

## Linear Constraint

Solution to the linear constraint hit time given by Equation 2.26 in Pakman and Paninski (2014)

```
In[*]:= u = Sqrt[q1^2 + q2^2];
phi = ArcTan[-q1 / q2];
f3 = u Cos[t + phi] + c;
soln3 = Solve[f3 == 0, t];
FullSimplify[TrigReduce[t /. soln3]]
```

Out[\*]=

$$\left\{ -\text{ArcCos}\left[-\frac{c}{\sqrt{q_1^2 + q_2^2}}\right] + \text{ArcTan}\left[\frac{q_1}{q_2}\right] + 2\pi c_1 \text{ if } c_1 \in \mathbb{Z}, \text{ArcCos}\left[-\frac{c}{\sqrt{q_1^2 + q_2^2}}\right] + \text{ArcTan}\left[\frac{q_1}{q_2}\right] + 2\pi c_1 \text{ if } c_1 \in \mathbb{Z} \right\}$$

## Simple Quadratic Constraint

Solution to the simple quadratic constraint hit time given by Equation 2.45 in Pakman and Paninski (2014)

```
In[*]:= u = Sqrt[q1^2 + q4^2];
phi = ArcTan[q1 / q4];
f2 = q1 + 2 q3 + u Sin[2 t + phi];
soln2 = Solve[f2 == 0, t];
FullSimplify[TrigReduce[t /. soln2]]
```

Out[\*]=

$$\left\{ \frac{1}{2} \left( \pi + \text{ArcSin}\left[\frac{q_1 + 2 q_3}{\sqrt{q_1^2 + q_4^2}}\right] - \text{ArcTan}\left[\frac{q_1}{q_4}\right] + 2\pi c_1 \right) \text{ if } c_1 \in \mathbb{Z}, -\frac{1}{2} \text{ArcSin}\left[\frac{q_1 + 2 q_3}{\sqrt{q_1^2 + q_4^2}}\right] - \frac{1}{2} \text{ArcTan}\left[\frac{q_1}{q_4}\right] + \pi c_1 \text{ if } c_1 \in \mathbb{Z} \right\}$$

## Full Quadratic Constraint

Solution to the full quadratic constraint hit time given by Equation 2.48 in Pakman and Paninski (2014).

Each of the 8 solutions are converted to Fortran using FortranForm and then copied into Python. The only changes made during copying are removing the Fortran line-break markers.

```
In[*]:= r4 = q1^2 + q4^2;
r3 = 2 q1 q2 + 2 q4 * q5;
r2 = q2^2 + 2 q1 q3 + q5^2 - q4^2;
r1 = 2 q2 q3 - 2 q4 q5;
r0 = q3^2 - q5^2;
f = r4 cost^4 + r3 cost^3 + r2 cost^2 + r1 cost + r0
```

Out[\*]=

$$q_3^2 + \text{cost}^4 (q_1^2 + q_4^2) - q_5^2 + \text{cost} (2 q_2 q_3 - 2 q_4 q_5) + \text{cost}^3 (2 q_1 q_2 + 2 q_4 q_5) + \text{cost}^2 (q_2^2 + 2 q_1 q_3 - q_4^2 + q_5^2)$$

```
soln = Solve[f == 0 /. {cost -> Cos[t]}, t];
soln[[1]][[1]];
FortranForm[t /. soln[[1]][[1]] /. c1 -> 0]
```

Out[\*]//FortranForm=

$$\begin{aligned} & -\text{ArcCos}(-0.5*(q_1*q_2 + q_4*q_5)/(q_1**2 + q_4**2) - \\ & - \text{Sqrt}((q_1*q_2 + q_4*q_5)**2/(q_1**2 + q_4**2)**2 - \\ & - (2*(q_2**2 + 2*q_1*q_3 - q_4**2 + q_5**2))/(3.*(q_1**2 + q_4**2)) + \\ & - (2**0.3333333333333333*(-12*(q_2*q_3 - q_4*q_5)*(q_1*q_2 + q_4*q_5) + \end{aligned}$$

[illegible]

```

-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3
-      + (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333/
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2))))/2.)

```

```
In[ ]:= FortranForm[t /. soln[[2]][1] /. c1 -> 0]
```

```
Out[ ]:=FortranForm=
```

```

-      ArcCos(-0.5*(q1*q2 + q4*q5)/(q1**2 + q4**2) -
-      Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3) +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3) +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2)))/2. -
-      Sqrt((2*(q1*q2 + q4*q5)**2)/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (4*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) -
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3) +

```

```

-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333) -
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3) +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2)) -
-      ((-8*(q1*q2 + q4*q5)**3)/(q1**2 + q4**2)**3 + (16*(-(q2*q3) + q4*q5))/(q1**2 + q4**2) +
-      (8*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(q1**2 + q4**2)**2)/
-      (4.*Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3) +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3) +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2))))/2.)

```

```
In[*]:= FortranForm[t /. soln[[3]][1] /. c1 -> 0]
```

```
Out[*]//FortranForm=
```

```

-      ArcCos(-0.5*(q1*q2 + q4*q5)/(q1**2 + q4**2) -
-      Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3) +

```



```

-          36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-          72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-          2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2)))/2.)

```

In[\*]:= FortranForm[t /. soln[[4]][[1]] /. c1 -> 0]

Out[\*]//FortranForm=

```

-      ArcCos(-0.5*(q1*q2 + q4*q5)/(q1**2 + q4**2) -
-      Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2)))/2. +
-      Sqrt((2*(q1*q2 + q4*q5)**2)/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (4*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) -
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333) -

```

```

-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2)) -
-      ((-8*(q1*q2 + q4*q5)**3)/(q1**2 + q4**2)**3 + (16*(-(q2*q3) + q4*q5))/(q1**2 + q4**2) +
-      (8*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(q1**2 + q4**2)**2)/
-      (4.*Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2))))/2.)

```

In[ ]:= FortranForm[t /. soln[[5]][1] /. c1 -> 0]

Out[ ]:=FortranForm=

```

-      -ArcCos(-0.5*(q1*q2 + q4*q5)/(q1**2 + q4**2) +
-      Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333) +

```

[illegible]



```

-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2))))/2.)

```

```
In[*]:= FortranForm[t /. soln[[6]][1] /. c1 -> 0]
```

```
Out[*]//FortranForm=
```

```

ArcCos(-0.5*(q1*q2 + q4*q5)/(q1**2 + q4**2) +
-      Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2)))/2. -
-      Sqrt((2*(q1*q2 + q4*q5)**2)/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (4*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) -
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333) -
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +

```

```

-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2)) +
-      ((-8*(q1*q2 + q4*q5)**3)/(q1**2 + q4**2)**3 + (16*(-(q2*q3) + q4*q5))/(q1**2 + q4**2) +
-      (8*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(q1**2 + q4**2)**2)/
-      (4.*Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2))))/2.)

```

```
In[ ]:= FortranForm[t /. soln[[7]][[1]] /. c1 -> 0]
```

```
Out[ ]//FortranForm=
```

```

-      -ArcCos(-0.5*(q1*q2 + q4*q5)/(q1**2 + q4**2) +
-      Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2)**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +

```



```
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2)))/2.)
```

```
In[ ]:= FortranForm[t /. soln[[8]][1] /. c1 -> 0]
```

```
Out[ ]//FortranForm=
```

```
ArcCos(-0.5*(q1*q2 + q4*q5)/(q1**2 + q4**2) +
-      Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2)))/2. +
-      Sqrt((2*(q1*q2 + q4*q5)**2)/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (4*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) -
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333) -
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2)) +
-      ((-8*(q1*q2 + q4*q5)**3)/(q1**2 + q4**2)**3 + (16*(-(q2*q3) + q4*q5))/(q1**2 + q4**2) +
```

```

-      (8*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(q1**2 + q4**2)**2)/
-      (4.*Sqrt((q1*q2 + q4*q5)**2/(q1**2 + q4**2)**2 -
-      (2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2))/(3.*(q1**2 + q4**2)) +
-      (2**0.3333333333333333*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) +
-      12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) + (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)))/
-      (3.*(q1**2 + q4**2)*(108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 +
-      108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333) +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3 +
-      Sqrt(-4*(-12*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5) + 12*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2) +
-      (q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**2)**3 +
-      (108*(q1**2 + q4**2)*(q2*q3 - q4*q5)**2 + 108*(q1*q2 + q4*q5)**2*(q3**2 - q5**2) -
-      36*(q2*q3 - q4*q5)*(q1*q2 + q4*q5)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) -
-      72*(q1**2 + q4**2)*(q3**2 - q5**2)*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2) +
-      2*(q2**2 + 2*q1*q3 - q4**2 + q5**2)**3)**2))**0.3333333333333333/
-      (3.*2**0.3333333333333333*(q1**2 + q4**2))))/2.)

```

In[\*]:= Length[soln]

Out[\*]=

8