

Matlab results

1 Math Matrix M(q)

```
1 >> Dynamic_model
2 %M(q) matrix
3 M =
4 [ m1*((cos(conj(q1))*abs(l1)^2)/l1 + (cos(conj(q1) + conj
   (q4) + conj(q6))*abs(l6)^2)/l6 + (cos(conj(q1) + conj(
   q4))*abs(l4)^2)/l4)*(l4*cos(q1 + q4) + l1*cos(q1) + l6
   *cos(q1 + q4 + q6)) + m1*((sin(conj(q1))*abs(l1)^2)/l1
   + (sin(conj(q1) + conj(q4) + conj(q6))*abs(l6)^2)/l6
   + (sin(conj(q1) + conj(q4))*abs(l4)^2)/l4)*(l4*sin(q1
   + q4) + l1*sin(q1) + l6*sin(q1 + q4 + q6)) + 3*m1*cos(
   conj(q1))*abs(l1)^2*cos(q1) + 3*m1*sin(conj(q1))*abs(
   l1)^2*sin(q1) + (2*m1*(l4*sin(conj(q1))*abs(l1)^2 + l1
   *sin(conj(q1) + conj(q4))*abs(l4)^2)*(l4*sin(q1 + q4)
   + l1*sin(q1)))/(l1*l4) + (2*m1*(l4*cos(q1 + q4) + l1*
   cos(q1))*(l4*cos(conj(q1))*abs(l1)^2 + l1*cos(conj(q1)
   + conj(q4))*abs(l4)^2))/(l1*l4) + 1, 4*l3*m1*sin(conj
   (q1))*sin(q2 + q3)*conj(l1) + l3*m1*sin(conj(q1) +
   conj(q4) + conj(q6))*sin(q2 + q3)*conj(l6) + 5*l2*m1*
   sin(conj(q1))*conj(l1)*sin(q2) + 3*l3*m1*sin(conj(q1)
   + conj(q4))*sin(q2 + q3)*conj(l4) + l2*m1*sin(conj(q1)
   + conj(q4) + conj(q6))*conj(l6)*sin(q2) + 3*l2*m1*sin
   (conj(q1) + conj(q4))*conj(l4)*sin(q2), 4*l3*m1*sin(
   conj(q1))*sin(q2 + q3)*conj(l1) + l3*m1*sin(conj(q1) +
   conj(q4) + conj(q6))*sin(q2 + q3)*conj(l6) + 3*l3*m1*
   sin(conj(q1) + conj(q4))*sin(q2 + q3)*conj(l4), 3*m1*
   cos(q1 + q4 - conj(q1) - conj(q4) - conj(q6))*abs(l4)^2 + m1*cos(
   q1 + q4 + q6 - conj(q1) - conj(q4) - conj(q6))*abs(l6)
   ^2 + l6*m1*cos(q1 + q4 + q6 - conj(q1))*conj(l1) + l6*
   m1*cos(q1 + q4 + q6 - conj(q1) - conj(q4))*conj(l4) +
   3*l4*m1*conj(l1)*cos(q1 + q4 - conj(q1)) + l4*m1*conj(
   l6)*cos(conj(q1) - q4 - q1 + conj(q4) + conj(q6)), -
   2*l5*m1*cos(conj(q1))*conj(l1)*sin(q5) - l5*m1*cos(
   conj(q1) + conj(q4) + conj(q6))*conj(l6)*sin(q5) - 2*
   l5*m1*cos(conj(q1) + conj(q4))*conj(l4)*sin(q5), m1*
   cos(q1 + q4 + q6 - conj(q1) - conj(q4) - conj(q6))*abs
   (l6)^2 + l6*m1*cos(q1 + q4 + q6 - conj(q1))*conj(l1) +
   l6*m1*cos(q1 + q4 + q6 - conj(q1) - conj(q4))*conj(l4)
   )]
5 [ 3*l4*m1*sin(conj(q2))*sin(q1 + q4)*conj(l2) + 5*l1*m1*
   sin(conj(q2))*conj(l2)*sin(q1) + 3*l4*m1*sin(conj(q2)
   + conj(q3))*sin(q1 + q4)*conj(l3) + 4*l1*m1*sin(conj(
```

$$\begin{aligned}
& q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) * \sin(q1) + 16 * m1 * \sin(q1 + q4 + \\
& q6) * \sin(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(12) + 16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6) * \\
& \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13), m1 * \cos(\text{conj}(q2)) * \text{abs} \\
& (12)^2 * \cos(q2) + m1 * \sin(\text{conj}(q2)) * \text{abs}(12)^2 * \sin(q2) + \\
& (4 * m1 * (13 * \sin(\text{conj}(q2)) * \text{abs}(12)^2 + 12 * \sin(\text{conj}(q2) + \\
& \text{conj}(q3)) * \text{abs}(13)^2) * (13 * \sin(q2 + q3) + 12 * \sin(q2))) / (\\
& 12 * 13) - (4 * m1 * (13 * \cos(\text{conj}(q2)) * \text{abs}(12)^2 - 12 * \sin(\\
& \text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{abs}(13)^2) * (13 * \sin(q2 + q3) - 12 * \\
& \cos(q2))) / (12 * 13) + 1, 4 * 13 * m1 * \sin(q2 + q3) * (\sin(\text{conj}(\\
& q2)) * \text{conj}(12) - \cos(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(12) + (2 * \sin(\text{conj}(\\
& q2) + \text{conj}(q3)) * \text{abs}(13)^2) / 13), m1 * (\sin(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(\\
& 12) + \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13)) * (3 * 14 * \sin(q1 \\
& + q4) + 16 * \sin(q1 + q4 + q6)), -2 * 15 * m1 * \sin(q5) * (\cos(\\
& \text{conj}(q2)) * \text{conj}(12) - \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) \\
&), 16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6) * (\sin(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(12) + \\
& \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13))] \\
6 \quad & [m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) * (3 * 14 * \sin(q1 + q4) \\
& + 4 * 11 * \sin(q1) + 16 * \sin(q1 + q4 + q6)), (4 * m1 * \sin(\text{conj}(\\
& q2) + \text{conj}(q3)) * \text{abs}(13)^2 * (2 * 13 * \sin(q2 + q3) - 12 * \cos(\\
& q2) + 12 * \sin(q2))) / 13, 8 * m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \\
& \sin(q2 + q3) * \text{abs}(13)^2 + 1, m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) \\
& * \text{conj}(13) * (3 * 14 * \sin(q1 + q4) + 16 * \sin(q1 + q4 + q6)) \\
& , 2 * 15 * m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) * \sin(q5), 16 * \\
& m1 * \sin(q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) \\
&] \\
7 \quad & [m1 * ((\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{abs}(16)^2) / 16 + \\
& (\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{abs}(14)^2) / 14) * (14 * \sin(q1 + \\
& q4) + 11 * \sin(q1) + 16 * \sin(q1 + q4 + q6)) + m1 * ((\cos(\\
& \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{abs}(16)^2) / 16 + (\cos(\\
& \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{abs}(14)^2) / 14) * (14 * \cos(q1 + q4) + \\
& 11 * \cos(q1) + 16 * \cos(q1 + q4 + q6)) + (2 * m1 * \cos(\text{conj}(\\
& q1) + \text{conj}(q4)) * \text{abs}(14)^2 * (14 * \cos(q1 + q4) + 11 * \cos(q1 \\
&))) / 14 + (2 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{abs}(14)^2 * (14 * \\
& \sin(q1 + q4) + 11 * \sin(q1))) / 14, m1 * (\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj} \\
& (q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16) + 3 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) \\
& * \text{conj}(14)) * (13 * \sin(q2 + q3) + 12 * \sin(q2)), 13 * m1 * \sin(\\
& \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(16) \\
& + 3 * 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(\\
& 14), m1 * (14 * \cos(q1 + q4) + 16 * \cos(q1 + q4 + q6)) * ((\cos \\
& (\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{abs}(16)^2) / 16 + (\cos(\\
& \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{abs}(14)^2) / 14) + m1 * (14 * \sin(q1 + \\
& q4) + 16 * \sin(q1 + q4 + q6)) * ((\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) \\
& + \text{conj}(q6)) * \text{abs}(16)^2) / 16 + (\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \\
& \text{abs}(14)^2) / 14) + 2 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \cos(q1 \\
& + q4) * \text{abs}(14)^2 + 2 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \sin(q1 \\
& + q4) * \text{abs}(14)^2 + 1, -15 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16) * \sin(q5) - 2 * 15 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \\
& \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14) * \sin(q5), m1 * \cos(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(\\
& q1) - \text{conj}(q4) - \text{conj}(q6)) * \text{abs}(16)^2 + 16 * m1 * \cos(q1 + \\
& q4 + q6 - \text{conj}(q1) - \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14)] \\
8 \quad & [-m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) * (2 * 14 * \cos(q1 + q4) + 2 * 11 * \cos \\
& (q1) + 16 * \cos(q1 + q4 + q6)), 2 * m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(\\
& 15) * (13 * \sin(q2 + q3) - 12 * \cos(q2)), 2 * 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q5) \\
&)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(15), -m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) \\
& * (2 * 14 * \cos(q1 + q4) + 16 * \cos(q1 + q4 + q6)), 4 * m1 * \sin(\\
& \text{conj}(q5)) * \text{abs}(15)^2 * \sin(q5) + 1, -16 * m1 * \cos(q1 + q4 + \\
& q6) * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(15)] \\
9 \quad & [(m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{abs}(16)^2 * (14 * \\
& \cos(q1 + q4) + 11 * \cos(q1) + 16 * \cos(q1 + q4 + q6))) / 16 \\
& + (m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{abs}(16)^2 * (\\
& 14 * \sin(q1 + q4) + 11 * \sin(q1) + 16 * \sin(q1 + q4 + q6))) / \\
& 16, m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16) * (13 \\
& * \sin(q2 + q3) + 12 * \sin(q2)), 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(\\
& q4) + \text{conj}(q6)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(16), (m1 * \cos(\text{conj}(q1) \\
& + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{abs}(16)^2 * (14 * \cos(q1 + q4) + \\
& 16 * \cos(q1 + q4 + q6))) / 16 + (m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) \\
&) + \text{conj}(q6)) * \text{abs}(16)^2 * (14 * \sin(q1 + q4) + 16 * \sin(q1 + \\
& q4 + q6))) / 16, -15 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(\\
& q6)) * \text{conj}(16) * \sin(q5), m1 * \cos(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1) - \\
& \text{conj}(q4) - \text{conj}(q6)) * \text{abs}(16)^2]
\end{aligned}$$

2 Coriolis Matrix $C(q, \dot{q})$:

$$\begin{aligned}
& \text{C} = \\
& [-11*m1*\sin(\text{conj}(q1) - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(l6) \\
& \quad - (3*11*m1*\sin(\text{conj}(q1) - q1 + \text{conj}(q4))*\text{conj}(l4))/2 \\
& \quad - 16*m1*\sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1))*\text{conj}(l1) - (16*m1*\sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1) - \text{conj}(q4))*\text{conj}(l4))/2 \\
& \quad - (3*14*m1*\text{conj}(l1)*\sin(q1 + q4 - \text{conj}(q1)))/2 - (14*m1*\text{conj}(l6)*\sin(\text{conj}(q1) - q4 - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)))/2, \\
& \quad (5*12*m1*\cos(\text{conj}(q1))*\text{conj}(l1)*\sin(q2))/2 - 5*11*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\text{conj}(l2)*\cos(q1) + (15*12*m1*\sin(\text{conj}(q1))*\text{conj}(l1)*\cos(q2))/2 + 3*13*m1*\cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\sin(q2 + q3)*\text{conj}(l4) + 9*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(l4) - 3*14*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\cos(q1 + q4)*\text{conj}(l3) + (3*12*m1*\cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(l6)*\sin(q2))/2 + (3*12*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(l6)*\cos(q2))/2 - 4*11*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(l3)*\cos(q1) + 3*12*m1*\cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\text{conj}(l4)*\sin(q2) + (9*12*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\text{conj}(l4)*\cos(q2))/2 - 16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2))*\text{conj}(l2) - 16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(l3) + 2*13*m1*\cos(\text{conj}(q1))*\sin(q2 + q3)*\text{conj}(l1) + 12*13*m1*\sin(\text{conj}(q1))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(l1) - 3*14*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\cos(q1 + q4)*\text{conj}(l2) + (3*13*m1*\cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\sin(q2 + q3)*\text{conj}(l6))/2 + 3*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(l6), \\
& \quad 3*14*m1*\sin(q1 + q4 - \text{conj}(q2) - \text{conj}(q3))*\text{conj}(l3) - 3*13*m1*\sin(q2 + q3 - \text{conj}(q1) - \text{conj}(q4))*\text{conj}(l4) + (9*13*m1*\sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(l6))/4 - 4*11*m1*\sin(\text{conj}(q2) - q1 + \text{conj}(q3))*\text{conj}(l3) + 6*13*m1*\sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\text{conj}(l4) - 3*14*m1*\sin(q1 + q4 + \text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(l3) + 7*13*m1*\sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1))*\text{conj}(l1) + 16*m1*\sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q2) - \text{conj}(q3))*\text{conj}(l3) - 16*m1*\sin(q1 + q4 + q6 + \text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(l3) - 5*13*m1*\text{conj}(l1)*\sin(q2 + q3 - \text{conj}(q1)) - 4*11*m1*\text{conj}(l3)*\sin(q1 + \text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) + (3*13*m1*\text{conj}(l6)*\sin(\text{conj}(q1) - q3 - q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)))/4, - 2*11*m1*\sin(\text{conj}(q1) - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(l6) - (9*11*m1*\sin(\text{conj}(q1) - q1 + \text{conj}(q4))*\text{conj}(l4))/2 - 2*16*m1*\sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1))*\text{conj}(l1) - (16*m1*\sin(q1
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + q4 + q6 - \text{conj}(q1) - \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14)) / 2 - (9 * 14 * \\
& m1 * \text{conj}(11) * \sin(q1 + q4 - \text{conj}(q1))) / 2 - (14 * m1 * \text{conj}(\\
& 16) * \sin(\text{conj}(q1) - q4 - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) / 2, \\
& 11 * m1 * \cos(q1 + \text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) + (5 * 12 * m1 * \sin(q2 + \\
& \text{conj}(q1)) * \text{conj}(11)) / 2 - (12 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) - q2 + \\
& \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16)) / 2 + (5 * 13 * m1 * \sin(q2 + \\
& q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16)) / 4 - (16 \\
& * m1 * \cos(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q5)) * \text{conj}(15)) / 2 - (3 * 12 * \\
& m1 * \sin(\text{conj}(q1) - q2 + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14)) / 4 + 3 * 13 * m1 \\
& * \sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14) - 11 * m1 * \\
& \cos(q1 - \text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) + 14 * m1 * \cos(q1 + q4 + \text{conj}(\\
& q5)) * \text{conj}(15) + 3 * 13 * m1 * \sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1)) * \text{conj}(\\
& 11) + 12 * m1 * \sin(q2 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \\
& \text{conj}(16) - 14 * m1 * \text{conj}(15) * \cos(q1 + q4 - \text{conj}(q5)) - 13 \\
& * m1 * \text{conj}(11) * \sin(q2 + q3 - \text{conj}(q1)) + (16 * m1 * \text{conj}(15) \\
& * \cos(q1 + q4 + q6 + \text{conj}(q5))) / 2 + (9 * 12 * m1 * \text{conj}(14) * \\
& \sin(q2 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))) / 4 - (13 * m1 * \text{conj}(16) * \sin \\
& (\text{conj}(q1) - q3 - q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) / 4, 8 * m1 * \\
& \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \sin(q2 + q3) * \text{abs}(13)^2 + 8 * m1 \\
& * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \cos(q2 + q3) * \text{abs}(13)^2 + 2 * \\
& 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q2)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(12) - 4 * 12 * m1 * \\
& \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) * \cos(q2) + 4 * 12 * m1 * \\
& \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) * \sin(q2) + 2 * 12 * m1 * \\
& \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) * \cos(q2) + 16 * m1 * \cos(\\
& q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(12) + 2 * 12 * m1 * \sin(\\
& \text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) * \sin(q2) + 16 * m1 * \cos(q1 + \\
& q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) - 4 * 13 * m1 * \\
& \cos(\text{conj}(q2)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(12) + 2 * 13 * m1 * \cos(\text{conj} \\
& (q2)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(12) + 4 * 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q2)) * \\
& \cos(q2 + q3) * \text{conj}(12) - 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) \\
& + \text{conj}(q6)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(16)] \\
4 \quad [& (5 * 11 * m1 * \cos(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(12) * \sin(q1)) / 2 + (15 * 11 * m1 * \\
& \sin(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(12) * \cos(q1)) / 2 - 5 * 12 * m1 * \sin(\text{conj}(\\
& q1)) * \text{conj}(11) * \cos(q2) - 6 * 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) \\
&)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(14) + 3 * 14 * m1 * \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj} \\
& (q3)) * \sin(q1 + q4) * \text{conj}(13) + 6 * 14 * m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \\
& \text{conj}(q3)) * \cos(q1 + q4) * \text{conj}(13) - 12 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \\
& \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16) * \cos(q2) + 4 * 11 * m1 * \cos(\\
& \text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) * \sin(q1) + 6 * 11 * m1 * \sin(\\
& \text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) * \cos(q1) - 3 * 12 * m1 * \sin(\\
& \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14) * \cos(q2) + (5 * 16 * m1 * \cos(\\
& q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(12)) / 2 + (16 * m1 * \sin(\\
& q1 + q4 + q6) * \cos(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(12)) / 2 + (5 * 16 * m1 * \cos \\
& (q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13)) / 2 + \\
& 16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6) * \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(\\
& 13) - 8 * 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q1)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(11) +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (3*14*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\sin(q1 + q4)*\text{conj}(12))/2 + 6*14 \\
& *m1*\sin(\text{conj}(q2))*\cos(q1 + q4)*\text{conj}(12) - 2*13*m1*\sin(\\
& \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(16) \\
& ,8*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\sin(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 \\
& + 8*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\cos(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 \\
& + 2*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\sin(q2 + q3)*\text{conj}(12) - 4*12*m1 \\
& *m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q2) + 4*12*m1 \\
& *\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q2) + 2*12*m1* \\
& \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q2) + 2*12*m1* \\
& \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q2) - 4*13*m1* \\
& \cos(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(12) + 2*13*m1*\cos(\text{conj} \\
& (q2))*\sin(q2 + q3)*\text{conj}(12) + 4*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))* \\
& \cos(q2 + q3)*\text{conj}(12), 16*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \sin(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 + 16*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) \\
&)*\cos(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 + 2*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\sin(\\
& q2 + q3)*\text{conj}(12) - 3*14*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \sin(q1 + q4)*\text{conj}(13) - 12*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(\\
& q3))*\text{conj}(13)*\cos(q2) - 4*11*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3) \\
&))*\text{conj}(13)*\sin(q1) + 12*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3) \\
&))*\text{conj}(13)*\sin(q2) + 2*12*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \text{conj}(13)*\cos(q2) + 2*12*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \text{conj}(13)*\sin(q2) - 16*m1*\sin(q1 + q4 + q6)*\cos(\text{conj}(q2) \\
&) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13) - 12*13*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\cos(q2 \\
& + q3)*\text{conj}(12) + 2*13*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\sin(q2 + q3)* \\
& \text{conj}(12) + 12*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(12) \\
&), (5*11*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\text{conj}(12)*\sin(q1))/2 + (5*11* \\
& m1*\sin(\text{conj}(q2))*\text{conj}(12)*\cos(q1))/2 - 6*13*m1*\sin(\\
& \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(14) + 3*14*m1* \\
& \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\sin(q1 + q4)*\text{conj}(13) + 6*14*m1 \\
& *\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\cos(q1 + q4)*\text{conj}(13) - 12 \\
& *m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(16)*\cos(\\
& q2) + 4*11*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q1) \\
&) + 2*11*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q1) \\
& - 3*12*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\text{conj}(14)*\cos(q2) + \\
& (5*16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2))*\text{conj}(12))/2 + \\
& (16*m1*\sin(q1 + q4 + q6)*\cos(\text{conj}(q2))*\text{conj}(12))/2 + \\
& (5*16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \text{conj}(13))/2 + 16*m1*\sin(q1 + q4 + q6)*\cos(\text{conj}(q2) + \\
& \text{conj}(q3))*\text{conj}(13) + (3*14*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\sin(q1 + q4) \\
& *q4)*\text{conj}(12))/2 + 6*14*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\cos(q1 + q4)* \\
& \text{conj}(12) - 2*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) \\
& *\cos(q2 + q3)*\text{conj}(16), 8*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \sin(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 + 8*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) \\
& *\cos(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 + 2*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\sin(q2 \\
& + q3)*\text{conj}(12) - 4*12*m1*\sin(\text{conj}(q5))*\text{conj}(15)*\sin(\\
& q2) - 4*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&) + 4*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q2) \\
& + 2*12*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q2) + \\
& 2*12*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q2) - 4* \\
& 13*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(12) + 2*13*m1* \\
& \cos(\text{conj}(q2))*\sin(q2 + q3)*\text{conj}(12) + 4*13*m1*\sin(\text{conj}(q2)) \\
& *\cos(q2 + q3)*\text{conj}(12) - 4*13*m1*\sin(\text{conj}(q5))* \\
& \cos(q2 + q3)*\text{conj}(15), 8*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \sin(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 + 8*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) \\
& *\cos(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 + 2*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\sin(q2 \\
& + q3)*\text{conj}(12) - 4*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \text{conj}(13)*\cos(q2) + 4*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \text{conj}(13)*\sin(q2) + 2*12*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \text{conj}(13)*\cos(q2) + 16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2 \\
&))*\text{conj}(12) + 2*12*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13 \\
&)*\sin(q2) + 16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2) + \\
& \text{conj}(q3))*\text{conj}(13) - 4*13*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + q3 \\
&)*\text{conj}(12) + 2*13*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\sin(q2 + q3)*\text{conj}(\\
& 12) + 4*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(12) - 13 \\
& *m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\cos(q2 + q3)* \\
& \text{conj}(16)] \\
5 \quad & [(3*14*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\sin(q1 + q4)*\text{conj}(13)) \\
& /2 - 6*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\cos(q2 + q3)* \\
& \text{conj}(14) + (21*14*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\cos(q1 + \\
& q4)*\text{conj}(13))/2 + 2*11*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \text{conj}(13)*\sin(q1) + 12*11*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \text{conj}(13)*\cos(q1) + 4*16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(\\
& q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13) + (16*m1*\sin(q1 + q4 + q6))* \\
& \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13))/2 - 8*13*m1*\sin(\\
& \text{conj}(q1))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(11) - 2*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) \\
& + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(16), (9*14*m1 \\
& *\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\sin(q1 + q4)*\text{conj}(13))/2 - \\
& 8*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\cos(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 - \\
& 8*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\sin(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 \\
& + (9*14*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\cos(q1 + q4)*\text{conj}(\\
& 13))/2 + 8*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos \\
& (q2) + 6*11*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(\\
& q1) + 4*11*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q1 \\
&) - 8*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q2) \\
& + 2*16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))* \\
& \text{conj}(13) + (3*16*m1*\sin(q1 + q4 + q6))*\cos(\text{conj}(q2) + \\
& \text{conj}(q3))*\text{conj}(13))/2 + 8*13*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + \\
& q3)*\text{conj}(12) - 8*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + q3)* \\
& \text{conj}(12), 4*m1*\sin(2*\text{real}(q2) + 2*\text{real}(q3))*\text{abs}(13) \\
& ^2, (3*14*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\sin(q1 + q4)*\text{conj} \\
& (13))/2 - 6*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\cos(q2 + q3 \\
&)*\text{conj}(14) + (21*14*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\cos(q1
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + q4) * \text{conj}(13)) / 2 + 2 * 11 * m1 * \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \\
& \text{conj}(13) * \sin(q1) + 4 * 11 * m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \\
& \text{conj}(13) * \cos(q1) + 4 * 16 * m1 * \cos(q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(\\
& q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) + (16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6) * \\
& \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13)) / 2 - 2 * 13 * m1 * \sin(\\
& \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(16) \\
& , (3 * 14 * m1 * \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \sin(q1 + q4) * \text{conj}(\\
& 13)) / 2 + (9 * 14 * m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \cos(q1 + q4) \\
&) * \text{conj}(13)) / 2 + 2 * 11 * m1 * \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(\\
& 13) * \sin(q1) + 4 * 11 * m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) \\
&) * \cos(q1) + 2 * 16 * m1 * \cos(q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q2) + \\
& \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) + (16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6) * \cos(\text{conj} \\
& (q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13)) / 2 - 4 * 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \\
& \cos(q2 + q3) * \text{conj}(15) , 4 * m1 * \cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \\
& \sin(q2 + q3) * \text{abs}(13)^2 + 4 * m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \\
& * \cos(q2 + q3) * \text{abs}(13)^2 + 2 * 16 * m1 * \cos(q1 + q4 + q6) * \\
& \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) - 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) \\
& + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(16)) \\
_6 \quad & [(3 * 11 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) - q1 + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14)) / 2 + 16 * \\
& m1 * \sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1)) * \text{conj}(11) - (16 * m1 * \sin(\\
& q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1) - \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14)) / 2 + 3 * 14 \\
& * m1 * \text{conj}(11) * \sin(q1 + q4 - \text{conj}(q1)) - (14 * m1 * \text{conj}(16) \\
& * \sin(\text{conj}(q1) - q4 - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) / 2 , 3 * 13 \\
& * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(14) + \\
& 9 * 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(14) \\
& - 3 * 14 * m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \cos(q1 + q4) * \text{conj}(\\
& 13) + (3 * 12 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \\
& \text{conj}(16) * \sin(q2)) / 2 + (3 * 12 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) \\
& + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16) * \cos(q2)) / 2 + 3 * 12 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) \\
&) + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14) * \sin(q2) + (9 * 12 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) \\
& + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14) * \cos(q2)) / 2 - 16 * m1 * \cos(q1 + q4 + \\
& q6) * \sin(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(12) - 16 * m1 * \cos(q1 + q4 + q6) * \\
& \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) - 3 * 14 * m1 * \sin(\text{conj}(\\
& q2)) * \cos(q1 + q4) * \text{conj}(12) + (3 * 13 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \\
& \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(16)) / 2 + 3 * 13 * \\
& m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \cos(q2 + q3) * \\
& \text{conj}(16) , 3 * 13 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \sin(q2 + q3) \\
& * \text{conj}(14) + 9 * 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \cos(q2 + \\
& q3) * \text{conj}(14) - 6 * 14 * m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \cos(q1 \\
& + q4) * \text{conj}(13) - 2 * 16 * m1 * \cos(q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(\\
& q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) + (3 * 13 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \\
& \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(16)) / 2 + 3 * 13 * \\
& m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \cos(q2 + q3) * \\
& \text{conj}(16) , - 11 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(\\
& q6)) * \text{conj}(16) - (3 * 11 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) - q1 + \text{conj}(q4)) \\
& * \text{conj}(14)) / 2 - (16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1) -
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{conj}(q4)) * \text{conj}(l4)) / 2 - (14 * m1 * \text{conj}(l6) * \sin(\text{conj}(q1) - \\
& q4 - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) / 2, 3 * l3 * m1 * \cos(\text{conj}(q1 \\
&) + \text{conj}(q4)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(l4) - 2 * l4 * m1 * \sin(\text{conj} \\
& (q5)) * \sin(q1 + q4) * \text{conj}(l5) + 3 * l3 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \\
& \text{conj}(q4)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(l4) + (3 * l2 * m1 * \cos(\text{conj}(q1 \\
&) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(l6) * \sin(q2)) / 2 + (l2 * m1 * \\
& \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(l6) * \cos(q2)) \\
& / 2 + 3 * l2 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(l4) * \sin(q2) \\
& + (3 * l2 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(l4) * \cos(q2)) \\
& / 2 - l6 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(l5) + \\
& (3 * l3 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \sin(q2 + \\
& q3) * \text{conj}(l6)) / 2 + l3 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj} \\
& (q6)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(l6), l1 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) - q1 + \\
& \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(l6) - (l2 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) - \\
& q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(l6)) / 2 + (7 * l3 * m1 * \sin(\\
& q2 + q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(l6)) / 4 \\
& + 3 * l3 * m1 * \sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(l4) \\
& - l6 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1) - \text{conj}(q4)) * \text{conj}(\\
& l4) + (l2 * m1 * \sin(q2 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \\
& \text{conj}(l6)) / 2 - (3 * l3 * m1 * \text{conj}(l6) * \sin(\text{conj}(q1) - q3 - q2 \\
& + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) / 4 - l4 * m1 * \text{conj}(l6) * \sin(\text{conj}(\\
& q1) - q4 - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) \\
7 \quad & [-(m1 * \text{conj}(l5) * (l6 * \cos(q1 + q4 + q6) * \cos(\text{conj}(q5)) - 5 * l6 \\
& * \sin(q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q5)) + 2 * l4 * \cos(\text{conj}(q5)) * \\
& \cos(q1 + q4) - 8 * l4 * \sin(\text{conj}(q5)) * \sin(q1 + q4) + 2 * l1 * \\
& \cos(\text{conj}(q5)) * \cos(q1) - 6 * l1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \sin(q1))) \\
& / 2, m1 * \cos(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(l5) * (l3 * \sin(q2 + q3) - l2 * \cos \\
& (q2)) + 5 * m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(l5) * (l3 * \cos(q2 + q3) + \\
& l2 * \sin(q2)) + l3 * m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(\\
& l5), m1 * \cos(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(l5) * (l3 * \sin(q2 + q3) - l2 * \\
& \cos(q2)) + m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(l5) * (l3 * \cos(q2 + q3) \\
& + l2 * \sin(q2)) + 5 * l3 * m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \cos(q2 + q3) * \\
& \text{conj}(l5), -(m1 * \text{conj}(l5) * (5 * l4 * \cos(q1 + q4 + \text{conj}(q5)) - \\
& 2 * l6 * \cos(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q5)) - 3 * l4 * \cos(q1 + q4 \\
& - \text{conj}(q5)) + 3 * l6 * \cos(q1 + q4 + q6 + \text{conj}(q5)) + 2 * l1 \\
& * \cos(q1 + \text{conj}(q5)))) / 2, m1 * \cos(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(l5) * (l3 * \\
& \sin(q2 + q3) - l2 * \cos(q2)) + m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(l5) \\
& * (l3 * \cos(q2 + q3) + l2 * \sin(q2)) + l3 * m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \\
& \cos(q2 + q3) * \text{conj}(l5), m1 * \cos(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(l5) * (l3 * \\
& \sin(q2 + q3) - l2 * \cos(q2)) + m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(l5) \\
& * (l3 * \cos(q2 + q3) + l2 * \sin(q2)) + l6 * m1 * \sin(q1 + q4 + \\
& q6) * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(l5) + l3 * m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \cos(\\
& q2 + q3) * \text{conj}(l5)] \\
8 \quad & [(l2 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) - q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(l6) \\
&) / 2 - (l3 * m1 * \sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(\\
& q6)) * \text{conj}(l6)) / 2 + l6 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1)) *
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{conj}(11) + 16*m1*\sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1) - \text{conj}(q4)) \\
&)*\text{conj}(14) - (12*m1*\sin(q2 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) \\
&)*\text{conj}(16))/2 + (13*m1*\text{conj}(16)*\sin(\text{conj}(q1) - q3 - q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) \\
&)/2 + (14*m1*\text{conj}(16)*\sin(\text{conj}(q1) - q4 - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) \\
&)/2, 11*m1*\cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(16)*\sin(q1) \\
& - 11*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(16)*\cos(q1) - 16*m1*\cos(q1 + q4 + q6) \\
& *\sin(\text{conj}(q2))*\text{conj}(12) - 16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) \\
& *\text{conj}(13) + 13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(16) \\
& + (14*m1*\cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\sin(q1 + q4)*\text{conj}(16))/2 - (14*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\cos(q1 + q4)*\text{conj}(16))/2, 2*13*m1*\cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\sin(q2 + q3)*\text{conj}(16) - 2*16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13) + (3*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(16))/2, (12*m1*\sin(\text{conj}(q1) - q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(16))/2 - 2*11*m1*\sin(\text{conj}(q1) - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(16) - (13*m1*\sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(16))/2 + 16*m1*\sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1) - \text{conj}(q4))*\text{conj}(14) - (12*m1*\sin(q2 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(16))/2 + (13*m1*\text{conj}(16)*\sin(\text{conj}(q1) - q3 - q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) \\
&)/2 + (14*m1*\text{conj}(16)*\sin(\text{conj}(q1) - q4 - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) \\
&)/2, (16*m1*\text{conj}(15)*\cos(q1 + q4 + q6 + \text{conj}(q5)))/2 - (16*m1*\cos(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q5))*\text{conj}(15))/2 - 11*m1*\sin(\text{conj}(q1) - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(16) - (14*m1*\text{conj}(16)*\sin(\text{conj}(q1) - q4 - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) \\
&)/2, 2*13*m1*\cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\sin(q2 + q3)*\text{conj}(16) + (13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(16))/2]
\end{aligned}$$

3 Gravity Matrix $g(q)$:

$$\begin{aligned}
 &g = \\
 &\quad 0 \\
 &\quad -12 * m2 * \text{conj}(g) * \cos(q2) \\
 &\quad \text{conj}(g) * (13 * m2 * \sin(q2 + q3) - 12 * m2 * \cos(q2) + 13 * m3 * \sin(q2 + q3)) \\
 &\quad \text{conj}(g) * (13 * m2 * \sin(q2 + q3) - 12 * m2 * \cos(q2) + 13 * m3 * \sin(q2 + q3)) \\
 &\quad \text{conj}(g) * (15 * m5 * \sin(q5) - 12 * m2 * \cos(q2) + 13 * m2 * \sin(q2 + q3) + 13 * m3 * \sin(q2 + q3)) \\
 &\quad \text{conj}(g) * (15 * m5 * \sin(q5) - 12 * m2 * \cos(q2) + 13 * m2 * \sin(q2 + q3) + 13 * m3 * \sin(q2 + q3))
 \end{aligned}$$

4 Torques:

```

1 tau =
2 8*m1*sin(2*real(q2) + 2*real(q3))*abs(l3)^2 + l1*m1*cos(
    q1 + conj(q5))*conj(l5) - (5*l1*m1*sin(q1 + conj(q2))
    *conj(l2))/2 + (15*l2*m1*sin(q2 + conj(q1))*conj(l1))
    /2 - 6*l3*m1*sin(q2 + q3 - conj(q1) - conj(q4))*conj(
    l4) + (9*l4*m1*sin(q1 + q4 - conj(q2) - conj(q3))*
    conj(l3))/2 - 3*l1*m1*sin(conj(q1) - q1 + conj(q4) +
    conj(q6))*conj(l6) - (l2*m1*sin(conj(q1) - q2 + conj(
    q4) + conj(q6))*conj(l6))/2 + (21*l3*m1*sin(q2 + q3 +
    conj(q1) + conj(q4) + conj(q6))*conj(l6))/4 - l2*m1*
    cos(conj(q2) - q2 + conj(q3))*conj(l3) - (l6*m1*cos(
    q1 + q4 + q6 - conj(q5))*conj(l5))/2 - 6*l1*m1*sin(
    conj(q2) - q1 + conj(q3))*conj(l3) - 6*l1*m1*sin(conj(
    q1) - q1 + conj(q4))*conj(l4) - l2*m1*sin(conj(q2) -
    q2 + conj(q3))*conj(l3) - 3*l3*m1*cos(q3 + 2*real(q2)
    ))*conj(l2) - 3*l6*m1*sin(q1 + q4 + q6 - conj(q1))*
    conj(l1) + 15*l3*m1*sin(q2 + q3 + conj(q1) + conj(q4)
    )*conj(l4) - (9*l4*m1*sin(q1 + q4 + conj(q2) + conj(
    q3))*conj(l3))/2 + 3*l3*m1*sin(q3 + 2*real(q2))*conj(
    l2) - l1*m1*cos(q1 - conj(q5))*conj(l5) + (5*l1*m1*
    sin(q1 - conj(q2))*conj(l2))/2 - (5*l2*m1*sin(q2 -
    conj(q1))*conj(l1))/2 + l4*m1*cos(q1 + q4 + conj(q5))
    *conj(l5) + 17*l3*m1*sin(q2 + q3 + conj(q1))*conj(l1)
    - (3*l4*m1*sin(q1 + q4 + conj(q2))*conj(l2))/2 + l6*
    m1*sin(q1 + q4 + q6 - conj(q2) - conj(q3))*conj(l3) -
    l6*m1*sin(q1 + q4 + q6 - conj(q1) - conj(q4))*conj(
    l4) - 3*l2*m1*cos(2*real(q2) + conj(q3))*conj(l3) +
    (5*l2*m1*sin(q2 + conj(q1) + conj(q4) + conj(q6))*
    conj(l6))/2 + 3*l2*m1*sin(2*real(q2) + conj(q3))*conj(
    l3) - l6*m1*sin(q1 + q4 + q6 + conj(q2) + conj(q3))*
    conj(l3) - l3*m1*conj(l2)*cos(q2 + q3 - conj(q2)) -
    l4*m1*conj(l5)*cos(q1 + q4 - conj(q5)) - 11*l3*m1*
    conj(l1)*sin(q2 + q3 - conj(q1)) - 6*l4*m1*conj(l1)*
    sin(q1 + q4 - conj(q1)) - l3*m1*conj(l2)*sin(q2 + q3
    - conj(q2)) + (3*l4*m1*conj(l2)*sin(q1 + q4 - conj(q2)
    )))/2 + (l6*m1*conj(l5)*cos(q1 + q4 + q6 + conj(q5))
    )/2 - 6*l1*m1*conj(l3)*sin(q1 + conj(q2) + conj(q3)) +
    6*l2*m1*conj(l4)*sin(q2 + conj(q1) + conj(q4)) + (3*
    l3*m1*conj(l6)*sin(conj(q1) - q3 - q2 + conj(q4) +
    conj(q6)))/4 - l4*m1*conj(l6)*sin(conj(q1) - q4 - q1
    + conj(q4) + conj(q6))
3 40*m1*cos(conj(q2) + conj(q3))*sin(q2 + q3)*abs(l3)^2 +
    40*m1*sin(conj(q2) + conj(q3))*cos(q2 + q3)*abs(l3)^2

```

$$\begin{aligned}
& -12*m2*\text{conj}(g)*\cos(q2) + 8*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\sin(q2 \\
& + q3)*\text{conj}(12) + 5*11*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\text{conj}(12)*\sin(q1) \\
& + 10*11*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\text{conj}(12)*\cos(q1) - 5*12*m1*\sin(\text{conj}(q1))*\text{conj}(11)*\cos(q2) \\
& - 12*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(14) + 3*14*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\sin(q1 + q4)*\text{conj}(13) \\
& + 12*14*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\cos(q1 + q4)*\text{conj}(13) - 2*12*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\text{conj}(16)*\cos(q2) \\
& - 4*12*m1*\sin(\text{conj}(q5))*\text{conj}(15)*\sin(q2) - 24*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q2) + 4*11*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q1) \\
& + 8*11*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q1) + 24*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q2) + 8*12*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q2) \\
& - 6*12*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\text{conj}(14)*\cos(q2) + 6*16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2))*\text{conj}(12) + 16*m1*\sin(q1 + q4 + q6)*\cos(\text{conj}(q2))*\text{conj}(12) \\
& + 8*12*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q2) + 6*16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13) + 16*m1*\sin(q1 + q4 + q6)*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13) \\
& - 24*13*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(12) - 8*13*m1*\sin(\text{conj}(q1))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(11) + 8*13*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\sin(q2 + q3)*\text{conj}(12) \\
& + 24*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(12) + 3*14*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\sin(q1 + q4)*\text{conj}(12) + 12*14*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\cos(q1 + q4)*\text{conj}(12) \\
& - 4*13*m1*\sin(\text{conj}(q5))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(15) - 5*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(16) \\
& 4 \text{ conj}(g)*(13*m2*\sin(q2 + q3) - 12*m2*\cos(q2) + 13*m3*\sin(q2 + q3)) + 4*m1*\sin(2*\text{real}(q2) + 2*\text{real}(q3))*\text{abs}(13)^2 \\
& - 4*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\sin(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 - 4*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\cos(q2 + q3)*\text{abs}(13)^2 \\
& - 12*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(14) + 9*14*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\sin(q1 + q4)*\text{conj}(13) \\
& + 30*14*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\cos(q1 + q4)*\text{conj}(13) + 8*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q2) \\
& + 12*11*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q1) + 24*11*m1*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\cos(q1) \\
& - 8*12*m1*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13)*\sin(q2) + 14*16*m1*\cos(q1 + q4 + q6)*\sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13) \\
& + 3*16*m1*\sin(q1 + q4 + q6)*\cos(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3))*\text{conj}(13) + 8*13*m1*\cos(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(12) \\
& - 8*13*m1*\sin(\text{conj}(q1))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(11) - 8*13*m1*\sin(\text{conj}(q2))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(12) \\
& - 4*13*m1*\sin(\text{conj}(q5))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(15) - 5*13*m1*\sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))*\cos(q2 + q3)*\text{conj}(16)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& q2 + q3) * \text{conj}(16) \\
5 \quad & \text{conj}(g) * (13 * m2 * \sin(q2 + q3) - 12 * m2 * \cos(q2) + 13 * m3 * \sin(q2 + q3)) - (12 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) - q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16)) / 2 + (7 * 13 * m1 * \sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16)) / 4 + 16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1)) * \text{conj}(11) + 3 * 13 * m1 * \sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14) - 2 * 16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1) - \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14) + (12 * m1 * \sin(q2 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16)) / 2 + 3 * 14 * m1 * \text{conj}(11) * \sin(q1 + q4 - \text{conj}(q1)) - (3 * 13 * m1 * \text{conj}(16) * \sin(\text{conj}(q1) - q3 - q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) / 4 - 2 * 14 * m1 * \text{conj}(16) * \sin(\text{conj}(q1) - q4 - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) - 2 * 14 * m1 * \sin(\text{conj}(q5)) * \sin(q1 + q4) * \text{conj}(15) + 9 * 13 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(14) + 21 * 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(14) - 9 * 14 * m1 * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \cos(q1 + q4) * \text{conj}(13) + 3 * 12 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16) * \sin(q2) + 2 * 12 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16) * \cos(q2) + 6 * 12 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14) * \sin(q2) + 6 * 12 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4)) * \text{conj}(14) * \cos(q2) - 16 * m1 * \cos(q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q2)) * \text{conj}(12) - 16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) - 3 * 16 * m1 * \cos(q1 + q4 + q6) * \sin(\text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13) - 3 * 14 * m1 * \sin(\text{conj}(q2)) * \cos(q1 + q4) * \text{conj}(12) + (9 * 13 * m1 * \cos(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(16)) / 2 + 7 * 13 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \cos(q2 + q3) * \text{conj}(16) \\
6 \quad & (5 * 16 * m1 * \cos(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q5)) * \text{conj}(15)) / 2 - 6 * 12 * m1 * \cos(q2 + \text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) - 3 * 11 * m1 * \cos(q1 + \text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) + 11 * m1 * \cos(q1 - \text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) + 2 * 12 * m1 * \cos(q2 - \text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) - 5 * 14 * m1 * \cos(q1 + q4 + \text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) + 10 * 13 * m1 * \sin(q2 + q3 + \text{conj}(q5)) * \text{conj}(15) + 13 * m2 * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(g) + 13 * m3 * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(g) - 12 * m2 * \text{conj}(g) * \cos(q2) + 3 * 14 * m1 * \text{conj}(15) * \cos(q1 + q4 - \text{conj}(q5)) + 15 * m5 * \text{conj}(g) * \sin(q5) - 6 * 13 * m1 * \text{conj}(15) * \sin(q2 + q3 - \text{conj}(q5)) - (7 * 16 * m1 * \text{conj}(15) * \cos(q1 + q4 + q6 + \text{conj}(q5))) / 2 \\
7 \quad & 12 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) - q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16) - 4 * 11 * m1 * \sin(\text{conj}(q1) - q1 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16) - (16 * m1 * \text{conj}(12) * \sin(q1 + q4 + q6 + \text{conj}(q2))) / 2 + (5 * 13 * m1 * \sin(q2 + q3 + \text{conj}(q1) + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(16)) / 2 - (16 * m1 * \cos(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1)) * \text{conj}(15)) / 2 + 16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1)) * \text{conj}(11) + (16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q2)) * \text{conj}(12)) / 2 + (3 * 16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q2) - \text{conj}(q3)) * \text{conj}(13)) / 2 + 2 * 16 * m1 * \sin(q1 + q4 + q6 - \text{conj}(q1) -
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{conj}(q4)) * \text{conj}(l4) + l3 * m2 * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(g) + l3 * \\
& m3 * \sin(q2 + q3) * \text{conj}(g) - l2 * m1 * \sin(q2 + \text{conj}(q1) + \\
& \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6)) * \text{conj}(l6) - (3 * l6 * m1 * \sin(q1 + q4 + \\
& q6 + \text{conj}(q2) + \text{conj}(q3)) * \text{conj}(l3)) / 2 - l2 * m2 * \text{conj}(g) \\
& * \cos(q2) + l5 * m5 * \text{conj}(g) * \sin(q5) + (l6 * m1 * \text{conj}(l5) * \cos \\
& (q1 + q4 + q6 + \text{conj}(q5))) / 2 + (l3 * m1 * \text{conj}(l6) * \sin(\\
& \text{conj}(q1) - q3 - q2 + \text{conj}(q4) + \text{conj}(q6))) / 2
\end{aligned}$$