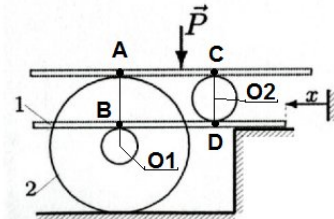
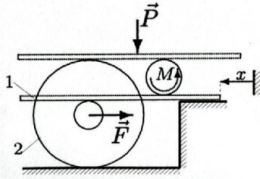


Задача 30.7.

Куриленко Александр

Блок из двух цилиндров (радиусы ободов r_0 и R_0) катается по горизонтальной поверхности. На обод меньшего радиуса опирается без проскальзывания горизонтальная пластина, скользящая правым концом по неподвижной опоре. Другая горизонтальная пластина опирается без проскальзывания на обод большего радиуса и на вал радиусом r_1 , катающийся по нижней пластине. К оси блока приложена горизонтальная сила F , к верхней пластине — вертикальная сила P , к валу — момент M . Масса блока J_0 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять перемещение нижней пластины x .



Определение кинематических зависимостей:

$$O_1 \frac{\pi/2}{r_0} > B \quad ; \quad V_{Bx} = V_{O_1x} - r_0 \omega_{O_1} \quad ; \quad V_{Bx} = -\dot{x}$$

$$O_1 \frac{\pi/2}{r_0} > B \frac{\pi/2}{R_0 - r_0} > A \quad ; \quad V_{Ax} = V_{O_1x} - R_0 \omega_{O_1} \quad ; \quad V_{Ax} = 2V_{O_1x} \quad ; \quad \omega_{O_1} = \frac{\dot{x}}{R_0 + r_0}$$

$$V_{O_1x} = \frac{-R_0 \dot{x}}{R_0 + r_0} \quad ; \quad V_{Ax} = \frac{-2R_0 \dot{x}}{R_0 + r_0}$$

$$D \frac{\pi/2}{r_1} > O_2 \quad ; \quad V_{O_2x} = V_{Dx} - r_1 \omega_{O_2} \quad ; \quad V_{Dx} = V_{Bx} = -\dot{x}$$

$$D \frac{\pi/2}{r_1} > O_2 \frac{\pi/2}{r_1} > C \quad ; \quad V_{Cx} = V_{Dx} - 2r_1 \omega_{O_2} \quad ; \quad V_{O_2x} = \frac{V_{Dx} + V_{Cx}}{2} \quad ; \quad V_{Cx} = V_{Ax}$$

$$V_{O_2x} = \frac{-\dot{x}}{2} \left(\frac{3R_0 + r_0}{R_0 + r_0} \right) \quad ; \quad \omega_{O_2} = \frac{\dot{x}}{2r_1} \left(\frac{R_0 - r_0}{R_0 + r_0} \right)$$

Нахождение кинетической энергии системы:

$$T_{\text{блока}} = \frac{m_2 V_{O_1x}^2}{2} + \frac{J_0 \omega_{O_1}^2}{2} = \left(\frac{\dot{x}}{R_0 + r_0} \right)^2 \left(\frac{m_2 R_0^2}{2} + J_0 / 2 \right) \quad ; \quad T_{\text{пластины}} = \frac{m_1 \dot{x}^2}{2}$$

$$T_{\Sigma} = \frac{\dot{x}^2}{2} \left(\frac{1}{(R_0 + r_0)^2} (m_2 R_0^2 + J_0) + m_1 \right)$$

Определение обобщенной силы:

$$Q = -F \cdot \frac{R_0}{R_0 + r_0} - \frac{M}{2r_1} \frac{R_0 - r_0}{R_0 + r_0}$$

Уравнение движения системы:

$$\ddot{x} \left(\frac{1}{(R_0 + r_0)^2} (m_2 R_0^2 + J_0) + m_1 \right) = -F \cdot \frac{R_0}{R_0 + r_0} - \frac{M}{2r_1} \frac{R_0 - r_0}{R_0 + r_0} \quad \text{или, учитывая что } R_0 - r_0 = 2r_1$$

$$\ddot{x} \left(\frac{1}{(R_0 + r_0)^2} (m_2 R_0^2 + J_0) + m_1 \right) = -F \cdot \frac{R_0}{R_0 + r_0} - \frac{M}{R_0 + r_0}$$