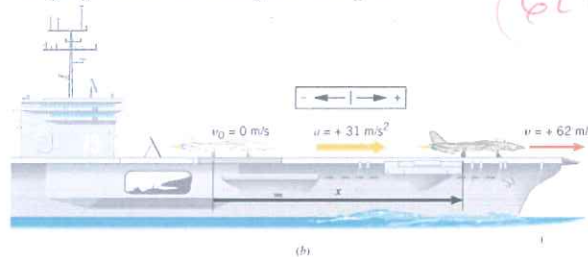


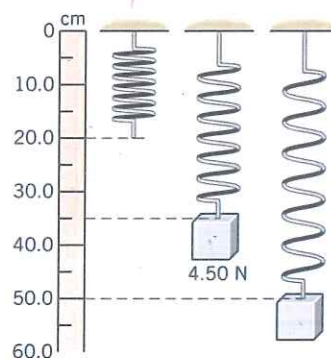
1. Kolokvij

Grupa A

1. Mlažnjak polijeće s palube nosača aviona kao što je prikazano na slici. Iz stanja mirovanja, mlažnjak je katapultiran stalnim ubrzanjem 31 m/s^2 te neposredno prije polijetanja doseže brzinu od 62 m/s . Koliki je pomak mlažnjaka na palubi? (62 m)



2. Mercedes-Benz 300SL (mase 1700 kg) parkiran je na usponu od 15° . Odredite iznose:
- normalne sile; $1,6 \cdot 10^4 \text{ N}$
 - sile statičkog trenja između tla i guma. $4,3 \cdot 10^3 \text{ N}$
3. Djevojčica mase 35 kg skače na trambulinu. Nakon što se odvoji od površine trambulina, njezina se energija – u određenom intervalu – smanji s početnih 440 J na 210 J . Za koji se iznos poveća njezina visina u tom intervalu? (0,67 m)
4. Borer električne bušilice iz mirovanja zarotiramo stalnom akceleracijom. Nakon što opiše određeni kut, veličina centripetalne akceleracije točke na boreru iznosi dvostruko više od tangencijalne akceleracije. Koliki je to kut? (1 rad)
5. Slika prikazuje tri identične opruge koje vise sa stropa. Prva je neopterećena, a na drugoj visi teret težine $4,50 \text{ N}$. Teret nepoznate težine obješen je na treću oprugu. Odredite:
- konstantu opruge; 30 N/m
 - težinu tereta na trećoj opruzi. $9,00 \text{ N}$



GRUPA A:

1.) $v_0 = 0 \text{ m/s}$

$a = 31 \text{ m/s}^2$

$v = 62 \text{ m/s}$

$s = ?$

$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} t^2$

$s = v_0 t + \frac{a}{2} t^2$

$s = \frac{a}{2} t^2$

$s = \frac{31}{2} \cdot 4 = \underline{\underline{62 \text{ m}}}$

$v_0 = 0 \text{ m/s}$

$a = 31 \text{ m/s}^2$

$v = 62 \text{ m/s}$

$s = ?$

$v = v_0 + a \cdot t$

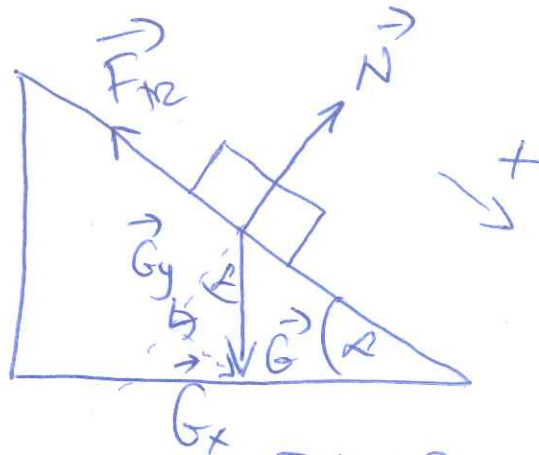
$v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = 2 \text{ s}$

2.) $m = 1700 \text{ kg}$

$\alpha = 15^\circ$

a) $N = ?$

b) $F_{T2} = ?$



autonomo. l. minge $\Rightarrow \perp \text{ N. z.} \quad \sum F = 0$

x os: $G_x - F_{T2} = 0 \Rightarrow F_{T2} = G_x = G \cdot \sin \alpha$

y os: $N - G_y = 0 \Rightarrow N = G_y = G \cdot \cos \alpha = m \cdot g \cdot \cos \alpha$

$N = \underline{\underline{4.316,33 \text{ N}}}$

$N = \underline{\underline{16.092,32 \text{ N}}}$

* $F_{T2} = m \cdot g \cdot \sin \alpha = \underline{\underline{4.316,33 \text{ N}}}$

3.) $m = 35 \text{ kg}$
 $E_0 = 440 \text{ J}$
 $E = 210 \text{ J}$

 $h = ?$

20 E:
 $\Delta E = E_0 - E \Rightarrow$ u trenutku odvajanja $E_{\text{ep.}} \rightarrow E_{\text{eo}}$
 djerojica $\Rightarrow$ tada $\leq E_{\text{eo}}$
 djerojica ide uvis $\Rightarrow E_{\text{gp}}$

$\Delta E = 440 - 210 = 230 \text{ J}$

$\Delta E = E_{\text{eo}} = E_{\text{gp}} = m \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{\Delta E}{m \cdot g} = 0,67 \text{ m}$ ✓

4.) $\omega_0 = 0 \text{ rad/s}$
 $a_{\text{cp}} = 2a_{\text{T}}$

 $\varphi = ?$

$a_{\text{cp}} = \frac{v^2}{r}$
 $a_{\text{T}} = L \cdot r$ } $\frac{v^2}{r} = 2 \cdot L \cdot r / 2r$
 $L = \frac{v^2}{2r^2} = \frac{\omega^2}{2}$

$\omega = \frac{v}{r}$ $\omega = L \cdot t$
 $\omega = \frac{\omega^2}{2} \cdot t \Rightarrow$
 $t = \frac{2}{\omega}$

$\varphi = \frac{L}{2} t^2$
 $\varphi = \frac{1}{2} \cdot \frac{\omega^2}{2} \cdot \left(\frac{2}{\omega}\right)^2$
 $\varphi = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{4 \cancel{\omega^2}}{\cancel{\omega^2}} = 1 \text{ rad}$ ✓

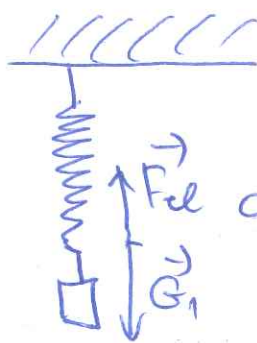
5.) $G_1 = 4,50 \text{ N}$

a) $k = ?$

b) $G_2 = ?$

$\Delta x_1 = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$

$\Delta x_2 = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$



I. N. z.

$F_{\text{el}} - G_1 = 0$

a) $F_{\text{el}} = G_1$

$k \cdot \Delta x_1 = G_1 / \Delta x_1$

$k = \frac{G_1}{\Delta x_1} = 30 \text{ N/m}$

b) $F_{\text{el}} - G_2 = 0$

$F_{\text{el}} = G_2 \Rightarrow G_2 = k \cdot \Delta x_2$
 $G_2 = 9 \text{ N}$ //

1. Kolokvij

Grupa B

1. Turist kojega lovi razbješnjeli medvjed trči pravocrtno prema automobilu brzinom od $4,0 \text{ m/s}$. Automobil je na udaljenosti d . Medvjed je 26 m iza turista i trči brzinom od $6,0 \text{ m/s}$. Turist se dočepa automobila. Koja je najveća moguća vrijednost d ? 52
2. Kutija čija je masa 6 kg , giba se duž horizontalne podloge unutar dizala. Koeficijent dinamičkog trenja iznosi $0,360$. Izračunajte dinamičku silu trenja ako se dizalo:
 - a. Ne giba 21,2 N
 - b. Giba prema gore stalnom akceleracijom $1,20 \text{ m/s}^2$ 23,8 N
 - c. Giba prema dolje stalnom akceleracijom $1,20 \text{ m/s}^2$ 18,6 N
3. Kamen mase $2,00 \text{ kg}$ ispušten je s visine $20,0 \text{ m}$. Odredite kinetičku energiju, gravitacijsku potencijalnu energiju i ukupnu mehaničku energiju na početnoj visini, na polovici puta te neposredno prije udara o tlo. Otpor zraka zanemarite.
4. Vjetrenjača se na početku giba stalnom kutnom brzinom. Kako vjetar polako povećava svoju jakost, turbina se počinje ubrzavati stalnom kutnom akceleracijom od $0,140 \text{ rad/s}^2$. Nakon 2870 okretaja, postigne kutnu brzinu od 137 rad/s .
 - a. Koliko iznosi početna kutna brzina? 117 rad/s
 - b. Koliko dugo se turbina ubrzava? 140 s
5. Kad osoba težine 670 N stane na kućnu vagu opruga te vage sabije se $0,79 \text{ cm}$.
 - a. Koliko iznosi konstanta opruge? $8,5 \cdot 10^4$
 - b. Koliko je teška druga osoba koja oprugu te vage sabije $0,34 \text{ cm}$? 290 N

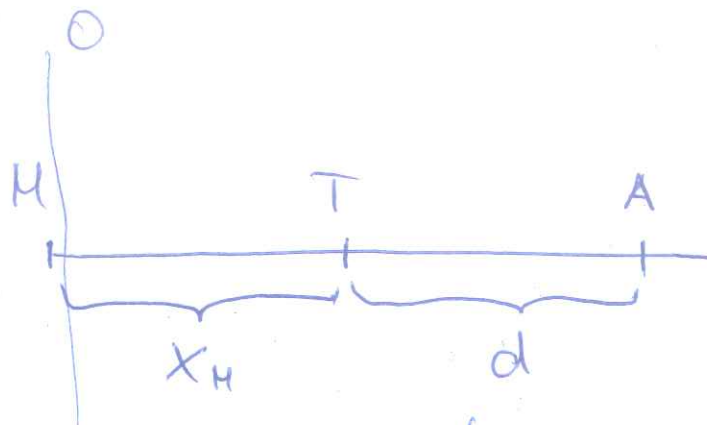
GRUPA B:

1.) $v_T = 4 \text{ m/s}$

$x_H = 26 \text{ m}$

$v_H = 6,0 \text{ m/s}$

$d = ?$



TURIST TREBA DOĆI DO AUTA BAREM
KADA I MEDVJED

$$\left. \begin{aligned} s_H &= x_H + d = v_H \cdot t \\ s_T &= d = v_T \cdot t \end{aligned} \right\} \text{skica}$$

$$x_H + v_T \cdot t = v_H \cdot t \Rightarrow x_H = (v_H - v_T) \cdot t \Rightarrow$$

$$t = \frac{x_H}{v_H - v_T} = \underline{13 \text{ s}}$$

$$d = v_T \cdot t = 4 \cdot 13 = \underline{52 \text{ m}}$$

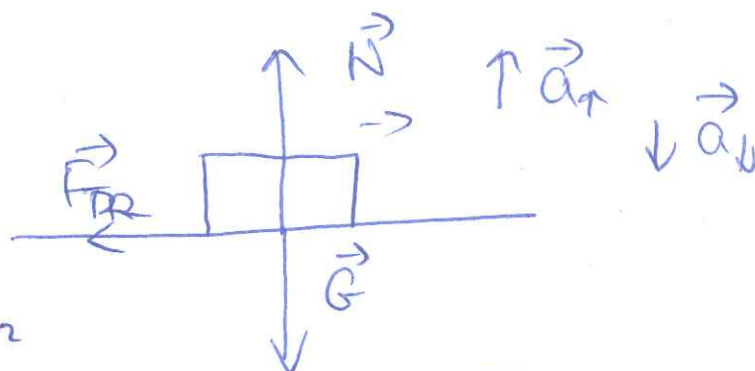
2.) $m = 6 \text{ kg}$
 $\mu = 0,360$

a) $v_f = 0$

b) $a_f = 1,20 \text{ m/s}^2$

c) $a_b = 1,20 \text{ m/s}^2$

$F_{T2} = ?$



a) I.N.Z. $\Sigma F = 0$

$$F_{T2} = \mu \cdot N_a = \mu \cdot m \cdot g = \underline{21,19 \text{ N}}$$

y os: $N - G = 0 \Rightarrow N = G = m \cdot g$
 $N = 58,86 \text{ N}$

b) $F_{T2} = \mu \cdot N_b = \underline{23,78 \text{ N}}$

y os: $N - G - m \cdot a_T = 0$

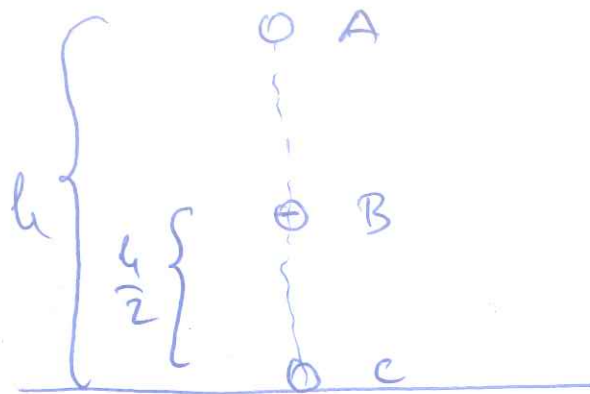
$$N = G + m \cdot a_T = \underline{66,06 \text{ N}}$$

c) $F_{T2} = \mu \cdot N_c = \underline{18,59 \text{ N}}$

y os: $N - G + m \cdot a_T = 0$
 $N = G - m \cdot a_T = \underline{51,66 \text{ N}}$

3.) $m = 2 \text{ kg}$
 $h = 20,0 \text{ m}$

 $E_{\text{tot}}, E_k, E_{\text{gp}} = ?$
 (A, B, C)



20 e: A: $E_{\text{tot}} = E_{\text{gp}} = m \cdot g \cdot h = 392,4 \text{ J}, E_k = 0$

C: $E_{\text{tot}} = E_k = 392,4 \text{ J}, E_{\text{gp}} = 0$

B: $E_{\text{gp}} = m \cdot g \cdot h = 196,2 \text{ J}$

$E_{\text{tot}} = 392,4 = E_k + E_{\text{gp}} \Rightarrow$

$E_k = 392,4 - E_{\text{gp}} = \underline{\underline{196,2 \text{ J}}}$

4.) $L = 0,140 \text{ rad/s}^2$

$\omega = 2\pi \cdot 70$

$\omega = 137 \text{ rad/s}$

a) $\omega_0 = ?$

b) $t = ?$

$\omega = \frac{\varphi}{t} \Rightarrow \varphi = \omega \cdot 2\pi = 18032,74 \text{ rad}$

a) $\omega = \omega_0 + L \cdot t$ ili

$\omega^2 = \omega_0^2 + 2L\varphi$

$\omega^2 - 2L\varphi = \omega_0^2 \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\omega^2 - 2L\varphi}$

$\omega = 117,13 \text{ rad/s}$

b) $\omega = \omega_0 + L \cdot t \Rightarrow L \cdot t = \omega - \omega_0 \Rightarrow t = \frac{\omega - \omega_0}{L} = \underline{\underline{141,93 \text{ s}}}$

5.) $G_1 = 670 \text{ N}$
 $\Delta x_1 = 0,79 \text{ cm}$

I.N.F. $F_{\text{el}} - G = 0 \Rightarrow F_{\text{el}} = G$

a) $k = ?$

a) $k \cdot \Delta x_1 = G_1$

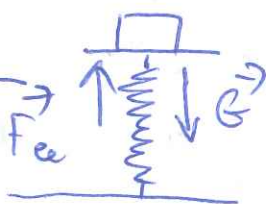
$k = \frac{G_1}{\Delta x_1} = 848,10 \text{ N/m}$
 .100

b) $\Delta x_2 = 0,34 \text{ cm}$

b) $k \cdot \Delta x_2 = G_2$

$G_2 = ?$

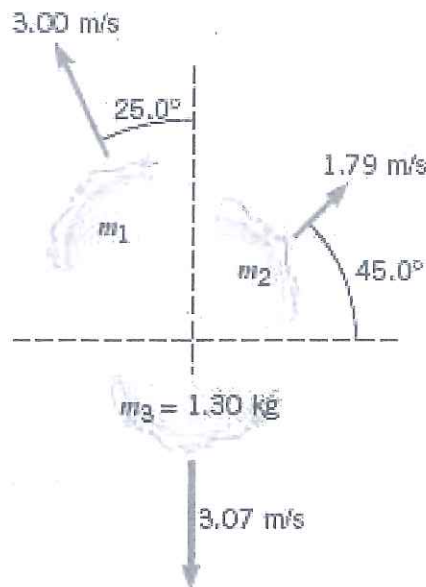
$G_2 = \underline{\underline{288,35 \text{ N}}}$



1. Kolokvij

Grupa C

1. Balon na topli zrak diže se brzinom $3,0 \text{ m/s}$. Balast se ispušta početnom brzinom nula u odnosu na balon, na visini od $9,5 \text{ m}$ iznad tla. Koliko vremena balastu treba da padne na tlo? *(1,7 s)*
2. Skater se spušta duž rampe koja je 6 m duga i nagnuta pod 18° u odnosu na horizontalu. Početna brzina mu iznosi $2,6 \text{ m/s}$. Zanimajući trenje, izračunajte brzinu na dnu rampe. *(6,6 m/s)*
3. Slučajno, tanjur padne na pod i razbije se na tri dijela. Djelovi se rasprše duž horizontalnog poda. Kako tanjur pada, njegov moment ima samo vertikalnu komponentu, no kada padne na pod, ukupni moment paralelan sa podom mora biti nula, jer ukupna vanjska sila koja djeluje na tanjur nema komponente paralelne sa podom. Koristeći podatke sa slike, izračunajte mase nepoznatih dijelova tanjura.



oba su 1 kg

4. Električni ventilator radi na HIGH. Kad se pritisne tipka LOW, kutna brzina se, za $1,75 \text{ s}$, smanji na $83,8 \text{ rad/s}$. Iznos deceleracije je $42,0 \text{ rad/s}^2$. Odredite početnu kutnu brzinu ventilatora. *157 rad/s*
5. Kad se objekt mase $2,8 \text{ kg}$ objesi na kraj opruge opruga se istegne $0,018 \text{ m}$. Koliku masu treba objesiti na tu oprugu da bi ona titrala frekvencijom od $3,0 \text{ Hz}$? *4,4 kg*

GRUPA C:

1.) $v_{0B} = 3,0 \text{ m/s}$
 $h = 9,5 \text{ m}$

 $t = ?$



$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} t^2$$

$$h = -v_{0B} \cdot t + \frac{g}{2} t^2$$

$$+ \frac{g}{2} t^2 - v_{0B} \cdot t - h = 0$$

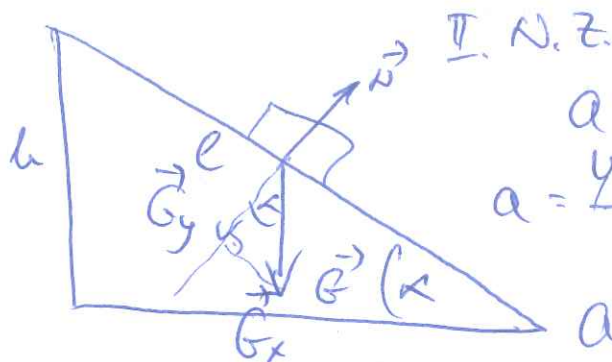
$$4,905 t^2 - 3t - 9,5 = 0$$

$$t_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 4 \cdot 4,905 \cdot 9,5}}{9,81} = \frac{3 \pm 13,98}{9,81}$$

$$t = \underline{\underline{1,73 \text{ s}}}$$

2.) $l = 6 \text{ m}$
 $\alpha = 18^\circ$
 $v_0 = 2,6 \text{ m/s}$
 $F_{tr} = 0 \text{ N}$

 $v = ?$



$$\text{II. N. Z. } a = \frac{\sum F}{m} = \frac{G_x}{m}$$

$$a = \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha}{m} = g \sin \alpha$$

$$a = 3,03 \text{ m/s}^2$$

$$l = v_0 t + \frac{a}{2} t^2$$

$$l = (v - a \cdot t) \cdot t + \frac{a}{2} t^2$$

$$v = v_0 \pm a \cdot t = v_0 + a \cdot t$$

$$\nwarrow v_0 = v - a \cdot t$$

$$t = ?$$

ili ZOE, u trenutku početka gibanja ^{ukupna} v_0 je jednaka ukupnoj v na dnu rampe

$$E_{k0} + E_{gp} = E_k \Rightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 + m g h = \frac{1}{2} m v^2 / \cdot 2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 g h$$

$$h = l \cdot \sin \alpha = \underline{\underline{1,85 \text{ m}}}$$

$$v = \sqrt{2,6^2 + 2 \cdot 9,81 \cdot 1,85}$$

$$v = \underline{\underline{6,56 \text{ m/s}}}$$

3.) $v_1 = 3,00 \text{ m/s}$
 $\alpha_1 = 85,0^\circ$
 $v_2 = 1,79 \text{ m/s}$
 $\alpha_2 = 45,0^\circ$
 $m_3 = 1,30 \text{ kg}$
 $v_3 = 3,07 \text{ m/s}$

 $m_1, m_2 = ?$

20 kG:

$$x \text{ os: } 0 = m_2 \cdot v_2 \cos \alpha_2 - m_1 \cdot v_1 \sin \alpha_1$$

$$y \text{ os: } 0 = m_1 v_1 \cos \alpha_1 + m_2 v_2 \sin \alpha_2 - m_3 \cdot v_3$$

PJESENO LA
VJEŽBAMA!

$$m_1 = 1 \text{ kg}, m_2 = 1 \text{ kg}$$

4.) $t = 1,75 \text{ s}$
 $\omega = 83,8 \text{ rad/s}$
 $\alpha = 42,0 \text{ rad/s}^2$

 $\omega_0 = ?$

$$\omega = \omega_0 - \alpha \cdot t$$

$$\omega_0 = \omega + \alpha \cdot t = 157 \text{ rad/s}$$

5.) $m_1 = 2,8 \text{ kg}$
 $\Delta x_1 = 0,018 \text{ m}$
 $f_2 = 3,0 \text{ Hz}$

 $m_2 = ?$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}} \quad / \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

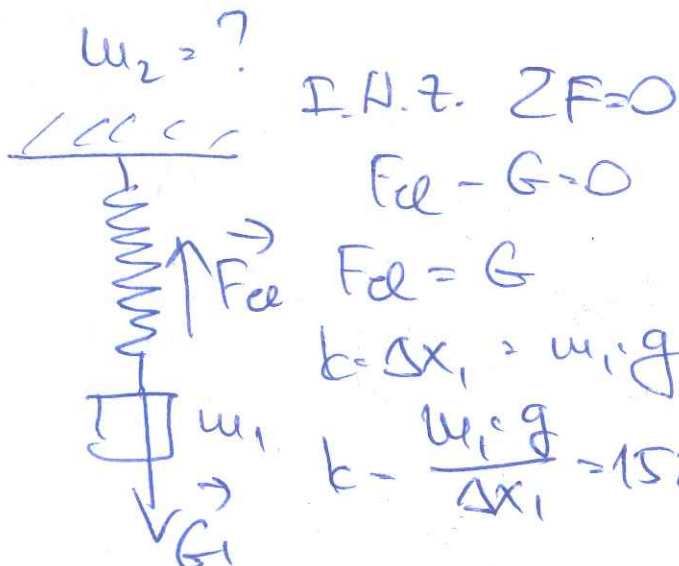
$$f \cdot 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} = 1 / : (f \cdot 2\pi)$$

$$\sqrt{\frac{m_2}{k}} = \frac{1}{2\pi f_2} \quad / ^2$$

$$\frac{m_2}{k} = \frac{1}{4\pi^2 f_2^2} \quad / \cdot k$$

$$m_2 = \frac{k}{4\pi^2 \cdot f_2^2}$$

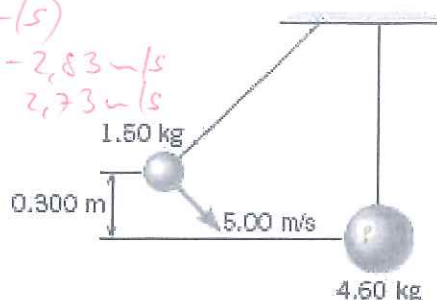
$$\underline{m_2 = 4,29 \text{ kg}}$$



1. Kolokvij

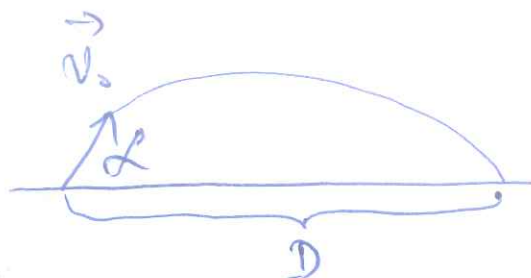
Grupa D

- Skakačica u dalj skoči $7,52\text{ m}$ u vodoravnom smjeru. Izračunajte njezinu brzinu pri odrazu, ako vektor brzine tada s horizontalom zatvara kut od 23° . (10 m/s)
- Radnik mirno stoji na krovu koji je, s obzirom na horizontalu, nagnut 36° . Statička sila trenja iznosa 390 N drži ga da ne sklizne. Odredite masu radnika. (68 kg)
- Krenuvši s visine $0,300\text{ m}$ brzinom $5,00\text{ m/s}$, kugla mase $1,50\text{ kg}$ se njiše prema dolje, te se sudara sa mirujućom kuglom mase $4,60\text{ kg}$, kao što je prikazano na slici.
 - Izračunajte brzinu gibajuće kugle netom prije nego pogodi mirujuću kuglu. $(5,56\text{ m/s})$
 - Ako pretpostavimo da je sudar elastičan, izračunajte brzine obiju kugli nakon sudara. $-2,83\text{ m/s}$
 $2,73\text{ m/s}$
 - Na koju visinu se popne svaka od kugli nakon sudara, ako zanemarimo otpor zraka? $(0,409\text{ m}; 0,380\text{ m})$
- Motocikl jednoliko ubrzava te, u trajanju od $9,00\text{ s}$, iz mirovanja doseže brzinu $22,0\text{ m/s}$. Polumjer svakog kotača je $0,280\text{ m}$. Koliko je kutno ubrzanje kotača? $(8,73\text{ rad/s})$
- Astronauti na nekom dalekom planetu koriste njihalo duljine $1,2\text{ m}$. Njihalo harmonijski titra i napravi 100 titraja za 280 s . Odredite iznos gravitacijskog ubrzanja na tom planetu. $(6,0\text{ m/s}^2)$



GRUPA D:

1.) $D = 7,52 \text{ m}$
 $\alpha = 23^\circ$
 $N_0 = ?$



$$D = X = N_{0x} \cdot t = N_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \quad *$$

$$y = N_{0y} t - \frac{g}{2} t^2 = 0 \quad (\text{puncte unde va fi la})$$

$$N_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g}{2} t^2 = 0 \quad / : t \quad (t \neq 0 \text{ per unde va fi la prima punct de la})$$

$$N_0 \sin \alpha - \frac{g}{2} t = 0 \Rightarrow \frac{g}{2} t = N_0 \sin \alpha \quad / \cdot \frac{2}{g}$$

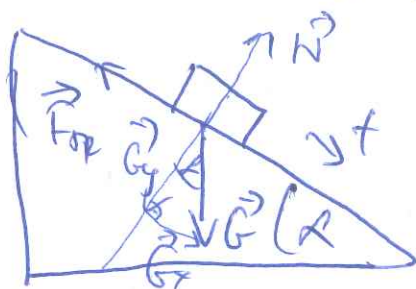
$$* \quad D = N_0 \cdot \cos \alpha \cdot \frac{2 N_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2 \cdot N_0^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} \quad / \cdot \frac{g}{2}$$

$$\frac{gD}{2} = N_0^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \Rightarrow N_0^2 = \frac{gD}{2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha} \quad / \sqrt{\quad}$$

$$N_0 = \underline{\underline{10,13 \text{ m/s}}}$$

2.) $\alpha = 36^\circ$

$F_{T2} = 390 \text{ N}$
 $W = ?$



I.A.7. $\sum F = 0$

$$G_x - F_{T2} = 0$$

$$G_x = F_{T2}$$

$$G \cdot \sin \alpha = F_{T2}$$

$$W \cdot g \cdot \sin \alpha = F_{T2} \quad / : (g \sin \alpha)$$

$$W = \frac{F_{T2}}{g \cdot \sin \alpha} = \underline{\underline{67,64 \text{ kg}}}$$

3.) $h = 0,300 \text{ m}$
 $v_{01} = 5,00 \text{ m/s}$
 $m_1 = 1,50 \text{ kg}$
 $v_{02} = 0 \text{ m/s}$
 $m_2 = 4,60 \text{ kg}$

a) $v_{01}' = ?$

b) $v_1, v_2 = ?$

c) $h_1, h_2 = ?$

* $v_1 = 5,56 - 3,83 v_2$

$30,91 = (5,56 - 3,83 v_2)^2 + 3,83 v_2^2$

⋮

c) $E_c = E_{gp}$

$\frac{1}{2} m v^2 = m \cdot g \cdot h$

$v_1 = 2,83 \text{ m/s}$

$v_2 = 2,73 \text{ m/s}$

$h_1 = 0,409 \text{ m}$

$h_2 = 0,380 \text{ m}$

4.) $t = 9,00 \text{ s}$

$v_0 = 0 \text{ m/s} \Rightarrow \omega_0 = \frac{v_0}{r} = 0 \text{ rad/s}$

$v = 22,0 \text{ m/s} \Rightarrow \omega = \frac{v}{r} = 71,57 \text{ rad/s}$

$r = 0,280 \text{ m}$

$\Delta = ?$

$\omega = \omega_0 + \Delta \cdot t$

$\Delta \cdot t = \omega - \omega_0$

$\Delta = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \underline{\underline{8,14 \text{ s}^{-1}}}$

a) ZOE: $E_{k01} + E_{gp1} = E_{k01}' + E_{gp1}'$
 $\frac{1}{2} m_1 v_{01}^2 + m_1 \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m_1 v_{01}'^2 + m_1 \cdot g \cdot h$
 $v_{01}'^2 = v_{01}^2 + 2gh$
 $v_{01}' = 5,56 \text{ m/s}$

b) ZOG: $m_1 v_{01}' + m_2 v_{02}' = m_1 v_1 + m_2 v_2$

ZOE: $E_{k01} + E_{k02}' = E_{k1} + E_{k2}$

$\frac{1}{2} m_1 v_{01}'^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$

$1,5 \cdot 5,56 = 1,5 \cdot v_1 + 4,6 \cdot v_2$

$1,5 \cdot 5,56^2 = 1,5 v_1^2 + 4,6 v_2^2$

$8,34 = 1,5 v_1 + 4,6 v_2 \quad | : 1,5$

$46,37 = 1,5 v_1^2 + 4,6 v_2^2 \quad | : 1,5$

$5,56 = v_1 + 3,83 v_2$

$30,91 = v_1^2 + 3,83 v_2^2$

5.) $l = 1,2 \text{ m}$

$u = 100$
 $t = 280 \text{ s} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} u = 100 \\ t = 280 \text{ s} \end{matrix}} \right\} T = \frac{t}{u} = \underline{\underline{2,8 \text{ s}}}$

$g = ?$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad | : 2\pi \quad |^2$

$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{l}{g} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = \underline{\underline{6,04 \text{ m/s}^2}}$