

S PLAFONA SOBE VISINE 2,44m, VISI OPRUGA (POČ. DUGINE 0,30m). PLOČA DUGINE 1,98m JE OBJEKTNA NA SLOBODNI KRAJ OPRUGE, T.D. JE KJEHLA DUGINA OLOVNA. NA POD. TEŽINA OD 104N PLOČE VODIČUJE PRODUŽENJE OPRUGE, T.D. JE DOJDI KRAJ PLOČE TIK IZNAD TLA. KOLIKO IZNOSI KONST. EL. OPRUGE?

$$l_0 = 2,44\text{m}$$

$$x_0 = 0,30\text{m}$$

$$l_0 = 1,98\text{m}$$

$$G = 104\text{N}$$

$$k = ?$$

$$x_0 + l_0 + x = l_0$$

$$x = l_0 - x_0 - l_0$$

$$F = k \cdot x = G$$

$$k \cdot (l_0 - x_0 - l_0) = G$$

$$k = \frac{G}{l_0 - x_0 - l_0} = 650\text{N/m}$$

NA OPRUGU OD 100 NAMOTAJA KOJA VISI
S PLATONA OBJESIMO PREDMET, TE SE OPRUGA
RASTEGLJE ZA 0,160m. NAKON TOGA PREPOLOVIMO
OPRUGU T.D. DOBIJEMO 2 JEDNAKE OD 50 ZAVOJA.
Ali SADA PREDMET OBJESIMO BAKO JE
PREKAZANO NA SLICI, KOLIKO CE SE SVAKA
OPRUGA PRODUŽITI?

$$x = 0,160m$$

$$N_1 = 100$$

$$N_2 = 50 (2 \times)$$

$$x_2 = ?$$

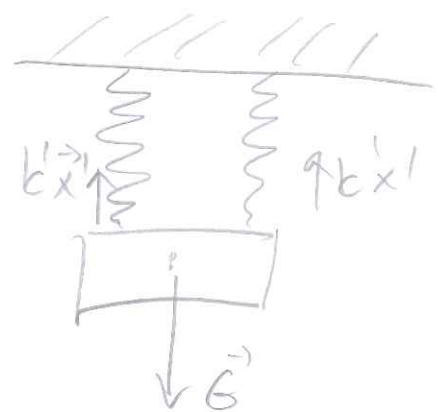
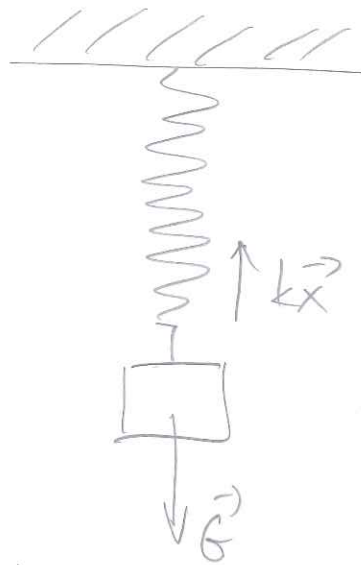
$$\begin{aligned} G &= k \cdot x \\ G &= k'x' + k'x' = 2k'x' \end{aligned}$$

$$kx = 2k'x'$$

$$x = 2 \cdot 2k' \cdot x'$$

$$x = 4x'$$

$$x' = \frac{x}{4} = \frac{0,160}{4} = \underline{0,040m}$$



paralelni spoj
opruga

$$k' = 2k$$

PREDMET MASE $0,750\text{ kg}$ POKRENEO POMODU
 OPRUGE CIJE JE KOEF. ELASTIČNOSTI $82,0\text{ N/m}$.
 PREDMET SE IZ MIRNOVANJA POMAKNE ZA
 $+0,120\text{ m}$.

a) KOLIKO PNOSI SILA KOJOM OPRUGA DJELUJE
 NA PREDMET U MOMENTU KADA PREDMET
 HAPUŠTA OPRUGU?

b) KOLIKO PNOSI KOTNA FREKV. OVOG OSC. GIBANJA?

c) KOLIKO PNOSI MAX. BRZINA OVOG PREDMET?

d) KOLIKO PNOSI MAX. AKC. PREDMET?

$$m = 0,750\text{ kg}$$

$$k = 82,0\text{ N/m}$$

$$x = 0,120\text{ m}$$

$$F_{el}, \omega, v_{max}, a_{max}$$

$$a) F_{el} = -k \cdot x = -\underline{\underline{9,84\text{ N}}}$$

$$b) \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}} = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega = 10,5\text{ rad/s}$$

$$c) v = A \cdot \omega = x \cdot \omega = 1,26\text{ m/s}$$

$$d) a = A \cdot \omega^2 = x \cdot \omega^2 = 13,2\text{ m/s}^2$$

DVA PREDMETA JEDNAKIH MASA TIRAJU NA
 2 RAZLIČITE VERTIKALNO POSTAVljENE OPRUGE.
 COEF. EL. PRUGE OPRUGE JE 174 N/m , DOK JE
 AMPLITUDA TIRAJA PREDMETA NA 1. OPRUGI
 DVOSTRUKO VEĆA OD AMPLITUDE TIRAJA PREDMETA
 NA DRUGOJ OPRUGI. MAX. BRZINE U OBA SLUČAJA
 SU JEDNAKE. ODREDITE KONST. EL. DRUGE OPRUGE.

$$\omega_1 = \omega_2$$

$$k_1 = 174 \text{ N/m}$$

$$A_1 = 2A_2$$

$$\underline{v_{\max 1} = v_{\max 2}}$$

$$k_2 = ?$$

$$v_{\max 1} = v_{\max 2}$$

$$A_1 \omega_1 = A_2 \omega_2$$

$$2A_1 \omega_1 = A_1 \omega_2$$

$$2\sqrt{\frac{k_1}{m_1}} = \sqrt{\frac{k_2}{m_2}}$$

$$2\sqrt{k_1} = \sqrt{k_2} / 2$$

$$4k_1 = k_2$$

$$\underline{\underline{k_2 = 696 \text{ N/m}}}$$

PRICETOM I SPAGIJANJA LOPTICE U FLIPERU, OPRUGA
 KONST. EL. 675 N/m SE SKUPI ZA $0,0650 \text{ m}$ U
 ODNOSU NA POČ. DUGJINU. LOPTICA MASE
 $0,0585 \text{ kg}$ U TOČCI A NA POČETKU GIBANJA JE U
 MIRUVAJU. NAKON ŠTO SE OPRUGA ODPUSTI, LOPTICA
 KLIŽI BEZ KOTRLJANJA, I STIŽE U TOČCU B,
 KOJA JE $0,300 \text{ m}$ VIŠE OD TOČKE A. ABO
 ZAKONA RITE MEJE, IZRAČUNAJTE BRZINU LOPTICE
 U TOČCI B.

$$k = 675 \text{ N/m}$$

$$x_A = 0,0650 \text{ m}$$

$$m = 0,0585 \text{ kg}$$

$$h_B = 0,300 \text{ m}$$

$$v_B = ?$$

$$20 \text{ E}$$

$$A = B$$

$$\cancel{\frac{1}{2} m v_A^2} + \cancel{m g h_A} + \frac{1}{2} k \cdot x_A^2 =$$

$$= \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h_B + \cancel{\frac{1}{2} k \cdot x_B^2}$$

$$\cancel{m g h_A} + \frac{1}{2} k x_A^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h_B$$

$$\frac{1}{2} k x_A^2 - m g h_B = \frac{1}{2} m v_B^2 \quad / : 2 / : m / r$$

$$v_B = \sqrt{\frac{k x_A^2}{m} - 2 g h_B}$$

$$v_B = \underline{\underline{6,55 \text{ m/s}}}$$

NA KRAJU JEDNOSTAVNOG NJIHAL DUGOR $0,79\text{m}$
 NALAZI SE ČESTICA MASE $0,24\text{kg}$. AKO SE
 NJIHALO IZVUČE IZ RAVNOTEŽNOG POLOŽAJA
 ZA $8,50^\circ$, TE SE NAKNADNI TREĆE, OBAVLA
 HARM. TITANJE.

a) KOLIKO IZNOSI KUTNA FREKV. OVOG SIBANJA?

b) KORISTEĆI NAJNIŽI POLOŽAJ ČESTICE KAO
 REF. TOČKU, IZRAČUNAJTE UKUPNU MEH. EN.
 NJIHALA.

c) KOLIKO IZNOSI BRZ. ČESTICE U NAJNIŽOJ TOČCI?

$$l = 0,79\text{m}$$

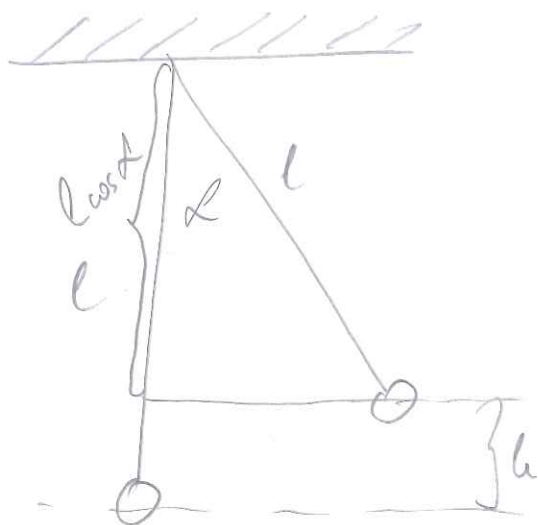
$$m = 0,24\text{kg}$$

$$\alpha = 8,50^\circ$$

$$a) \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\omega, E_{\text{mek}}, N_{\text{max}} = ?$$

$$\omega = \underline{\underline{3,5\text{rad/s}}}$$



$$b) E_{\text{mek}} = E_{\text{gp}} = E_{\text{kin}} = E_{\text{max}}$$

$$E_{\text{gpmax}} = m \cdot g \cdot h =$$

$$= m \cdot g \cdot l (1 - \cos \alpha)$$

$$= \underline{\underline{20 \cdot 10^{-2}\text{J}}}$$

$$c) E_{\text{gpmax}} = E_{\text{kinmax}} = \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2$$

$$N_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2E_{\text{gpmax}}}{m}} = \underline{\underline{0,41\text{m/s}}}$$

Skijaš na vodi mase 59 kg vuče čamce pomoću najlonskog konopca, čija pod. dužina iznosi 12m (pov. pop. presjeka je $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$).

Kada se skijaš pokrene, sila otpora (u odnosu na vodu) iznosi 130N (djeluje na skijaša suprotno od smjera gibanja). Koliko iznosi promjena dužine konopca u trenutku kada a.c. skijaša iznosi $0,85 \text{ m/s}^2$?

Youngov modul elastičnosti za najlon iznosi $3,7 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$.

$$m = 59 \text{ kg}$$

$$l_0 = 12 \text{ m}$$

$$S = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$F_{\text{OT}} = 130 \text{ N}$$

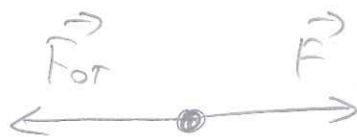
$$a = 0,85 \text{ m/s}^2$$

$$E = 3,7 \cdot 10^9 \text{ Pa (N/m}^2\text{)}$$

$$\Delta l = ?$$

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\Delta l = \frac{F \cdot l_0}{E \cdot S}$$



$$F - F_{\text{OT}} = m \cdot a$$

$$m \vec{a}$$

$$F = m \cdot a + F_{\text{OT}}$$

$$\Delta l = \frac{(m \cdot a + F_{\text{OT}}) \cdot l_0}{E \cdot S} = \underline{\underline{2,9 \cdot 10^{-2} \text{ m}}}$$

Blok se klati na jednoj trzaju horizontalne opruge, te na glatkom stolu kako je prikazano na slici. Kada se počinje u vibracije, oscilira sa $7,0 \text{ rad/s}$. Na slici je prikazan položaj nerastegnute opruge ($x = 0 \text{ m}$). Na slici se klati mala boca udaljena $0,080 \text{ m}$. Ako blok povučemo u desno, tako da oprugu razvučemo za $0,050 \text{ m}$, te pustimo, odredite kin. brzinu kojom trebamo gurnuti blok t.d. skusi bocu. Zanimajte dim. bloka.

$$\omega = 7,0 \text{ rad/s}$$

$$20 \text{ E}$$

$$x_2 = 0,080 \text{ m}$$

$$x_1 = 0,050 \text{ m}$$

$$v_{\text{min}} = ?$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$\text{ispagibanje} = \text{rotiranje boce}$$

$$\frac{1}{2} m v_{\text{min}}^2 + \frac{1}{2} k x_1^2 = \frac{1}{2} k x_2^2 / 2$$

$$m v_{\text{min}}^2 + k x_1^2 = k x_2^2 / 2$$

$$v_{\text{min}}^2 = \frac{k}{m} x_2^2 - \frac{k}{m} x_1^2$$

$$v_{\text{min}}^2 = \omega^2 x_2^2 - \omega^2 x_1^2 / \sqrt{\quad}$$

$$v_{\text{min}} = \omega \sqrt{x_2^2 - x_1^2} = \underline{\underline{0,44 \text{ m/s}}}$$

SLIKA POKAZUJE 2 PREDMETA POVEZANA
 ČELIČNOM ŽICOM (ČIJU MASU NAMENJAVAMO)
 KOJA JE PREBAČENA PREKO KOLOTURE. POČ.
 DUGINA ŽICE IZNOSI $1,5\text{m}$, DOK JOJ JE PODREŠEN
 PRESJEK $1,3 \cdot 10^{-5}\text{m}^2$. AKO NAMENJAVAMO TREĆE
 U KOLOTURI, TE NJENU MASU, ODREDITE PRODUŽETJE
 ŽICE AKO SE PREDMETI GIBAJU JEDNOLIKO
 UDALJAVNO.

$$l_0 = 1,5\text{m}$$

$$S = 1,3 \cdot 10^{-5}\text{m}^2$$

$$m_1 = 3,0\text{kg}$$

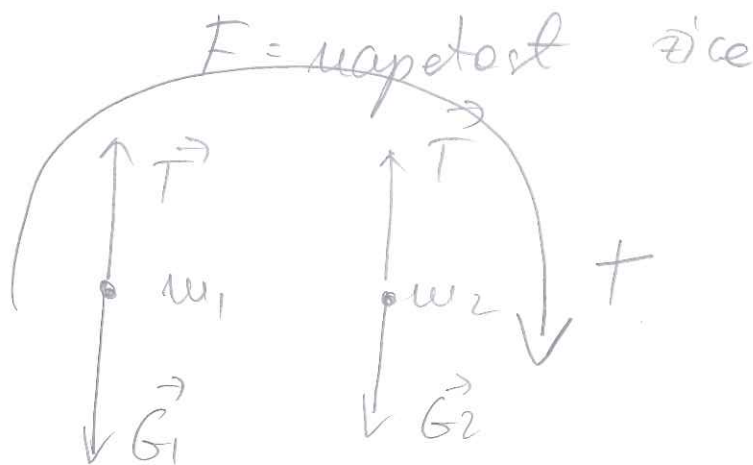
$$m_2 = 5,0\text{kg}$$

$$\Delta l = ?$$

$$E = 2,0 \cdot 10^{11}\text{N/m}^2$$

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\Delta l = \frac{F \cdot l_0}{E \cdot S} = \frac{T \cdot l_0}{E \cdot S} \quad (*)$$



$$T - m_1 g = m_1 a$$

$$m_2 g - T = m_2 a$$

$$T = m_1 a + m_1 g$$

$$T = 36,7875\text{N}$$

↓
 (*)

$$\Delta l = 2,1 \cdot 10^{-5}\text{m}$$

$$m_2 g - m_1 a - m_1 g = m_2 a$$

$$g(m_2 - m_1) = a(m_1 + m_2)$$

$$a = g \cdot \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} = 2,4525\text{m/s}^2$$