

```
In[ ]:= F := z1 + Z1 - z2 * Z2 - z3 * Z3 - a * (z2^2 * Z2^2 + z3^2 * Z3^2 - 4 * z2 * Z2 * z3 * Z3) -  
      (b * z2 * Z3 + B * z3 * Z2) (z2 * Z2 - z3 * Z3) - g * z2^2 * Z3^2 - G * z3^2 * Z2^2
```

```
In[ ]:= F1 := 1
```

```
In[ ]:= F10 := 1
```

```
In[ ]:= F12 := 0
```

```
In[ ]:= F13 := 0
```

```
In[ ]:= F21 := 0
```

```
In[ ]:= F31 := 0
```

```
In[ ]:= F22 := D[D[F, z2], Z2]
```

```
In[ ]:= F22
```

```
Out[ ]:= -1 - 2 B Z2 z3 - 2 b z2 Z3 - a (4 z2 Z2 - 4 z3 Z3)
```

```
In[ ]:= F23 := D[D[F, z2], Z3]
```

```
In[ ]:= F32 := D[D[F, z3], Z2]
```

```
In[ ]:= F33 := D[D[F, z3], Z3]
```

```
In[ ]:= F2 := D[F, z2]
```

```
In[ ]:= F20 := D[F, Z2]
```

```
In[ ]:= F3 := D[F, z3]
```

```
In[ ]:= F30 := D[F, Z3]
```

```
In[ ]:= A := {{0, I, I * f2, I * f3}, {-I, 0, 0, 0},  
             {-I * f20, 0, 4 * f22, 4 * f23}, {-I * f30, 0, 4 * f32, 4 * f33}}
```

```
In[ ]:= MatrixForm[A]
```

```
Out[ ]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} 0 & i & i f2 & i f3 \\ -i & 0 & 0 & 0 \\ -i f20 & 0 & 4 f22 & 4 f23 \\ -i f30 & 0 & 4 f32 & 4 f33 \end{pmatrix}$$

```
In[ ]:= W := Inverse[A]
```

In[]:= W

$$\text{Out[]} = \left\{ \left\{ 0, \frac{16 i f_{23} f_{32} - 16 i f_{22} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}, 0, 0 \right\}, \left\{ \frac{-16 i f_{23} f_{32} + 16 i f_{22} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}, \right. \right. \\ \left. \left. \frac{(4 f_2 f_{23} f_{30} - 4 f_{22} f_3 f_{30} + 4 f_{20} f_3 f_{32} - 4 f_2 f_{20} f_{33})}{(16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33})}, \right. \right. \\ \left. \left. \frac{-4 f_3 f_{32} + 4 f_2 f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}, \frac{-4 f_2 f_{23} + 4 f_{22} f_3}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}} \right\}, \right. \\ \left. \left\{ 0, \frac{-4 f_{23} f_{30} + 4 f_{20} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}, -\frac{4 f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}, \frac{4 f_{23}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}} \right\}, \right. \\ \left. \left\{ 0, \frac{4 f_{22} f_{30} - 4 f_{20} f_{32}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}, \frac{4 f_{32}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}, -\frac{4 f_{22}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}} \right\} \right\}$$

In[]:= TableForm[%20]

Out[]//TableForm=

0	$\frac{16 i f_{23} f_{32} - 16 i f_{22} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	0	0
$\frac{-16 i f_{23} f_{32} + 16 i f_{22} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$\frac{4 f_2 f_{23} f_{30} - 4 f_{22} f_3 f_{30} + 4 f_{20} f_3 f_{32} - 4 f_2 f_{20} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$\frac{-4 f_3 f_{32} + 4 f_2 f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$\frac{-4 f_2 f_{23} + 4 f_{22} f_3}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$
0	$\frac{-4 f_{23} f_{30} + 4 f_{20} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$-\frac{4 f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$\frac{4 f_{23}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$
0	$\frac{4 f_{22} f_{30} - 4 f_{20} f_{32}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$\frac{4 f_{32}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$-\frac{4 f_{22}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$

In[]:= MatrixForm[%21]

Out[]//MatrixForm=

0	$\frac{16 i f_{23} f_{32} - 16 i f_{22} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	0	0
$\frac{-16 i f_{23} f_{32} + 16 i f_{22} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$\frac{4 f_2 f_{23} f_{30} - 4 f_{22} f_3 f_{30} + 4 f_{20} f_3 f_{32} - 4 f_2 f_{20} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$\frac{-4 f_3 f_{32} + 4 f_2 f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$\frac{-4 f_2 f_{23} + 4 f_{22} f_3}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$
0	$\frac{-4 f_{23} f_{30} + 4 f_{20} f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$-\frac{4 f_{33}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$\frac{4 f_{23}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$
0	$\frac{4 f_{22} f_{30} - 4 f_{20} f_{32}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$\frac{4 f_{32}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$	$-\frac{4 f_{22}}{16 f_{23} f_{32} - 16 f_{22} f_{33}}$

In[]:= F23 * F32 - F22 * F33

$$\text{Out[]} = \left(-b z^2 Z^2 + 4 a Z^2 z^3 - 4 g z^2 Z^3 + b z^3 Z^3 - b (z^2 Z^2 - z^3 Z^3) \right) \\ \left(-B z^2 Z^2 - 4 G Z^2 z^3 + 4 a z^2 Z^3 + B z^3 Z^3 - B (z^2 Z^2 - z^3 Z^3) \right) - \\ \left(-1 - 2 B Z^2 z^3 - 2 b z^2 Z^3 - a (4 z^2 Z^2 - 4 z^3 Z^3) \right) \\ \left(-1 + 2 B Z^2 z^3 + 2 b z^2 Z^3 - a (-4 z^2 Z^2 + 4 z^3 Z^3) \right)$$

In[]:= Expand[%23]

$$\text{Out[]} = -1 + 16 a^2 z^2 Z^2 + 4 b B z^2 Z^2 + 8 a B z^2 Z^2 z^3 + 8 b G z^2 Z^2 z^3 + \\ 4 B^2 Z^2 z^3^2 - 16 a G Z^2 z^3^2 + 8 a b z^2 Z^2 Z^3 + 8 B g z^2 Z^2 Z^3 - 16 a^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 + \\ 16 g G z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 8 a B Z^2 z^3^2 Z^3 - 8 b G Z^2 z^3^2 Z^3 + 4 b^2 z^2 Z^2 Z^3^2 - \\ 16 a g z^2 Z^2 Z^3^2 - 8 a b z^2 z^3 Z^3^2 - 8 B g z^2 z^3 Z^3^2 + 16 a^2 z^3^2 Z^3^2 + 4 b B z^3^2 Z^3^2$$

In[]:= Ainv := {0, -i f23 f32 + i f22 f33, 0, 0}, {i f23 f32 - i f22 f33, \\ - (f2 f23 f30) / 4 + (f22 f3 f30) / 4 - (f20 f3 f32) / 4 + (f2 f20 f33) / 4, \\ (f3 f32) / 4 - (f2 f33) / 4, (f2 f23) / 4 - (f22 f3) / 4}, \\ {0, (f23 f30) / 4 - (f20 f33) / 4, f33 / 4, -f23 / 4}, \\ {0, - (f22 f30) / 4 + (f20 f32) / 4, -f32 / 4, f22 / 4}}

In[]:= **Ainv**

$$\text{Out[]} = \left\{ \{0, -i f_{23} f_{32} + i f_{22} f_{33}, 0, 0\}, \left\{ i f_{23} f_{32} - i f_{22} f_{33}, -\frac{1}{4} f_2 f_{23} f_{30} + \frac{f_{22} f_3 f_{30}}{4} - \frac{f_{20} f_3 f_{32}}{4} + \frac{f_2 f_{20} f_{33}}{4}, \frac{f_3 f_{32}}{4} - \frac{f_2 f_{33}}{4}, \frac{f_2 f_{23}}{4} - \frac{f_{22} f_3}{4} \right\}, \right. \\ \left. \left\{ 0, \frac{f_{23} f_{30}}{4} - \frac{f_{20} f_{33}}{4}, \frac{f_{33}}{4}, -\frac{f_{23}}{4} \right\}, \left\{ 0, -\frac{f_{22} f_{30}}{4} + \frac{f_{20} f_{32}}{4}, -\frac{f_{32}}{4}, \frac{f_{22}}{4} \right\} \right\}$$

In[]:= **MatrixForm[%26]**

$$\text{Out[]} // \text{MatrixForm} = \begin{pmatrix} 0 & -i f_{23} f_{32} + i f_{22} f_{33} & 0 & 0 \\ i f_{23} f_{32} - i f_{22} f_{33} & -\frac{1}{4} f_2 f_{23} f_{30} + \frac{f_{22} f_3 f_{30}}{4} - \frac{f_{20} f_3 f_{32}}{4} + \frac{f_2 f_{20} f_{33}}{4} & \frac{f_3 f_{32}}{4} - \frac{f_2 f_{33}}{4} & \frac{f_2 f_{23}}{4} - \frac{f_{22} f_3}{4} \\ 0 & \frac{f_{23} f_{30}}{4} - \frac{f_{20} f_{33}}{4} & \frac{f_{33}}{4} & -\frac{f_{23}}{4} \\ 0 & -\frac{f_{22} f_{30}}{4} + \frac{f_{20} f_{32}}{4} & -\frac{f_{32}}{4} & \frac{f_{22}}{4} \end{pmatrix}$$

In[]:= **Ainvpromax :=**

$$\left\{ \{0, I, 0, 0\}, \{-I, (f_2 * f_{20} * f_{33} + f_{22} * f_3 * f_{30} - f_2 * f_{23} * f_{30} - f_{20} * f_3 * f_{32}) / 4, (f_3 * f_{32} - f_2 * f_{33}) / 4, (f_2 * f_{23} - f_{22} * f_3) / 4\}, \right. \\ \left. \{0, (f_{23} * f_{30} - f_{20} * f_{33}) / 4, f_{33} / 4, -f_{23} / 4\}, \{0, (f_{20} * f_{32} - f_{22} * f_{30}) / 4, -f_{32} / 4, f_{22} / 4\} \right\}$$

In[]:= **Ainvpromax**

$$\text{Out[]} = \left\{ \{0, i, 0, 0\}, \left\{ -i, \frac{1}{4} (-f_2 f_{23} f_{30} + f_{22} f_3 f_{30} - f_{20} f_3 f_{32} + f_2 f_{20} f_{33}), \frac{1}{4} (f_3 f_{32} - f_2 f_{33}), \frac{1}{4} (f_2 f_{23} - f_{22} f_3) \right\}, \right. \\ \left. \left\{ 0, \frac{1}{4} (f_{23} f_{30} - f_{20} f_{33}), \frac{f_{33}}{4}, -\frac{f_{23}}{4} \right\}, \left\{ 0, \frac{1}{4} (-f_{22} f_{30} + f_{20} f_{32}), -\frac{f_{32}}{4}, \frac{f_{22}}{4} \right\} \right\}$$

$$\text{In[]} := \text{MatrixForm}[\left\{ \{0, i, 0, 0\}, \left\{ -i, \frac{1}{4} (-f_2 f_{23} f_{30} + f_{22} f_3 f_{30} - f_{20} f_3 f_{32} + f_2 f_{20} f_{33}), \frac{1}{4} (f_3 f_{32} - f_2 f_{33}), \frac{1}{4} (f_2 f_{23} - f_{22} f_3) \right\}, \right. \\ \left. \left\{ 0, \frac{1}{4} (f_{23} f_{30} - f_{20} f_{33}), \frac{f_{33}}{4}, -\frac{f_{23}}{4} \right\}, \left\{ 0, \frac{1}{4} (-f_{22} f_{30} + f_{20} f_{32}), -\frac{f_{32}}{4}, \frac{f_{22}}{4} \right\} \right\}]$$

$$\text{Out[]} // \text{MatrixForm} = \begin{pmatrix} 0 & i & 0 & 0 \\ -i & \frac{1}{4} (-f_2 f_{23} f_{30} + f_{22} f_3 f_{30} - f_{20} f_3 f_{32} + f_2 f_{20} f_{33}) & \frac{1}{4} (f_3 f_{32} - f_2 f_{33}) & \frac{1}{4} (f_2 f_{23} - f_{22} f_3) \\ 0 & \frac{1}{4} (f_{23} f_{30} - f_{20} f_{33}) & \frac{f_{33}}{4} & -\frac{f_{23}}{4} \\ 0 & \frac{1}{4} (-f_{22} f_{30} + f_{20} f_{32}) & -\frac{f_{32}}{4} & \frac{f_{22}}{4} \end{pmatrix}$$

In[]:= **Ainv1 := Ainvpromax /. {f2 → F2, f22 → F22, f23 → F23, f20 → F20, f3 → F3, f30 → F30, f32 → F32, f33 → F33}**

In[]:= **Ainv1**

$$\text{Out[]} = \left\{ \{0, i, 0, 0\}, \left\{ -i, \frac{1}{4} \left((-1 + 2 B Z_2 z_3 + 2 b z_2 Z_3 - a (-4 z_2 Z_2 + 4 z_3 Z_3)) (-z_2 - 2 G Z_2 z_3^2 - z_2 (B Z_2 z_3 + b z_2 Z_3)) - \right. \right. \right.$$

$$\begin{aligned}
& B z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2^2 Z2 - 4 z2 z3 Z3) \Big) (-Z2 - 2 g z2 Z3^2 - \\
& Z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b Z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2 Z2^2 - 4 Z2 z3 Z3) \Big) - \\
& (-b z2 Z2 + 4 a Z2 z3 - 4 g z2 Z3 + b z3 Z3 - b (z2 Z2 - z3 Z3) \Big) \\
& (-Z2 - 2 g z2 Z3^2 - Z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b Z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2 Z2^2 - 4 Z2 z3 Z3) \Big) \\
& (-z3 - 2 g z2^2 Z3 + z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - \\
& b z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 z3 + 2 z3^2 Z3) \Big) - \\
& (-B z2 Z2 - 4 G Z2 z3 + 4 a z2 Z3 + B z3 Z3 - B (z2 Z2 - z3 Z3) \Big) \\
& (-z2 - 2 G Z2 z3^2 - z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - B z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2^2 Z2 - 4 z2 z3 Z3) \Big) \\
& (-2 G Z2^2 z3 - Z3 + Z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - \\
& B Z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 Z3 + 2 z3 Z3^2) \Big) + \\
& (-1 - 2 B Z2 z3 - 2 b z2 Z3 - a (4 z2 Z2 - 4 z3 Z3) \Big) (-z3 - 2 g z2^2 Z3 + \\
& z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 z3 + 2 z3^2 Z3) \Big) (-2 G Z2^2 z3 - \\
& Z3 + Z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - B Z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 Z3 + 2 z3 Z3^2) \Big) \Big) , \\
& \frac{1}{4} \Big(-(-1 + 2 B Z2 z3 + 2 b z2 Z3 - a (-4 z2 Z2 + 4 z3 Z3) \Big) (-Z2 - 2 g z2 Z3^2 - \\
& Z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b Z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2 Z2^2 - 4 Z2 z3 Z3) \Big) + \\
& (-B z2 Z2 - 4 G Z2 z3 + 4 a z2 Z3 + B z3 Z3 - B (z2 Z2 - z3 Z3) \Big) (-2 G Z2^2 z3 - Z3 + \\
& Z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - B Z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 Z3 + 2 z3 Z3^2) \Big) \Big) , \\
& \frac{1}{4} \Big((-b z2 Z2 + 4 a Z2 z3 - 4 g z2 Z3 + b z3 Z3 - b (z2 Z2 - z3 Z3) \Big) (-Z2 - 2 g z2 Z3^2 - \\
& Z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b Z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2 Z2^2 - 4 Z2 z3 Z3) \Big) - \\
& (-1 - 2 B Z2 z3 - 2 b z2 Z3 - a (4 z2 Z2 - 4 z3 Z3) \Big) (-2 G Z2^2 z3 - Z3 + \\
& Z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - B Z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 Z3 + 2 z3 Z3^2) \Big) \Big) \Big\} , \\
& \{0, \frac{1}{4} \Big(-(-1 + 2 B Z2 z3 + 2 b z2 Z3 - a (-4 z2 Z2 + 4 z3 Z3) \Big) (-z2 - 2 G Z2 z3^2 - \\
& z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b Z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2^2 Z2 - 4 z2 z3 Z3) \Big) + \\
& (-b z2 Z2 + 4 a Z2 z3 - 4 g z2 Z3 + b z3 Z3 - b (z2 Z2 - z3 Z3) \Big) (-z3 - 2 g z2^2 Z3 + \\
& z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 z3 + 2 z3^2 Z3) \Big) \Big) , \\
& \frac{1}{4} \Big(-1 + 2 B Z2 z3 + 2 b z2 Z3 - a (-4 z2 Z2 + 4 z3 Z3) \Big) , \\
& \frac{1}{4} \\
& \frac{1}{4} \\
& (b z2 Z2 - 4 a Z2 z3 + 4 g z2 Z3 - b z3 Z3 + b (z2 Z2 - z3 Z3) \Big) \Big\} , \\
& \{0, \frac{1}{4} \Big((-B z2 Z2 - 4 G Z2 z3 + 4 a z2 Z3 + B z3 Z3 - B (z2 Z2 - z3 Z3) \Big) (-z2 - 2 G Z2 z3^2 - \\
& z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b Z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2^2 Z2 - 4 z2 z3 Z3) \Big) - \\
& (-1 - 2 B Z2 z3 - 2 b z2 Z3 - a (4 z2 Z2 - 4 z3 Z3) \Big) (-z3 - 2 g z2^2 Z3 + \\
& z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 z3 + 2 z3^2 Z3) \Big) \Big) , \\
& \frac{1}{4} (B z2 Z2 + 4 G Z2 z3 - 4 a z2 Z3 - B z3 Z3 + B (z2 Z2 - z3 Z3) \Big) , \\
& \frac{1}{4} \\
& \frac{1}{4} \\
& (-1 - 2 B Z2 z3 - 2 b z2 Z3 - a (4 z2 Z2 - 4 z3 Z3) \Big) \Big\} \Big\}
\end{aligned}$$

In[*]:= -f2 f23 f30 + f22 f3 f30 - f20 f3 f32 + f2 f20 f33 /. {f2 → F2, f22 → F22,
f23 → F23, f20 → F20, f3 → F3, f30 → F30, f32 → F32, f33 → F33}

Out[*]:= (-1 + 2 B Z2 z3 + 2 b z2 Z3 - a (-4 z2 Z2 + 4 z3 Z3))
(-z2 - 2 G Z2 z3^2 - z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - B z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2^2 Z2 - 4 z2 z3 Z3))
(-Z2 - 2 g z2 Z3^2 - Z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2 Z2^2 - 4 Z2 z3 Z3)) -
(-b z2 Z2 + 4 a Z2 z3 - 4 g z2 Z3 + b z3 Z3 - b (z2 Z2 - z3 Z3))
(-Z2 - 2 g z2 Z3^2 - Z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2 Z2^2 - 4 Z2 z3 Z3))
(-z3 - 2 g z2^2 Z3 + z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 z3 + 2 z3^2 Z3)) -
(-B z2 Z2 - 4 G Z2 z3 + 4 a z2 Z3 + B z3 Z3 - B (z2 Z2 - z3 Z3))
(-z2 - 2 G Z2 z3^2 - z2 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - B z3 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (2 z2^2 Z2 - 4 z2 z3 Z3))
(-2 G Z2^2 z3 - Z3 + Z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - B Z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 z3 + 2 z3 Z3^2)) +
(-1 - 2 B Z2 z3 - 2 b z2 Z3 - a (4 z2 Z2 - 4 z3 Z3))
(-z3 - 2 g z2^2 Z3 + z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - b z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 z3 + 2 z3^2 Z3))
(-2 G Z2^2 z3 - Z3 + Z3 (B Z2 z3 + b z2 Z3) - B Z2 (z2 Z2 - z3 Z3) - a (-4 z2 Z2 z3 + 2 z3 Z3^2))

In[*]:= Expand[%33]

Out[*]:= -z2 Z2 + 12 a^2 z2^3 Z2^3 + 2 b^2 z2^3 Z2^3 - b B z2^3 Z2^3 + 2 B^2 z2^3 Z2^3 + 16 a^3 z2^4 Z2^4 + 4 a b^2 z2^4 Z2^4 -
4 a b B z2^4 Z2^4 + 4 a B^2 z2^4 Z2^4 + 2 b z2 Z2^2 z3 - 2 B z2 Z2^2 z3 - 8 a b z2^2 Z2^3 z3 +
14 a B z2^2 Z2^3 z3 - 2 b G z2^2 Z2^3 z3 + 8 B G z2^2 Z2^3 z3 - 24 a^2 b z2^3 Z2^4 z3 + 48 a^2 B z2^3 Z2^4 z3 +
2 b^2 B z2^3 Z2^4 z3 - 2 b B^2 z2^3 Z2^4 z3 + 4 B^3 z2^3 Z2^4 z3 - 8 a b G z2^3 Z2^4 z3 + 16 a B G z2^3 Z2^4 z3 -
4 a Z2^2 z3^2 - 4 G Z2^2 z3^2 + 8 a^2 z2 Z2^3 z3^2 + 3 B^2 z2 Z2^3 z3^2 + 4 a G z2 Z2^3 z3^2 + 8 G^2 z2 Z2^3 z3^2 +
32 a^3 z2^2 Z2^4 z3^2 - 16 a b B z2^2 Z2^4 z3^2 + 32 a B^2 z2^2 Z2^4 z3^2 + 48 a^2 G z2^2 Z2^4 z3^2 -
4 b B G z2^2 Z2^4 z3^2 + 20 B^2 G z2^2 Z2^4 z3^2 + 16 a G^2 z2^2 Z2^4 z3^2 + 24 a^2 B z2 Z2^4 z3^3 -
2 b B^2 z2 Z2^4 z3^3 + 6 B^3 z2 Z2^4 z3^3 + 40 a B G z2 Z2^4 z3^3 + 32 B G^2 z2 Z2^4 z3^3 + 4 a B^2 Z2^4 z3^4 +
8 B^2 G Z2^4 z3^4 + 16 G^3 Z2^4 z3^4 - 2 b z2^2 Z2 Z3 + 2 B z2^2 Z2 Z3 + 14 a b z2^3 Z2^2 Z3 - 8 a B z2^3 Z2^2 Z3 +
8 b g z2^3 Z2^2 Z3 - 2 B g z2^3 Z2^2 Z3 + 48 a^2 b z2^4 Z2^3 Z3 + 4 b^3 z2^4 Z2^3 Z3 - 24 a^2 B z2^4 Z2^3 Z3 -
2 b^2 B z2^4 Z2^3 Z3 + 2 b B^2 z2^4 Z2^3 Z3 + 16 a b g z2^4 Z2^3 Z3 - 8 a B g z2^4 Z2^3 Z3 - z3 Z3 +
8 a z2 Z2 z3 Z3 + 4 g z2 Z2 z3 Z3 + 4 G z2 Z2 z3 Z3 - 16 a^2 z2^2 Z2^2 z3 Z3 - 2 b^2 z2^2 Z2^2 z3 Z3 +
7 b B z2^2 Z2^2 z3 Z3 - 2 B^2 z2^2 Z2^2 z3 Z3 - 16 a g z2^2 Z2^2 z3 Z3 - 16 a G z2^2 Z2^2 z3 Z3 -
4 g G z2^2 Z2^2 z3 Z3 - 144 a^3 z2^3 Z2^3 z3 Z3 - 44 a b^2 z2^3 Z2^3 z3 Z3 + 80 a b B z2^3 Z2^3 z3 Z3 -
44 a B^2 z2^3 Z2^3 z3 Z3 - 48 a^2 g z2^3 Z2^3 z3 Z3 + 8 b B g z2^3 Z2^3 z3 Z3 - 4 B^2 g z2^3 Z2^3 z3 Z3 -
48 a^2 G z2^3 Z2^3 z3 Z3 - 4 b^2 G z2^3 Z2^3 z3 Z3 + 8 b B G z2^3 Z2^3 z3 Z3 - 16 a g G z2^3 Z2^3 z3 Z3 -
2 b Z2 z3^2 Z3 + 2 B Z2 z3^2 Z3 + 120 a^2 b z2^2 Z2^3 z3^2 Z3 - 216 a^2 B z2^2 Z2^3 z3^2 Z3 -
10 b^2 B z2^2 Z2^3 z3^2 Z3 + 24 b B^2 z2^2 Z2^3 z3^2 Z3 - 14 B^3 z2^2 Z2^3 z3^2 Z3 - 32 a B g z2^2 Z2^3 z3^2 Z3 +
64 a b G z2^2 Z2^3 z3^2 Z3 - 128 a B G z2^2 Z2^3 z3^2 Z3 - 8 B g G z2^2 Z2^3 z3^2 Z3 + 8 b G^2 z2^2 Z2^3 z3^2 Z3 +
8 a^2 Z2^2 z3^3 Z3 + 3 B^2 Z2^2 z3^3 Z3 + 4 a G Z2^2 z3^3 Z3 + 8 G^2 Z2^2 z3^3 Z3 - 80 a^3 z2 Z2^3 z3^3 Z3 +
40 a b B z2 Z2^3 z3^3 Z3 - 80 a B^2 z2 Z2^3 z3^3 Z3 - 4 B^2 g z2 Z2^3 z3^3 Z3 - 96 a^2 G z2 Z2^3 z3^3 Z3 +
24 b B G z2 Z2^3 z3^3 Z3 - 44 B^2 G z2 Z2^3 z3^3 Z3 - 80 a G^2 z2 Z2^3 z3^3 Z3 - 24 a^2 B Z2^3 z3^4 Z3 +
2 b B^2 Z2^3 z3^4 Z3 - 6 B^3 Z2^3 z3^4 Z3 - 40 a B G Z2^3 z3^4 Z3 - 32 B G^2 Z2^3 z3^4 Z3 - 4 a z2^2 Z3^2 -
4 g z2^2 Z3^2 + 8 a^2 z2^3 Z2 Z3^2 + 3 b^2 z2^3 Z2 Z3^2 + 4 a g z2^3 Z2 Z3^2 + 8 g^2 z2^3 Z2 Z3^2 +
32 a^3 z2^4 Z2^2 Z3^2 + 32 a b^2 z2^4 Z2^2 Z3^2 - 16 a b B z2^4 Z2^2 Z3^2 + 48 a^2 g z2^4 Z2^2 Z3^2 +
20 b^2 g z2^4 Z2^2 Z3^2 - 4 b B g z2^4 Z2^2 Z3^2 + 16 a g^2 z2^4 Z2^2 Z3^2 + 2 b z2 z3 Z3^2 - 2 B z2 z3 Z3^2 -
216 a^2 b z2^3 Z2^2 z3 Z3^2 - 14 b^3 z2^3 Z2^2 z3 Z3^2 + 120 a^2 B z2^3 Z2^2 z3 Z3^2 + 24 b^2 B z2^3 Z2^2 z3 Z3^2 -
10 b B^2 z2^3 Z2^2 z3 Z3^2 - 128 a b g z2^3 Z2^2 z3 Z3^2 + 64 a B g z2^3 Z2^2 z3 Z3^2 + 8 B g^2 z2^3 Z2^2 z3 Z3^2 -

$$\begin{aligned}
& 32 a b G z^2 z^3 Z^2 - 8 b g G z^2 z^3 Z^2 - 16 a^2 z^2 Z^2 z^3 Z^2 - 2 b^2 z^2 Z^2 z^3 Z^2 + \\
& 7 b B z^2 Z^2 z^3 Z^2 - 2 B^2 z^2 Z^2 z^3 Z^2 - 16 a g z^2 Z^2 z^3 Z^2 - 16 a G z^2 Z^2 z^3 Z^2 - \\
& 4 g G z^2 Z^2 z^3 Z^2 + 256 a^3 z^2 Z^2 z^3 Z^2 + 84 a b^2 z^2 Z^2 z^3 Z^2 - 184 a b B z^2 Z^2 z^3 Z^2 + \\
& 84 a B^2 z^2 Z^2 z^3 Z^2 + 144 a^2 g z^2 Z^2 z^3 Z^2 - 24 b B g z^2 Z^2 z^3 Z^2 + \\
& 16 B^2 g z^2 Z^2 z^3 Z^2 + 144 a^2 G z^2 Z^2 z^3 Z^2 + 16 b^2 G z^2 Z^2 z^3 Z^2 - \\
& 24 b B G z^2 Z^2 z^3 Z^2 + 32 a g G z^2 Z^2 z^3 Z^2 + 8 a b z^2 z^3 Z^3 - 14 a B z^2 z^3 Z^3 + \\
& 2 b G z^2 z^3 Z^3 - 8 B G z^2 z^3 Z^3 - 120 a^2 b z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 216 a^2 B z^2 Z^2 z^3 Z^3 + \\
& 10 b^2 B z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 24 b B^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 14 B^3 z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 32 a B g z^2 Z^2 z^3 Z^3 - \\
& 64 a b G z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 128 a B G z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 8 B g G z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 8 b G^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 + \\
& 32 a^3 Z^2 z^4 Z^3 - 16 a b B Z^2 z^4 Z^3 + 32 a B^2 Z^2 z^4 Z^3 + 48 a^2 G Z^2 z^4 Z^3 - \\
& 4 b B G Z^2 z^4 Z^3 + 20 B^2 G Z^2 z^4 Z^3 + 16 a G^2 Z^2 z^4 Z^3 + 24 a^2 b z^2 z^4 Z^3 + \\
& 6 b^3 z^2 z^4 Z^3 - 2 b^2 B z^2 z^4 Z^3 + 40 a b g z^2 z^4 Z^3 + 32 b g^2 z^2 z^4 Z^3 + 8 a^2 z^2 z^3 Z^3 + \\
& 3 b^2 z^2 z^3 Z^3 + 4 a g z^2 z^3 Z^3 + 8 g^2 z^2 z^3 Z^3 - 80 a^3 z^2 z^3 Z^3 - 80 a b^2 z^2 z^3 Z^3 + \\
& 40 a b B z^2 z^3 Z^3 - 96 a^2 g z^2 z^3 Z^3 - 44 b^2 g z^2 z^3 Z^3 + 24 b B g z^2 z^3 Z^3 - \\
& 80 a g^2 z^2 z^3 Z^3 - 4 b^2 G z^2 z^3 Z^3 - 14 a b z^2 z^3 Z^3 + 8 a B z^2 z^3 Z^3 - 8 b g z^2 z^3 Z^3 + \\
& 2 B g z^2 z^3 Z^3 + 216 a^2 b z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 14 b^3 z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 120 a^2 B z^2 Z^2 z^3 Z^3 - \\
& 24 b^2 B z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 10 b B^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 128 a b g z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 64 a B g z^2 Z^2 z^3 Z^3 - \\
& 8 B g^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 32 a b G z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 8 b g G z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 12 a^2 z^3 Z^3 + 2 b^2 z^3 Z^3 - \\
& b B z^3 Z^3 + 2 B^2 z^3 Z^3 - 144 a^3 z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 44 a b^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 80 a b B z^2 Z^2 z^3 Z^3 - \\
& 44 a B^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 48 a^2 g z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 8 b B g z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 4 B^2 g z^2 Z^2 z^3 Z^3 - \\
& 48 a^2 G z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 4 b^2 G z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 8 b B G z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 16 a g G z^2 Z^2 z^3 Z^3 + \\
& 24 a^2 b Z^2 z^4 Z^3 - 48 a^2 B Z^2 z^4 Z^3 - 2 b^2 B Z^2 z^4 Z^3 + 2 b B^2 Z^2 z^4 Z^3 - 4 B^3 Z^2 z^4 Z^3 + \\
& 8 a b G Z^2 z^4 Z^3 - 16 a B G Z^2 z^4 Z^3 + 4 a b^2 z^2 z^4 Z^3 + 8 b^2 g z^2 z^4 Z^3 + 16 g^3 z^2 z^4 Z^3 - \\
& 24 a^2 b z^2 z^3 Z^4 - 6 b^3 z^2 z^3 Z^4 + 2 b^2 B z^2 z^3 Z^4 - 40 a b g z^2 z^3 Z^4 - 32 b g^2 z^2 z^3 Z^4 + \\
& 32 a^3 z^2 z^3 Z^4 + 32 a b^2 z^2 z^3 Z^4 - 16 a b B z^2 z^3 Z^4 + 48 a^2 g z^2 z^3 Z^4 + \\
& 20 b^2 g z^2 z^3 Z^4 - 4 b B g z^2 z^3 Z^4 + 16 a g^2 z^2 z^3 Z^4 - 48 a^2 b z^2 z^3 Z^4 - \\
& 4 b^3 z^2 z^3 Z^4 + 24 a^2 B z^2 z^3 Z^4 + 2 b^2 B z^2 z^3 Z^4 - 2 b B^2 z^2 z^3 Z^4 - 16 a b g z^2 z^3 Z^4 + \\
& 8 a B g z^2 z^3 Z^4 + 16 a^3 z^3 Z^4 + 4 a b^2 z^3 Z^4 - 4 a b B z^3 Z^4 + 4 a B^2 z^3 Z^4
\end{aligned}$$

$\text{In}[\text{ }]:= \text{H11} := 0$

$\text{In}[\text{ }]:= \text{H12} := \text{I}$

$\text{In}[\text{ }]:= \text{H13} := 0$

$\text{In}[\text{ }]:= \text{H14} := 0$

$\text{In}[\text{ }]:= \text{H21} := 0$

$$\text{H22} := (-z^2 Z^2 - z^3 Z^3) / 4$$

$\text{In}[\text{ }]:= \text{f3 f32} - \text{f2 f33} /. \{ \text{f2} \rightarrow \text{F2}, \text{f22} \rightarrow \text{F22}, \text{f23} \rightarrow \text{F23},$
 $\text{f20} \rightarrow \text{F20}, \text{f3} \rightarrow \text{F3}, \text{f30} \rightarrow \text{F30}, \text{f32} \rightarrow \text{F32}, \text{f33} \rightarrow \text{F33} \}$

$$\begin{aligned}
\text{Out}[\text{ }]:= & - \left(-1 + 2 B Z^2 z^3 + 2 b z^2 Z^3 - a \left(-4 z^2 Z^2 + 4 z^3 Z^3 \right) \right) \\
& \left(-Z^2 - 2 g z^2 Z^3 - Z^2 \left(B Z^2 z^3 + b z^2 Z^3 \right) - b Z^3 \left(z^2 Z^2 - z^3 Z^3 \right) - a \left(2 z^2 Z^2 - 4 Z^2 z^3 Z^3 \right) \right) + \\
& \left(-B z^2 Z^2 - 4 G Z^2 z^3 + 4 a z^2 Z^3 + B z^3 Z^3 - B \left(z^2 Z^2 - z^3 Z^3 \right) \right) \\
& \left(-2 G Z^2 z^3 - Z^3 + Z^3 \left(B Z^2 z^3 + b z^2 Z^3 \right) - B Z^2 \left(z^2 Z^2 - z^3 Z^3 \right) - a \left(-4 z^2 Z^2 Z^3 + 2 z^3 Z^3^2 \right) \right)
\end{aligned}$$

In[*]:= Expand[%40]

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & -Z^2 + 2 a z^2 Z^2 + 8 a^2 z^2 Z^3 + 2 B^2 z^2 Z^3 + B Z^2 z^3 + 8 a B z^2 Z^3 z^3 + 8 B G z^2 Z^3 z^3 + \\ & 2 B^2 Z^3 z^3 + 8 G^2 Z^3 z^3 + 2 B z^2 Z^2 Z^3 + 12 a b z^2 Z^2 Z^3 - 12 a B z^2 Z^2 Z^3 + 4 G Z^2 z^3 Z^3 - \\ & 24 a^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 6 b B z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 6 B^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 24 a G z^2 Z^2 z^3 Z^3 - \\ & 12 a B Z^2 z^3 Z^3 - 12 B G Z^2 z^3 Z^3 - 4 a z^2 Z^3^2 - 2 g z^2 Z^3^2 + 16 a^2 z^2 Z^2 Z^3^2 + \\ & 4 b^2 z^2 Z^2 Z^3^2 - 2 b B z^2 Z^2 Z^3^2 + 8 a g z^2 Z^2 Z^3^2 + b z^3 Z^3^2 - 2 B z^3 Z^3^2 - 20 a b z^2 Z^2 z^3 Z^3^2 + \\ & 20 a B z^2 Z^2 z^3 Z^3^2 + 4 B g z^2 Z^2 z^3 Z^3^2 - 4 b G z^2 Z^2 z^3 Z^3^2 + 16 a^2 Z^2 z^3^2 Z^3^2 - \\ & 2 b B Z^2 z^3^2 Z^3^2 + 4 B^2 Z^2 z^3^2 Z^3^2 + 8 a G Z^2 z^3^2 Z^3^2 + 4 a b z^2 Z^3^3 + 4 b g z^2 Z^3^3 - \\ & 8 a^2 z^2 z^3 Z^3^3 - 2 b^2 z^2 z^3 Z^3^3 + 2 b B z^2 z^3 Z^3^3 - 8 a g z^2 z^3 Z^3^3 + 4 a b z^3^2 Z^3^3 - 4 a B z^3^2 Z^3^3 \end{aligned}$$

In[*]:= H23 :=

$$\left(-Z^2 + 2 a z^2 Z^2 + B Z^2 z^3 + B z^2 Z^2 Z^3 + 4 G Z^2 z^3 Z^3 - 4 a z^2 Z^3^2 + b z^3 Z^3^2 - 2 B z^3 Z^3^2 \right) / 4$$

In[*]:= f2 f23 - f22 f3 /. {f2 → F2, f22 → F22, f23 → F23,
f20 → F20, f3 → F3, f30 → F30, f32 → F32, f33 → F33}

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & \left(-b z^2 Z^2 + 4 a Z^2 z^3 - 4 g z^2 Z^3 + b z^3 Z^3 - b \left(z^2 Z^2 - z^3 Z^3 \right) \right) \\ & \left(-Z^2 - 2 g z^2 Z^3^2 - Z^2 \left(B Z^2 z^3 + b z^2 Z^3 \right) - b Z^3 \left(z^2 Z^2 - z^3 Z^3 \right) - a \left(2 z^2 Z^2^2 - 4 Z^2 z^3 Z^3 \right) \right) - \\ & \left(-1 - 2 B Z^2 z^3 - 2 b z^2 Z^3 - a \left(4 z^2 Z^2 - 4 z^3 Z^3 \right) \right) \\ & \left(-2 G Z^2^2 z^3 - Z^3 + Z^3 \left(B Z^2 z^3 + b z^2 Z^3 \right) - B Z^2 \left(z^2 Z^2 - z^3 Z^3 \right) - a \left(-4 z^2 Z^2 Z^3 + 2 z^3 Z^3^2 \right) \right) \end{aligned}$$

In[*]:= Expand[%43]

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & 2 b z^2 Z^2^2 - B z^2 Z^2^2 + 4 a b z^2 Z^2 Z^3 - 4 a B z^2 Z^2 Z^3 - 4 a Z^2^2 z^3 - 2 G Z^2^2 z^3 - 8 a^2 z^2 Z^2^3 z^3 + \\ & 2 b B z^2 Z^2^3 z^3 - 2 B^2 z^2 Z^2^3 z^3 - 8 a G z^2 Z^2^3 z^3 - 4 a B Z^2^3 z^3^2 - 4 B G Z^2^3 z^3^2 - Z^3 + \\ & 4 g z^2 Z^2 Z^3 + 16 a^2 z^2 Z^2 Z^2 Z^3 + 4 b^2 z^2 Z^2 Z^2 Z^3 - 2 b B z^2 Z^2 Z^2 Z^3 + 8 a g z^2 Z^2 Z^2 Z^3 - \\ & 2 b Z^2 z^3 Z^3 - 20 a b z^2 Z^2^2 z^3 Z^3 + 20 a B z^2 Z^2^2 z^3 Z^3 + 4 B g z^2 Z^2^2 z^3 Z^3 - 4 b G z^2 Z^2^2 z^3 Z^3 + \\ & 16 a^2 Z^2^2 z^3^2 Z^3 - 2 b B Z^2^2 z^3^2 Z^3 + 4 B^2 Z^2^2 z^3^2 Z^3 + 8 a G Z^2^2 z^3^2 Z^3 - b z^2 Z^3^2 + \\ & 12 a b z^2 Z^2 Z^3^2 + 12 b g z^2 Z^2 Z^3^2 + 2 a z^3 Z^3^2 - 24 a^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3^2 - 6 b^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3^2 + \\ & 6 b B z^2 Z^2 z^3 Z^3^2 - 24 a g z^2 Z^2 z^3 Z^3^2 + 12 a b Z^2 z^3^2 Z^3^2 - 12 a B Z^2 z^3^2 Z^3^2 + \\ & 2 b^2 z^2 Z^2 Z^3^3 + 8 g^2 z^2 Z^2 Z^3^3 - 8 a b z^2 z^3 Z^3^3 - 8 b g z^2 z^3 Z^3^3 + 8 a^2 z^3^2 Z^3^3 + 2 b^2 z^3^2 Z^3^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{In[*]} = & \text{H24} := \left(2 b z^2 Z^2^2 - B z^2 Z^2^2 - 4 a Z^2^2 z^3 - \right. \\ & \left. 2 G Z^2^2 z^3 + 4 g z^2 Z^2 Z^3 - 2 b Z^2 z^3 Z^3 - b z^2 Z^3^2 + 2 a z^3 Z^3^2 \right) / 4 \end{aligned}$$

In[*]:= H31 := 0

In[*]:= f23 f30 - f20 f33 /. {f2 → F2, f22 → F22, f23 → F23,
f20 → F20, f3 → F3, f30 → F30, f32 → F32, f33 → F33}

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & - \left(-1 + 2 B Z^2 z^3 + 2 b z^2 Z^3 - a \left(-4 z^2 Z^2 + 4 z^3 Z^3 \right) \right) \\ & \left(-Z^2 - 2 G Z^2 z^3^2 - Z^2 \left(B Z^2 z^3 + b z^2 Z^3 \right) - B Z^3 \left(z^2 Z^2 - z^3 Z^3 \right) - a \left(2 z^2 Z^2 Z^2 - 4 z^2 z^3 Z^3 \right) \right) + \\ & \left(-b z^2 Z^2 + 4 a Z^2 z^3 - 4 g z^2 Z^3 + b z^3 Z^3 - b \left(z^2 Z^2 - z^3 Z^3 \right) \right) \\ & \left(-z^3 - 2 g z^2 Z^2 Z^3 + z^3 \left(B Z^2 z^3 + b z^2 Z^3 \right) - b z^2 \left(z^2 Z^2 - z^3 Z^3 \right) - a \left(-4 z^2 Z^2 z^3 + 2 z^3^2 Z^3 \right) \right) \end{aligned}$$

In[*]:= **Expand[%47]**

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & -z^2 + 2 a z^2 Z^2 + 8 a^2 z^2 Z^2 Z^2 + 2 b^2 z^2 Z^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - 12 a b z^2 Z^2 z^3 + 12 a B z^2 Z^2 z^3 - \\ & 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + 16 a^2 z^2 Z^2 z^3^2 - 2 b B z^2 Z^2 z^3^2 + 4 B^2 z^2 Z^2 z^3^2 + 8 a G z^2 Z^2 z^3^2 + \\ & 4 a B Z^2 z^3^3 + 4 B G Z^2 z^3^3 + b z^2^2 Z^3 + 8 a b z^2^3 Z^2 Z^3 + 8 b g z^2^3 Z^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - \\ & 24 a^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 6 b^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 6 b B z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 24 a g z^2 Z^2 z^3 Z^3 - \\ & 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3 + 20 a b z^2 Z^2 z^3^2 Z^3 - 20 a B z^2 Z^2 z^3^2 Z^3 - 4 B g z^2 Z^2 z^3^2 Z^3 + \\ & 4 b G z^2 Z^2 z^3^2 Z^3 - 8 a^2 Z^2 z^3^3 Z^3 + 2 b B Z^2 z^3^3 Z^3 - 2 B^2 Z^2 z^3^3 Z^3 - 8 a G Z^2 z^3^3 Z^3 + \\ & 2 b^2 z^2 Z^3 Z^3^2 + 8 g^2 z^2 Z^3 Z^3^2 - 12 a b z^2 Z^2 z^3 Z^3^2 - 12 b g z^2 Z^2 z^3 Z^3^2 + 16 a^2 z^2 z^3^2 Z^3^2 + \\ & 4 b^2 z^2 z^3^2 Z^3^2 - 2 b B z^2 z^3^2 Z^3^2 + 8 a g z^2 z^3^2 Z^3^2 - 4 a b z^3^3 Z^3^2 + 4 a B z^3^3 Z^3^2 \end{aligned}$$

$$\text{In[*]} := \text{H32} := \left(-z^2 + 2 a z^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3 \right) / 4$$

In[*]:= **F33**

$$\text{Out[*]} = -1 + 2 B Z^2 z^3 + 2 b z^2 Z^3 - a \left(-4 z^2 Z^2 + 4 z^3 Z^3 \right)$$

In[*]:= **F33 / 4**

$$\text{Out[*]} = \frac{1}{4} \left(-1 + 2 B Z^2 z^3 + 2 b z^2 Z^3 - a \left(-4 z^2 Z^2 + 4 z^3 Z^3 \right) \right)$$

In[*]:= **Expand[$\frac{1}{4} \left(-1 + 2 B Z^2 z^3 + 2 b z^2 Z^3 - a \left(-4 z^2 Z^2 + 4 z^3 Z^3 \right) \right)$]**

$$\text{Out[*]} = -\frac{1}{4} + a z^2 Z^2 + \frac{B Z^2 z^3}{2} + \frac{b z^2 Z^3}{2} - a z^3 Z^3$$

In[*]:= **H33 := %**

In[*]:= **-F23**

$$\text{Out[*]} = b z^2 Z^2 - 4 a Z^2 z^3 + 4 g z^2 Z^3 - b z^3 Z^3 + b \left(z^2 Z^2 - z^3 Z^3 \right)$$

In[*]:= **Expand[b z^2 Z^2 - 4 a Z^2 z^3 + 4 g z^2 Z^3 - b z^3 Z^3 + b (z^2 Z^2 - z^3 Z^3)]**

$$\text{Out[*]} = 2 b z^2 Z^2 - 4 a Z^2 z^3 + 4 g z^2 Z^3 - 2 b z^3 Z^3$$

In[*]:= **% / 4**

$$\text{Out[*]} = \frac{1}{4} \left(2 b z^2 Z^2 - 4 a Z^2 z^3 + 4 g z^2 Z^3 - 2 b z^3 Z^3 \right)$$

In[*]:= **Expand[$\frac{1}{4} \left(2 b z^2 Z^2 - 4 a Z^2 z^3 + 4 g z^2 Z^3 - 2 b z^3 Z^3 \right)$]**

$$\text{Out[*]} = \frac{b z^2 Z^2}{2} - a Z^2 z^3 + g z^2 Z^3 - \frac{b z^3 Z^3}{2}$$

In[*]:= **H34 := % / 4**

In[*]:= **H41 := 0**

$\text{In}[\#] := -f22 f30 + f20 f32 /. \{f2 \rightarrow F2, f22 \rightarrow F22, f23 \rightarrow F23, \\ f20 \rightarrow F20, f3 \rightarrow F3, f30 \rightarrow F30, f32 \rightarrow F32, f33 \rightarrow F33\}$

$\text{Out}[\#] = (-B z^2 Z^2 - 4 G Z^2 z^3 + 4 a z^2 Z^3 + B z^3 Z^3 - B (z^2 Z^2 - z^3 Z^3)) \\ (-z^2 - 2 G Z^2 z^3 - z^2 (B Z^2 z^3 + b z^2 Z^3) - B z^3 (z^2 Z^2 - z^3 Z^3) - a (2 z^2 Z^2 - 4 z^2 z^3 Z^3)) - \\ (-1 - 2 B Z^2 z^3 - 2 b z^2 Z^3 - a (4 z^2 Z^2 - 4 z^3 Z^3)) \\ (-z^3 - 2 g z^2 Z^3 + z^3 (B Z^2 z^3 + b z^2 Z^3) - b z^2 (z^2 Z^2 - z^3 Z^3) - a (-4 z^2 Z^2 z^3 + 2 z^3 Z^3))$

$\text{In}[\#] := \text{Expand}[\%60]$

$\text{Out}[\#] = -b z^2 Z^2 + 2 B z^2 Z^2 - 4 a b z^2 Z^3 + 4 a B z^2 Z^3 - z^3 + 4 G z^2 Z^2 z^3 + 16 a^2 z^2 Z^2 z^3 - \\ 2 b B z^2 Z^2 z^3 + 4 B^2 z^2 Z^2 z^3 + 8 a G z^2 Z^2 z^3 - B Z^2 z^3 + 12 a B z^2 Z^2 z^3 + \\ 12 B G z^2 Z^2 z^3 + 2 B^2 Z^2 z^3 + 8 G^2 Z^2 z^3 - 4 a z^2 Z^3 - 2 g z^2 Z^3 - 8 a^2 z^3 Z^2 Z^3 - \\ 2 b^2 z^3 Z^2 Z^3 + 2 b B z^3 Z^2 Z^3 - 8 a g z^3 Z^2 Z^3 - 2 B z^2 z^3 Z^3 + 20 a b z^2 Z^2 z^3 Z^3 - \\ 20 a B z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 4 B g z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 4 b G z^2 Z^2 z^3 Z^3 + 2 a z^3 Z^3 - 24 a^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 + \\ 6 b B z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 6 B^2 z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 24 a G z^2 Z^2 z^3 Z^3 - 8 a B Z^2 z^3 Z^3 - 8 B G Z^2 z^3 Z^3 - \\ 4 a b z^2 Z^3 Z^3 - 4 b g z^2 Z^3 Z^3 + 16 a^2 z^2 Z^3 Z^3 + 4 b^2 z^2 Z^3 Z^3 - 2 b B z^2 Z^3 Z^3 + \\ 8 a g z^2 Z^3 Z^3 - 12 a b z^2 Z^3 Z^3 + 12 a B z^2 Z^3 Z^3 + 8 a^2 z^3 Z^3 Z^3 + 2 B^2 z^3 Z^3 Z^3$

$\text{In}[\#] := \text{H42} := (-b z^2 Z^2 + 2 B z^2 Z^2 + 4 G z^2 Z^2 z^3 - \\ B Z^2 z^3 - 4 a z^2 Z^3 - 2 g z^2 Z^3 - 2 B z^2 z^3 Z^3 + 2 a z^3 Z^3) / 4$

$\text{In}[\#] := -F32$

$\text{Out}[\#] = B z^2 Z^2 + 4 G Z^2 z^3 - 4 a z^2 Z^3 - B z^3 Z^3 + B (z^2 Z^2 - z^3 Z^3)$

$\text{In}[\#] := \text{Expand}[B z^2 Z^2 + 4 G Z^2 z^3 - 4 a z^2 Z^3 - B z^3 Z^3 + B (z^2 Z^2 - z^3 Z^3)]$

$\text{Out}[\#] = 2 B z^2 Z^2 + 4 G Z^2 z^3 - 4 a z^2 Z^3 - 2 B z^3 Z^3$

$\text{In}[\#] := \% / 4$

$\text{Out}[\#] = \frac{1}{4} (2 B z^2 Z^2 + 4 G Z^2 z^3 - 4 a z^2 Z^3 - 2 B z^3 Z^3)$

$\text{In}[\#] := \text{Expand}[\frac{1}{4} (2 B z^2 Z^2 + 4 G Z^2 z^3 - 4 a z^2 Z^3 - 2 B z^3 Z^3)]$

$\text{Out}[\#] = \frac{B z^2 Z^2}{2} + G Z^2 z^3 - a z^2 Z^3 - \frac{B z^3 Z^3}{2}$

$\text{In}[\#] := \text{H43} := \%$

$\text{In}[\#] := F22$

$\text{Out}[\#] = -1 - 2 B Z^2 z^3 - 2 b z^2 Z^3 - a (4 z^2 Z^2 - 4 z^3 Z^3)$

$\text{In}[\#] := \text{Expand}[-1 - 2 B Z^2 z^3 - 2 b z^2 Z^3 - a (4 z^2 Z^2 - 4 z^3 Z^3)]$

$\text{Out}[\#] = -1 - 4 a z^2 Z^2 - 2 B Z^2 z^3 - 2 b z^2 Z^3 + 4 a z^3 Z^3$

$\text{In}[\#] := \% / 4$

$\text{Out}[\#] = \frac{1}{4} (-1 - 4 a z^2 Z^2 - 2 B Z^2 z^3 - 2 b z^2 Z^3 + 4 a z^3 Z^3)$

In[*]:= Expand[$\frac{1}{4} (-1 - 4 a z^2 Z^2 - 2 B Z^2 z^3 - 2 b z^2 Z^3 + 4 a z^3 Z^3)$]

Out[*]:= $-\frac{1}{4} - a z^2 Z^2 - \frac{B Z^2 z^3}{2} - \frac{b z^2 Z^3}{2} + a z^3 Z^3$

In[*]:= H44 := %

In[*]:= H22 := $(-z^2 Z^2 - z^3 Z^3) / 4$

In[*]:= H := {{H11, H12, H13, H14}, {H21, H22, H23, H24},
{H31, H32, H33, H34}, {H41, H42, H43, H44}}

In[*]:= q := {p0, I * p1, p2, p3}

In[*]:= Q := {p0, -I * p1, P2, P3}

In[*]:= q.A.Q

Out[*]:= $p_0 p_1 + p_0 (p_1 - i f_{20} p_2 - i f_{30} p_3) +$
 $P_2 (i f_2 p_0 + 4 f_{22} p_2 + 4 f_{32} p_3) + (i f_3 p_0 + 4 f_{23} p_2 + 4 f_{33} p_3) P_3$

In[*]:= q.H.Q

Out[*]:= $-i p_1$
 $\left(i p_0 + \frac{1}{4} i p_1 (-z^2 Z^2 - z^3 Z^3) + \frac{1}{4} p_3 (-b z^2 Z^2 + 2 B z^2 Z^2 + 4 G z^2 Z^2 z^3 - B Z^2 z^3^2 - 4 a z^2 Z^2 z^3 - 2 g z^2 Z^2 z^3 - 2 B z^2 z^3 Z^3 + 2 a z^3 Z^3^2) + \frac{1}{4} p_2 (-z^2 + 2 a z^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3 Z^3 + B z^3^2 Z^3) \right) +$
 $P_3 \left(\frac{1}{4} p_2 (p_0 p_1 + p_0 (p_1 - i f_{20} p_2 - i f_{30} p_3) + P_2 (i f_2 p_0 + 4 f_{22} p_2 + 4 f_{32} p_3) + (i f_3 p_0 + 4 f_{23} p_2 + 4 f_{33} p_3) P_3) + \right.$
 $p_3 (p_0 p_1 + p_0 (p_1 - i f_{20} p_2 - i f_{30} p_3) + P_2 (i f_2 p_0 + 4 f_{22} p_2 + 4 f_{32} p_3) + (i f_3 p_0 + 4 f_{23} p_2 + 4 f_{33} p_3) P_3) + \frac{1}{4} i p_1 (2 b z^2 Z^2 - B z^2 Z^2 - 4 a Z^2 z^3 - 2 G Z^2 z^3 + 4 g z^2 Z^2 z^3 - 2 b Z^2 z^3 Z^3 - b z^2 Z^3^2 + 2 a z^3 Z^3^2) \left. \right) +$
 $P_2 \left(p_2 (p_0 p_1 + p_0 (p_1 - i f_{20} p_2 - i f_{30} p_3) + P_2 (i f_2 p_0 + 4 f_{22} p_2 + 4 f_{32} p_3) + (i f_3 p_0 + 4 f_{23} p_2 + 4 f_{33} p_3) P_3) + p_3 (p_0 p_1 + p_0 (p_1 - i f_{20} p_2 - i f_{30} p_3) + \right.$
 $P_2 (i f_2 p_0 + 4 f_{22} p_2 + 4 f_{32} p_3) + (i f_3 p_0 + 4 f_{23} p_2 + 4 f_{33} p_3) P_3) + \frac{1}{4} i p_1$
 $\left. (-Z^2 + 2 a z^2 Z^2 + B z^2 Z^2 z^3 + 4 G z^2 z^3 Z^3 - 4 a z^2 Z^3^2 + b z^3 Z^3^2 - 2 B z^3 Z^3^2 + B Z^2^2 z^3^2) \right)$

In[*]:= Expand[%78]

$$\begin{aligned}
& p_0 p_1 + 2 p_0 p_1 p_2 P_2 - i f_{20} p_0 p_2^2 P_2 + i f_2 p_0 p_2 P_2^2 + 4 f_{22} p_2^2 P_2^2 + 2 p_0 p_1 P_2 p_3 - \\
& i f_{20} p_0 p_2 P_2 p_3 - i f_{30} p_0 p_2 P_2 p_3 + i f_2 p_0 P_2^2 p_3 + 4 f_{22} p_2 P_2^2 p_3 + 4 f_{32} p_2 P_2^2 p_3 - \\
& i f_{30} p_0 P_2 p_3^2 + 4 f_{32} P_2^2 p_3^2 + \frac{1}{2} p_0 p_1 p_2 P_3 - \frac{1}{4} i f_{20} p_0 p_2^2 P_3 + \frac{1}{4} i f_2 p_0 p_2 P_2 P_3 + \\
& i f_3 p_0 p_2 P_2 P_3 + f_{22} p_2^2 P_2 P_3 + 4 f_{23} p_2^2 P_2 P_3 H + 2 p_0 p_1 p_3 P_3 - i f_{20} p_0 p_2 p_3 P_3 - \\
& \frac{1}{4} i f_{30} p_0 p_2 p_3 P_3 + i f_2 p_0 P_2 p_3 P_3 + i f_3 p_0 P_2 p_3 P_3 + 4 f_{22} p_2 P_2 p_3 P_3 + 4 f_{23} p_2 P_2 p_3 P_3 + \\
& f_{32} p_2 P_2 p_3 P_3 + 4 f_{33} p_2 P_2 p_3 P_3 - i f_{30} p_0 p_3^2 P_3 + 4 f_{32} P_2 p_3^2 P_3 + 4 f_{33} P_2 p_3^2 P_3 + \\
& \frac{1}{4} i f_3 p_0 p_2 P_3^2 + f_{23} p_2^2 P_3^2 + i f_3 p_0 p_3 P_3^2 + 4 f_{23} p_2 p_3 P_3^2 + f_{33} p_2 p_3 P_3^2 + 4 f_{33} p_3^2 P_3^2 + \\
& \frac{1}{4} i p_1 p_2 z_2 - \frac{1}{4} i p_1 P_2 Z_2 - \frac{1}{4} p_1^2 z_2 Z_2 - \frac{1}{2} i a p_1 p_2 z_2^2 Z_2 + \frac{1}{4} i b p_1 p_3 z_2^2 Z_2 - \\
& \frac{1}{2} i B p_1 p_3 z_2^2 Z_2 + \frac{1}{2} i a p_1 P_2 z_2 Z_2^2 + \frac{1}{2} i b p_1 P_3 z_2 Z_2^2 - \frac{1}{4} i B p_1 P_3 z_2 Z_2^2 - \\
& \frac{1}{2} i b p_1 p_2 z_2 Z_2 z_3 - i G p_1 p_3 z_2 Z_2 z_3 - i a p_1 P_3 Z_2^2 z_3 - \frac{1}{2} i G p_1 P_3 Z_2^2 z_3 + \\
& i a p_1 p_2 Z_2 z_3^2 + \frac{1}{2} i G p_1 p_2 Z_2 z_3^2 + \frac{1}{4} i B p_1 p_3 Z_2 z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_1 p_2 z_2^2 Z_3 + i a p_1 p_3 z_2^2 Z_3 + \\
& \frac{1}{2} i g p_1 p_3 z_2^2 Z_3 + \frac{1}{4} i B p_1 P_2 z_2 Z_2 Z_3 + i g p_1 P_3 z_2 Z_2 Z_3 - \frac{1}{4} p_1^2 z_3 Z_3 - i g p_1 p_2 z_2 z_3 Z_3 + \\
& \frac{1}{2} i B p_1 p_3 z_2 z_3 Z_3 + i G p_1 P_2 z_2 z_3 Z_3 - \frac{1}{2} i b p_1 P_3 z_2 z_3 Z_3 + \frac{1}{2} i b p_1 p_2 z_3^2 Z_3 - \\
& \frac{1}{4} i B p_1 p_2 z_3^2 Z_3 - \frac{1}{2} i a p_1 p_3 z_3^2 Z_3 - i a p_1 P_2 z_2 Z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_1 P_3 z_2 Z_3^2 + \\
& \frac{1}{4} i b p_1 P_2 z_3 Z_3^2 - \frac{1}{2} i B p_1 P_2 z_3 Z_3^2 + \frac{1}{2} i a p_1 P_3 z_3 Z_3^2 + \frac{1}{4} i B p_1 P_2 Z_2^2 z_3 z_2
\end{aligned}$$

$\ln[*]:=$ H

$$\begin{aligned}
& Out[*]= \left\{ \{0, i, 0, 0\}, \left\{0, \frac{1}{4} (-z_2 Z_2 - z_3 Z_3), \right. \right. \\
& \frac{1}{4} (-Z_2 + 2 a z_2 Z_2^2 + B z_2 Z_2 Z_3 + 4 G Z_2 z_3 Z_3 - 4 a z_2 Z_3^2 + b z_3 Z_3^2 - 2 B z_3 Z_3^2 + B Z_2^2 z_3 z_2), \\
& \frac{1}{4} (2 b z_2 Z_2^2 - B z_2 Z_2^2 - 4 a Z_2^2 z_3 - 2 G Z_2^2 z_3 + \\
& 4 g z_2 Z_2 Z_3 - 2 b Z_2 z_3 Z_3 - b z_2 Z_3^2 + 2 a z_3 Z_3^2) \left. \right\}, \\
& \left\{0, \frac{1}{4} (-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + 2 b z_2 Z_2 z_3 - 4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + 4 g z_2 z_3 Z_3 - \right. \\
& 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3) \left. \right\}, p_0 p_1 + 2 p_0 p_1 p_2 P_2 - i f_{20} p_0 p_2^2 P_2 + i f_2 p_0 p_2 P_2^2 + \\
& 4 f_{22} p_2^2 P_2^2 + 2 p_0 p_1 P_2 p_3 - i f_{20} p_0 p_2 P_2 p_3 - i f_{30} p_0 p_2 P_2 p_3 + i f_2 p_0 P_2^2 p_3 + \\
& 4 f_{22} p_2 P_2^2 p_3 + 4 f_{32} p_2 P_2^2 p_3 - i f_{30} p_0 P_2 p_3^2 + 4 f_{32} P_2^2 p_3^2 + \frac{1}{2} p_0 p_1 p_2 P_3 - \\
& \frac{1}{4} i f_{20} p_0 p_2^2 P_3 + \frac{1}{4} i f_2 p_0 p_2 P_2 P_3 + i f_3 p_0 p_2 P_2 P_3 + f_{22} p_2^2 P_2 P_3 + 4 f_{23} p_2^2 P_2 P_3 + \\
& 2 p_0 p_1 p_3 P_3 - i f_{20} p_0 p_2 p_3 P_3 - \frac{1}{4} i f_{30} p_0 p_2 p_3 P_3 + i f_2 p_0 P_2 p_3 P_3 + i f_3 p_0 P_2 p_3 P_3 + \\
& 4 f_{22} p_2 P_2 p_3 P_3 + 4 f_{23} p_2 P_2 p_3 P_3 + f_{32} p_2 P_2 p_3 P_3 + 4 f_{33} p_2 P_2 p_3 P_3 - i f_{30} p_0 p_3^2 P_3 + \\
& 4 f_{32} P_2 p_3^2 P_3 + 4 f_{33} P_2 p_3^2 P_3 + \frac{1}{4} i f_3 p_0 p_2 P_3^2 + f_{23} p_2^2 P_3^2 + i f_3 p_0 p_3 P_3^2 +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 4 f_{23} p_2 p_3 P_3^2 + f_{33} p_2 p_3 P_3^2 + 4 f_{33} p_3^2 P_3^2 + \frac{1}{4} i p_1 p_2 z_2 - \frac{1}{4} i p_1 P_2 Z_2 - \frac{1}{4} p_1^2 z_2 Z_2 - \\
& \frac{1}{2} i a p_1 p_2 z_2^2 Z_2 + \frac{1}{4} i b p_1 p_3 z_2^2 Z_2 - \frac{1}{2} i B p_1 p_3 z_2^2 Z_2 + \frac{1}{2} i a p_1 P_2 z_2 Z_2^2 + \\
& \frac{1}{2} i b p_1 P_3 z_2 Z_2^2 - \frac{1}{4} i B p_1 P_3 z_2 Z_2^2 - \frac{1}{2} i b p_1 p_2 z_2 Z_2 z_3 - i G p_1 p_3 z_2 Z_2 z_3 - \\
& i a p_1 P_3 Z_2^2 z_3 - \frac{1}{2} i G p_1 P_3 Z_2^2 z_3 + i a p_1 p_2 Z_2 z_3^2 + \frac{1}{2} i G p_1 p_2 Z_2 z_3^2 + \\
& \frac{1}{4} i B p_1 p_3 Z_2 z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_1 p_2 z_2^2 Z_3 + i a p_1 p_3 z_2^2 Z_3 + \frac{1}{2} i g p_1 p_3 z_2^2 Z_3 + \\
& \frac{1}{4} i B p_1 P_2 z_2 Z_2 Z_3 + i g p_1 P_3 z_2 Z_2 Z_3 - \frac{1}{4} p_1^2 z_3 Z_3 - i g p_1 p_2 z_2 z_3 Z_3 + \\
& \frac{1}{2} i B p_1 p_3 z_2 z_3 Z_3 + i G p_1 P_2 Z_2 z_3 Z_3 - \frac{1}{2} i b p_1 P_3 Z_2 z_3 Z_3 + \frac{1}{2} i b p_1 p_2 z_3^2 Z_3 - \\
& \frac{1}{4} i B p_1 p_2 z_3^2 Z_3 - \frac{1}{2} i a p_1 p_3 z_3^2 Z_3 - i a p_1 P_2 z_2 Z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_1 P_3 z_2 Z_3^2 + \\
& \frac{1}{4} i b p_1 P_2 z_3 Z_3^2 - \frac{1}{2} i B p_1 P_2 z_3 Z_3^2 + \frac{1}{2} i a p_1 P_3 z_3 Z_3^2 + \frac{1}{4} i B p_1 P_2 Z_2^2 z_3^2, \\
& \frac{1}{4} \left(p_0 p_1 + 2 p_0 p_1 p_2 P_2 - i f_{20} p_0 p_2^2 P_2 + i f_2 p_0 p_2 P_2^2 + 4 f_{22} p_2^2 P_2^2 + 2 p_0 p_1 P_2 p_3 - \right. \\
& i f_{20} p_0 p_2 P_2 p_3 - i f_{30} p_0 p_2 P_2 p_3 + i f_2 p_0 P_2^2 p_3 + 4 f_{22} p_2 P_2^2 p_3 + 4 f_{32} p_2 P_2^2 p_3 - \\
& i f_{30} p_0 P_2 p_3^2 + 4 f_{32} P_2^2 p_3^2 + \frac{1}{2} p_0 p_1 p_2 P_3 - \frac{1}{4} i f_{20} p_0 p_2^2 P_3 + \frac{1}{4} i f_2 p_0 p_2 P_2 P_3 + \\
& i f_3 p_0 p_2 P_2 P_3 + f_{22} p_2^2 P_2 P_3 + 4 f_{23} p_2^2 P_2 P_3 + 2 p_0 p_1 p_3 P_3 - i f_{20} p_0 p_2 p_3 P_3 - \\
& \frac{1}{4} i f_{30} p_0 p_2 p_3 P_3 + i f_2 p_0 P_2 p_3 P_3 + i f_3 p_0 P_2 p_3 P_3 + 4 f_{22} p_2 P_2 p_3 P_3 + \\
& 4 f_{23} p_2 P_2 p_3 P_3 + f_{32} p_2 P_2 p_3 P_3 + 4 f_{33} p_2 P_2 p_3 P_3 - i f_{30} p_0 p_3^2 P_3 + 4 f_{32} P_2 p_3^2 P_3 + \\
& 4 f_{33} P_2 p_3^2 P_3 + \frac{1}{4} i f_3 p_0 p_2 P_3^2 + f_{23} p_2^2 P_3^2 + i f_3 p_0 p_3 P_3^2 + 4 f_{23} p_2 p_3 P_3^2 + \\
& f_{33} p_2 p_3 P_3^2 + 4 f_{33} p_3^2 P_3^2 + \frac{1}{4} i p_1 p_2 z_2 - \frac{1}{4} i p_1 P_2 Z_2 - \frac{1}{4} p_1^2 z_2 Z_2 - \\
& \frac{1}{2} i a p_1 p_2 z_2^2 Z_2 + \frac{1}{4} i b p_1 p_3 z_2^2 Z_2 - \frac{1}{2} i B p_1 p_3 z_2^2 Z_2 + \frac{1}{2} i a p_1 P_2 z_2 Z_2^2 + \\
& \frac{1}{2} i b p_1 P_3 z_2 Z_2^2 - \frac{1}{4} i B p_1 P_3 z_2 Z_2^2 - \frac{1}{2} i b p_1 p_2 z_2 Z_2 z_3 - i G p_1 p_3 z_2 Z_2 z_3 - \\
& i a p_1 P_3 Z_2^2 z_3 - \frac{1}{2} i G p_1 P_3 Z_2^2 z_3 + i a p_1 p_2 Z_2 z_3^2 + \frac{1}{2} i G p_1 p_2 Z_2 z_3^2 + \\
& \frac{1}{4} i B p_1 p_3 Z_2 z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_1 p_2 z_2^2 Z_3 + i a p_1 p_3 z_2^2 Z_3 + \frac{1}{2} i g p_1 p_3 z_2^2 Z_3 + \\
& \frac{1}{4} i B p_1 P_2 z_2 Z_2 Z_3 + i g p_1 P_3 z_2 Z_2 Z_3 - \frac{1}{4} p_1^2 z_3 Z_3 - i g p_1 p_2 z_2 z_3 Z_3 + \\
& \frac{1}{2} i B p_1 p_3 z_2 z_3 Z_3 + i G p_1 P_2 Z_2 z_3 Z_3 - \frac{1}{2} i b p_1 P_3 Z_2 z_3 Z_3 + \frac{1}{2} i b p_1 p_2 z_3^2 Z_3 - \\
& \frac{1}{4} i B p_1 p_2 z_3^2 Z_3 - \frac{1}{2} i a p_1 p_3 z_3^2 Z_3 - i a p_1 P_2 z_2 Z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_1 P_3 z_2 Z_3^2 + \\
& \left. \frac{1}{4} i b p_1 P_2 z_3 Z_3^2 - \frac{1}{2} i B p_1 P_2 z_3 Z_3^2 + \frac{1}{2} i a p_1 P_3 z_3 Z_3^2 + \frac{1}{4} i B p_1 P_2 Z_2^2 z_3^2 \right) \}, \\
& \left\{ 0, \frac{1}{4} \left(-b z_2^2 Z_2 + 2 B z_2^2 Z_2 + 4 G z_2 Z_2 z_3 - B Z_2 z_3^2 - 4 a z_2^2 Z_3 - \right. \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 2 g z^2 Z^3 - 2 B z^2 z_3 Z^3 + 2 a z^3 Z^3), \\
& p_0 p_1 + 2 p_0 p_1 p_2 P^2 - i f_{20} p_0 p_2^2 P^2 + i f_2 p_0 p_2 P^2 + 4 f_{22} p_2^2 P^2 + 2 p_0 p_1 P^2 p_3 - \\
& i f_{20} p_0 p_2 P^2 p_3 - i f_{30} p_0 p_2 P^2 p_3 + i f_2 p_0 P^2 p_3 + 4 f_{22} p_2 P^2 p_3 + \\
& 4 f_{32} p_2 P^2 p_3 - i f_{30} p_0 P^2 p_3^2 + 4 f_{32} P^2 p_3^2 + \frac{1}{2} p_0 p_1 p_2 P^3 - \\
& \frac{1}{4} i f_{20} p_0 p_2^2 P^3 + \frac{1}{4} i f_2 p_0 p_2 P^2 P^3 + i f_3 p_0 p_2 P^2 P^3 + f_{22} p_2^2 P^2 P^3 + \\
& 4 f_{23} p_2^2 P^2 P^3 + 2 p_0 p_1 p_3 P^3 - i f_{20} p_0 p_2 p_3 P^3 - \frac{1}{4} i f_{30} p_0 p_2 p_3 P^3 + \\
& i f_2 p_0 P^2 p_3 P^3 + i f_3 p_0 P^2 p_3 P^3 + 4 f_{22} p_2 P^2 p_3 P^3 + 4 f_{23} p_2 P^2 p_3 P^3 + \\
& f_{32} p_2 P^2 p_3 P^3 + 4 f_{33} p_2 P^2 p_3 P^3 - i f_{30} p_0 p_3^2 P^3 + 4 f_{32} P^2 p_3^2 P^3 + \\
& 4 f_{33} P^2 p_3^2 P^3 + \frac{1}{4} i f_3 p_0 p_2 P^3^2 + f_{23} p_2^2 P^3^2 + i f_3 p_0 p_3 P^3^2 + 4 f_{23} p_2 p_3 P^3^2 + \\
& f_{33} p_2 p_3 P^3^2 + 4 f_{33} p_3^2 P^3^2 + \frac{1}{4} i p_1 p_2 z^2 - \frac{1}{4} i p_1 P^2 Z^2 - \frac{1}{4} p_1^2 z^2 Z^2 - \\
& \frac{1}{2} i a p_1 p_2 z^2 Z^2 + \frac{1}{4} i b p_1 p_3 z^2 Z^2 - \frac{1}{2} i B p_1 p_3 z^2 Z^2 + \frac{1}{2} i a p_1 P^2 z^2 Z^2 + \\
& \frac{1}{2} i b p_1 P^3 z^2 Z^2 - \frac{1}{4} i B p_1 P^3 z^2 Z^2 - \frac{1}{2} i b p_1 p_2 z^2 Z^2 z_3 - i G p_1 p_3 z^2 Z^2 z_3 - \\
& i a p_1 P^3 Z^2 z_3 - \frac{1}{2} i G p_1 P^3 Z^2 z_3 + i a p_1 p_2 Z^2 z_3^2 + \frac{1}{2} i G p_1 p_2 Z^2 z_3^2 + \\
& \frac{1}{4} i B p_1 p_3 Z^2 z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_1 p_2 Z^2 Z^3 + i a p_1 p_3 z^2 Z^3 + \frac{1}{2} i g p_1 p_3 z^2 Z^3 + \\
& \frac{1}{4} i B p_1 P^2 z^2 Z^3 + i g p_1 P^3 z^2 Z^3 - \frac{1}{4} p_1^2 z^3 Z^3 - i g p_1 p_2 z^2 z_3 Z^3 + \\
& \frac{1}{2} i B p_1 p_3 z^2 z_3 Z^3 + i G p_1 P^2 Z^2 z_3 Z^3 - \frac{1}{2} i b p_1 P^3 Z^2 z_3 Z^3 + \frac{1}{2} i b p_1 p_2 z^3 Z^3 - \\
& \frac{1}{4} i B p_1 p_2 z^3 Z^3 - \frac{1}{2} i a p_1 p_3 z^3 Z^3 - i a p_1 P^2 z^2 Z^3^2 - \frac{1}{4} i b p_1 P^3 z^2 Z^3^2 + \\
& \frac{1}{4} i b p_1 P^2 z^3 Z^3^2 - \frac{1}{2} i B p_1 P^2 z^3 Z^3^2 + \frac{1}{2} i a p_1 P^3 z^3 Z^3^2 + \frac{1}{4} i B p_1 P^2 Z^2 z_3^2, \\
& p_0 p_1 + 2 p_0 p_1 p_2 P^2 - i f_{20} p_0 p_2^2 P^2 + i f_2 p_0 p_2 P^2 + 4 f_{22} p_2^2 P^2 + \\
& 2 p_0 p_1 P^2 p_3 - i f_{20} p_0 p_2 P^2 p_3 - i f_{30} p_0 p_2 P^2 p_3 + i f_2 p_0 P^2 p_3 + \\
& 4 f_{22} p_2 P^2 p_3 + 4 f_{32} p_2 P^2 p_3 - i f_{30} p_0 P^2 p_3^2 + 4 f_{32} P^2 p_3^2 + \frac{1}{2} p_0 p_1 p_2 P^3 - \\
& \frac{1}{4} i f_{20} p_0 p_2^2 P^3 + \frac{1}{4} i f_2 p_0 p_2 P^2 P^3 + i f_3 p_0 p_2 P^2 P^3 + f_{22} p_2^2 P^2 P^3 + \\
& 4 f_{23} p_2^2 P^2 P^3 + 2 p_0 p_1 p_3 P^3 - i f_{20} p_0 p_2 p_3 P^3 - \frac{1}{4} i f_{30} p_0 p_2 p_3 P^3 + \\
& i f_2 p_0 P^2 p_3 P^3 + i f_3 p_0 P^2 p_3 P^3 + 4 f_{22} p_2 P^2 p_3 P^3 + 4 f_{23} p_2 P^2 p_3 P^3 + \\
& f_{32} p_2 P^2 p_3 P^3 + 4 f_{33} p_2 P^2 p_3 P^3 - i f_{30} p_0 p_3^2 P^3 + 4 f_{32} P^2 p_3^2 P^3 + \\
& 4 f_{33} P^2 p_3^2 P^3 + \frac{1}{4} i f_3 p_0 p_2 P^3^2 + f_{23} p_2^2 P^3^2 + i f_3 p_0 p_3 P^3^2 + 4 f_{23} p_2 p_3 P^3^2 + \\
& f_{33} p_2 p_3 P^3^2 + 4 f_{33} p_3^2 P^3^2 + \frac{1}{4} i p_1 p_2 z^2 - \frac{1}{4} i p_1 P^2 Z^2 - \frac{1}{4} p_1^2 z^2 Z^2 - \\
& \frac{1}{2} i a p_1 p_2 z^2 Z^2 + \frac{1}{4} i b p_1 p_3 z^2 Z^2 - \frac{1}{2} i B p_1 p_3 z^2 Z^2 + \frac{1}{2} i a p_1 P^2 z^2 Z^2 + \\
& \frac{1}{2} i b p_1 P^3 z^2 Z^2 - \frac{1}{4} i B p_1 P^3 z^2 Z^2 - \frac{1}{2} i b p_1 p_2 z^2 Z^2 z_3 - i G p_1 p_3 z^2 Z^2 z_3 - \\
& i a p_1 P^3 Z^2 z_3 - \frac{1}{2} i G p_1 P^3 Z^2 z_3 + i a p_1 p_2 Z^2 z_3^2 + \frac{1}{2} i G p_1 p_2 Z^2 z_3^2 + \\
& \frac{1}{4} i B p_1 p_3 Z^2 z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_1 p_2 Z^2 Z^3 + i a p_1 p_3 z^2 Z^3 + \frac{1}{2} i g p_1 p_3 z^2 Z^3 + \\
& \frac{1}{4} i B p_1 P^2 z^2 Z^3 + i g p_1 P^3 z^2 Z^3 - \frac{1}{4} p_1^2 z^3 Z^3 - i g p_1 p_2 z^2 z_3 Z^3 + \\
& \frac{1}{2} i B p_1 p_3 z^2 z_3 Z^3 + i G p_1 P^2 Z^2 z_3 Z^3 - \frac{1}{2} i b p_1 P^3 Z^2 z_3 Z^3 + \frac{1}{2} i b p_1 p_2 z^3 Z^3 - \\
& \frac{1}{4} i B p_1 p_2 z^3 Z^3 - \frac{1}{2} i a p_1 p_3 z^3 Z^3 - i a p_1 P^2 z^2 Z^3^2 - \frac{1}{4} i b p_1 P^3 z^2 Z^3^2 + \\
& \frac{1}{4} i b p_1 P^2 z^3 Z^3^2 - \frac{1}{2} i B p_1 P^2 z^3 Z^3^2 + \frac{1}{2} i a p_1 P^3 z^3 Z^3^2 + \frac{1}{4} i B p_1 P^2 Z^2 z_3^2,
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{b} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}3 \mathfrak{z}2 \mathfrak{Z}2^2 - \frac{1}{4} \mathfrak{i} \mathfrak{B} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}3 \mathfrak{z}2 \mathfrak{Z}2^2 - \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{b} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}2 \mathfrak{z}2 \mathfrak{Z}2 \mathfrak{z}3 - \mathfrak{i} \mathfrak{G} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}3 \mathfrak{z}2 \mathfrak{Z}2 \mathfrak{z}3 - \\
& \mathfrak{i} \mathfrak{a} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}3 \mathfrak{Z}2^2 \mathfrak{z}3 - \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{G} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}3 \mathfrak{Z}2^2 \mathfrak{z}3 + \mathfrak{i} \mathfrak{a} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}2 \mathfrak{Z}2 \mathfrak{z}3^2 + \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{G} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}2 \mathfrak{Z}2 \mathfrak{z}3^2 + \\
& \frac{1}{4} \mathfrak{i} \mathfrak{B} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}3 \mathfrak{Z}2 \mathfrak{z}3^2 - \frac{1}{4} \mathfrak{i} \mathfrak{b} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}2 \mathfrak{z}2^2 \mathfrak{Z}3 + \mathfrak{i} \mathfrak{a} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}3 \mathfrak{z}2^2 \mathfrak{Z}3 + \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{g} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}3 \mathfrak{z}2^2 \mathfrak{Z}3 + \\
& \frac{1}{4} \mathfrak{i} \mathfrak{B} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}2 \mathfrak{z}2 \mathfrak{Z}2 \mathfrak{Z}3 + \mathfrak{i} \mathfrak{g} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}3 \mathfrak{z}2 \mathfrak{Z}2 \mathfrak{Z}3 - \frac{1}{4} \mathfrak{p}1^2 \mathfrak{z}3 \mathfrak{Z}3 - \mathfrak{i} \mathfrak{g} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}2 \mathfrak{z}2 \mathfrak{z}3 \mathfrak{Z}3 + \\
& \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{B} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}3 \mathfrak{z}2 \mathfrak{z}3 \mathfrak{Z}3 + \mathfrak{i} \mathfrak{G} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}2 \mathfrak{Z}2 \mathfrak{z}3 \mathfrak{Z}3 - \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{b} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}3 \mathfrak{Z}2 \mathfrak{z}3 \mathfrak{Z}3 + \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{b} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}2 \mathfrak{z}3^2 \mathfrak{Z}3 - \\
& \frac{1}{4} \mathfrak{i} \mathfrak{B} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}2 \mathfrak{z}3^2 \mathfrak{Z}3 - \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{a} \mathfrak{p}1 \mathfrak{p}3 \mathfrak{z}3^2 \mathfrak{Z}3 - \mathfrak{i} \mathfrak{a} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}2 \mathfrak{z}2 \mathfrak{Z}3^2 - \frac{1}{4} \mathfrak{i} \mathfrak{b} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}3 \mathfrak{z}2 \mathfrak{Z}3^2 + \\
& \frac{1}{4} \mathfrak{i} \mathfrak{b} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}2 \mathfrak{z}3 \mathfrak{Z}3^2 - \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{B} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}2 \mathfrak{z}3 \mathfrak{Z}3^2 + \frac{1}{2} \mathfrak{i} \mathfrak{a} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}3 \mathfrak{z}3 \mathfrak{Z}3^2 + \frac{1}{4} \mathfrak{i} \mathfrak{B} \mathfrak{p}1 \mathfrak{P}2 \mathfrak{Z}2^2 \mathfrak{z}3^2 \} \}
\end{aligned}$$

$\text{In}[\#] :=$ **H32**

$$\text{Out}[\#] = \frac{1}{4} \left(-z^2 + 2 a z^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - \right. \\
\left. 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3 \right)$$

$\text{In}[\#] :=$ **H33**

$$\text{Out}[\#] = \frac{1}{4} \left(-z^2 + 2 a z^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - \right. \\
\left. 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3 \right)$$

$\text{In}[\#] :=$ **H34**

$$\text{Out}[\#] = \frac{1}{16} \left(-z^2 + 2 a z^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - \right. \\
\left. 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3 \right)$$

$\text{In}[\#] :=$ **H44**

$$\text{Out}[\#] = \frac{1}{16} \left(-z^2 + 2 a z^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - \right. \\
\left. 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3 \right)$$

$ln[8] := \mathbf{H}$

$$\begin{aligned}
 Out[8] = & \left\{ \{0, i, 0, 0\}, \left\{0, \frac{1}{4} (-z2 Z2 - z3 Z3), \right. \right. \\
 & \frac{1}{4} (-Z2 + 2 a z2 Z2^2 + B z2 Z2 Z3 + 4 G Z2 z3 Z3 - 4 a z2 Z3^2 + b z3 Z3^2 - 2 B z3 Z3^2 + B Z2^2 z32), \\
 & \frac{1}{4} (2 b z2 Z2^2 - B z2 Z2^2 - 4 a Z2^2 z3 - 2 G Z2^2 z3 + \\
 & 4 g z2 Z2 Z3 - 2 b Z2 z3 Z3 - b z2 Z3^2 + 2 a z3 Z3^2) \left. \right\}, \\
 & \left\{0, \frac{1}{4} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 - 4 a Z2 z3^2 - 2 G Z2 z3^2 + b z2^2 Z3 + \right. \\
 & 4 g z2 z3 Z3 - 2 b z3^2 Z3 + B z3^2 Z3), \frac{1}{16} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 - \\
 & 4 a Z2 z3^2 - 2 G Z2 z3^2 + b z2^2 Z3 + 4 g z2 z3 Z3 - 2 b z3^2 Z3 + B z3^2 Z3), \\
 & \frac{1}{64} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 - 4 a Z2 z3^2 - 2 G Z2 z3^2 + b z2^2 Z3 + \\
 & 4 g z2 z3 Z3 - 2 b z3^2 Z3 + B z3^2 Z3) \left. \right\}, \\
 & \left\{0, \frac{1}{4} (-b z2^2 Z2 + 2 B z2^2 Z2 + 4 G z2 Z2 z3 - B Z2 z3^2 - 4 a z2^2 Z3 - 2 g z2^2 Z3 - \right. \\
 & 2 B z2 z3 Z3 + 2 a z3^2 Z3), \frac{1}{16} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 - \\
 & 4 a Z2 z3^2 - 2 G Z2 z3^2 + b z2^2 Z3 + 4 g z2 z3 Z3 - 2 b z3^2 Z3 + B z3^2 Z3), \\
 & \frac{1}{16} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 - 4 a Z2 z3^2 - 2 G Z2 z3^2 + b z2^2 Z3 + \\
 & 4 g z2 z3 Z3 - 2 b z3^2 Z3 + B z3^2 Z3) \left. \right\} \left. \right\}
 \end{aligned}$$

$ln[9] := \mathbf{q.H.Q}$

$$\begin{aligned}
 Out[9] = & \{p0, i p1, p2, p3\} \cdot \left\{ \{0, i, 0, 0\}, \left\{0, \frac{1}{4} (-z2 Z2 - z3 Z3), \right. \right. \\
 & \frac{1}{4} (-Z2 + 2 a z2 Z2^2 + B z2 Z2 Z3 + 4 G Z2 z3 Z3 - 4 a z2 Z3^2 + b z3 Z3^2 - 2 B z3 Z3^2 + B Z2^2 z32), \\
 & \frac{1}{4} (2 b z2 Z2^2 - B z2 Z2^2 - 4 a Z2^2 z3 - 2 G Z2^2 z3 + \\
 & 4 g z2 Z2 Z3 - 2 b Z2 z3 Z3 - b z2 Z3^2 + 2 a z3 Z3^2) \left. \right\}, \\
 & \left\{0, \frac{1}{4} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 - 4 a Z2 z3^2 - 2 G Z2 z3^2 + b z2^2 Z3 + \right. \\
 & 4 g z2 z3 Z3 - 2 b z3^2 Z3 + B z3^2 Z3), \left\{ \{0, i, 0, 0\}, \left\{0, \frac{1}{4} (-z2 Z2 - z3 Z3), \right. \right. \\
 & \frac{1}{4} (-Z2 + 2 a z2 Z2^2 + B z2 Z2 Z3 + 4 G Z2 z3 Z3 - 4 a z2 Z3^2 + b z3 Z3^2 - 2 B z3 Z3^2 + B Z2^2 z32), \\
 & \frac{1}{4} (2 b z2 Z2^2 - B z2 Z2^2 - 4 a Z2^2 z3 - 2 G Z2^2 z3 + \\
 & 4 g z2 Z2 Z3 - 2 b Z2 z3 Z3 - b z2 Z3^2 + 2 a z3 Z3^2) \left. \right\}, \\
 & \left\{0, \frac{1}{4} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 - 4 a Z2 z3^2 - 2 G Z2 z3^2 + b z2^2 Z3 + 4 g z2 z3 Z3 - \right. \\
 & 2 b z3^2 Z3 + B z3^2 Z3), \frac{1}{16} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 - 4 a Z2 z3^2 - 2 G Z2 z3^2 + \\
 & b z2^2 Z3 + 4 g z2 z3 Z3 - 2 b z3^2 Z3 + B z3^2 Z3), \frac{1}{64} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 -
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \left. \left(4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right) \right\}, \\
& \left\{ 0, \frac{1}{4} \left(-b z_2^2 Z_2 + 2 B z_2^2 Z_2 + 4 G z_2 Z_2 z_3 - B Z_2 z_3^2 - 4 a z_2^2 Z_3 - 2 g z_2^2 Z_3 - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 2 B z_2 z_3 Z_3 + 2 a z_3^2 Z_3 \right), \frac{1}{16} \left(-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + 2 b z_2 Z_2 z_3 - 4 a Z_2 z_3^2 - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right), \frac{1}{16} \left(-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 2 b z_2 Z_2 z_3 - 4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right) \right\}, \\
& \left\{ \left\{ 0, \frac{i}{4}, 0, 0 \right\}, \left\{ 0, \frac{1}{16} \left(-z_2 Z_2 - z_3 Z_3 \right), \frac{1}{16} \left(-Z_2 + 2 a z_2 Z_2^2 + B z_2 Z_2 Z_3 + \right. \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 4 G Z_2 z_3 Z_3 - 4 a z_2 Z_3^2 + b z_3 Z_3^2 - 2 B z_3 Z_3^2 + B Z_2^2 z_3^2 \right), \frac{1}{16} \left(2 b z_2 Z_2^2 - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. B z_2 Z_2^2 - 4 a Z_2^2 z_3 - 2 G Z_2^2 z_3 + 4 g z_2 Z_2 Z_3 - 2 b Z_2 z_3 Z_3 - b z_2 Z_3^2 + 2 a z_3 Z_3^2 \right) \right\}, \\
& \left\{ 0, \frac{1}{16} \left(-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + 2 b z_2 Z_2 z_3 - 4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right), \frac{1}{64} \left(-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + 2 b z_2 Z_2 z_3 - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right), \right. \\
& \quad \left. \frac{1}{256} \left(-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + 2 b z_2 Z_2 z_3 - 4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right) \right\}, \\
& \left\{ 0, \frac{1}{16} \left(-b z_2^2 Z_2 + 2 B z_2^2 Z_2 + 4 G z_2 Z_2 z_3 - B Z_2 z_3^2 - 4 a z_2^2 Z_3 - 2 g z_2^2 Z_3 - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 2 B z_2 z_3 Z_3 + 2 a z_3^2 Z_3 \right), \frac{1}{64} \left(-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + 2 b z_2 Z_2 z_3 - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right), \right. \\
& \quad \left. \frac{1}{64} \left(-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + 2 b z_2 Z_2 z_3 - 4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right) \right\} \}, \\
& \left\{ 0, \frac{1}{4} \left(-b z_2^2 Z_2 + 2 B z_2^2 Z_2 + 4 G z_2 Z_2 z_3 - B Z_2 z_3^2 - 4 a z_2^2 Z_3 - 2 g z_2^2 Z_3 - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 2 B z_2 z_3 Z_3 + 2 a z_3^2 Z_3 \right), \left\{ \left\{ 0, i, 0, 0 \right\}, \left\{ 0, \frac{1}{4} \left(-z_2 Z_2 - z_3 Z_3 \right), \right. \right. \right. \\
& \quad \left. \frac{1}{4} \left(-Z_2 + 2 a z_2 Z_2^2 + B z_2 Z_2 Z_3 + 4 G Z_2 z_3 Z_3 - 4 a z_2 Z_3^2 + b z_3 Z_3^2 - 2 B z_3 Z_3^2 + B Z_2^2 z_3^2 \right), \right. \\
& \quad \left. \frac{1}{4} \left(2 b z_2 Z_2^2 - B z_2 Z_2^2 - 4 a Z_2^2 z_3 - 2 G Z_2^2 z_3 + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 4 g z_2 Z_2 Z_3 - 2 b Z_2 z_3 Z_3 - b z_2 Z_3^2 + 2 a z_3 Z_3^2 \right) \right\}, \\
& \left\{ 0, \frac{1}{4} \left(-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + 2 b z_2 Z_2 z_3 - 4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right), \frac{1}{16} \left(-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + 2 b z_2 Z_2 z_3 - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right), \right. \\
& \quad \left. \frac{1}{64} \left(-z_2 + 2 a z_2^2 Z_2 + 2 b z_2 Z_2 z_3 - 4 a Z_2 z_3^2 - 2 G Z_2 z_3^2 + b z_2^2 Z_3 + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. 4 g z_2 z_3 Z_3 - 2 b z_3^2 Z_3 + B z_3^2 Z_3 \right) \right\}, \\
& \left\{ 0, \frac{1}{4} \left(-b z_2^2 Z_2 + 2 B z_2^2 Z_2 + 4 G z_2 Z_2 z_3 - B Z_2 z_3^2 - 4 a z_2^2 Z_3 - 2 g z_2^2 Z_3 - \right. \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 2 B z^2 z^3 Z^3 + 2 a z^3^2 Z^3) , \frac{1}{16} (-z^2 + 2 a z^2^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - \\
& 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3) , \\
& \frac{1}{16} (-z^2 + 2 a z^2^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - \\
& 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3) \} \} , \{ \{0, i, 0, 0\} , \{0, \frac{1}{4} (-z^2 Z^2 - z^3 Z^3) , \\
& \frac{1}{4} (-Z^2 + 2 a z^2 Z^2^2 + B z^2 Z^2 Z^3 + 4 G Z^2 z^3 Z^3 - 4 a z^2 Z^3^2 + b z^3 Z^3^2 - 2 B z^3 Z^3^2 + B Z^2^2 z^3^2) , \\
& \frac{1}{4} (2 b z^2 Z^2^2 - B z^2 Z^2^2 - 4 a Z^2^2 z^3 - 2 G Z^2^2 z^3 + \\
& 4 g z^2 Z^2 Z^3 - 2 b Z^2 z^3 Z^3 - b z^2 Z^3^2 + 2 a z^3 Z^3^2) \} , \\
& \{0, \frac{1}{4} (-z^2 + 2 a z^2^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + \\
& 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3) , \frac{1}{16} (-z^2 + 2 a z^2^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - \\
& 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3) , \\
& \frac{1}{64} (-z^2 + 2 a z^2^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + \\
& 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3) \} , \\
& \{0, \frac{1}{4} (-b z^2^2 Z^2 + 2 B z^2^2 Z^2 + 4 G z^2 Z^2 z^3 - B Z^2 z^3^2 - 4 a z^2^2 Z^3 - 2 g z^2^2 Z^3 - \\
& 2 B z^2 z^3 Z^3 + 2 a z^3^2 Z^3) , \frac{1}{16} (-z^2 + 2 a z^2^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - \\
& 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3) , \\
& \frac{1}{16} (-z^2 + 2 a z^2^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + \\
& 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B z^3^2 Z^3) \} \} \} \} . \{p0, -i p1, P2, P3\}
\end{aligned}$$

In[]:= **MatrixForm**[H]

Out[]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 0 & i \\ 0 & \frac{1}{4} (-z^2 Z^2 - z^3 Z^3) \\ 0 & \frac{1}{4} (-z^2 + 2 a z^2^2 Z^2 + 2 b z^2 Z^2 z^3 - 4 a Z^2 z^3^2 - 2 G Z^2 z^3^2 + b z^2^2 Z^3 + 4 g z^2 z^3 Z^3 - 2 b z^3^2 Z^3 + B \\ 0 & \frac{1}{4} (-b z^2^2 Z^2 + 2 B z^2^2 Z^2 + 4 G z^2 Z^2 z^3 - B Z^2 z^3^2 - 4 a z^2^2 Z^3 - 2 g z^2^2 Z^3 - 2 B z^2 z^3 Z^3 + 2 a z^3 \end{pmatrix}$$

In[]:= **ClearAll**[H]

In[]:= **Hnew** := { {H11, H12, H13, H14}, {H21, H22, H23, H24},
{H31, H32, H33, H34}, {H41, H42, H43, H44} }

In[*]:= **Hnew**

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & \left\{ \{0, i, 0, 0\}, \left\{0, \frac{1}{4} (-z2 Z2 - z3 Z3), \right. \right. \\ & \frac{1}{4} (-Z2 + 2 a z2 Z2^2 + B z2 Z2 Z3 + 4 G Z2 z3 Z3 - 4 a z2 Z3^2 + b z3 Z3^2 - 2 B z3 Z3^2 + B Z2^2 z32), \\ & \frac{1}{4} (2 b z2 Z2^2 - B z2 Z2^2 - 4 a Z2^2 z3 - 2 G Z2^2 z3 + \\ & 4 g z2 Z2 Z3 - 2 b Z2 z3 Z3 - b z2 Z3^2 + 2 a z3 Z3^2) \left. \right\}, \\ & \left\{0, \frac{1}{4} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 - 4 a Z2 z3^2 - 2 G Z2 z3^2 + b z2^2 Z3 + \right. \\ & 4 g z2 z3 Z3 - 2 b z3^2 Z3 + B z3^2 Z3), \text{Null}, \frac{\text{Null}}{4} \left. \right\}, \\ & \left\{0, \frac{1}{4} (-b z2^2 Z2 + 2 B z2^2 Z2 + 4 G z2 Z2 z3 - B Z2 z3^2 - 4 a z2^2 Z3 - \right. \\ & 2 g z2^2 Z3 - 2 B z2 z3 Z3 + 2 a z3^2 Z3) \left. \right\}, \text{Null}, \text{Null} \left. \right\} \end{aligned}$$

In[*]:= **H44**

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & \left\{ \{0, i, 0, 0\}, \left\{0, \frac{1}{4} (-z2 Z2 - z3 Z3), \right. \right. \\ & \frac{1}{4} (-Z2 + 2 a z2 Z2^2 + B z2 Z2 Z3 + 4 G Z2 z3 Z3 - 4 a z2 Z3^2 + b z3 Z3^2 - 2 B z3 Z3^2 + B Z2^2 z32), \\ & \frac{1}{4} (2 b z2 Z2^2 - B z2 Z2^2 - 4 a Z2^2 z3 - 2 G Z2^2 z3 + \\ & 4 g z2 Z2 Z3 - 2 b Z2 z3 Z3 - b z2 Z3^2 + 2 a z3 Z3^2) \left. \right\}, \\ & \left\{0, \frac{1}{4} (-z2 + 2 a z2^2 Z2 + 2 b z2 Z2 z3 - 4 a Z2 z3^2 - 2 G Z2 z3^2 + b z2^2 Z3 + \right. \\ & 4 g z2 z3 Z3 - 2 b z3^2 Z3 + B z3^2 Z3), \text{Null}, \frac{\text{Null}}{4} \left. \right\}, \\ & \left\{0, \frac{1}{4} (-b z2^2 Z2 + 2 B z2^2 Z2 + 4 G z2 Z2 z3 - B Z2 z3^2 - 4 a z2^2 Z3 - \right. \\ & 2 g z2^2 Z3 - 2 B z2 z3 Z3 + 2 a z3^2 Z3) \left. \right\}, \text{Null}, \text{Null} \left. \right\} \end{aligned}$$