$$
\begin{aligned}
\mathcal{P} &= 4\pi\mu a\left[1+\frac{a}{L_1}-\frac{1}{2}\frac{a}{L_2}+\frac{a}{L_1+L_2}\right]\dot{L}_1^2+ \\
&\quad 4\pi\mu a\left[1-\frac{1}{2}\frac{a}{L_1}+\frac{a}{L_2}+\frac{a}{L_1+L_2}\right]\dot{L}_2^2+ \\
&\quad 4\pi\mu a\left[1-\frac{1}{2}\frac{a}{L_1}-\frac{1}{2}\frac{a}{L_2}+\frac{5}{2}\frac{a}{L_1+L_2}\right]\dot{L}_1\dot{L}_2.
\end{aligned}
$$