



Запишем второй закон Ньютона, и найдем расстояние от оси вращения до муфточки l :

$$m\vec{a} = \vec{f}_e$$

$$\text{x: } ma_n = -k(l - l_0)$$

$$m\omega^2 l = k(l - l_0)$$

$$l = \frac{l_0}{1 - \frac{m\omega^2}{k}}$$

Запишем работу с помощью теоремы о изменении кинетической энергии:

$$A = W_1 - W_0$$

$$\begin{aligned} A &= \frac{mv^2}{2} + \frac{k(l - l_0)^2}{2} - 0 = \\ &= \frac{m\omega^2 l^2}{2} + \frac{k(l - l_0)^2}{2} \end{aligned}$$

Сделаем замену $\phi = \frac{m\omega^2}{k}$.

$$\begin{aligned} \frac{k(l - l_0)^2}{2} &= \frac{k}{2} \left[\frac{l_0}{1 - \frac{m\omega^2}{k}} - l_0 \right]^2 = \frac{kl_0^2}{2} \left[\frac{1}{1 - \phi} - \frac{1 - \phi}{1 - \phi} \right] = \frac{kl_0^2 \phi^2}{2(1 - \phi)^2} \\ \frac{m\omega^2 l^2}{2} &= \frac{k \frac{m\omega^2}{k} l^2}{2} = \frac{k\phi l_0^2}{2(1 - \phi)^2} \\ A &= \frac{k\phi l_0^2}{2(1 - \phi)^2} + \frac{kl_0^2 \phi^2}{2(1 - \phi)^2} = \\ &= \frac{kl_0^2 \phi}{2(1 - \phi)^2} [1 + \phi], \end{aligned}$$

где $\phi = \frac{m\omega^2}{k}$