

Zadatak 261 (Ante, srednja škola)

Mjesec obiđe Zemlju 13 puta u godini. Kolika je kutna brzina kojom Mjesec kruži oko Zemlje? Godina ima 365 dana.

Rješenje 261

$$n = 13, \quad \varphi = 2 \cdot \pi, \quad t = 365 \text{ d} = [365 \cdot 24 \cdot 3600] = 31536000 \text{ s}, \quad \omega = ?$$

Kutna brzina ω mjeri se u rad / s i određena je izrazom

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \omega = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{\Delta t}.$$

Obično se uzima

$$\varphi_1 = 0, \quad \varphi_2 = \varphi, \quad \Delta t = t$$

pa je

$$\omega = \frac{\varphi}{t}.$$

$$\omega = \frac{n \cdot \varphi}{t} = \frac{13 \cdot 2 \cdot \pi}{31536000 \text{ s}} = 2.59 \cdot 10^{-6} \frac{\text{rad}}{\text{s}}.$$



Vježba 261

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 262 (Matija, tehnička škola)

Biciklist vozi u krugu promjera 6 m tako da ga prijede za 4 s. Koliki mora biti najmanji koeficijent trenja na toj podlozi da se može tako voziti? (akceleracija slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rješenje 262

$$2 \cdot r = 6 \text{ m}, \quad T = 4 \text{ s}, \quad g = 9.81 \text{ m / s}^2, \quad \mu = ?$$

Tijelo rotira kada se njegove čestice gibaju po kružnicama čija središta leže u istoj točki ili na istom pravcu. Frekvencija ili učestalost je broj okreta u jedinici vremena (u 1 sekundi).

Kada kruto tijelo rotira oko čvrste osi, sve se njegove čestice gibaju po koncentričnim kružnicama (koncentrične kružnice imaju zajedničko središte). Obodna (linearna) brzina iznosi:

$$v = \frac{2 \cdot r \cdot \pi}{T},$$

gdje je r polumjer kružnice, T perioda (ophodno vrijeme, vrijeme jednog okreta).

Da bi se tijelo, mase m , gibalo po kružnici, polumjera r , potrebno je da na nj djeluje centripetalna sila:

$$F_{cp} = m \cdot \frac{v^2}{r},$$

gdje je v obodna ili linearna brzina.

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu.

Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovom poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka.

Trenje je sila koja se javlja kad se neko tijelo giba površinom nekoga drugog tijela ili kad se tek

počinje gibati. Trenje ima smjer suprotan smjeru gibanja i može se izračunati pomoću izraza

$$F_{tr} = \mu \cdot F_N,$$

gdje je F_{tr} trenje, μ faktor trenja, F_N veličina okomite komponente sile kojom tijelo djeluje na podlogu po kojoj se giba. Na vodoravnoj površini sila trenja za tijelo težine G iznosi:

$$F_{tr} = \mu \cdot G \Rightarrow F_{tr} = \mu \cdot m \cdot g.$$

Sila trenja djeluje kao centripetalna sila pa se biciklist može kružno voziti.

$$F_{tr} = F_{cp} \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = m \cdot \frac{v^2}{r} \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = m \cdot \frac{v^2}{r} / \cdot \frac{1}{m \cdot g} \Rightarrow \mu = \frac{v^2}{r \cdot g}.$$

Dalje slijedi:

$$\left. \begin{array}{l} v = \frac{2 \cdot r \cdot \pi}{T} \\ \mu = \frac{v^2}{r \cdot g} \end{array} \right\} \Rightarrow \mu = \frac{\left(\frac{2 \cdot r \cdot \pi}{T}\right)^2}{r \cdot g} \Rightarrow \mu = \frac{4 \cdot r^2 \cdot \pi^2}{T^2 \cdot r \cdot g} \Rightarrow \mu = \frac{4 \cdot r^2 \cdot \pi^2}{T^2 \cdot r \cdot g} \Rightarrow \mu = \frac{4 \cdot r \cdot \pi^2}{T^2 \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{4 \cdot r \cdot \pi^2}{g \cdot T^2} \Rightarrow \mu = \frac{2 \cdot 2 \cdot r \cdot \pi^2}{g \cdot T^2} = \frac{2 \cdot 6 \text{ m} \cdot \pi^2}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (4 \text{ s})^2} = 0.75.$$

Vježba 262

Biciklist vozi u krugu promjera 12 m tako da ga prijede za 4 s. Koliki mora biti najmanji koeficijent trenja na toj podlozi da se može tako voziti? (akceleracija slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 1.51.

Zadatak 263 (Nutrix, medicinska škola)

Djevojčica sjedi na rubu vrtuljka polumjera 4 m koji u 2 s napravi jedan okret. Kolika je centripetalna akceleracija djevojčice na vrtuljku?

Rješenje 263

$$r = 4 \text{ m}, \quad T = 2 \text{ s}, \quad a = ?$$

Tijelo rotira kada se njegove čestice gibaju po kružnicama čija središta leže u istoj točki ili na istom pravcu. Kod jednolikoga gibanja po kružnici brzina v je konstantna po iznosu, ali ne i po smjeru. Budući da postoji promjena brzine po smjeru, mora postojati akceleracija koju nazivamo centripetalnom akceleracijom. Ona iznosi:

$$a_{cp} = \frac{4 \cdot \pi^2}{T^2} \cdot r,$$

gdje je r polumjer kružnice, T perioda (ophodno vrijeme, vrijeme jednog okreta).

$$a_{cp} = \frac{4 \cdot \pi^2}{T^2} \cdot r = \frac{4 \cdot \pi^2}{(2 \text{ s})^2} \cdot 4 \text{ m} = 39.48 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Vježba 263

Djevojčica sjedi na rubu vrtuljka polumjera 8 m koji u 2 s napravi jedan okret. Kolika je centripetalna akceleracija djevojčice na vrtuljku?

Rezultat: $78.96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.