Notebook file with all certificates for the statements in the paper
"Algebraic proof methods for identities of matrices and operators: improvements of Hartwig's triple reverse order law"

```
(* First, define a function to check the certificates *)
(* To this end,
we define our own noncommutative multiplication with some basic properties *)
CoeffQ[_Rational] := True
CoeffQ[_Integer] := True
CoeffQ[_] := False


Prod[a___, 0, b___] = 0;
Prod[a___, Prod[b___], c___] := Prod[a, b, c]
Prod[a___, b_Plus, c___] := (Prod[a, #, c] & /@ b)
Prod[a___, c_?(CoeffQ[#] &), b___] := c Prod[a, b]
Prod[a___, (d_?CoeffQ) * b_, c___] := d Prod[a, b, c]
Prod[a___, b_List, c___] := Prod[a, Sequence @@ b, c]


(* We also define an adjoint operation with some basic properties *)
adj[adj[a__]] := a
adj[NonCommutativeMultiply[a_, b_]] := NonCommutativeMultiply[adj[b], adj[a]]
adj[-a_] := -adj[a];
adj[Times[a_?CoeffQ, NonCommutativeMultiply[b___]]] :=
 a adj[NonCommutativeMultiply[b]]
adj[Times[a_?CoeffQ, b_]] := a adj[b]


(* Functions to convert between Mathematica's
 noncommutative multiplication and our data structure *)
ToProd[f_] := Expand[Prod[(f //. NonCommutativeMultiply -> Prod)]]
ToNonCommutativeMultiply[f_] := f //. {Prod[] -> 1,
    Prod[a_] -> Times[a], Prod[a_, b__] -> NonCommutativeMultiply[a, b]}


(* Auxiliary functions *)
(* Multiply out a given certificate *)
MultiplyOut[certificate_] :=
 Expand[ToNonCommutativeMultiply[Total[Map[ToProd, certificate]]]]
(* Check whether a given certificate is w.r.t. given assumptions *)
LinearCombinationQ[certificate_, assumptions_] :=
 AllTrue[certificate[[All, 2]], MemberQ[assumptions, #] &]
(* Check whether a given certificate only contains integer coefficients *)
IntegerCoeffQ[certificate_] := Module[
   {terms},
   terms = Flatten[ Map[ToProd, Flatten[certificate]] /. Plus → List];
   And @@ (MatchQ[Prod[___] | _Integer * Prod[___]] /@ terms)
  ];


(* Check that a single certificate indeed gives a given claim, is w.r.t. to
```

```
  the assumptions and that it only contains integer coefficients *)
  CheckCertificate[certificate_, claim_, assumptions_] :=
   (MultiplyOut[certificate] === claim) &&
    LinearCombinationQ[certificate, assumptions] && IntegerCoeffQ[certificate]
(* Check several certificates at once *)
CheckCertificates[certificates_, claims_, assumptions_] :=
 MapThread[CheckCertificate[#1, #2, assumptions] &, {certificates, claims}]

(* Define some variables that appear in the certificates *)
p = aa ** a ** b ** c ** cc;
q = c ** cc ** bb ** aa ** a;
m = a ** b ** c;
u₁ = b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa];
u₂ = adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a;
v₁ = adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc;
v₂ = bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c];
```

Theorem 2.1 (Hartwig original version)

Let A, B, C with Moore-Penrose inverses $A^\dagger$, $B^\dagger$, $C^\dagger$ be such that $M = A\,B\,C$ is defined. Let $P = A^\dagger A\,B\,C\,C^\dagger$ and $Q = C\,C^\dagger B^\dagger A^\dagger A$. Then, the following are equivalent:

i) $M^\dagger = C^\dagger B^\dagger A^\dagger$;

ii) $Q \in P\{1, 2\}$ and both of $A^* A\,P\,Q$ and $Q\,P\,C\,C^*$ are Hermitian;

iii) $Q \in P\{1, 2\}$ and both of $A^* A\,P\,Q$ and $Q\,P\,C\,C^*$ are EP;

iv) $Q \in P\{1\}$, $R(A^* A\,P) = R(Q^*)$, and $R(C\,C^* P^*) = R(Q)$;

v) $P\,Q = (P\,Q)^2$, $R(A^* A\,P) = R(Q^*)$, and $R(C\,C^* P^*) = R(Q)$;

```
In[●]:= cond1 = {mm - cc ** bb ** aa};
cond2 = {p ** q ** p - p, q ** p ** q - q, adj[a] ** a ** p ** q - adj[adj[a] ** a ** p ** q],
    q ** p ** c ** adj[c] - adj[q ** p ** c ** adj[c]]};
cond4 = {p ** q ** p - p, adj[a] ** a ** p - adj[q] ** v₁,
    adj[q] - adj[a] ** a ** p ** v₂,
    c ** adj[c] ** adj[p] - q ** u₁, q - c ** adj[c] ** adj[p] ** u₂};
cond5 = {p ** q ** p ** q - p ** q, adj[a] ** a ** p - adj[q] ** v₁, adj[q] -
     adj[a] ** a ** p ** v₂, c ** adj[c] ** adj[p] - q ** u₁, q - c ** adj[c] ** adj[p] ** u₂};
```

(i) <=> (ii)

(i) => (ii)

```
In[●]:= assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
    -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -b + b ** bb ** b, -bb + bb ** b ** bb,
    -b ** bb + adj[bb] ** adj[b], -bb ** b + adj[b] ** adj[bb], -c + c ** cc ** c,
    -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
    -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm,
    -a ** b ** c ** mm + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm - cc ** bb ** aa,
```

```
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
   a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   -adj[b] + adj[b] ** adj[bb] ** adj[b], -adj[bb] + adj[bb] ** adj[b] ** adj[bb],
   b ** bb - adj[bb] ** adj[b], bb ** b - adj[b] ** adj[bb],
   -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc], -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
   a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
   adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
certificate = {{{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
    {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc},
    {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     aa ** a ** b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc},
    {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
     aa ** a ** b ** c ** cc}, {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c,
     -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], cc},
    {aa ** a ** b ** c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], cc},
    {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c, mm - cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** cc},
    {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
     adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
    {-aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[mm] -
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
    {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
    {adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
    {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
    {aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, cc},
    {-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc}},
   {{-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
    {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc **
       bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1}, {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
    {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb,
     aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1}, {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
    {c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
    {c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
     aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
    {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
```

```
{-c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
  cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {-c, mm - cc ** bb ** aa,
  a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
  -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{c, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm, a}, {c, mm - cc ** bb ** aa, a},
{-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm - cc ** bb ** aa, a},
{c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm ** a},
{-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
  cc ** bb ** aa ** a}}, {{1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a},
{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a},
{-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
{adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a},
{adj[a] ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a},
{adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a}, {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a},
{adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a},
{adj[a], a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a},
{-adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, a},
{adj[a], adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a},
{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a}},
{{c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
 {-1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}, {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
```

```
       a ** aa – adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
      {c ** cc ** bb, – aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
      {c ** cc ** bb, – aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
      {c ** cc ** bb, aa ** a – adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
      {– c ** adj[c] ** adj[b], – adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
        adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
      {– c, – mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], cc ** c ** adj[c]},
      {– c, mm – cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
      {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
        adj[mm] – adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** c ** adj[c]},
      {– c ** cc ** bb, aa ** a – adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
      {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
        cc ** c – adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
      {– c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc – adj[cc] ** adj[c],
        adj[cc] ** adj[c]}, {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
        – adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
      {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
        c ** cc – adj[cc] ** adj[c], adj[cc] ** adj[c]}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond2, assumptions]`

Out[ ]= `{True, True, True, True}`

(ii) => (i)

In[ ]:=
```
assumptions = {– a + a ** aa ** a, – aa + aa ** a ** aa, – a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
    – aa ** a + adj[a] ** adj[aa], – b + b ** bb ** b, – bb + bb ** b ** bb,
    – b ** bb + adj[bb] ** adj[b], – bb ** b + adj[b] ** adj[bb], – c + c ** cc ** c,
    – cc + cc ** c ** cc, – c ** cc + adj[cc] ** adj[c], – cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
    – a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, – mm + mm ** a ** b ** c ** mm,
    – a ** b ** c ** mm + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    – mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], – aa ** a ** b ** c ** cc +
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc,
    – c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c **
      cc ** bb ** aa ** a, adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a –
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
    c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] –
      c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] **
      adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], – adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
    – adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], a ** aa – adj[aa] ** adj[a],
    aa ** a – adj[a] ** adj[aa], – adj[b] + adj[b] ** adj[bb] ** adj[b],
    – adj[bb] + adj[bb] ** adj[b] ** adj[bb], b ** bb – adj[bb] ** adj[b],
    bb ** b – adj[b] ** adj[bb], – adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
    – adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], c ** cc – adj[cc] ** adj[c],
    cc ** c – adj[c] ** adj[cc], – adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    – adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
```

```
     a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
     mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
     -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
     -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
         adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
     -adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a +
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
     -c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] +
       c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
         adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]};
  certificate = {{{cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
     {cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b], adj[a] ** a ** aa ** a ** b **
         c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
         adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
     {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b], adj[a] ** a ** aa **
         a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[
           cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
      aa}, {-cc ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb **
         aa ** a ** aa}, {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
       -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {cc ** bb ** aa **
         adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c **
         cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b],
       -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa}, {cc ** bb ** aa ** adj[mm] **
         cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
     {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
         adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
       -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
     {-cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** aa},
     {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b,
       -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a ** b **
         c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** aa},
     {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
       adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
     {cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b],
       aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
         adj[b] ** adj[a] ** a ** aa}, {cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc ** c ** adj[c] **
         adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
       adj[b] ** adj[a] ** a ** aa}, {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a **
         b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc],
       -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
     {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc, c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc **
         c ** adj[c] - c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
```

```
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a **
    b ** c ** cc ** c ** adj[c] - c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** aa}, {cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc ** c ** cc ** bb ** aa,
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** a ** aa}, {cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c **
   adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa}, {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a ** b **
    c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], aa ** a -
   adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a **
   aa}, {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** cc ** c, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm], mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa, -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm], mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa, -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, cc ** bb ** aa ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {cc ** bb ** aa ** adj[mm],
 -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 adj[a] ** a ** aa}, {cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[a] ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[a] ** a ** aa},
```

```
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[a] ** a ** aa}, {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c],
  -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** aa ** a ** adj[a] ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], aa ** a -
    adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** aa}, {-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[a] ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[a] **
    a ** aa}, {cc ** bb ** aa ** adj[mm], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** aa ** a ** adj[a] ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** aa ** a ** adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** aa ** a ** adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b], adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c **
    cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b,
  -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc],
  -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
  -aa + aa ** a ** aa, a ** aa},
{-mm, a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa},
{cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa},
{cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, aa},
{-1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
```

```
{1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** a ** aa},
{-cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], mm ** a ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], mm ** a ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
    aa ** a ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] **
   aa ** a ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] **
   c ** cc ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 mm ** a ** aa}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
 -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa}, {-adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** aa **
    a ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{-cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** adj[c] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
```

```
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b], aa ** a -
     adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** aa **
     a ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** aa ** a **
     adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa}, {adj[c] **
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] **
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa}, {adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa],
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** aa ** a **
     adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] **
     adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {-adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb] **
     c ** cc ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {-cc, c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] -
     c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa **
     a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] - c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
   adj[cc] ** mm ** a ** aa}, {cc ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
   b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
   -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b,
   -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
  {-cc ** c, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
```

```
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c,
 -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{-cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** cc **
   bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], mm ** a ** aa},
{-mm ** a ** b, -c + c ** cc ** c, mm ** a ** aa},
{cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, mm ** a ** aa},
{mm ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, mm ** a ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b,
 -c + c ** cc ** c, mm ** a ** aa}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], adj[c] ** adj[b] **
   aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{1, mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** mm ** a ** aa}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** mm ** a ** aa}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** mm ** a ** aa}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb] ** c **
   cc ** adj[b] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a **
   b ** c ** mm ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
   adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa] **
   aa ** a ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c **
   cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa],
 adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c **
   cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a **
   aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
```

```
   a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] **
    adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c,
  cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** b,
  -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc] ** mm ** a ** aa}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
   adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc],
  -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa] ** aa **
    a ** adj[bb] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa] ** aa ** a ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
  -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** b **
    c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm, -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** mm,
  -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c,
  cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
 {-mm ** a, -aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc **
    bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c ** mm ** a ** aa},
 {-mm, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** mm ** a ** aa},
 {mm ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
```

```
      b ** c ** cc ** c ** mm ** a ** aa}, {mm ** a ** aa ** a ** b,
      -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** mm ** a ** aa},
     {mm, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** mm ** a ** aa},
     {-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] **
        adj[cc] ** mm ** a ** aa}, {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
      adj[b] ** aa ** a ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm ** a ** aa},
     {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c ** mm ** a ** aa},
     {-mm ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
     {-mm ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
     {mm, a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], 1},
     {-1, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm, 1}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]`

Out[ ]= `{True}`

(ii) <=> (iii)

(ii) => (iii)

In[ ]:= `(* This holds trivially *)`

(iii) => (ii)

In[ ]:=
```
assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
     -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -b + b ** bb ** b, -bb + bb ** b ** bb,
     -b ** bb + adj[bb] ** adj[b], -bb ** b + adj[b] ** adj[bb], -c + c ** cc ** c,
     -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
     -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm,
     -a ** b ** c ** mm + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
     -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], -aa ** a ** b ** c ** cc +
       aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc,
     -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc **
        c ** cc ** bb ** aa ** a, -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
         adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a +
       adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u,
     adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
         adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** s,
     -c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
         adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
       c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v,
     c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] -
       c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
         adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w,
     -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
     a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     -adj[b] + adj[b] ** adj[bb] ** adj[b], -adj[bb] + adj[bb] ** adj[b] ** adj[bb],
```

```
      b ** bb - adj[bb] ** adj[b] , bb ** b - adj[b] ** adj[bb] ,
      -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] , -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ,
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c] , cc ** c - adj[c] ** adj[cc] , -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ,
      -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ,
      a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ,
      mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ,
      -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
        adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ,
      -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
         adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ,
      -adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a +
        adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ,
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
         adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a -
        adj[s] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ,
      -c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] +
        adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
         adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ,
      c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
         adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
        adj[w] ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]};
   certificate = {{{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
       aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
       b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
       aa ** a ** b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
       -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
       aa ** a ** b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
       cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b,
       -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
       cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc}, {1, -aa ** a ** b ** c ** cc +
        aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, 1},
      {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
      {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
       aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc}, {-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
       b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc},
      {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
       aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc},
      {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
       a ** b ** c ** cc}, {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
```

```
      -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc},
   {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
    cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc}, {-adj[a] ** adj[aa] ** b,
    -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc},
   {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
    cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc}},
  {{-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
   {c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
    aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1}, {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
   {-c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
    aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1}, {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
    cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}, {c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
    -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
   {c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
    cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}, {1, -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb **
       aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, 1}, {-c ** cc ** bb,
    aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {-c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {-c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {-c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
    cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
   {-c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
    cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}, {-c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
    -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}}, {{1,
    -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a},
   {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a},
   {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
   {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
   {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
    -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a},
   {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
    -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a},
   {adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a},
   {-adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
```

```
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a}, {adj[a] ** a ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
 {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a},
 {adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
 {adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
 {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a}, {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a},
 {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a},
 {1, -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a +
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u, 1},
 {-adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
   -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a +
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u, 1},
 {-adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u},
 {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u},
 {adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u},
 {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a}, {-adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
     c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
   -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a},
 {-adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u},
 {adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
   -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u}, {-adj[a] ** a,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u},
 {adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u},
 {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a},
 {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u},
 {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u},
 {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u},
 {adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b **
    c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u}, {-adj[a] ** a ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
 {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
 {adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
 {-adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
 {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
```

```
   -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b,
  -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u}, {-adj[a] ** a ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{1, -adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a +
    adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c **
    cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c ** cc **
    bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{-adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u}, {adj[a] ** a ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
    cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u}, {adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c,
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{-adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u},
{adj[a] ** a ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, u},
{-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u},
{-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
  a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u}, {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u},
{-adj[u], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] **
      adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a}, {adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a},
{adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a},
{-adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] **
```

```
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a},
  {-1, -adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a +
    adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, 1}, {-1,
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
  {-adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
  {-adj[a] ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
  {-adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
  {-adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
  {adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a}},
 {{c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
  {-1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
  {-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
  {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}, {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
  {c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
  {c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
  {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
  {-c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
  {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   1}, {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
  {c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
  {-c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
  {-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
   adj[c]}, {adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
    bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
  {c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c]},
  {-c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c]},
  {-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c]},
  {adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
    bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c]},
  {c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
  {-c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
  {-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
   adj[c]}, {adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
    bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
  {1, c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] -
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w, 1},
  {-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a **
     aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] - c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
```

```
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w, 1},
{-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w},
{c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w},
{c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] +
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w},
{c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w},
{-c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{-c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], w},
{adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], w},
{-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{1, c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
  adj[w] ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w}, {-1, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w},
{-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
```

```
   adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w},
{adj[w] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c **
   cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w},
{adj[w] ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w},
{adj[w] ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c **
   cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w},
{-c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** c ** cc ** w}, {adj[w] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w},
{c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w},
{adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w},
{adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w},
{adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** w},
{-c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[
     b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
 w}, {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w},
{-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w},
{adj[w], -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa **
     a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, b ** c ** adj[c]},
{adj[w] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
 a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c]},
{-adj[w] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c]},
```

```
         {-1, c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
              adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
            adj[w] ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], 1},
         {1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
            adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
         {c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
            adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
         {c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}}};
```

In[∘]:= **CheckCertificates[certificate, cond2, assumptions]**

Out[∘]= {True, True, True, True}

(i) <=> (iv)

(i) => (iv)

In[∘]:= **assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],**
        -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -b + b ** bb ** b, -bb + bb ** b ** bb,
        -b ** bb + adj[bb] ** adj[b], -bb ** b + adj[b] ** adj[bb], -c + c ** cc ** c,
        -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
        -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm,
        -a ** b ** c ** mm + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
        -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm - cc ** bb ** aa,
        -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
        a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
        -adj[b] + adj[b] ** adj[bb] ** adj[b], -adj[bb] + adj[bb] ** adj[b] ** adj[bb],
        b ** bb - adj[bb] ** adj[b], bb ** b - adj[b] ** adj[bb],
        -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
        c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc], -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
        -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
        a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
        mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
        adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
     certificate = {{{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
        {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
          aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
          b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc},
        {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
          aa ** a ** b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
          -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc},
        {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
          aa ** a ** b ** c ** cc}, {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c,
          -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], cc},
        {aa ** a ** b ** c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], cc},
        {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c, mm - cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** cc},
```

```
{adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
{-aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[mm] -
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
{-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
{adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
{adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
{aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, cc},
{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc}},
{{1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
 {adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
 {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc},
 {adj[a], a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
 {-adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** cc},
 {adj[a], adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc}, {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc},
 {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
 {adj[a] ** a ** b ** c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], cc},
 {-adj[a] ** a ** b ** c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
  cc}, {adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** cc},
 {-adj[a] ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
 {adj[a] ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
 {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
 {-adj[a], -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, cc}},
{{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
 {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
 {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
 {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1}, {-1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {-adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {-adj[a], -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], adj[c]},
 {-adj[a], adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c]},
 {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
  adj[c]}, {-adj[a], a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  adj[mm] ** adj[c]}, {adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, adj[mm] ** adj[c]}},
```

```
{{1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {c, mm - cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]}, {c ** cc ** bb,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]}, {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   adj[aa]}, {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
 {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, adj[aa]},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, adj[aa]},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]}, {-c, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]}},
 {{-1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
     adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a}, {-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a},
 {-c, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm, a}, {-c, mm - cc ** bb ** aa, a},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm - cc ** bb ** aa, a},
 {-c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm ** a},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond4, assumptions]`

Out[ ]= `{True, True, True, True, True}`

(iv) => (i)

In[ ]:= `assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],`
`      -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -b + b ** bb ** b, -bb + bb ** b ** bb,`
`      -b ** bb + adj[bb] ** adj[b], -bb ** b + adj[b] ** adj[bb], -c + c ** cc ** c,`
`      -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],`
`      -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm,`
`      -a ** b ** c ** mm + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],`
`      -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], -aa ** a ** b ** c ** cc +`
`       aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc,`
`      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -`
`       adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +`
`       c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],`

```
  adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w -
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** s,
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 -adj[b] + adj[b] ** adj[bb] ** adj[b], -adj[bb] + adj[bb] ** adj[b] ** adj[bb],
 b ** bb - adj[bb] ** adj[b], bb ** b - adj[b] ** adj[bb],
 -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc], -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
 -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[w] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[s] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]};
certificate = {{{cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1}, {cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
     c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** s, aa},
  {-mm ** a ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** adj[c] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** s, aa},
  {-adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], s ** aa},
  {cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   s ** aa}, {mm ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], s ** aa},
  {-mm ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], s ** aa},
  {1, mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** s ** aa},
  {1, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
      adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** s ** aa},
  {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** aa ** a ** s ** aa},
  {-cc ** c, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** aa ** a ** s ** aa},
  {mm ** a ** b ** c, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** aa ** a ** s ** aa},
  {-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** aa ** a ** s ** aa},
  {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** a ** aa},
  {mm ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc], -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa},
  {-mm, a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa},
  {mm ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa},
  {-mm ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
```

```
    {-mm ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
     a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** mm ** a ** aa},
    {mm ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
     b ** c ** mm ** a ** aa}, {-mm ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
     -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
    {-mm ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
     a ** aa}, {mm ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
     a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** aa},
    {-mm ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
     -a + a ** aa ** a, aa ** a ** aa}, {mm ** a ** b ** adj[v],
     c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** aa},
    {mm ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** aa},
    {mm ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
       adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
     b ** c ** mm ** a ** aa}, {-mm ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
       adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
     aa ** a ** aa}, {-mm ** a ** b, -c + c ** cc ** c, mm ** a ** aa},
    {mm ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, mm ** a ** aa},
    {-mm ** a, -aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c ** cc ** c **
        cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c ** mm ** a ** aa},
    {-mm, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** mm ** a ** aa},
    {mm ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
     b ** c ** cc ** c ** mm ** a ** aa}, {mm ** a ** aa ** a ** b,
     -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** mm ** a ** aa},
    {mm, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** mm ** a ** aa},
    {-mm ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
    {-mm ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
    {mm, a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], 1},
    {-1, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm, 1}}};
```

In[●]:= **CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]**

Out[●]= {True}

(i) <==> (v)

(i) => (v)

In[●]:= **assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],**
```
     -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -b + b ** bb ** b, -bb + bb ** b ** bb,
     -b ** bb + adj[bb] ** adj[b], -bb ** b + adj[b] ** adj[bb], -c + c ** cc ** c,
     -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
     -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm,
     -a ** b ** c ** mm + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
     -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm - cc ** bb ** aa,
     -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
     a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     -adj[b] + adj[b] ** adj[bb] ** adj[b], -adj[bb] + adj[bb] ** adj[b] ** adj[bb],
```

```
      b ** bb - adj[bb] ** adj[b], bb ** b - adj[b] ** adj[bb],
      -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc], -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
      -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
      a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
      mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
      adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
   certificate = {{{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
        b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c **
          cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
      {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
        aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
        cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
        a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
        aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
      {-adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
        cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}, {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c,
        -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
        cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c,
        mm - cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
        adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
      {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
        b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
        cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[
          a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc], -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {aa ** a ** b ** c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
        cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}, {-aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
```

```
      adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
  {-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
  {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}},
 {{1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
  {adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
  {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
    adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc},
  {adj[a], a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
  {-adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** cc},
  {adj[a], adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc}, {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
    c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc},
  {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
  {adj[a] ** a ** b ** c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], cc},
  {-adj[a] ** a ** b ** c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
    cc}, {adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** cc},
  {-adj[a] ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
  {adj[a] ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
  {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
  {-adj[a], -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, cc}},
 {{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
  {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
    c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
  {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
  {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
    c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1}, {-1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
    a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
  {-adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
    a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
  {-adj[a], -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], adj[c]},
  {-adj[a], adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c]},
  {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
    adj[c]}, {-adj[a], a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    adj[mm] ** adj[c]}, {adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, adj[mm] ** adj[c]}},
 {{1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
  {c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
  {-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
    b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
  {c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
  {c, mm - cc ** bb ** aa, a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
  {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]}, {c ** cc ** bb,
    aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
```

```
     {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]}, {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
       a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
       adj[aa]}, {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
       a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
     {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, adj[aa]},
     {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c, mm - cc ** bb ** aa, adj[aa]},
     {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
     {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]}, {-c, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
         adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]}},
    {{-1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
         adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a}, {-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a},
     {-c, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm, a}, {-c, mm - cc ** bb ** aa, a},
     {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm - cc ** bb ** aa, a},
     {-c, -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm ** a},
     {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
       adj[mm] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}}};
```

In[ ]:= **CheckCertificates[certificate, cond5, assumptions]**

Out[ ]= {True, True, True, True, True}

(v) => (i)

In[ ]:= **assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],**
      -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -b + b ** bb ** b, -bb + bb ** b ** bb,
      -b ** bb + adj[bb] ** adj[b], -bb ** b + adj[b] ** adj[bb], -c + c ** cc ** c,
      -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
      -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm,
      -a ** b ** c ** mm + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
      -mm ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
      **-aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a + aa ** a ** b ** c ** cc **
        c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,**
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
       adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
       c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w -
       adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
       c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** s,
      -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
      a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      -adj[b] + adj[b] ** adj[bb] ** adj[b], -adj[bb] + adj[bb] ** adj[b] ** adj[bb],
      b ** bb - adj[bb] ** adj[b], bb ** b - adj[b] ** adj[bb],
      -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc], -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +

```
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  -adj[mm] + adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
  a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], -adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[w] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[s] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]};
certificate = {{{1, mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm},
    {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
     mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
     mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm},
    {cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] **
       adj[aa] ** b ** c, mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm], mm},
    {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
     c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
    {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
       adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
    {cc ** bb ** adj[u], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[a] ** adj[aa] **
       adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a] ** adj[mm] ** mm},
    {-mm ** a ** adj[u], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
       adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
     adj[a] ** adj[mm] ** mm}, {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
     -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
    {-mm ** a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
     -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
    {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
    {mm ** a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
```

```
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{mm ** a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-mm ** a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{mm ** a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-mm ** a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{cc ** bb, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-mm ** a, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{mm ** a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm}, {mm ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
   c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
```

```
        adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{- cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, - c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm}, {mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  - c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{- cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, - cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, - cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{- cc ** bb, - adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{mm ** a, - adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{- mm ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{- mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, - c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{- mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, - c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, - cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{- mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, - cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{- adj[c] ** adj[b], - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[mm] ** mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b],
  - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[mm] ** mm},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
  - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[mm] ** mm},
{- cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] **
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
  - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[mm] ** mm},
{- adj[c] ** adj[b], - adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[s] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
```

```
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[s] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[s], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] **
     adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
 -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] **
     adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] **
     adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
{cc ** bb ** aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, mm},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, mm},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** aa,
 -a ** b ** c + a ** b ** c ** mm ** a ** b ** c, mm},
{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** mm ** a ** b ** c ** mm},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[s],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** mm ** a ** b ** c ** mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** mm ** a ** b ** c ** mm},
{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** mm},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[s], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** mm},
{-cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** mm},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** mm},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] **
   adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, mm},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s] **
   adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], mm},
{adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[s] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc] ** mm},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
```

```
   adj[s] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc] ** mm},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[s], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** mm},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** mm},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
 -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s] **
   adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** mm},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** mm},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[s] ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** mm},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], mm},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], mm},
{mm ** a ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-mm ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc] ** mm}, {mm ** a ** b ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-mm ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm}, {-mm ** a ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-mm ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-mm ** a, -aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a + aa ** a ** b ** c **
    cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
 u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm}, {-mm ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
```

```
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a **
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, - aa + aa ** a ** aa,
  a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  - aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, - c + c ** cc ** c,
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  - c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, - cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  - cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc **
   bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, - c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
   b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, - cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc **
   bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm, - a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a, - aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
   b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-mm, - a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u **
   adj[bb] ** adj[cc] ** mm}, {-mm ** a, - aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{cc, - c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** s, b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** mm}, {-mm ** a ** b, - c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** s,
  b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
```

```
  b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-mm ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** s ** b **
    c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** s **
    b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    s ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{mm ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** s ** b ** c ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{1, mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** s ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm}, {1, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] **
    s ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    s ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    s ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-1, mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{-1, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** mm},
{cc ** adj[v] ** adj[cc], -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], 1},
{cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** b ** c ** mm - adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], 1},
{-cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{cc, c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  b ** c ** mm}, {cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** mm},
{-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
{-cc, c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
{-cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
```

```
        {cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
        {cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
        {cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
        {-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** mm},
        {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
        {-1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** mm},
        {-1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** mm},
        {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa}, {1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
        {mm, -a + a ** aa ** a, b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
          c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm}, {mm ** a,
         -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
        {-mm, -a + a ** aa ** a, b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[a] ** adj[mm] ** mm}, {-mm ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
         b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
        {1, mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
         adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
          adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm}, {1, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] **
          adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
        {-1, mm ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm],
         adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm},
        {-1, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] +
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[mm] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
         adj[aa] ** adj[a] ** adj[mm] ** mm}, {-1, -mm + mm ** a ** b ** c ** mm, 1}}};
```

In[◦]:= **CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]**

Out[◦]= {True}

Theorem 2.2

To prove Theorem 2.2, the computations of Theorem 2.1 can be adopted.

Theorem 2.3

Let A, B, C with Moore-Penrose inverses $A^\dagger$, $C^\dagger$ and let $M = A\,B\,C$. Furthermore, let $\tilde{B}$ be such that $Q = C\,C^\dagger\,\tilde{B}\,A^\dagger\,A$ exists and let $P = A^\dagger\,A\,B\,C\,C^\dagger$. Then, the following are equivalent:

i) M is Moore-Penrose invertible and $M^\dagger = C^\dagger\,\tilde{B}\,A^\dagger$;

iv) $Q \in P\{1\}$, $R(A^*\,A\,P) \supseteq R(Q^*)$, and $R(C\,C^*\,P^*) \subseteq R(Q)$;

v) M is right *-cancellable, $P\,Q = (P\,Q)^2$, $R(A^*\,A\,P) \supseteq R(Q^*)$, and $R(C\,C^*\,P^*) \subseteq R(Q)$;

vi) $Q \in P\{2\}$, $R(A^*\,A\,P) \supseteq R(Q^*)$, and $R(C\,C^*\,P^*) \subseteq R(Q)$;

```
In[◦]:= cond1 = {-m + m ** cc ** bb ** aa ** m, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** m ** cc ** bb ** aa,
          -m ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[m],
          -cc ** bb ** aa ** m + adj[m] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
      cond4 = {p ** q ** p - p, adj[q] - adj[a] ** a ** p ** v₂, c ** adj[c] ** adj[p] - q ** u₁};
      cond5 = {z ** m, p ** q ** p ** q - p ** q,
          adj[q] - adj[a] ** a ** p ** v₂, c ** adj[c] ** adj[p] - q ** u₁};
      cond6 = {q ** p ** q - q, adj[q] - adj[a] ** a ** p ** v₂, c ** adj[c] ** adj[p] - q ** u₁};
```

(i) <=> (iv)

(i) => (iv)

```
In[◦]:= assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
          -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
          -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
          -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
          -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
          -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
            adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
           adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
          -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
          a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
          -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
          c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
          -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
            adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
          -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
            adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
           adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], cc ** bb ** aa **
            a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
      certificate = {{{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
          {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
           aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
           b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc},
          {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
           aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc},
          {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
           a ** b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
           -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc},
          {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
            adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
          {aa ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
            adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
          {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
          {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
           b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
           adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
```

```
    {adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
    {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
    {aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc},
    {-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc}},
   {{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
    {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
     c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
    {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
    {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
     c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1}, {-1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
     a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
    {-adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
     a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
    {-adj[a], -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c]},
    {adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}},
   {{1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
    {c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
    {-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
    {c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
        adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]}, {c ** cc ** bb,
     aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
    {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
     c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
    {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
    {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
    {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
     c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
    {-c, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
       adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]}}};
```

In[ ]:= **CheckCertificates[certificate, cond4, assumptions]**

Out[ ]= {True, True, True}

(iv) => (i)

In[ ]:= **assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,**
-a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
-c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
-cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -

```
      adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
       c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
     -aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa **
        a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
    -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
    aa ** a - adj[a] ** adj[aa], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
    -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
    cc ** c - adj[c] ** adj[cc], c ** cc ** bb ** aa ** a -
       adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
    -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + aa ** a ** b **
       c ** cc ** c ** adj[c], -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
       adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]};
certificate = {{{a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
    {a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},
    {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
     cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1}, {a, -aa ** a ** b ** c ** cc +
       aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
    {a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
    {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c}, {-a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
    {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
    {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
     a ** b ** c ** cc ** c}, {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
    {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
     cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c}, {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
     -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
    {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
     cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
    {-1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
    {-a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
       adj[aa] ** b ** c ** cc ** c}, {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
    {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c}, {a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
    {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
    {a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
    {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
     -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1}},
   {{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
    {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
     a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
    {cc ** adj[v], -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
        adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
```

```
      adj[a] ** adj[aa], adj[a]}, {-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v],
   -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] ** adj[c] **
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a]},
 {-cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {-cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
     adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
     adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] +
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
     c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
 {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb] ** c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
 {cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
 {cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}, {cc, c ** cc ** bb ** aa ** a -
     adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
 {-cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
 {cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
 {-cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa **
     adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}, {-cc ** c ** cc ** bb,
  -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
 {-cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
 {-cc, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
```

```
    adj[aa] ** adj[a] ** a, aa}, {cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
  adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
{-cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** aa}, {cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
{cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
{-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa}, {-1, -cc + cc ** c ** cc,
 bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{-1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa}, {1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
  adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
  adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
```

```
      -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
    adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {cc ** bb ** aa ** a, -aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c ** cc ** c **
       cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, v ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** bb ** aa ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc **
       bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
     cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
     cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
     cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
       cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-cc ** bb ** aa ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {cc ** bb ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
   {cc ** bb ** aa, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
    adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa}},
 {{-adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
   {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
   {a ** b ** adj[v], -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] **
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a]},
   {-a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
       adj[a]}, {a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
     c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
   {-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
     -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]}, {a ** b ** adj[v],
     c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
   {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
     -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
   {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
       c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
   {-a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] **
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
   {a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
```

```
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
{a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
{adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
  adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v,
 adj[b] ** adj[a]}, {adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-a ** b ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {adj[aa] ** adj[a] ** a,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a, -aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb **
   aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, v ** adj[b] ** adj[a]},
{a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa **
  a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
```

```
    cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
     cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
   b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-1,
   -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}},
 {{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
   -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b,
   c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
```

```
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
  - aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
  - aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a, - aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b **
    c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, v ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  - aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  - aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c -
   adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, - c + c ** cc ** c,
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, - cc ** c +
   adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], - a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a, - aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a],
  - adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v],
  - adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
```

```
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] **
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {- cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
     - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {- cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] **
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], - adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {- cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc **
        adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
     - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {- cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
        adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
     aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
     aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {- cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
     - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
     adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
     - aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, - aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
     aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa],
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a **
        b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {- cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a **
        b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {- cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
     c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {- cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] **
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {- cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {- cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
```

```
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a +
    a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a, -aa ** a ** b ** c ** cc +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc,
  v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc **
    v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a **
    adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
  a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b **
    c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
    v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b **
    c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
    adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
```

```
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
    v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + aa ** a **
    b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
{cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** adj[v], -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v],
 -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
```

```
{-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
   adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
   c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
   c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
   c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa **
   adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** c **
   cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] **
```

```
    adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
 a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v,
 adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa **
    a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
```

```
{cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
  adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u **
  adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** bb ** aa ** a, -aa ** a ** b ** c ** cc +
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc,
 v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa **
  a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa,
 a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v **
  adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] **
  adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v **
  adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
  adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
```

```
       a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
      {-cc ** bb ** aa, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
       adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
      {cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** a **
         u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
       cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
      {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
      {1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
       cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
      {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]`

Out[ ]= {True, True, True, True}

(i) <=> (v)

(v) => (i)

In[ ]:= `assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,`
```
       -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
       -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
       -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
        adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
        c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
       -aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a + aa ** a ** b ** c ** cc **
          c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
       -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
       a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
       -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
       c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc], c ** cc ** bb ** aa ** a -
        adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
       -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
        aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
       -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
          adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
       a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
       -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
       a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
       -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
       c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc], c ** cc ** bb ** aa ** a -
        adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
       -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
        aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
       -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
```

```
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
 -a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc,
 -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
 -aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a + aa ** a ** b ** c ** cc **
   c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]};
certificate = {{{-a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c},
   {-1, a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, 1},
   {-a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c}},
  {{-cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
   {-cc ** adj[v] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] **
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], 1},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] **
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    1}, {cc ** adj[v], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
    -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
    adj[b] ** adj[a]}, {-cc ** adj[v], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
   {cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}, {cc ** bb ** aa,
    a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
   {cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}, {cc, c ** cc ** bb ** aa ** a -
      adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
    aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
    aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
   {cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
    a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa **
      adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}, {-cc ** c ** cc ** bb,
    -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
   {-cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
    aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
```

```
{-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1}, {-cc, c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
{cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
{-cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** aa}, {cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
{cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
{-1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c **
    cc ** adj[b] ** adj[a]}, {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
  adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a],
  -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] **
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
```

```
  - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {- cc ** bb ** aa, a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
   cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {- cc ** bb ** aa, - a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
   a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {cc ** bb ** aa,
   - a ** aa + adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {cc ** bb ** aa, - adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
   adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {cc ** bb, - aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa}},
 {{adj[aa] ** adj[bb], - c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
  {- a ** b ** adj[v] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] **
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], 1},
  {a ** b ** adj[v], - c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
  {- a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   - c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
  {- a ** b ** adj[v], - c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {- 1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {- a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
  {- a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
  {- a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
     adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
  {a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
  {- a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
   - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
  {a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
  {a ** b ** c ** cc ** bb, - aa + aa ** a ** aa, 1},
  {a ** b ** c ** cc ** bb, - aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
  {adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
     adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a]},
  {- a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v,
   adj[b] ** adj[a]}, {adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
  {- a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]}, {adj[aa] ** adj[a] ** a,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {- a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {1, - a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {adj[aa] ** adj[a], - a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {- a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], - a + a ** aa ** a,
   b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {adj[aa] ** adj[a] ** a,
   - aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {- a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
   - aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
```

```
{a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{1, a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}, {-1,
  -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}},
{{cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
   -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b,
   c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
```

```
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
 cc ** v ** adj[cc]}, {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a],
 -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a],
 -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-adj[c], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
```

```
aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b **
 c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a **
   b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a ** b **
   c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-adj[c],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a +
   a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** a ** b ** adj[v],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c **
   cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
```

```
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
  cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc,
  -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
{cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** adj[v] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** adj[v], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
```

```
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[v], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
  c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
  c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa **
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** c **
    cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] **
    adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
```

```
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
 a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** c ** cc ** bb,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** adj[aa] **
  adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
  adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v,
 adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa **
   a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] **
  a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a **
  u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
  adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] **
  adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa, a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
 cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
```

```
      {-cc ** bb ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
       adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
      {-cc ** bb ** aa, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
       adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** bb,
       -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
      {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
      {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}}};
```

In[•]:= `CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]`

Out[•]= `{True, True, True, True}`

(i) => (v)

In[•]:=
```
assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
      -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
      -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
      -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
      -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
      -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
      z ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
      -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
      aa ** a - adj[a] ** adj[aa], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
      -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
      cc ** c - adj[c] ** adj[cc], -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] **
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
      -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
      cc ** bb ** aa ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
        adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[z]};
    certificate = {{{-z, -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, 1},
       {-z ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], 1},
       {1, z ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}},
      {{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
       {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
        b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c **
          cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
       {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
       {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
       {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
        aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
        cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
```

```
{adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
  a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{-adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[
   a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc], -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}, {aa,
  -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{aa ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
{1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}},
{{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
{adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
{adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
{-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1}, {-1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{-adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{-adj[a], -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c]},
{adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}},
{{1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
{c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
{-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
{c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
```

```
        adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]}, {c ** cc ** bb,
      aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
     {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
     {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
        adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
     {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
        adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
     {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
     {-c, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
        adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]}}};
```

In[●]:= **CheckCertificates[certificate, cond5, assumptions]**

Out[●]= {True, True, True, True}

(i) <=> (vi)

(i) => (vi)

In[●]:= **assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,**
     -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
     -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
     -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
     -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
     **-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],**
     -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
     a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
     c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
     **-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
        adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],**
     **-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
      adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], cc ** bb ** aa **
        a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};**
    certificate = {{{-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
        **{c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc **
          bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1}, {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},**
        {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb,
          aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1}, {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],**
          aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},**
        {c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
        {c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
          aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},**
```

```
      {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
      {-c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
      {-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
      {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
       cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
       -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
       -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
      {c, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a},
      {c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}},
    {{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
     {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
     {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
     {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1}, {-1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
      a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
     {-adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
      a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
     {-adj[a], -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c]},
     {adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}},
    {{1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
     {c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
     {-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
     {c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]}, {c ** cc ** bb,
      aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
     {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
     {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
     {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
     {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
     {-c, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond6, assumptions]`

Out[ ]= `{True, True, True}`

(vi) => (i)

```
In[•]:= assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
        -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
        -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
        -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
          adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
          c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
        -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c **
          cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
        -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
        aa ** a - adj[a] ** adj[aa], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
        -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
        cc ** c - adj[c] ** adj[cc], c ** cc ** bb ** aa ** a -
          adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
        -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
          aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
        -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
          adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
           adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]};
      certificate = {{{a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
          {-a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
           -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},
          {a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] **
            adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},
          {-a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
           c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
          {a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
            adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
          {a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] **
            adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
          {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
             adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
          {a ** adj[u], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
            adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
             adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
             adj[cc] ** adj[c], adj[cc]}, {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u],
           -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] **
             adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
             adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
          {-a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
             adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
           adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
          {a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
             adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
           adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
```

```
{-a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{a, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]}, {-a ** b ** c ** cc ** bb,
 -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + aa ** a ** b ** c **
   cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc -
   adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]}, {a ** b ** c ** cc ** bb,
 -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
{a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},
```

```
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b,
 -c + c ** cc ** c, adj [c] ** adj [cc]},
{a ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c, -cc ** c + adj [c] ** adj [cc], adj [c] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj [c] ** adj [cc], adj [c] ** adj [cc]}, {a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{a ** b ** c, -cc ** c + adj [c] ** adj [cc], 1},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c, -cc ** c + adj [c] ** adj [cc],
  1}, {-a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj [c] **
    adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa], adj [bb] ** adj [cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
   c ** adj [c] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa],
  adj [bb] ** adj [cc]}, {a ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b **
   c ** cc ** bb, aa ** a - adj [a] ** adj [aa], u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj [a] ** adj [aa], u ** adj [bb] ** adj [cc]}, {a ** b ** c ** cc,
 -c + c ** cc ** c, adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc]},
{a ** b ** c ** cc ** c, -cc ** c + adj [c] ** adj [cc],
 adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c, -cc ** c + adj [c] ** adj [cc],
 adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc]},
{a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa **
    a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj [a] ** adj [aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
 a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj [a] ** adj [aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj [a] ** adj [aa],
 b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c, cc ** c -
    adj [c] ** adj [cc], cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c, -cc ** c +
    adj [c] ** adj [cc], cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c, cc ** c - adj [c] ** adj [cc], cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] **
    b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c **
    cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{-a ** b ** c, -cc ** c + adj [c] ** adj [cc], cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] **
    b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** u ** adj [bb] ** adj [cc]},
{a ** b ** c, cc ** c - adj [c] ** adj [cc], adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] **
    adj [bb] ** adj [cc]}, {a ** b ** c, -adj [c] + adj [c] ** adj [cc] ** adj [c],
```

```
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-1, -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
 {-a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]}, {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
 {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[cc]}},
{{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
 {cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
 {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
 {cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
 {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa}, {cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, aa},
 {cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
 {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa}, {-cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {-cc ** c ** cc ** bb,
  -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
 {-cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {-cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}},
 {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
 {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
 {1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
 {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
 {-1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb **
    adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
 {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}},
{{-adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
 {-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a]},
 {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a]},
 {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
    b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
    b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[a]},
 {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
```

```
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb **
    aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, u ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
  a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
    b ** c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[u],
  -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[
      aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[u] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
```

```
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb,
  -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[u] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
   adj[b] ** adj[a]}, {-a ** b ** adj[v] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb,
  -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]}, {a ** b ** adj[v] ** adj[cc],
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
    cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
  u ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb,
```

```
      aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc **
      bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b **
      c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa **
      a ** u ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
      cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
      cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
      -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** c **
      cc ** adj[b] ** adj[a]}, {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** cc ** c **
      cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
      cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** adj[v] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b ** adj[v] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
      adj[b] ** adj[a]}, {a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], -adj[a] +
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
      adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}, {a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
      adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
      aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
      -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
      a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa **
      adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}, {-a ** b ** c ** cc ** bb,
      -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
      aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] **
          adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
  {a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
  {-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
      -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
  {a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
  {a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
  {a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
  {adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
      adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
```

```
   adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a]},
{a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-a ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a],
  -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-1,
  -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
    adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** adj[u], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
  adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u],
  -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
  adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
```

```
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {a ** b ** c ** cc ** bb,
   -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] **
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
      adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] **
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
   cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
      adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] **
```

```
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] + aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc **
    v ** adj[b] ** adj[a]}, {-a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
```

```
          c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
       u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc **
       c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c **
       cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc **
       c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc **
       c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
     cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
       u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, cc **
       bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
     -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u **
       adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {a ** b ** c,
     cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
       bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {a ** b ** c, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb **
       adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] **
       adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
       u ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {-a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {-a ** b ** c, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
       adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {-1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
    {-a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}},
 {{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
   {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},
   {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[u], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[
        b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
     adj[cc]}, {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
```

```
   adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-cc ** bb, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
{cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj[c] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a **
   b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc **
```

```
        bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
         a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
       {cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
         aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
       {cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
         b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
       {cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
         cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
       {cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
         cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
       {cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
         cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
       {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b **
           c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
       {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
           bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
       {1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b **
           c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
       {-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
           adj[bb] ** adj[cc]}, {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
         adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]`

Out[ ]= `{True, True, True, True}`

Theorem 2.4

Let *A*, *B*, *C* with Moore-Penrose inverses $A^\dagger$, $C^\dagger$ and let $M = A\,B\,C$. Furthermore, let $\tilde B$ be such that
$Q = C\,C^\dagger\,\tilde B\,A^\dagger\,A$ exists and let $P = A^\dagger\,A\,B\,C\,C^\dagger$. Then, the following are equivalent:
i) M is Moore-Penrose invertible and $M^\dagger = C^\dagger\,\tilde B\,A^\dagger$;
iv) $Q \in P\{1\}$, $R(A^*\,A\,P) \subseteq R(Q^*)$, and $R(C\,C^*\,P^*) \supseteq R(Q)$;
v) $C^\dagger\,\tilde B\,A^\dagger$ is left *-cancellable, $P\,Q = (P\,Q)^2$, $R(A^*\,A\,P) \subseteq R(Q^*)$, and $R(C\,C^*\,P^*) \supseteq R(Q)$;
vi) $Q \in P\{2\}$, $R(A^*\,A\,P) \subseteq R(Q^*)$, and $R(C\,C^*\,P^*) \supseteq R(Q)$;

In[ ]:= `cond1 = {-m + m ** cc ** bb ** aa ** m, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** m ** cc ** bb ** aa,`
`     -m ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[m],`
`     -cc ** bb ** aa ** m + adj[m] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};`
`cond4 = {p ** q ** p - p, adj[a] ** a ** p - adj[q] ** v₁, q - c ** adj[c] ** adj[p] ** u₂};`
`cond5 = {cc ** bb ** aa ** z, p ** q ** p ** q - p ** q,`
`    adj[a] ** a ** p - adj[q] ** v₁, q - c ** adj[c] ** adj[p] ** u₂};`
`cond6 = {q ** p ** q - q, adj[a] ** a ** p - adj[q] ** v₁, q - c ** adj[c] ** adj[p] ** u₂};`

(i) <=> (iv)

(i) => (iv)

```
In[ ]:=  assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
           -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
           -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
           -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
           -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
           -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
             adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
           adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
           -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
           a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
           -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
           c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
           -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
             adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
           -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
             adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
           adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], cc ** bb ** aa **
             a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
         certificate = {{{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
            {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
             aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
             b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc},
            {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
             aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc},
            {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
             a ** b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
             -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc},
            {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
               adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
            {aa ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
               adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
            {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
            {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
             b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
             adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
            {adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
             adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
            {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
             adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
            {aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc},
            {-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
             b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc}},
           {{1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
            {adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
            {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
             adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc}, {-adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
               adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
```

```
        {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
         adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc},
        {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
        {adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
           adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
        {-adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
           adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
        {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
        {-adj[a], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc}},
      {{-1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
           adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a}, {-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
         adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a},
        {-c, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a},
        {-c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
           adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}}};
```

In[•]:= **CheckCertificates[certificate, cond4, assumptions]**

Out[•]= {True, True, True}

(iv) => (i)

In[•]:= **assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,**
       -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -c + c ** cc ** c,
       -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
         adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
         c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u,
       **-aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa **
           a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],**
       -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
       aa ** a - adj[a] ** adj[aa], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
       -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
       cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
       -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
         adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
       -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
         **adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
           adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]};**
     certificate = {{{a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
         {a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},
         {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
          cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1}, {a, -aa ** a ** b ** c ** cc +
            aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
         {a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
         {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
          aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c}, {-a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
```

```
     b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
    {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
    {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
      a ** b ** c ** cc ** c}, {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
    {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
     cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c}, {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
     -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
    {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
     cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
    {-1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
    {-a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
       adj[aa] ** b ** c ** cc ** c}, {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
    {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c}, {a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
    {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
    {a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
    {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
     -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1}},
   {{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
    {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
     cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb **
       adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
    {adj[c] ** adj[b] ** adj[u], -aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c **
       cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c ** cc ** bb ** aa},
    {adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
     -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
     cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
     cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
     cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
     -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
     cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
```

```
      bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
    adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa}, {-1, -cc ** c +
    adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
{-cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa}, {cc, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc -
    adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc **
    c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    u ** b ** c ** cc ** bb ** aa}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
    adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa}, {-adj[c],
  -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa}, {-adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
```

```
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
   c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa}, {-1,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa, 1}, {cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa}, {cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, aa},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
{-cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa}, {-cc ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[u] **
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
 -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{-adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
 adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c -
   adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
```

```
      adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
    {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c +
      adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
     -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
    {adj[c], -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] **
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
        adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], u ** aa},
    {-adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
    {adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
        adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
    {-adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] +
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
    {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
    {-adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
    {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
    {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}},
  {{-adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
    {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
        adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
    {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
        adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
      c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, aa},
    {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
        adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
      c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, aa},
    {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
     aa}, {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
        adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
    {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc, -c + c ** cc ** c,
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
    {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b],
     -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[u] ** aa ** a **
        b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
    {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** c ** cc ** adj[b] **
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa}, {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] **
```

```
   c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa}, {adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] **
    adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] **
    c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[u] ** aa ** a ** b **
    c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
    adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
    adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c],
  -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], u ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** c ** cc ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c,
```

```
      - cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
  {- adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
      adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
    adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
   cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
  {- adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
    - aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc **
      bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c ** cc ** bb ** aa},
  {- adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
    - aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
    - aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
    adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, - c + c ** cc ** c,
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
    adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, - cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] **
    adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, - c + c ** cc ** c,
   cc ** bb ** aa}, {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
    - cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c, - cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
  {- adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b],
    - adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
```

```
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] **
   adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa}, {adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u,
 b ** c ** cc ** bb ** aa}, {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] **
     adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u,
 b ** c ** cc ** bb ** aa}, {a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] **
     adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** c ** cc ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
     adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c],
 -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
```

```
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c] ** c ** cc ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c, -cc + cc ** c ** cc,
 bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 b ** c ** cc ** bb ** aa}, {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
{adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** v - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa},
{1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** bb ** aa}, {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
```

```
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[u], -aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c ** cc ** c **
   cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
 -aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a **
   aa ** a ** b ** c ** cc, c ** adj[c] ** v ** bb ** aa}, {adj[aa] ** adj[u],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
   adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc **
   bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb **
   aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
   adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
   adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
```

```
      cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [u] ** adj [a] ** adj [aa] ** b, - c + c ** cc ** c,
    cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] **
      adj [u] ** adj [a] ** adj [aa] ** b, - c + c ** cc ** c,
    cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [u] ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c, - cc ** c + adj [c] ** adj [cc],
    cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [u] **
      adj [a] ** adj [aa] ** b ** c, - cc ** c + adj [c] ** adj [cc],
    cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [u] ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** cc ** bb **
        adj [a] ** adj [aa] ** b, - c + c ** cc ** c, adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [u] **
      adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b,
    - c + c ** cc ** c, adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [u] ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] **
        adj [aa] ** b ** c, - cc ** c + adj [c] ** adj [cc], adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [u] ** adj [a] **
      adj [aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c,
    - cc ** c + adj [c] ** adj [cc], adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [u] ** adj [a] ** adj [aa] ** b, - c + c ** cc ** c,
    cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc], - cc ** c + adj [c] ** adj [cc],
    cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [u] ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c, - cc ** c + adj [c] ** adj [cc],
    cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {- adj [aa], - adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] +
      adj [u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj [c],
    adj [cc] ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [u], aa ** a - adj [a] ** adj [aa], b ** c ** cc ** c ** adj [c] **
      adj [cc] ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [u] ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c, cc ** c - adj [c] ** adj [cc],
    adj [c] ** adj [cc] ** cc ** bb ** adj [a] **
      adj [aa] ** b ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [u] ** adj [a] ** adj [aa] ** b, - c + c ** cc ** c, adj [c] **
      adj [cc] ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [u] ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c, - cc ** c + adj [c] ** adj [cc],
    adj [c] ** adj [cc] ** cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c **
      adj [c] ** v ** bb ** aa}, {- adj [aa] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb],
    - adj [cc] + adj [cc] ** adj [c] ** adj [cc],
    cc ** bb ** adj [a] ** adj [aa] ** b ** c ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {adj [aa], - adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] +
      adj [u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj [c], adj [cc] ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b],
    - adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] +
      adj [u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj [c], adj [cc] ** adj [c] ** v ** bb ** aa},
```

```
{-adj[aa] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a -
    adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] **
    b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] **
    adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] **
    b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] **
    cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u,
  b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa}, {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa}, {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** c ** cc ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
```

```
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
       adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
    -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
    -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], -cc + cc ** c ** cc,
   bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
  {-1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa}},
 {{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
   cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},
  {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
     bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], -aa ** a ** b ** c ** cc +
     aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
  {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
```

```
       aa ** a – adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a – adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a – adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  – aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  – aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c – adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, – c + c ** cc ** c,
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  – cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
    cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, – c + c ** cc ** c, 1},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb **
    adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, – cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
{1, – cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{– adj[c] ** adj[b], – adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a – adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c – adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, – c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[cc]}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  – cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{– adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  – adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1}, {cc, – c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c},
{– adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, – c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a – adj[a] ** adj[aa], b ** c},
{– adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a – adj[a] ** adj[aa], b ** c},
{– cc, – c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{– cc ** c, – cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b], – adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[u] **
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{– adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc – adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc – adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{– adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a – adj[a] ** adj[aa],
```

```
      b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {-1,
       cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
       cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {adj[c], -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] ** adj[c] **
          adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
          adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], u ** b ** c},
      {-adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
        adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {-adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
       -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {-adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
      {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c}}};
```

```
In[•]:= CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]

Out[•]= {True, True, True, True}
```

(i) <=> (v)

(v) => (i)

```
In[•]:= assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
        -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -c + c ** cc ** c,
        -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
         adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
         c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u,
        -aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a + aa ** a ** b ** c ** cc **
          c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
        -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
        a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
        -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
        -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
        cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
        -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
         adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
        -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
          adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
```

```
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
  cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
  -a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc,
  -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u,
  -aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a + aa ** a ** b ** c ** cc **
    c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
certificate = {{{-a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c},
    {adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
      adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
        adj[cc] ** adj[c] ** v - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
    {adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** c},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** c},
    {adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      b ** c ** cc ** c}, {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
    {adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
      -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
    {adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
      -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
    {adj[aa] ** adj[bb], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], v ** c},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
      -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], v ** c},
    {-1, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** v ** c},
```

```
{-adj[aa] ** adj[bb], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** c},
{-1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** c},
{1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c},
{-1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** v ** c},
{-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** c},
{a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c, cc ** bb ** aa -
    cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a ** b ** c}, {-adj[aa] ** adj[a] ** a,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c}, {adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c}, {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c}, {adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c}, {-adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** v - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc,
  bb ** aa ** a ** b ** c}, {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {-adj[aa] ** adj[a] ** a,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
```

```
    - c ** cc + adj [cc] ** adj [c], v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
  {1, adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] - adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] **
      adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc],
   adj [c] ** v ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {adj [aa] ** adj [bb],
   - c ** cc + adj [cc] ** adj [c], adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] **
     adj [c] ** v ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {1, - a ** aa + adj [aa] ** adj [a],
   adj [aa] ** adj [bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
  {-1, - a ** aa + adj [aa] ** adj [a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
  {1, - adj [aa] + adj [aa] ** adj [a] ** adj [aa],
   adj [bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {1, a ** aa - adj [aa] ** adj [a],
   adj [aa] ** adj [bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
  {a ** b ** c ** cc ** bb, - aa ** a + adj [a] ** adj [aa], b ** c}},
 {{- cc ** bb, - aa ** a + adj [a] ** adj [aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
  {-1, cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, 1},
  {- cc ** bb, aa ** a - adj [a] ** adj [aa], b ** c ** cc ** bb ** aa}},
 {{adj [aa] ** adj [bb], - c ** cc + adj [cc] ** adj [c], adj [b] ** adj [a]},
  {adj [aa] ** adj [bb] ** adj [v] ** c,
   cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, 1},
  {adj [aa] ** adj [a] ** a, aa ** a - adj [a] ** adj [aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [bb] ** c ** cc ** adj [b] ** adj [a] ** a, aa ** a - adj [a] ** adj [aa],
   b ** c ** cc ** bb ** aa}, {adj [aa] ** adj [bb], adj [v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
     adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [a] ** a,
   b ** c ** cc ** bb ** aa}, {adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b],
   - adj [a] + adj [a] ** adj [aa] ** adj [a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [bb], c ** cc - adj [cc] ** adj [c],
   adj [b] ** adj [a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [bb] ** adj [v] ** c ** cc ** bb, - aa + aa ** a ** aa, 1},
  {adj [aa] ** adj [bb] ** adj [v] ** c ** cc ** bb, - aa ** a + adj [a] ** adj [aa], aa},
  {- adj [aa] ** adj [bb], adj [v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
     adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [a] ** a, aa},
  {adj [aa] ** adj [bb] ** adj [v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj [a] ** adj [aa], aa},
  {- adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b],
   - adj [a] + adj [a] ** adj [aa] ** adj [a], a ** aa},
  {adj [aa] ** adj [bb], c ** cc - adj [cc] ** adj [c], adj [b] ** adj [a] ** a ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [bb] ** c ** cc ** adj [b],
   - adj [a] + adj [a] ** adj [aa] ** adj [a], 1},
  {- adj [aa] ** adj [bb] ** c ** cc ** adj [b] ** adj [a], a ** aa - adj [aa] ** adj [a], 1},
  {adj [aa], adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] ** v -
     adj [a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [bb] ** c ** cc ** adj [b], adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] **
     adj [cc] ** adj [c] ** v - adj [a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb], c ** cc - adj [cc] ** adj [c], v ** bb ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [bb] ** c ** cc ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb],
   c ** cc - adj [cc] ** adj [c], v ** bb ** aa},
  {1, - a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa},
  {adj [aa] ** adj [a], - a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa},
  {- adj [aa] ** adj [bb] ** c ** cc ** adj [b] ** adj [a],
```

```
        -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa},
    {adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
     -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
    {adj[aa] ** adj[bb], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
     -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa},
    {-1, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** v ** bb ** aa},
    {-adj[aa] ** adj[bb], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
    {-1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa},
    {1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
    {-1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa},
    {-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa}},
  {{cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
    -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa],
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
      adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
      adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
    c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
    aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
      adj[b] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
    b ** c ** cc ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] **
      adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
    -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
      adj[b] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
    -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], v ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa **
      adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
    -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], v ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa,
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** v ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
    -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
```

```
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** c}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa,
  -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** c ** cc ** v ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa,
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c,
  cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
    adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc **
    bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
    aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc -
    adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
  -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
  adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c **
    cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa],
  adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
  adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c},
```

```
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  v ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa,
  -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a],
  -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
     adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
     adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
  -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
     c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] -
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
  -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u],
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c -
```

```
   adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c +
   adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[cc]}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1}, {cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc,
 -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
{-cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc,
 -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** u ** b ** c}, {-cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
 -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
 -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
 -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
```

```
{-adj[c] ** adj[v] ** c, cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
  adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c,
  cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
     a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
  -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** u ** b ** c}, {-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc **
     bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {-adj[c],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {adj[c] ** c ** cc ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
```

```
      a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** u ** b ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
     adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
     adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
    c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
    v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
    b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
    -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
    -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
       a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
    v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
    -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] -
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
       adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
     adj[c] ** v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
    a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
    adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
   {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
    adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}}};
```

In[ ]:= **CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]**

Out[ ]= {True, True, True, True}

(i) => (v)

```
In[*]:= assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
         -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
         -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
         -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
         -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
         -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
           adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
         adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** z,
         -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
         a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
         -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
         c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
         -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
           adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
         -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
           adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
         cc ** bb ** aa ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
           adj[cc], adj[z] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa};
      certificate = {{{adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
           adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** z, 1},
          {-1, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, z},
          {-1, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
            adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** z}},
         {{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
           b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c **
            cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
          {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
            adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
          {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
           aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
           cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
          {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
            adj[bb] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
          {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
           a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
           aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {-adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
          {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
           -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
          {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] **
             adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
```

```
     b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
      cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
       adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
     {adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
     {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
       adj[cc] ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
     {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
       adj[bb] ** adj[cc], -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa]},
     {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
       adj[cc], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}, {aa,
      -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
     {aa ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
         adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
     {-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
     {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]}},
    {{1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
     {adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
     {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
      adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc}, {-adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
     {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
      adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc},
     {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
     {adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
     {-adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
     {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
     {-adj[a], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc}},
    {{-1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
       adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a}, {-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a},
     {-c, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a},
     {-c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
         adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond5, assumptions]`

Out[ ]= `{True, True, True, True}`

(i) <=> (vi)

(i) => (vi)

```
In[ ]:= assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
          -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
          -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
          -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
          -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
          -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
            adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
          -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
          a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
          -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
          c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
          -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
            adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
          -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
            adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], cc ** bb ** aa **
            a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
      certificate = {{{-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
          {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc **
            bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1}, {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
          {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb,
           aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1}, {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
           aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
           aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {-c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
              adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
           cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
          {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
           -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa]},
          {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
           -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
          {c, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a},
          {c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
              adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}},
          {{1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
          {adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
          {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
           adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc}, {-adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
              adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
          {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
           adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc},
```

```
      {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
      {adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
      {-adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
      {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
      {-adj[a], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc}},
     {{-1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
         adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a}, {-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a},
      {-c, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a},
      {-c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}}};
```

In[•]:= `CheckCertificates[certificate, cond6, assumptions]`

Out[•]= `{True, True, True}`

(vi) => (i)

In[•]:=
```
assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
      -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -c + c ** cc ** c,
      -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
       adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
       c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u,
      -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c **
        cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
      -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
      aa ** a - adj[a] ** adj[aa], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
      -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
      cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
      -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
       adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
      -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]};
    certificate = {{{a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
      {adj[aa] ** adj[a] ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},
      {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
          adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},
      {adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
        adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
      {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
        adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
      {adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
```

```
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
{adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
{adj[aa], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], v ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b,
 -c + c ** cc ** c, 1}, {adj[aa] ** adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 1}, {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
    adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v], -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
 b ** c}, {a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
    adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, -aa ** a +
    adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc **
    bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c}, {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c}, {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
```

```
{-a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c},
{-adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[aa], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v **
   bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c}, {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c},
```

```
   {1, -a + a ** aa ** a, b ** c}, {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c}},
 {{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
  {cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
  {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
  {cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
  {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa}, {cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, aa},
  {cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
  {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa}, {-cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {-cc ** c ** cc ** bb,
   -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}},
  {-cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {-cc ** c ** cc ** bb,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}},
  {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
  {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
   -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
  {1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
  {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
  {-1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb **
    adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
  {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}},
 {{-adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
   -aa + aa ** a ** aa, 1}, {adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
    adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
  {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v], -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
    b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
   a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
   cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
  {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
```

```
     – c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  – cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a –
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{– adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a – adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], – adj[a] +
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{– adj[aa] ** adj[bb], c ** cc – adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{– adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a –
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
{– adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  – adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb], c ** cc – adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{– adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
  – adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{– adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa – adj[aa] ** adj[a], 1},
{adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v –
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa},
{– adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] ** v – adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa},
{– adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc – adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb], c ** cc – adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa},
{a, aa ** a – adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a – adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{– adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a, aa ** a – adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** bb ** aa}, {1, – a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a], – a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa},
{– adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], – a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** aa}, {a, – aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a] ** a, – aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{– adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
  – aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa], – adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
      adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa},
{– adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], – adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
{– adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  – adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
```

```
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
 {-1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa},
 {-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa}},
{{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a],
  -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa],
  -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], v ** c},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] +
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** c},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** c},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** c},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c,
  1}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** b ** c,
```

```
    -cc**c+adj[c]**adj[cc],1},
{adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**adj[aa]**adj[a]**adj[aa]**adj[bb]**
   c**cc**adj[b]**adj[a]**a**b**c,-cc**c+adj[c]**adj[cc],1},
{-adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**adj[aa]**adj[a]**
    adj[aa]**adj[bb]**adj[v],-c**cc**bb**aa**a+
   c**cc**bb**aa**a**aa**a**b**c**cc**c**cc**bb**aa**a,b**c},
{-adj[c]**adj[b]**adj[u],aa**a-adj[a]**adj[aa],b**c},
{cc**c**cc**bb,aa**a-adj[a]**adj[aa],b**c},
{-adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**a,aa**a-adj[a]**adj[aa],b**c},
{-adj[c]**adj[b]**adj[a]**adj[aa]**adj[bb]**adj[cc]**cc**c**cc**bb,
 aa**a-adj[a]**adj[aa],b**c},
{adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**adj[aa]**adj[a]**adj[aa]**adj[bb]**
   adj[v]**c**cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c**cc**c**cc**bb,
 aa**a-adj[a]**adj[aa],b**c},{adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**
   adj[aa]**adj[a]**adj[aa]**adj[bb]**adj[v]**c**cc**bb,
 aa**a-adj[a]**adj[aa],aa**a**b**c**cc**c**cc**bb**aa**a**b**c},
{adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**adj[aa]**adj[a]**
   adj[aa]**adj[bb]**adj[v]**c**cc**bb,
 -aa+aa**a**aa,a**b**c**cc**c**cc**bb**aa**a**b**c},
{adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**adj[aa]**adj[a]**adj[aa]**
   adj[bb]**adj[v]**c**cc**bb,-aa**a+adj[a]**adj[aa],
 aa**a**b**c**cc**c**cc**bb**aa**a**b**c},{adj[c]**adj[b]**
   adj[u]**aa**adj[aa]**adj[a]**adj[aa]**adj[bb]**adj[v]**c**cc**bb,
 aa**a-adj[a]**adj[aa],b**c**cc**c**cc**bb**aa**a**b**c},
{1,cc**c-adj[c]**adj[cc],cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c},
{-adj[c]**adj[b]**adj[a]**adj[aa]**adj[bb]**adj[cc],
 cc**c-adj[c]**adj[cc],cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c},
{adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**adj[aa]**adj[a]**adj[aa]**
   adj[bb]**adj[v]**c**cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c,
 cc**c-adj[c]**adj[cc],cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c},
{-adj[c]**adj[b]**adj[u]**adj[a]**adj[aa]**b,
 -c+c**cc**c,cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c},
{adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**adj[aa]**adj[a]**adj[aa]**
   adj[bb]**adj[v]**c**cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b,
 -c+c**cc**c,cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c},
{1,-cc**c+adj[c]**adj[cc],cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c},
{-adj[c]**adj[b]**adj[a]**adj[aa]**adj[bb]**adj[cc],
 -cc**c+adj[c]**adj[cc],cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c},
{-adj[c]**adj[b]**adj[u]**adj[a]**adj[aa]**b**c,
 -cc**c+adj[c]**adj[cc],cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c},
{adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**adj[aa]**adj[a]**adj[aa]**
   adj[bb]**adj[v]**c**cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c,
 -cc**c+adj[c]**adj[cc],cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c},
{adj[c]**adj[b]**adj[u]**aa**adj[aa]**adj[a]**adj[aa]**adj[bb],
 adj[v]**c**cc**bb**aa**a-adj[cc]**adj[c]**adj[b]**adj[a]**
    adj[aa]**adj[a]**a,b**c**cc**bb**adj[a]**adj[aa]**b**c},
{adj[c]**adj[b]**adj[u],aa**a-adj[a]**adj[aa],
```

```
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a, aa ** a – adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 aa ** a – adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 aa ** a – adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 aa ** a – adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], –adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc – adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a –
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], –adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc – adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v –
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    c ** cc ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v –
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, –a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a], –a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 –a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a, –aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 –aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
 –aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa],
 –adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
```

```
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c},
{adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
 adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c -
   adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c +
   adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[cc]}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1}, {cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc,
 -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c},
{-cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc,
```

```
 -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {-cc ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   u ** b ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
 -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c}, {-1,
 -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
 -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
   adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
   a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[v], -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa **
    a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v],
 -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b **
   c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c **
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
 a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa,
 a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
```

```
aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c -
   adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc **
   bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] **
   c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c +
   adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc **
   bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c **
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc **
   bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
```

```
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c **
    cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
    adj[b] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
    a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
     adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
```

```
      {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
        -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
        c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
          adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
        adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
        a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a **
          b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
      {1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
        adj[b] ** adj[a] ** a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}}};
```

In[•]:= `CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]`

Out[•]= `{True, True, True, True}`

Theorem 2.6

Let A, B, C with Moore-Penrose inverses $A^\dagger$, $C^\dagger$ and let $M = A\,B\,C$. Furthermore, let $\tilde{B}$ be such that $Q = C\,C^\dagger\,\tilde{B}\,A^\dagger\,A$ exists and let $P = A^\dagger\,A\,B\,C\,C^\dagger$. Then, the following are equivalent:

i) M is Moore-Penrose invertible and $M^\dagger = C^\dagger\,\tilde{B}\,A^\dagger$;

iv) $Q \in P\{1\}$, $R(A^*\,A\,P) \supseteq R(Q^*)$, and $R(C\,C^*\,P^*) \supseteq R(Q)$;

vi) $Q \in P\{2\}$, $R(A^*\,A\,P) \subseteq R(Q^*)$, and $R(C\,C^*\,P^*) \subseteq R(Q)$;

In[•]:= `cond1 = {-m + m ** cc ** bb ** aa ** m, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** m ** cc ** bb ** aa,`
`     -m ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[m],`
`     -cc ** bb ** aa ** m + adj[m] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};`
`cond4 = {p ** q ** p - p, adj[q] - adj[a] ** a ** p ** v₂, c ** adj[c] ** adj[p] ** u₂ - q};`
`cond6 = {q ** p ** q - q, adj[a] ** a ** p - adj[q] ** v₁, c ** adj[c] ** adj[p] - q ** u₁};`

(i) <=> (iv)

(i) => (iv)

In[•]:= `assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,`
`     -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],`
`     -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],`
`     -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,`
`     -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,`
`     -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **`
`       adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +`
`      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],`
`     -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],`
`     a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],`

```
      -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
      -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
        adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
      -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], cc ** bb ** aa **
        a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
certificate = {{{-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
     {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
      aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc}, {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc},
     {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
      aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc},
     {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
      a ** b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
      -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc},
     {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
     {aa ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
     {1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
     {-adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      b ** c ** cc}, {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
     {adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
     {adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc},
     {aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc},
     {-1, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc}},
    {{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
     {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
       c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
     {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1},
     {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
       c ** cc - adj[cc] ** adj[c], 1}, {-1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
      a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
     {-adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
      a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
     {-adj[a], -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c]},
     {adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}},
    {{1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
        adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a}, {c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
```

```
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a},
      {c, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a},
      {c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
         adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond4, assumptions]`

Out[ ]:= `{True, True, True}`

(iv) => (i)

In[ ]:= `assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],`
`      -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc,`
`      -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -aa ** a ** b ** c ** cc +`
`      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc,`
`      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -`
`      adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, -c ** cc ** bb ** aa ** a +`
`      c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u,`
`      -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],`
`      a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],`
`      -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],`
`      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],`
`      -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +`
`      adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **`
`         adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],`
`      c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **`
`         adj[aa] ** adj[a] ** a, -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +`
`      adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]};`
`    certificate = {{{a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},`
`      {a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},`
`      {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,`
`       cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1}, {a, -aa ** a ** b ** c ** cc +`
`         aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},`
`      {a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},`
`      {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,`
`       aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c}, {-a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],`
`       b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c},`
`      {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,`
`       aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c},`
`      {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,`
`       a ** b ** c ** cc ** c}, {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,`
`       -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c},`
`      {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],`
`       cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c}, {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b,`
`       -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},`
`      {-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],`
`       cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},`
`      {-1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},`
```

```
{-a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
   adj[aa] ** b ** c ** cc ** c}, {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
 {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c}, {a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
 {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
 {a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
 {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1}},
{{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb **
     adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u], -aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c **
     cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c ** cc ** bb ** aa},
 {adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
     bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] **
     adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa}, {-1, -cc ** c +
    adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
 {adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
 {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
```

```
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
{-cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
 -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa}, {cc, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc -
   adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc **
   c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   u ** b ** c ** cc ** bb ** aa}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
   adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa}, {-adj[c],
 -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa}, {-adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
   c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c ** cc ** bb ** aa}, {-1,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
{cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb,
```

```
  –aa + aa ** a ** aa, 1}, {cc ** bb, –aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb,
  –aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa}, {cc, –c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, aa},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, –c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, aa},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a – adj[a] ** adj[aa], aa},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a – adj[a] ** adj[aa], aa},
{–cc, –c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa}, {–cc ** c,
  –cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[c] ** adj[b], –adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[u] **
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc – adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc – adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a – adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{–1, cc ** c – adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c – adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  –c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{1, –cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  –cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{–adj[c] ** adj[b], –adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a – adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c –
    adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, –c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, –cc ** c +
    adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{–adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  –adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[c], –adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] **
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], u ** aa},
{–adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], –adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
{adj[c], c ** cc – adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
```

```
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
  {-adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] +
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
  {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
  {-adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** aa},
  {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
  {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}},
{{-adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
 {a ** b ** adj[v], -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] **
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[a]}, {a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]}, {a ** b ** adj[v],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      c ** cc ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
 {-a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] **
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
 {a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
 {-a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
 {a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
 {a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
 {a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
 {adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
     adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v, adj[b] ** adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v,
   adj[b] ** adj[a]}, {adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
 {adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-a ** b ** c ** cc ** bb,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
 {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
```

```
    aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
   b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {adj[aa] ** adj[a] ** a,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** adj[v] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** b ** adj[v] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a ** b ** adj[v], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-a, -aa ** a ** b ** c ** cc + aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb **
      aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa **
     a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
   -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
   -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
     cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
   b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]},
  {-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** v ** adj[b] ** adj[a]}, {-1,
   -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a]}},
 {{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
   cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] **
     b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], -aa ** a ** b ** c ** cc +
     aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
  {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
  {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
   aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c},
  {adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
   b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
```

```
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
 -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
   cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb **
   adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
{1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[cc]}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1}, {cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
 aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
{-cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[u] **
   aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
 b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {-1,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
```

```
       cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
     {adj[c], -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] + adj[cc] ** adj[c] **
         adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
         adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], u ** b ** c},
     {-adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
         adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
       adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
     {-adj[c] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
       -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
     {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
         adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
     {-adj[c], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
         adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
     {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c},
     {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]`

Out[ ]= `{True, True, True, True}`

(i) <=> (vi)

(i) => (vi)

In[ ]:=
```
assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
      -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
      -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -c ** cc + adj[cc] ** adj[c],
      -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
      -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
      -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
      -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
      a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
      -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
        adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
      -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], cc ** bb ** aa **
        a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
   certificate = {{{-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
       {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c ** cc **
          bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1}, {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1},
```

```
{-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], 1}, {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
 {c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
 {c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
 {c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
 {-c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
 {-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
  -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa]},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa]},
 {c, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a},
 {c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}},
{{1, -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
 {adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
 {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc}, {-adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
 {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc},
 {-adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
 {adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
 {-adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
 {adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc},
 {-adj[a], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc}},
{{1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {-c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]}, {c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
 {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa +
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
 {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
```

```
        c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
      {-c, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]}}};
```

In[•]:= `CheckCertificates[certificate, cond6, assumptions]`

Out[•]= `{True, True, True}`

(vi) => (i)

In[•]:=
```
assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
      -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc,
      -c ** cc + adj[cc] ** adj[c], -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -c ** cc ** bb ** aa ** a +
       c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
      adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
       adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
       c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
      -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
      a ** aa - adj[aa] ** adj[a], aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
      c ** cc - adj[cc] ** adj[c], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
      -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] **
         adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
      -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
       aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c]};
certificate = {{{a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
      {-a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
       -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},
      {a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] **
         adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},
      {-a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
       c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
      {a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
         adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
      {a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] **
         adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
      {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc **
          adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
      {a ** adj[u], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
         adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
         adj[cc] ** adj[c], adj[cc]}, {-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u],
       -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
          adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
      {-a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
```

```
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{-a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{a, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]}, {-a ** b ** c ** cc ** bb,
  -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + aa ** a ** b ** c **
    cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc -
    adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
{-a, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]}, {a ** b ** c ** cc ** bb,
  -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
{a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
```

```
     b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},
{a ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]}, {a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  1}, {-a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj[c] **
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** adj[cc]}, {a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b **
   c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {a ** b ** c ** cc,
  -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa **
     a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
  a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c -
    adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c +
    adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
    b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-a ** b ** c, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c **
```

```
        cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {-a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
        b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
        adj[bb] ** adj[cc]}, {a ** b ** c, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-1, -a + a ** aa ** a,
      b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
    {-a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
        adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]}, {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
    {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** adj[c] ** adj[cc]}},
  {{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
    {cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
    {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
    {cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
    {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
      -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa}, {cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
        c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, aa},
    {cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
    {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
      aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa}, {-cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {-cc ** c ** cc ** bb,
      -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
    {-cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {-cc ** c ** cc ** bb,
      aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa}},
    {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
    {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
      cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
      -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
    {1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
    {-cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
      cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
      cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
    {-1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb **
        adj[a] ** adj[aa] ** aa}, {-1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
      cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
    {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa}},
  {{-adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a]},
    {adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb,
      -aa + aa ** a ** aa, 1}, {adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
        adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], aa},
    {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v], -c ** cc ** bb ** aa ** a +
        c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, aa},
    {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] **
        b ** c ** cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa},
    {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
```

```
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
  a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b,
  -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[v] ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] +
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb], adj[v] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
{adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] ** v - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa},
{a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** bb ** aa}, {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** aa}, {a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{adj[aa] ** adj[a] ** a, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] ** adj[a] ** a,
  -aa ** a + adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** bb ** aa},
```

```
{adj[aa], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], v ** bb ** aa},
  {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** v ** bb ** aa},
  {-1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** c ** cc **
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** v ** bb ** aa},
  {-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa}},
 {{-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c},
  {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[bb], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},
  {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[
        b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
   adj[cc]}, {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
     adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
  {cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
  {cc ** bb, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
     aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb], c ** cc - adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
  {-cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] **
     adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
  {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** c ** cc ** adj[cc]},
  {-cc ** bb, -adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
     aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
```

```
{cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
{cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u + c ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** u +
  c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb,
  aa ** a - adj[a] ** adj[aa], u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a **
    b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa], aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc **
  bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
  a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, -aa ** a + adj[a] ** adj[aa],
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, aa ** a - adj[a] ** adj[aa],
  b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b, -c + c ** cc ** c,
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b **
  c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b ** c ** cc **
  bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** b **
  c ** cc ** bb ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
  adj[bb] ** adj[cc]}, {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
  adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}}};
```

```
In[ ]:= CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]
Out[ ]= {True, True, True, True}
```

Theorem 2.7

Let *A*, *B*, *C* with inverses $A^{\{1,2,3\}}$, $C^{\{1,2,4\}}$ and let $M = A\,B\,C$. Let $\tilde{B}$ be such that $Q = C\,C^{\{1,2,4\}}\,\tilde{B}\,A^{\{1,2,3\}}\,A$
exists and let $P = A^{\{1,2,3\}}\,A\,B\,C\,C^{\{1,2,4\}}$. Furthermore, let ABC be right *-cancellable and let
$C^{\{1,2,4\}}\,\tilde{B}\,A^{\{1,2,3\}}$ be left *-cancellable. Then, the following are equivalent:

i) M is Moore-Penrose invertible and $M^{\dagger} = C^{\{1,2,4\}}\,\tilde{B}\,A^{\{1,2,3\}}$;

ii) $Q \in P\{1,2\}$ and both of $A^*\,A\,P\,Q$ and $Q\,P\,C\,C^*$ are Hermitian;

iii) $Q \in P\{1,2\}$ and both of $A^*\,A\,P\,Q$ and $Q\,P\,C\,C^*$ are EP;

iv) $P\,Q = (P\,Q)^2$, $R(A^*\,A\,P) \supseteq R(Q^*)$, and $R(C\,C^*\,P^*) \subseteq R(Q)$;

v) $P\,Q = (P\,Q)^2$, $R(A^*\,A\,P) \subseteq R(Q^*)$, and $R(C\,C^*\,P^*) \supseteq R(Q)$;

```
In[ ]:= cond1 = {-m + m ** cc ** bb ** aa ** m, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** m ** cc ** bb ** aa,
        -m ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[m],
        -cc ** bb ** aa ** m + adj[m] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
    cond2 = {p ** q ** p - p, q ** p ** q - q, adj[a] ** a ** p ** q - adj[adj[a] ** a ** p ** q],
        q ** p ** c ** adj[c] - adj[q ** p ** c ** adj[c]]};
    cond4 = {p ** q ** p ** q - p ** q, adj[q] - adj[a] ** a ** p ** v₂,
        c ** adj[c] ** adj[p] - q ** u₁};
    cond5 = {p ** q ** p ** q - p ** q, adj[a] ** a ** p - adj[q] ** v₁,
        q - c ** adj[c] ** adj[p] ** u₂};
```

  ## (i) <=> (ii)

  ### (i) => (ii)

```
In[ ]:= assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
        -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc,
        -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
        -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
        -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
         adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
        -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
        a ** aa - adj[aa] ** adj[a], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
        -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
        -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
        -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
          adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
         adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], cc ** bb ** aa **
          a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
    certificate = {{{aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa,
        -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc},
```

```
    {aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc},
    {aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc},
    {aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc},
    {aa ** a ** b ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c -
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
    {aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc},
    {aa ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc}},
  {{c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
   {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
   {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
   {c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c -
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
   {c, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a},
   {c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}},
  {{adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
   {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a},
   {adj[a] ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
   {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, 1},
   {adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
   {adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
   {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
     adj[b] ** adj[a] ** a}, {adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a}},
  {{c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
   {-1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
   {-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
   {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
   {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}, {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
     a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
   {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c]},
   {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
   {-c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}, {c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c -
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c]}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond2, assumptions]`

Out[ ]= `{True, True, True, True}`

(ii) => (i)

In[ ]:= `assumptions =`
`  {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -c + c ** cc ** c,`
`   -cc + cc ** c ** cc, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -aa ** a ** b ** c ** cc +`
`    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc,`
`   -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c **`
`     cc ** bb ** aa ** a, adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a -`
`    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **`
`     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,`
`   c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] -`
`    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] **`
`     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],`
`   -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],`
`   -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc],`
`   cc ** c - adj[c] ** adj[cc], -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +`
`    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **`
`     adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],`
`   -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +`
`    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **`
`     adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],`
`   -adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a +`
`    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **`
`     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,`
`   -c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] +`
`    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **`
`     adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]};`
`certificate = {{{a ** b, -c + c ** cc ** c, 1}, {-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b,`
`      -c + c ** cc ** c, 1}, {a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},`
`     {-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},`
`     {a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] -`
`       c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **`
`        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},`
`     {-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},`
`     {a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **`
`        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},`
`     {a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **`
`        adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},`
`     {-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],`
`      adj[c] ** adj[cc]},`
`     {a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],`
`      adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},`
`     {-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},`
`     {-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,`
`      -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},`
`     {a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],`
`      -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},`
`     {-a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],`
`      -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},`

```
{a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1},
{-a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], 1}, {a, -aa ** a ** b ** c ** cc +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c}, {1,
  -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c}, {-a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa,
  -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c}, {-a ** aa ** a ** b ** c,
  cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
{-a ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
{-a ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
{-1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** c},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** c},
{-a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] -
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
      adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
  adj[cc] ** cc ** c}, {a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** c},
{-a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** c},
{-a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** c},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc] ** cc ** c},
{-a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** c},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc] ** cc ** c},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
  -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc] ** cc ** c},
{-a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** c}},
{{-cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa},
{-cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
{cc, c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] -
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
      adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
  adj[cc] ** cc ** bb ** aa}, {-cc ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{-cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{cc ** c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa},
{-cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c,
```

adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa}, {-cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c,
  -cc ∗∗ c + adj[c] ∗∗ adj[cc], adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{cc ∗∗ c ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[b] ∗∗ adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗ adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[cc], cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{-1, cc ∗∗ c - adj[c] ∗∗ adj[cc], cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{1, cc ∗∗ c - adj[c] ∗∗ adj[cc],
  adj[c] ∗∗ adj[b] ∗∗ adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗ adj[bb] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{-1, -cc + cc ∗∗ c ∗∗ cc, bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{-1, -cc ∗∗ c + adj[c] ∗∗ adj[cc], cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{1, -adj[c] + adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ adj[c],
  adj[b] ∗∗ adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗ adj[bb] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb, -aa + aa ∗∗ a ∗∗ aa, 1},
{-cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb, -aa + aa ∗∗ a ∗∗ aa, 1},
{cc, -c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a + c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗
    c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a, aa}, {-cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa, -a + a ∗∗ aa ∗∗ a,
  b ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ aa}, {-cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c,
  cc ∗∗ c - adj[c] ∗∗ adj[cc], cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ aa},
{-cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b, -c + c ∗∗ cc ∗∗ c, cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ aa},
{-cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c,
  -cc ∗∗ c + adj[c] ∗∗ adj[cc], cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ aa},
{cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b, -c + c ∗∗ cc ∗∗ c, cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{1, -cc ∗∗ c + adj[c] ∗∗ adj[cc], cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c, -cc ∗∗ c + adj[c] ∗∗ adj[cc], cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{-cc, c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ c ∗∗ adj[c] -
    c ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[b] ∗∗ adj[a] ∗∗
      adj[aa] ∗∗ adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗ adj[bb] ∗∗ adj[cc] ∗∗ adj[c],
  adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa}, {cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa, -a + a ∗∗ aa ∗∗ a,
  b ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ c ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{-cc, -c + c ∗∗ cc ∗∗ c, adj[c] ∗∗ adj[b] ∗∗ adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗ adj[a] ∗∗
    adj[aa] ∗∗ adj[bb] ∗∗ adj[cc] ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{-cc ∗∗ c, -cc ∗∗ c + adj[c] ∗∗ adj[cc], adj[c] ∗∗ adj[b] ∗∗ adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗
    adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗ adj[bb] ∗∗ adj[cc] ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c, cc ∗∗ c - adj[c] ∗∗ adj[cc],
  adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{-cc ∗∗ c ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[b], -adj[a] + adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗ adj[a],
  adj[aa] ∗∗ adj[bb] ∗∗ adj[cc] ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b, -c + c ∗∗ cc ∗∗ c,
  adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa}, {cc ∗∗ c ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa ∗∗ a ∗∗ b ∗∗ c,
  -cc ∗∗ c + adj[c] ∗∗ adj[cc], adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{-cc ∗∗ c ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[b] ∗∗ adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗ adj[bb],
  -adj[cc] + adj[cc] ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[cc], cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{-1, cc ∗∗ c - adj[c] ∗∗ adj[cc], adj[c] ∗∗ adj[b] ∗∗ adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗ adj[bb] ∗∗
    adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa}, {1, cc ∗∗ c - adj[c] ∗∗ adj[cc], cc ∗∗ bb ∗∗ aa},
{-1, -adj[c] + adj[c] ∗∗ adj[cc] ∗∗ adj[c], adj[b] ∗∗ adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗
    adj[bb] ∗∗ adj[cc] ∗∗ cc ∗∗ bb ∗∗ aa}, {1, -cc + cc ∗∗ c ∗∗ cc, bb ∗∗ aa}},
{{-adj[aa] ∗∗ adj[bb] ∗∗ adj[cc] ∗∗ adj[c] ∗∗ adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ∗∗ adj[aa] ∗∗ adj[a], 1},

```
        {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
          a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
        {-adj[aa], adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
           adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
             adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
        {adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
        {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
             adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
        {adj[aa] ** adj[a] ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
          cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {-adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
          -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
        {adj[aa] ** adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** aa},
        {adj[aa] ** adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
          cc ** bb ** aa ** a ** aa}, {-1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
          adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** aa},
        {-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
        {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa},
        {a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1}},
      {{cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
        {cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
        {-cc, c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] -
           c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
             adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], adj[cc]},
        {cc ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[cc]},
        {-cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
           adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
        {-cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
           adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
        {cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] **
           adj[cc]}, {-cc ** c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
        {cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},
        {cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
          adj[c] ** adj[cc]}, {-cc ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
          -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},
        {1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
        {-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
           adj[bb] ** adj[cc]}, {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c},
        {1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
        {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
          adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}}};
```

In[●]:= **CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]**

Out[●]= {True, True, True, True}

(ii) <=> (iii)

(ii) => (iii)

In[•]:= `(* This trivially holds *)`

(iii) => (ii)

In[•]:= `assumptions =`
```
{-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -c + c ** cc ** c,
 -cc + cc ** c ** cc, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -aa ** a ** b ** c ** cc +
  aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc,
 -c ** cc ** bb ** aa ** a + c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc **
    c ** cc ** bb ** aa ** a, -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
     adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a +
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** u,
  adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** v,
  c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] -
   c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** w,
  -c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** s,
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
  -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  -adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
  -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
  -adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a +
   adj[u] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a -
   adj[v] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
  c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
   adj[w] ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
  -c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] +
   adj[s] ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]};
```

```
certificate = {{{aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa,
    -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc},
  {aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc},
  {aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc},
  {aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc},
  {1, -aa ** a ** b ** c ** cc +
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, 1},
  {-aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc},
  {-aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc},
  {-aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc},
  {-aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc}},
 {{c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
  {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
  {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
  {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
  {1, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, 1},
  {-c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
  {-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
  {-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
  {-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}},
 {{adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
  {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a},
  {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a},
  {adj[a] ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
  {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, 1}, {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, 1},
  {adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
  {adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
  {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** a}, {adj[v] ** adj[a] ** a ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, 1},
  {-adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
  {-adj[v] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
  {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
  {-adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
   b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
  {-adj[a] ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
  {-adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
  {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c,
   cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
  {-adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
   cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
```

```
{-adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
{-adj[v] ** adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
{adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b,
 -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
{-adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b,
 -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
{-adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
{-adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
{adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
{-adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
{1, adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a - adj[v] ** adj[a] ** a ** aa **
    a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
  adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{adj[v] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa **
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {adj[v] ** adj[a] ** a ** b,
 -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
{-1, adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a -
   adj[v] ** adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a, 1},
{adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a}, {1, adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c **
    cc ** bb ** aa ** a - adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** v, 1},
{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a ** v, 1},
{adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** v},
{-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** v},
{adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
 adj[b] ** adj[a] ** a ** v}, {-adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
 -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c], adj[b] ** adj[a] ** a ** v},
```

```
{-1, -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] **
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** a ** v}, {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
     adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v},
  {adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v}},
{{c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
 {-1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
 {-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
 {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}, {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
   a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c]},
 {-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c]},
 {c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
 {-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c]},
 {-c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}, {-adj[s] ** c ** adj[c] ** adj[b],
   -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[a] ** adj[aa] **
     adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], 1},
 {c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}, {adj[s] ** c ** adj[c] ** adj[b],
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** adj[b],
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {adj[s] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
     adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
   -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {adj[s] ** c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
   -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {1, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] +
   adj[s] ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c],
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
 {c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}, {-adj[s], -c + c ** cc ** c,
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
     adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
```

```
{-adj[s] ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{-adj[s] ** c ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{-1, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] +
   adj[s] ** c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
     adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c], 1},
{-c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c]},
{1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{adj[s], -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{adj[s] ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
   adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
{1, -c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** s, 1},
{-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
   c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** s, 1},
{-c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** s},
{c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** adj[c] ** s},
{-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** s},
{c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** s},
{-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** s},
{c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b,
 -c + c ** cc ** c, adj[c] ** s},
{-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** s},
{c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** s}, {1, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
   c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
```

```
       b ** c ** adj[c] ** s}, {-c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
        b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** s},
       {-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
        cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** s}, {-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b,
        -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** s},
       {-c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
        cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** adj[c] ** s}}};
```

In[•]:= `CheckCertificates[certificate, cond2, assumptions]`

Out[•]= `{True, True, True, True}`

(i) <=> (iv)

(i) => (iv)

In[•]:=
```
assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
      -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc,
      -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
      -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
      -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
      -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
      a ** aa - adj[aa] ** adj[a], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
      -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
      -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
        adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
      -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], cc ** bb ** aa **
        a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
certificate = {{{-aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
     {aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
      cc ** bb ** aa ** a}, {aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa,
      -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
     {-aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
     {aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
     {-aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
     {aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
      cc ** bb ** aa ** a}, {aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
      cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {aa ** a ** b,
      -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
     {aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c **
        cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {aa ** a ** b ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c -
        adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
     {aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** bb ** aa ** a},
     {aa ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
```

```
        adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}}, {{-adj[a], -a + a ** aa ** a,
      b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]},
     {-adj[a], -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
         adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c]},
     {-adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
         adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c]}},
   {{1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
    {c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
    {-c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
        adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa]},
    {c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
    {-c ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]},
    {-c, -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
       adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa]}}};
```

In[ ]:= `CheckCertificates[certificate, cond4, assumptions]`

Out[ ]= `{True, True, True}`

(iv) => (i)

In[ ]:=
```
assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
    -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
    -aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a + aa ** a ** b ** c ** cc **
      c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
     adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** w, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** v +
     c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
    a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
    -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
    a ** aa - adj[aa] ** adj[a], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
    -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
    -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
        adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] +
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] **
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], c ** cc ** bb ** aa ** a -
     adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
    -adj[v] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
     aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] **
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]};
 certificate = {{{-1, a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, 1}},
   {{-cc ** adj[w] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] **
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], 1},
    {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] -
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
```

```
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], 1},
{cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
  adj[c] ** adj[b] ** adj[a]}, {cc, c ** cc ** bb ** aa ** a -
  adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
  adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
  adj[b] ** adj[a]}, {-cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{-cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 1}, {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1}, {-cc, c ** cc ** bb ** aa ** a -
  adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
{cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
  adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
{cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{-cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, aa},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, aa}, {cc ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
```

```
{-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
  cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa}, {-1, -cc + cc ** c ** cc,
  bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** adj[aa] **
    adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa}, {1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa},
{-cc ** bb ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** w, adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa],
  adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** w, adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
  b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]}, {cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
  -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a],
  -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{cc ** bb ** aa, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
  -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
  adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]}, {-cc ** bb ** aa,
  a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** w ** adj[b] ** adj[a]}},
{{-a ** b ** adj[w] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], 1},
{a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] **
    adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a]}, {a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
  aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
  a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
  aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
{-a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1}, {-a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
```

```
   adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
{a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
{-a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, aa},
{a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
{adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** w, adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** w, adj[b] ** adj[a]},
{1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{-a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a]},
{-1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]},
{a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a]}, {1,
 a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** w ** adj[b] ** adj[a]}},
{{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
   -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** w, adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** w, adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[v] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** w ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** w ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[v] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
 -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc]}, {-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a],
 a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** w ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
```

```
        adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a,
 aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] **
   a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa,
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a **
   b ** c ** cc ** w, adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** w, adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
   adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** adj[v] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
{-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a],
 -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
   adj[cc]}, {-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
```

```
     a ** b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
    a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
    a ** b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {-cc ** bb ** adj[v] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[v] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
    -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** adj[v] ** adj[a], a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
    cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb, -adj[v] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[b] ** adj[a] **
      adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {-cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
      adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {-cc ** bb, -adj[v] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
      aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
   {cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** v + c ** adj[c] ** adj[cc] **
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc]},
   {-cc ** bb ** aa ** a ** b, -c ** cc ** bb ** aa ** a ** v + c ** adj[c] **
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** adj[w] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] **
       adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc],
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]}, {-cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
    -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
    -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] **
      adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {-cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
      adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
   {cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
    a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
```

```
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{- cc, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{- cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{- cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], - a + a ** aa ** a,
  aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  - a + a ** aa ** a, aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** c ** cc ** bb, - aa + aa ** a ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{- cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb, - aa + aa ** a ** aa,
  adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v **
    adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{- cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
  - adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{- cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{- cc ** bb ** aa ** a ** b, c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{- cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  - a + a ** aa ** a, aa ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{- cc ** bb ** aa ** a ** b ** adj[w] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
  - a + a ** aa ** a, aa ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{- cc ** c ** cc ** bb, - aa + aa ** a ** aa, a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb,
  - aa + aa ** a ** aa, a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
{1, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
```

```
        adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {1, -cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
       adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] **
       adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {cc ** bb ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] -
       adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** w,
     adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] **
        adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** w,
     adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]}, {cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
     b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
     b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, -a + a ** aa ** a,
     b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {-cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** adj[a], -a + a ** aa ** a,
     b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {-cc ** bb ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
     a ** b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
     a ** b ** c ** cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {-cc ** bb ** aa, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
     adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
      -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
     adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {cc ** bb ** aa, a ** b ** c - a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
      cc ** w ** adj[b] ** adj[a] ** a ** v ** adj[bb] ** adj[cc]},
    {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
      adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]}}};
```

In[*]:= `CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]`

Out[*]= `{True, True, True, True}`

(i) <=> (v)

(i) => (v)

(i) <=> (v)

(i) => (v)

```
In[ ]:= assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa,
          -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc,
          -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c,
          -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
          -a ** b ** c ** cc ** bb ** aa + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
            adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
          -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
          a ** aa - adj[aa] ** adj[a], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
          -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
          -adj[c] ** adj[b] ** adj[a] + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
            adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
          -adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] + adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
            adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
          adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], cc ** bb ** aa **
            a ** b ** c - adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
     certificate = {{{-aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
          {aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
            cc ** bb ** aa ** a}, {aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa,
            -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {-aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
          {aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a},
          {-aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
          {aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
            cc ** bb ** aa ** a}, {aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
            cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {aa ** a ** b,
            -c + c ** cc ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a},
          {aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c **
              cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a}, {aa ** a ** b ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c -
            adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a},
          {aa, -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc ** bb ** aa ** a},
          {aa ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
            adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}},
        {{adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc}, {adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa -
            adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** b ** c ** cc},
          {-adj[a] ** a ** b ** c, cc ** bb ** aa ** a ** b ** c -
            adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc},
          {-adj[a], -a ** b ** c + a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c, cc},
          {-adj[a] ** a ** b ** c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c +
            adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc}},
        {{-1, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
            adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a}, {-c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a},
          {-c, -cc ** bb ** aa + cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a},
          {-c, -cc ** bb ** aa ** a ** b ** c + adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
              adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a}}};
```

```
In[ ]:= CheckCertificates[certificate, cond5, assumptions]

Out[ ]= {True, True, True}
```

(v) => (i)

```
In[ ]:= assumptions = {-a + a ** aa ** a, -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
        -c + c ** cc ** c, -cc + cc ** c ** cc, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
        -aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a + aa ** a ** b ** c ** cc **
          c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s -
          adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
          c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u,
        -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
        a ** aa - adj[aa] ** adj[a], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
        -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
        -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
            adj[a] ** adj[aa] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
          adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
        adj[s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
            adj[aa] ** adj[a] ** a, -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
          adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c],
        cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa,
        -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
        a ** aa - adj[aa] ** adj[a], -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
        -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
        -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
            adj[a] ** adj[aa] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
          adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa] **
          adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
        adj[s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
            adj[aa] ** adj[a] ** a, -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
          adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], -a + a ** aa ** a,
        -aa + aa ** a ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], -c + c ** cc ** c,
        -cc + cc ** c ** cc, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
        -aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a + aa ** a ** b ** c ** cc **
          c ** cc ** bb ** aa ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** cc ** bb ** aa ** a,
        adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s -
          adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
          c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u,
        adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
          adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc]};
    certificate = {{{adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s -
          adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
        {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] **
            adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
        {adj[aa], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c},
```

```
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c},
{adj[aa] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c},
{-1, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** s ** c}, {-1,
 -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** c},
{1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c}, {-1,
 -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** c},
{-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** c},
{1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c}, {a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b,
 -c + c ** cc ** c, 1}, {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[s] ** c,
 cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb], adj[s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] **
    adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {-adj[aa] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[s] ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb], adj[s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c},
{-adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c},
{1, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
 adj[c] ** s ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] **
    adj[c] ** s ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
```

```
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** bb ** aa ** a ** b ** c},
     {-1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c}},
   {{-1, cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, 1}},
   {{adj[aa] ** adj[bb] ** adj[s] ** c,
       cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, 1},
     {adj[aa] ** adj[bb], adj[s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] **
         adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa},
     {1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
     {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
       -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
     {adj[aa], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
     {adj[aa] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa},
     {adj[aa] ** adj[bb] ** adj[s] ** c ** cc ** bb, -aa + aa ** a ** aa, 1},
     {-adj[aa] ** adj[bb], adj[s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
         adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa},
     {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
       -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
     {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
       -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
     {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
       a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa},
     {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
       -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], 1},
     {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
       a ** aa - adj[aa] ** adj[a], 1},
     {adj[aa], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s -
         adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa},
     {-adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] **
         adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa},
     {-1, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] - adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
         adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** s ** bb ** aa},
     {-1, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
         adj[c] ** s ** bb ** aa}, {-1, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
       adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** bb ** aa}, {-1, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** bb ** aa},
     {1, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa}},
   {{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], 1},
     {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa], adj[a] ** adj[aa] **
         adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s - adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, c},
     {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
         adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s - adj[a] ** a **
         aa ** a ** b ** c ** cc, c}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa],
       -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c},
     {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
         adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c},
     {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a],
       a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c},
```

```
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] **
   adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] -
   adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
    adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** s ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa,
 -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa], adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** a ** b, -c + c ** cc ** c, 1},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[s] ** c,
 cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
 adj[s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] **
   adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] **
   aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a],
 -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[a],
 a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[s] ** c ** cc ** bb,
 -aa + aa ** a ** aa, a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb],
 adj[s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
   adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[a] ** a, aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** aa + adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a], a ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b], -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
   adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 a ** b ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa],
 adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s -
   adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] **
```

```
    adj[c] ** adj[b], adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s -
    adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] -
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** s ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
 adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
 adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa, -a + a ** aa ** a,
 b ** c ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c,
 cc ** bb ** aa ** a ** b ** c}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b ** c,
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] + adj[u] **
    aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b ** c, cc ** c - adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c,
 adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[cc] ** cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], cc ** bb ** aa ** a ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b], -adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] +
    adj[u] ** aa ** a ** b ** c ** cc ** c ** adj[c], adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b ** c,
 cc ** c - adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[cc]},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[u] ** aa ** a ** b ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[cc]}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb],
 -adj[cc] + adj[cc] ** adj[c] ** adj[cc], 1}, {cc, -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc,
 -c ** cc ** bb ** aa ** a +
    c ** adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u, b ** c},
{-cc, -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc,
 -c + c ** cc ** c, adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{1, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] **
    adj[aa] ** u ** b ** c}, {-cc ** c, -cc ** c + adj[c] ** adj[cc],
 adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc],
 -cc ** c + adj[c] ** adj[cc], adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** u ** b ** c},
{adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** cc ** c,
```

```
  - cc ** c + adj [c] ** adj [cc], adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc],
  - adj [c] + adj [c] ** adj [cc] ** adj [c], adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{1, - cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c},
{- adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc],
  - cc + cc ** c ** cc, bb ** aa ** a ** b ** c}, {- adj [c] ** adj [s] ** c,
  cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, adj [aa] ** u ** b ** c},
{adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [s] ** c,
  cc ** bb ** aa - cc ** bb ** aa ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa, adj [aa] ** u ** b ** c},
{- adj [c], adj [s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] **
    adj [a] ** adj [aa] ** adj [a] ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb], adj [s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a -
    adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [a] ** a,
  b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c}, {adj [c] ** adj [b] ** adj [a],
  - a ** aa + adj [aa] ** adj [a], a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{- adj [c] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [a], - a ** aa + adj [aa] ** adj [a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] **
    adj [c] ** adj [b] ** adj [a], - a ** aa + adj [aa] ** adj [a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa], - adj [a] + adj [a] ** adj [aa] ** adj [a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{- adj [c] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b], - adj [a] + adj [a] ** adj [aa] ** adj [a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [a], a ** aa - adj [aa] ** adj [a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{- adj [c] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [a], a ** aa - adj [aa] ** adj [a],
  a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{- adj [c] ** adj [s] ** c ** cc ** bb, - aa + aa ** a ** aa, adj [aa] ** u ** b ** c},
{adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [s] ** c ** cc ** bb,
  - aa + aa ** a ** aa, adj [aa] ** u ** b ** c},
{adj [c], adj [s] ** c ** cc ** bb ** aa ** a - adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] **
    adj [a] ** adj [aa] ** adj [a] ** a, aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{- adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb], adj [s] ** c ** cc **
    bb ** aa ** a - adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [a] ** a,
  aa ** adj [aa] ** u ** b ** c}, {adj [c] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [a],
  - a ** aa + adj [aa] ** adj [a], a ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{- adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] **
    adj [b] ** adj [a], - a ** aa + adj [aa] ** adj [a], a ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{adj [c] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b], - adj [a] + adj [a] ** adj [aa] ** adj [a],
  a ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{- adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b],
  - adj [a] + adj [a] ** adj [aa] ** adj [a], a ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{adj [c] ** adj [cc] ** adj [c] ** adj [b] ** adj [a],
  a ** aa - adj [aa] ** adj [a], a ** aa ** adj [aa] ** u ** b ** c},
{- adj [c] ** adj [b] ** adj [a] ** adj [aa] ** adj [bb] ** adj [cc] **
    adj [c] ** adj [b] ** adj [a], a ** aa - adj [aa] ** adj [a],
```

```
    a ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}, {adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
     -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** u ** b ** c},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
     -adj[a] + adj[a] ** adj[aa] ** adj[a], adj[aa] ** u ** b ** c},
    {adj[c] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
     adj[aa] ** u ** b ** c}, {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] **
        adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
     adj[aa] ** u ** b ** c}, {adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa],
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s -
       adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b],
     adj[a] ** adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s -
       adj[a] ** a ** aa ** a ** b ** c ** cc, bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] -
       adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** adj[b] ** adj[a] ** adj[aa] **
         adj[bb] ** adj[cc], adj[c] ** s ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a ** aa + adj[aa] ** adj[a],
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -adj[aa] + adj[aa] ** adj[a] ** adj[aa],
     adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
    {-adj[c] ** adj[b] ** adj[a], a ** aa - adj[aa] ** adj[a],
     adj[aa] ** adj[bb] ** adj[cc] ** adj[c] ** s ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c},
    {adj[c] ** adj[b] ** adj[a], -a + a ** aa ** a, b ** c ** cc ** bb ** aa **
        adj[aa] ** u ** b ** c}, {-1, -adj[c] + adj[c] ** adj[cc] ** adj[c],
     adj[b] ** adj[a] ** a ** b ** c ** cc ** bb ** aa ** adj[aa] ** u ** b ** c}}};
```

In[ ]:= **CheckCertificates[certificate, cond1, assumptions]**

Out[ ]= {True, True, True, True}

Theorem 2.9

To prove Theorem 2.9, the computations of Theorems 2.1, 2.3, 2.4. 2.6 can be adopted.