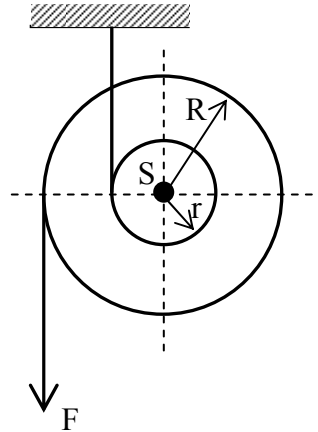


el_dyn1_07a_z

Zařízení o hmotnosti m_t a momentu setrvačnosti I_s se skládá ze dvou souosých válečků s poloměry R a r . Kolem menšího z nich je navinuto lanko, na větším průměru působí síla o velikost F dle obrázku. V daném okamžiku se těleso začne odvíjet z lanka stejně jako dětská hračka jojo. Určete zrychlení, s jakým se bude pohybovat střed S .

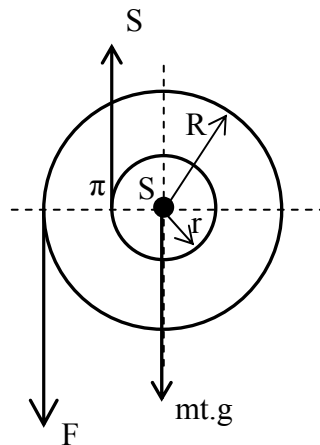
Dáno:

$$\begin{aligned} m_t &= 8 \text{ kg} \\ F &= 35,1 \text{ N} \\ r &= 30 \text{ mm} \\ R &= 85 \text{ mm} \\ I_s &= 0,005 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \end{aligned}$$



Řešení:

Prvním krokem řešení je uvolnění celé soustavy:



Jelikož pohybující se disk koná obecný rovinný pohyb, je jednou z možností řešení pohlížet na tento pohyb jako na superpozici posuvného pohybu středu a rotace disku kolem středu.

Pro posuvný pohyb středu lze psát pohybovou rovnici:

$$m_t \cdot a = F + mg - S$$

Pro rotační pohyb disku okolo jeho středu lze psát pohybovou rovnici ve tvaru:

$$I_s \cdot \alpha = S \cdot r - F \cdot R$$

Jelikož tato soustava dvou rovnic obsahuje tři neznámé (a, α, S) je nutno uведенé dvě rovnice doplnit o vztah mezi úhlovým zrychlením při otáčení disku okolo středu a zrychlením posuvného pohybu disku směrem dolů. Bude platit:

$$a = \alpha \cdot r \text{ (hodnota poloměru } r \text{ je užita z důvodu odvalování na poloměru } r \text{).}$$

Řešením dané soustavy rovnic získáme hledané zrychlení středu $a = 1,04 \frac{m}{s^2}$

Alternativní metodou výpočtu je uvažování rotace kolem pólu pohybu. Pólem pohybu je v tomto případě místo označené symbolem π , kolem kterého dochází k odvalování disku.

Lze psát:

$$I_{\pi} \cdot \alpha = m \cdot g \cdot r - F \cdot (R - r), \text{ kde} \quad I_{\pi} = I_S + m \cdot r^2.$$

Dosazením do dané rovnice získáváme hodnotu úhlového zrychlení $\alpha = 35,74 \frac{rad}{s^2}$.

Z této hodnoty pak ze vztahu $a = \alpha \cdot r$ určíme zrychlení středu $a = 1,04 \frac{m}{s^2}$.