

Nie wiem, czy dobrze rozumiem rysunek? Koło to obręcz o masie $m_k = 150$ kg, zewnętrznym promieniu $R = 200$ mm i wewnętrznym $k = 150$ mm? Od tego zależy metoda obliczania momentu bezwładności. Jeżeli jest tak, jak myślę, to moment ten wynosi:

$$I = \frac{1}{2} m_k (R^2 + k^2) = \frac{1}{2} \cdot 150 \cdot (0,200^2 + 0,150^2) = 4,6875 \text{ kg m}^2 \quad (1)$$

Poza tym oznaczam:

$a = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ - przyspieszenie liniowe ciężaru

$m = 100$ kg - podnoszona masa

$T = 20$ N - siła tarcia

(a)

Szukam momentu M siły o ramieniu R potrzebnego do nadania układowi liniowego przyspieszenia a . Moment ten powinien zapewnić pokonanie momentu siły tarcia równego TR i nadać kołu przyspieszenie kątowe ε . Zgodnie z II zasadą dynamiki dla ruchu obrotowego:

$$M = TR + I\varepsilon = TR + I \frac{a}{R} \quad (2)$$

Sprawdzam wymiar wyniku:

$$[M] = \text{N} \cdot \text{m} + \text{kg} \cdot \text{m}^2 \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}} = \text{N} \cdot \text{m} \quad (3)$$

Podstawiam dane. Moment bezwładności biorę ze wzoru (1), jeżeli źle go zinterpretowałem to dalsze wyniki liczbowe także są błędne. Promień R wyrażam w metrach.

$$M = 20 \cdot 0,2 + 4,6875 \cdot \frac{0,4}{0,2} = 13,375 \text{ N m} \quad (4)$$

(b, c) razem.

Wspomniany wyżej moment siły M odpowiada sile F o ramieniu R . Siła ta podczas 1 obrotu działa na punkt na obwodzie koła, który pokonuje drogę $s = 2\pi R$. Praca W tej siły wynosi więc:

$$W = F s = \frac{M}{R} \cdot 2\pi R = 2\pi M = 2\pi TR + 2\pi I \frac{a}{R} \quad (5)$$

Wymiar $[W]$ jest taki sam, jak $[M]$, niuton razy metr czyli džul. Pierwszy składnik sumy we wzorze (5) to praca rozpraszana na siłę tarcia. Podstawiam dane:

$$W = 2\pi \cdot 20 \cdot 0,2 + 2\pi \cdot 4,6875 \cdot \frac{0,4}{0,2} \approx 25,1 + 58,9 = 83,4 \text{ J} \quad (6)$$

czyli: praca w ciągu 1 obrotu to około 83,4 J, w tym 25,1 J rozproszone na tarcie.

Pozdrowienia - Antek