

Kljuba: Skozi Fiziko z Rešenimi ulogami (Dinamika in Energija)
Hinko Šolinc

str. 9 / Primer 1.2

9115: teže, lepenja, trenja

#1) Na en konec vrvi, napeljene preko pritrjenega škipca, obesimo breme z maso 40 kg. S kolikšno silo moramo vleči drugi konec vrvi, da se breme giblje enakomerno pospešeno navpično:

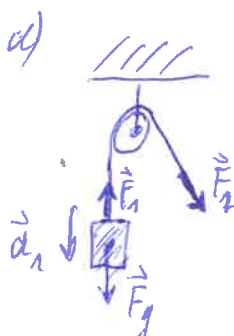
a) navzdol s pospeškom 5 m/s^2 ;

b) navzgor s pospeškom 2 m/s^2 .

$$m = 40 \text{ kg}$$

a) $a_1 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $F_1 = ?$

b) $a_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $F_2 = ?$



$$F = m \cdot a$$

$$F_g + F_1 = m \cdot a_1$$

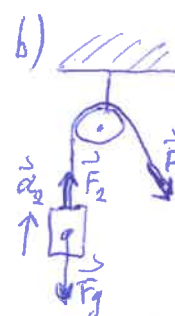
$$F_1 = F_g + m \cdot a_1$$

$$F_1 = m \cdot g + m \cdot a_1$$

$$F_1 = m \cdot (g + a_1)$$

$$F_1 = 40 \text{ kg} \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_1 = 200 \text{ N}$$



$$F = m \cdot a$$

$$F_2 - F_g = m \cdot a_2$$

$$F_2 = F_g + m \cdot a_2$$

$$F_2 = m \cdot g + m \cdot a_2$$

$$F_2 = m \cdot (g + a_2)$$

$$F_g = 40 \text{ kg} \cdot (2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$F_g = 480 \text{ N}$$

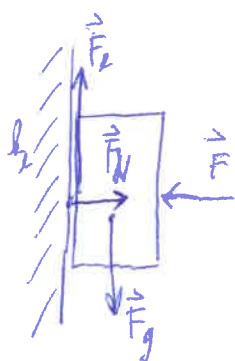
#2) Z najmanj kolikšno silo F moramo pritiskati na opeto pravokotno na steno, da k-ta ne zdrsne? Masa opete 1,63 kg, koeficient lepenja znaša 0,47.

$$m = 1,63 \text{ kg}$$

$$\mu_s = 0,47$$

$$F = ?$$

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



* Ker kocka miruje, mora biti vsota sil enaka nič.

$$F_g = m \cdot g$$

$$F_g = 1,63 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_g = 16,3 \text{ N}$$

$$F_f = \mu_s (F_N)$$

$$F_N = \frac{F_f}{\mu_s} = \frac{F_g}{\mu_s}$$

$$F_N = \frac{16,3 \text{ N}}{0,47}$$

$$F_N = 34,7 \text{ N}$$

$$F_f - F_g = m \cdot a$$

$$F_f = F_g$$

$$F_N = F = 34,7 \text{ N}$$

str. 22 / P. 1.97

- #3) Na mizi leži klada z maso 2 kg. Klada je z vrvico, ki je napeljana preko lahkega škrpca na roba mize, povezana z visečo utežjo z maso 1 kg. Koeficient trenja med klado in mizo je 0,2. Za koliko se spusti utež v 0,5 s, če je na začetku mirovala? S kolikšno silo je med gibanjem napeta vrvica?

$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

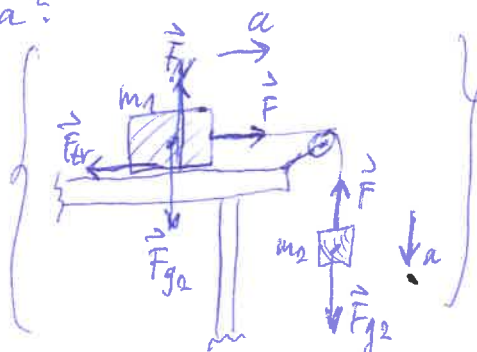
$$m_2 = 1 \text{ kg}$$

$$\mu_{tr} = 0,2$$

$$t = 0,5 \text{ s}$$

a) $h = ?$

b) $F = ?$



Sila v vrvici
(iz uteži)

$$F = m_2 \cdot (g - a)$$

$$F = 1 \text{ kg} \cdot (10 - 2) \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\underline{F = 8 \text{ N}}$$

Utež se spusti za višino h :

$$h = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (0,5 \text{ s})^2$$

$$\underline{h = 0,25 \text{ m}}$$

Klada

Utež

$$F - F_{tr} = m_1 \cdot a$$

$$F_{g2} - F = m_2 \cdot a$$

$$F - \mu_{tr} \cdot F_N = m_1 \cdot a$$

$$m_2 \cdot g - F = m_2 \cdot a$$

$$F - \mu_{tr} \cdot m_1 \cdot g = m_1 \cdot a$$

(seštejemo)

$$F - \mu_{tr} \cdot m_1 \cdot g = m_1 \cdot a$$

$$+ m_2 \cdot g - F = m_2 \cdot a$$

Pospešek

$$F + m_2 \cdot g - F - \mu_{tr} \cdot m_1 \cdot g = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a$$

$$(m_2 - \mu_{tr} \cdot m_1) \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$a = g \cdot \frac{m_2 - \mu_{tr} \cdot m_1}{m_1 + m_2}$$

$$a = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{(1 - 0,2 \cdot 2) \text{ kg}}{(2 + 1) \text{ kg}}$$

$$\underline{a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

1) SILA LEPENJA, str. 98

Primer_1: Na kocko z maso $m=1\text{ kg}$, ki miruje na vodoravnih tleh, položimo utež z maso $m_1=0,5\text{ kg}$.

Kolikšna je minimalna sila (F_v), s katero moramo potegniti kocko v vodoravni smeri, da se premakne?

Koeficient lepenja med kocko in tlemi je $k_l=0,5$.

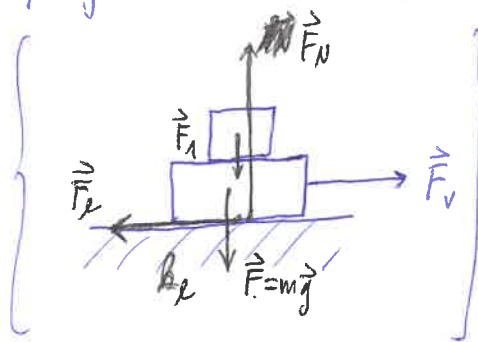
$$m=1\text{ kg}$$

$$m_1=0,5\text{ kg}$$

$$k_l=0,5$$

$$F_v = ?$$

- Vlečna sila F_v mora biti $\geq 7,5\text{ N}$.



- Sila lepenja med kocko in tlemi zato znaša:

$$F_l = k_l \cdot F_N$$

$$F_l = 0,5 \cdot 15\text{ N}$$

$$F_l = 7,5\text{ N}$$

- Kocka z utežjo pritiska na tla s pravokotno silo:

$$F_N = F + F_1$$

$$F_N = m \cdot g + m_1 \cdot g$$

$$F_N = (m + m_1) \cdot g$$

$$F_N = (1 + 0,5)\text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_N = 15\text{ N}$$

2) SILA TRENJA, str. 100

Primer_1: Telo drsi enakomerno navzdol po klancu, če je naklonski kot klanca enak $\varphi_t = 36^\circ$,

Kolikšen je koeficient trenja med telesom in klancem?

$$\begin{array}{l} \varphi_{tr} = 36^\circ \\ \underline{k_{tr} = ?} \end{array} \quad \boxed{k_{tr} = \operatorname{tg}(\varphi_{tr}) = \operatorname{tg}(36^\circ) = 0,73}$$

Primer_2: Sani z maso $m = 100 \text{ kg}$ drse po vodoravni zasneženi cesti. Kolikšna je sila trenja, če tiščimo sani navzdol z dodatno silo $F = 200 \text{ N}$? Koeficient trenja je $k_{tr} = 0,05$.

$$m = 100 \text{ kg}$$

$$F = 200 \text{ N}$$

$$\underline{k_{tr} = 0,05}$$

$$F_{tr} = ?$$

• Sila trenja:

$$F_{tr} = k_{tr} \cdot F_N$$

$$F_{tr} = 0,05 \cdot 1200 \text{ N}$$

$$\underline{F_{tr} = 60 \text{ N}}$$

• Pravokotna sila podlage (normala) je vsota teže sani $m \cdot g$ in dodatne potisne sile F :

$$F_N = m \cdot g + F$$

$$F_N = (100 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) + 200 \text{ N}$$

$$F_N = 1000 \text{ N} + 200 \text{ N}$$

$$\underline{F_N = 1200 \text{ N}}$$