

Moment setrvačnosti, kinetická energie rotujícího tělesa – procvičení

Př. 1: Na obvodu válce o poloměru $R = 0,4$ m, který má moment setrvačnosti $J = 0,15$ kg.m², je navinuto vlákno, na němž je zavěšeno závaží o hmotnosti 0,3 kg. Válec se může otáčet okolo osy jdoucí jeho středem, vlákno neprokluzuje. Tření a hmotnost vlákna neuvažujte. Určete úhlovou rychlost, kterou se otáčí válec v okamžiku, kdy závaží urazilo z klidu dráhu

- a) 2 m
- b) 5 m

Nápověda: počítejte přeměnu potenciální energie závaží na kinetickou energii rotace válce.

Př. 2: Země se okolo své osy otočí za 24 hodin. Považujte ji za homogenní kouli o poloměru 6400 km a hmotnosti $6 \cdot 10^{24}$ kg. Okolo Slunce Země obíhá rychlostí 30 km.s⁻¹.

- a) Vypočtete moment setrvačnosti Země vzhledem k její rotační ose.
- b) Vypočtete kinetickou energii rotačního pohybu Země.
- c) Vypočtete kinetickou energii posuvného pohybu Země.

Nápověda: $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$

Př. 3: V autíčku je setrvačnick o poloměru 1 cm a hmotnosti 5 gramů. Při rozjíždění autíčka se setrvačnick roztočí na frekvenci $f = 120$ Hz. Jakou rychlostí autíčko pojedje po vodorovné podlaze? Hmotnost celého autíčka je 250 g.

Nápověda: Kinetická energie rotace setrvačnicku se přemění na kinetickou energii posuvného pohybu celého autíčka. Ztráty zanedbejte.

Př. 4: Vypočítejte moment setrvačnosti koule z mědi vůči její geometrické rotační ose. Hustota mědi je $8960 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

- a) Koule je plná, vnější poloměr koule je 30 cm.
- b) Koule je dutá, vnější poloměr koule je 30 cm a tloušťka stěny 2 cm.

Úloha b) je nejjednoduchá. Nápověda: $m = \rho V$; objem koule umíte spočítat nebo vzorec najdete v tabulkách.

Př. 5: Vypočítejte moment setrvačnosti dutého duralového válce s uzavřenými podstavami (plechovka), jehož vnější rozměry jsou: poloměr 0,1 m, výška 0,3 m. Tloušťka stěn válce je 2 mm. Hustota duralu je $2\,800\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Nápověda: Rozdělte válec na samostatná dna a plášť tvaru prstence. Počítejte co nejpřesněji.

JVe 15.03.2021