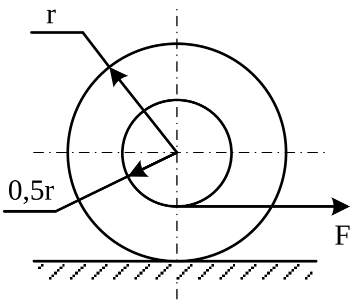


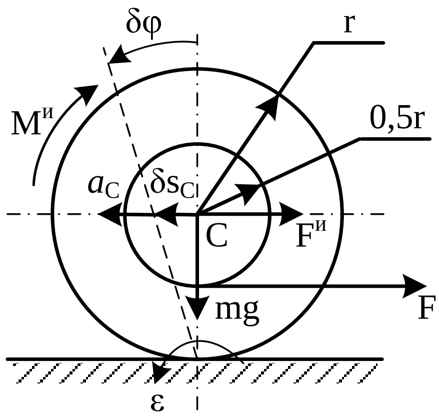
19.2.11

На катушку массой 2 кг с радиусом инерции ρ = 6 см намотана нить, которую тянут с силой F = 0,5 Н. Определить угловое ускорение катушки, полагая, что качение происходит без скольжения, радиус r = 8 см.

Дано: m= 3кг, ρ = 6 см, F = 0,5 Н, r = 8 см.

Найти: Угловое ускорение ε.

РЕШЕНИЕ:



Применим общее уравнение динамики:

$$\sum \delta A_k^a + \sum \delta A_k^и = 0, \qquad (1)$$

где $\sum \delta A_k^a$ – сумма элементарных работ активных сил на любом возможном перемещении системы;

$\sum \delta A_k^и$ – сумма элементарных работ сил инерции.

Изображаем на чертеже активные силы: силу тяжести $m\vec{g}$ и силу $\vec{F}$.

Также изображаем на чертеже силу инерции $\vec{F}_и$ и пару сил с моментом $M_и$, величины которых равны:

$$F^и = ma_C; \qquad M^и = I\varepsilon = m\rho^2\varepsilon$$

Сообщаем системе возможное перемещение.

Тогда уравнение (1) принимает вид:

$$F\frac{\delta s_C}{2} - F^и \delta s_C - M^и \delta\varphi = 0 \qquad (2)$$

Выразим возможное перемещение δs_C и ускорение a_C через $\delta\varphi$:

$$\delta s_C = r\delta\varphi; \qquad a_C = r\varepsilon$$

Уравнение 1 принимает вид:

$$F\frac{r\delta\varphi}{2} - mr^2\varepsilon\delta\varphi - m\rho^2\varepsilon\delta\varphi = 0$$

Так как $\delta\varphi \neq 0$, то

$$F\frac{r}{2} - mr^2\varepsilon - m\rho^2\varepsilon = 0$$

Откуда

$$\varepsilon = \frac{F\frac{r}{2}}{m(r^2+\rho^2)} = \frac{0{,}5\frac{8}{2}}{2(0{,}8^2+0{,}6^2)} = 1 \text{ (c}^{-2}\text{)}$$

Ответ: $\varepsilon = 1$ c^{-2}