

Nalogi iz kinematike in dinamike, Gimnazija Bežigrad

1. Dvigalo z maso 2600 kg pospešuje iz mirovanja v smeri navzgor s pospeškom  $0,40 \text{ m/s}^2$ , nato vozi enakomerno s hitrostjo  $2,0 \text{ m/s}$ . Izračunajte

a) čas pospeševanja dvigala

Rešitev: Poznamo pospešek  $a = 0,40 \text{ m/s}^2$ , začetno hitrost, ki je enaka 0, končno hitrost  $v = 2,0 \text{ m/s}$ . Ker je pospešek

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t},$$

lahko čas pospeševanja  $\Delta t$  izračunamo kot:

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{2,0 \text{ m/s}}{0,40 \text{ m/s}^2} = 5 \text{ s}.$$

b) silo v vrvi, na kateri visi dvigalo, ko miruje

Rešitev: Ko dvigalo miruje (ali se giblje enakomerno, zato bo odgovor na vprašanje d) enak), je vsota sil na dvigalo enaka nič. Poleg vrvi, ki vleče dvigalo navzgor, na dvigalo deluje še sila teže navzdol. Ker sta to edini sili na dvigalo, morata biti nasprotno enaki:

$$F_{vrv} = F_g = 2600 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 25\,480 \text{ N}.$$

c) silo v vrvi, ko dvigalo pospešuje

Rešitev: Drugi Newtonov zakon pravi, da je vsota sil na telo (dvigalo v tem primeru) enaka produktu mase in pospeška telesa. Na dvigalo delujeta dve sili, zato mora veljati:

$$F_{vrv} - F_g = m a.$$

Sila v vrvi je med pospeševanjem navzgor torej večja od teže:

$$F_{vrv} = F_g + m a = 25\,480 \text{ N} + 2600 \text{ kg} \cdot 0,4 \text{ m/s}^2 = 26\,520 \text{ N} \approx 26,5 \text{ kN}.$$

d) silo v vrvi, ko se dvigalo dviga enakomerno s hitrostjo  $2,0 \text{ m/s}$ .

Rešitev: Spomnimo se prvega Newtonovega zakona. Sledi, da je odgovor enak kakor pri vprašanju b)

2) Zaboj z maso 2000 kg vlečemo s silo 1000 N navzdol po klanecu z nagibom  $15^\circ$ . Kako se giblje navzdol, če je koeficient trenja 0,05?

Rešitev: Sile razstavimo v smeri klanca in pravokotno na površino klanca. Tukaj

[https://si.openprof.com/wb/sile\\_na\\_klanecu?ch=431](https://si.openprof.com/wb/sile_na_klanecu?ch=431)

je lepo razloženo in narisano kako jih razstavimo.

Izračunajmo za ta primer:

Statična komponenta teže je  $F_s = F_g \cos \varphi = 2000 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot \cos 15^\circ = 18\,932 \text{ N}$

Nasprotno enaka je torej sila podlage  $F_N$ . Zato je sila trenja enaka:

$$F_t = k_t F_N = 0,05 \cdot 18\,932 \text{ N} = 947 \text{ N}.$$

Sila trenja zavira gibanje. Ker vlečemo zaboj v smeri navzdol, deluje  $F_t$  v smeri navzgor.

V smeri navzdol pa deluje sila  $F = 1000 \text{ N}$  in dinamična komponenta teže  $F_d = F_g \sin \varphi = 5073 \text{ N}$ .

Drugi Newtonov zakon pravi, da je vsota sil v smeri navzdol minus vsota sil v smeri navzgor (v tem primeru le ena,  $F_t$ ), enaka produktu mase in pospeška telesa:

$$F + F_d - F_t = m a,$$
$$a = \frac{F + F_d - F_t}{m} = \frac{1000 \text{ N} + 5073 \text{ N} - 947 \text{ N}}{2000 \text{ kg}} = 2,6 \text{ m/s}^2.$$

Odgovor: Gibanje navzdol je pospešeno s pospeškom  $2,6 \text{ m/s}^2$ .