Zadaci iz fizike.

Brzina. Ubrzanje. Sila. Primena drugog Njutnovog zakona.

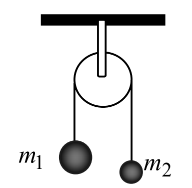
1. Čamac se kreće konstantnom brzinom po jezeru. Sa mosta koji se nalazi na visini h=45m iznad površine jezera, pada predmet pravo u čamac. U trenutku kada je telo pušteno da iz stanja mirovanja pada sa mosta, čamac se nalazio na rastojanju L=12m od mosta. Odrediti:
a) vreme padanja tela;
b) brzinu tela u trenutku udara u čamac;
c) brzinu čamca;
d) Da je čamac mirovao u trenutku puštanja predmeta, sa kolikim konstantnim ubrzanjem bi morao da krene istog trenutka da bi predmet pao u njega?

2. Dečak gađa pikado strelicom tablu od plute. Ako se tabla nalazi na rastojanju L=2m od njega, kojom brzinom dečak treba da baci u horizontalnom pravcu strelicu da bi pogodio tačku na tabli koja se nalazi d=10cm ispod pravca bacanja?

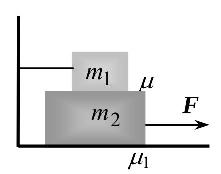
3. Avion se spušta pod uglom $\alpha=37^o$ u odnosu na horizontalu i u trenutku kada se nalazi na visini h=730m ispušta projektil bez saopštavanja početne brzine u odnosu na avion. Ako projektil udara u zemlju posle t=5s od trenutka ispuštanja, odrediti:
a) kolika je bila brzina aviona u trenutku ispuštanja projektila;
b) koliki je horizontalni domet projektila od ispuštanja do pada.

4*. Brzina projektila, pri lansiranju sa Zemlje kosim hicem naviše, iznosi v_0=800m/s i dva puta je veća od njegove brzine u trenutku kada se nalazi na maksimalnoj visini. Odrediti:
a) ugao lansiranja projektila u odnosu na horizontalu;
b) maksimalnu visinu projektila i udaljenost između položaja lansiranja i položaja maksimalne visine;
c) horizontalni domet projektila od ispuštanja do pada.

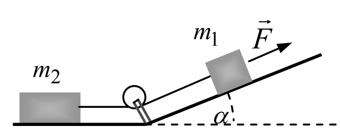
5. Na krajevima neistegljivog konca zanemarljive mase, koji je prebačen preko nepokretnog kotura, vise loptice masa m_1=0,2kg i m_2=0,1kg. Smatrati da konac klizi preko kotura bez trenja. Odrediti ubrzanje loptica kada je sistem prepušten samom sebi.



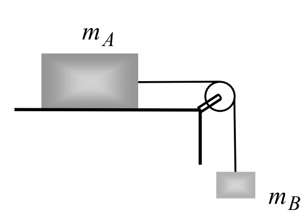
6. Koeficijent trenja između tela mase m_1=5kg i tela mase m_2=10kg je μ=0,2 (videti sliku). Telo mase m_2 se vuče silom F=45N.
a) Kolika je sila zatezanja u koncu vezanom za zid?
b) Odrediti ubrzanje tela mase m_2, ako je koeficijent trenja između njega i podloge μ_1=0,15.



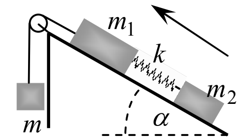
7. Telo mase m_1=1kg se nalazi na strmoj ravni nagibnog ugla $\alpha=30^o$ i povezano je neistegljivim koncem zanemarljive mase, preko lakog kotura, sa telom mase m_2=3kg, koje leži na horizontalnoj površini. Koeficijent trenja između svakog od tela i podloge je μ=0.15. Ako se telo mase m_1 vuče uz strmu ravan silom F=12N, odrediti:
a) ubrzanje sistema i
b) silu zatezanja u koncu.



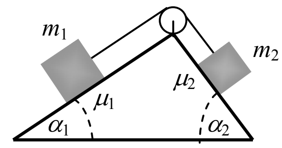
8. Masa tela A sa slike je 15kg. Odrediti težinu tela B potrebnu da bi se sistem kretao ubrzanjem a=3m/s^2. Koeficijent trenja između tela A i podloge je μ=0,2. Konac je neistegljiv i zanemarljive mase.



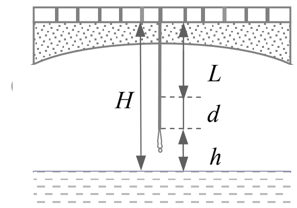
9. Na strmoj ravni, nagibnog ugla α, nalaze se tela masa m_1 i m_2 međusobno povezana idealnom elastičnom oprugom čiji je koeficijent krutosti k (slika). Tela masa m i m_1 su međusobno povezana neistegljivim koncem zanemarljive mase. Koeficijent trenja između strme ravni i tela je μ.. Ako je smer kretanja sistema kao što pokazuje strelica na slici, odrediti:
a) ubrzanje i
b) istegnutost opruge.



10. Dva tela masa m_1=3kg i m_2, spojena su neistegljivim koncem preko kotura. Masa kotura i konca, kao i trenje u koturu se mogu zanemariti. Tela se nalaze na stranama nepokretne prizme koje zaklapaju ugao α_1=30° i α_2=40° sa horizontalom, a koeficijenti trenja između tela i prizme su μ_1=0.15 i μ_2=0.1. Za koje vrednosti mase m_2 će se sistem kretati na levu stranu?



11."Bungee"-skakač mase m=61kg skače sa mosta visine H iznad vode. Oko članaka na nogama skakača je vezano specijalno elastično uže dužine L=25m i konstante elastičnosti k=160N/m.
a) Odrediti dužinu užeta u onom položaju (tokom pada) u kojem je ubrzanje skakača jednako nuli.
b) Ako se u najnižoj tački skoka uže isteže za dužinu d=18m, odrediti intenzitet i smer ubrzanja skakača u trenutku kada skakač dostigne najnižu tačku.
Dimenzije skakača i otpor pri kretanju kroz vazduh zanemariti.



<u>REŠENJA:</u>

1. zadatak

a) Telo je pušteno sa mosta da **slobodno pada**, što znači da na njega pri padu deluje samo sila Zemljine teže (aproksimativno smatramo da je sila otpora vazduha zanemarljivo mala). Onda za rezultujuću silu važi $\vec{F} = m\vec{g}$ **.** Iz II Njutnovog zakona ($\vec{F} = m\vec{a}$) zaključujemo da je u pitanju ravnomerno ubrzano kretanje sa ubrzanjem $\vec{a} = \vec{g}$. Kretanje tela je vertikalno naniže. Možemo y-osu usmeriti u pravcu i smeru kretanja tela i primeniti izraz za pređeni put pri ravnomerno ubrzanom kretanju duž tog pravca: $y = v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}$. Pošto je početna brzina tela ovde $v_0 = 0$, a ubrzanje $a_y = g$, onda zaključujemo da je pređeni put: $s = \frac{gt^2}{2}$.

Sledi da je vreme za koje telo pređe put h (vreme padanja tela) jednako: $\boxed{t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 3.03s}$. **(1)**

b) Primenom izraza za vremensku zavisnost brzine pri ravnomerno ubrzanom kretanju ($v_y = v_{0y} + a_y t$), zaključujemo da je brzina tela u trenutku udara u čamac: $\boxed{v = gt = g\sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{2hg} = 29.71\frac{m}{s}}$ **(2)**

c) Čamac se kreće nekom konstantnom brzinom $v_č$ i put do mosta (L) pređe za vreme t' . Važi: $L = v_č t'$ **(3)**

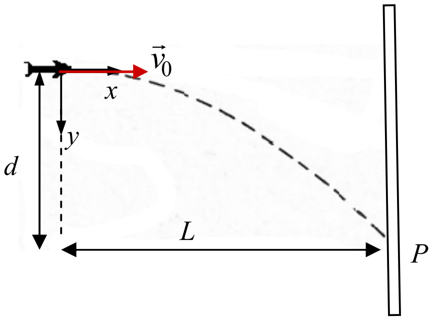
Da bi telo palo sa mosta baš u čamac mora biti ispunjeno: $t = t'$. **(4)**

Onda, iz (3), (4) i (1) sledi: $L = v_č t = v_č\sqrt{\frac{2h}{g}}$, odnosno: $\boxed{v_č = L\sqrt{\frac{g}{2h}} = 3.96\frac{m}{s}}$

d) Da je čamac mirovao u trenutku puštanja tela, onda bi on morao da krene iz stanja mirovanja sa konstantnim ubrzanjem $a_č$ za koje bi važilo: $L = \frac{a_č t'^2}{2}$ **(5)**

Iz uslova $t = t'$ sledi: $L = \frac{a_č t^2}{2} = \frac{a_č}{2}\frac{2h}{g}$, odnosno: $\boxed{a_č = \frac{L}{h}g = 2.6\frac{m}{s^2}}$

2. zadatak



U pitanju je horizontalni hitac. Početna brzina tela ima smer x ose.
Jedina sila koja deluje na telo pri njegovom kretanju je sila Zemljine teže:

$$\vec{F} = m\vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}.$$

Koordinatni sistem se može postaviti npr. kao na slici. Onda je:

$$a_x = 0 \Rightarrow v_x = v_{ox} + a_x t = v_0 + 0 = const$$

$$\Rightarrow x = v_{ox}t + \frac{a_x t^2}{2} = v_0 \cdot t + 0 \qquad \textbf{(1)}$$

$$a_y = g \Rightarrow v_y = v_{oy} + a_y t = 0 + gt$$

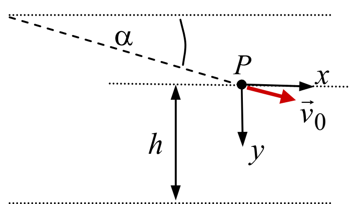
$$\Rightarrow y = v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2} = 0 + \frac{gt^2}{2} \qquad \textbf{(2)}$$

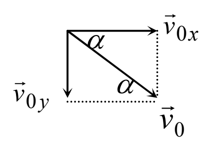
U trenutku kada strelica udari u tačku P, ona je po vertikali prešla put ***d***, a po horizontali put ***L.***

Iz (2) sledi: $d = \dfrac{gt_P^2}{2}$, a iz (1): $L = v_0 t_P$

Iz poslednje dve relacije se dobija: $\Rightarrow$ $\boxed{v_0 = \dfrac{L}{t_P} = \dfrac{L}{\sqrt{\dfrac{2d}{g}}} = L\sqrt{\dfrac{g}{2d}} = 14\dfrac{m}{s}}$.

3. zadatak





$$v_{0x} = v_0 \cos\alpha$$

$$v_{0y} = v_0 \sin\alpha$$

Kretanje projektila predstavlja kosi hitac na dole.
Vektor početne brzine je: $\vec{v}_0 = \vec{v}_{0x} + \vec{v}_{0y} = v_{0x} \cdot \vec{i} + v_{0y} \cdot \vec{j} = v_0 \cos\alpha \cdot \vec{i} + v_0 \sin\alpha \cdot \vec{j}$.

Jedino gravitaciona sila, $\vec{F} = m\vec{g}$, deluje na projektil tokom njegovog kretanja. Važi:

$$F_x = 0 \Rightarrow ma_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow v_x = const = v_{ox} + a_x t = v_0 \cos\alpha + 0 \qquad \textbf{(1)}$$

$$\Rightarrow x = v_{ox}t + \frac{a_x t^2}{2} = v_0 \cos\alpha \cdot t + 0 \qquad \textbf{(2)}$$

$$F_y = mg \Rightarrow ma_y = mg \Rightarrow a_y = g \Rightarrow v_y = v_{oy} + a_y t = v_0 \sin\alpha + gt \qquad \textbf{(3)}$$

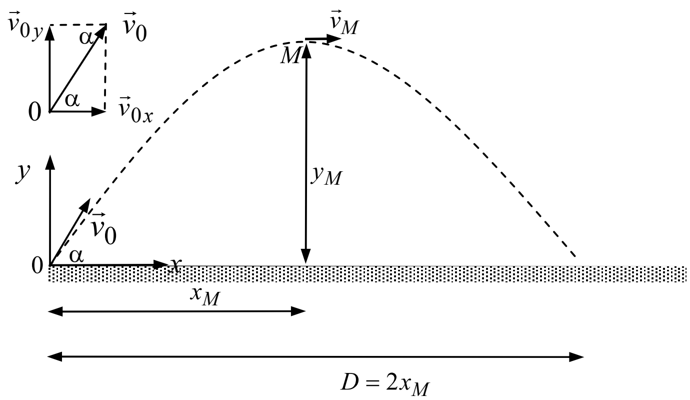
$$\Rightarrow y = v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2} = v_0 \sin\alpha \cdot t + \frac{gt^2}{2} \qquad \textbf{(4)}$$

a) Brzina projektila u tački P je jednaka brzini aviona u toj tački i to je početna brzina projektila, $\vec{v}_0$.

Prema uslovu zadatka, za *y=h=730m* je *t=5s*. Onda iz (4) sledi: $\boxed{v_0 = \dfrac{h - \dfrac{gt^2}{2}}{t\sin\alpha} = 202\dfrac{m}{s}}$

b) Iz (2) sledi da je domet projektila: $\boxed{D = v_0 t\cos\alpha = (h - \dfrac{gt^2}{2})ctg\alpha = 807m}$

4. zadatak*



Kretanje projektila do položaja maksimalne visine predstavlja kosi hitac naviše.

Vektor početne brzine je:

$$\vec{v}_0 = v_{0x} \cdot \vec{i} + v_{0y} \cdot \vec{j} = v_0 \cos\alpha \cdot \vec{i} + v_0 \sin\alpha \cdot \vec{j}$$

Jedino gravitaciona sila, $\vec{F} = m\vec{g}$, deluje na projektil tokom njegovog kretanja. Važi:

$$F_x = 0 \Rightarrow ma_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow v_x = const = v_{ox} + a_x t = v_0 \cos\alpha + 0 \quad \textbf{(1)}$$

$$\Rightarrow x = v_{ox}t + \frac{a_x t^2}{2} = v_0 \cos\alpha \cdot t + 0 \quad \textbf{(2)}$$

$$F_y = -mg \Rightarrow ma_y = -mg \Rightarrow a_y = -g \Rightarrow v_y = v_{oy} + a_y t = v_0 \sin\alpha - gt \quad \textbf{(3)}$$

$$\Rightarrow y = v_{0y} + \frac{a_y t^2}{2} = v_0 \sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \quad \textbf{(4)}$$

a) Vektor brzine projektila u položaju najveće visine (tačka M) je usmeren duž x-ose: $v_M = v_x = v_{0x} = v_0 \cos\alpha$

Prema uslovu zadatka važi: $v_0 = 2v_M$. Sledi: $v_0 = 2v_0 \cos\alpha \Rightarrow \boxed{\alpha = \arccos\frac{1}{2} = 60^o}$ **(5)**

b) $x_M = ?$ $y_M = ?$

U tački M važi: $x_M = v_0 \cos\alpha \cdot t_M$ **(6)**

$$y_M = v_0 \sin\alpha \cdot t_M - \frac{gt_M^2}{2} \quad \textbf{(7)}$$

Da bi izračunali x_M i y_M treba da prethodno izračunamo t_M. Njega dobijamo iz uslova da je u tački M: $v_{My} = 0$.

Sledi: $v_{My} = v_0 \sin\alpha - gt_M = 0 \Rightarrow t_M = \frac{v_0 \sin\alpha}{g}$ **(8)**

Zamenom (8) u (6) i (7) dobijamo: $\boxed{x_M = v_0 \cos\alpha \cdot \frac{v_0 \sin\alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} \approx 28250\,m = 28.25\,km}$

$$\boxed{y_M = v_0 \sin\alpha \cdot \frac{v_0 \sin\alpha}{g} - \frac{g v_0^2 \sin^2\alpha}{2g^2} = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g} \approx 24465m = 24.465km}$$

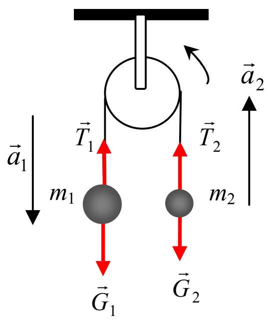
c) Iz (1) sledi da je domet projektila:

$$\boxed{D = 2x_m = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \approx 56.5km.}$$

5. zadatak

Rezultujuća sila koja deluje na telo m_1 je $\vec{F}_{1rez} = \vec{G}_1 + \vec{T}_1$. Pod dejstvom te konstantne rezultujuće sile telo m_1 stiče konstantno ubrzanje $\vec{a}_1$.

Rezultujuća sila koja deluje na telo m_2 je $\vec{F}_{2rez} = \vec{G}_2 + \vec{T}_2$. Pod dejstvom te konstantne rezultujuće sile telo m_2 stiče konstantno ubrzanje $\vec{a}_2$.



- Konac je neistegljiv, pa sledi da tela prelaze iste puteve za isto vreme: $s_2 = \dfrac{a_2 t^2}{2} = s_1 = \dfrac{a_1 t^2}{2}$

Odatle sledi: $a_1 = a_2 = a$ **(1)**

- Konac ima zanemarljivu masu, pa sledi: $T_1 = T_2$ **(2)**

II Njutnov zakon za telo m_1: $m_1\vec{a}_1 = \vec{T}_1 + m_1\vec{g}$

Projekcija na smer kretanja tela 1: $m_1 a_1 = -T_1 + m_1 g$ **(3)**

II Njutnov zakon za telo m_2: $m_2\vec{a}_2 = \vec{T}_2 + m_2\vec{g}$

Projekcija na smer kretanja tela 2: $m_2 a_2 = T_2 - m_2 g$ **(4)**

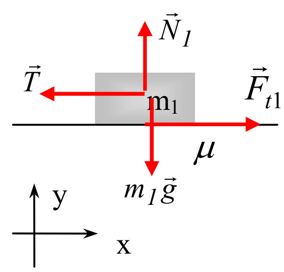
Iz (3)+(4) (uzimajući u obzir (1) i (2)), sledi: $(m_1 + m_2)a = m_1 g - m_2 g \Rightarrow \boxed{a = \dfrac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2} = 3.3\dfrac{m}{s^2}}$

---

6. zadatak

Telo 1 miruje u odnosu na podlogu, a telo 2 se kreće na desnu stranu.

a) **II Njutnov zakon za telo m_1:** $m_1\vec{a}_1 = \vec{T} + \vec{N}_1 + m_1\vec{g} + \vec{F}_{t1}$ **(1)**



Sila $\vec{F}_{t1}$ je sila trenja koja deluje na telo mase m_1, usled njegovog relativnog kretanja u odnosu na telo mase m_2. Važi: $F_{t1} = \mu N_1$

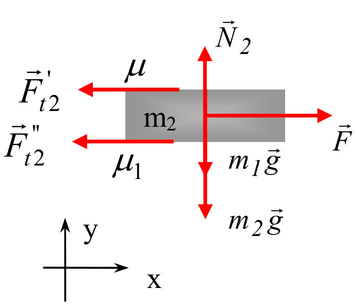
Projekcijom gornje jednačine na x i y osu, dobija se:

x: $0 = -T + F_{t1} \Rightarrow T = \mu N_1$ **(2)**

y: $0 = N_1 - m_1 g \Rightarrow N_1 = m_1 g$ **(3)**

Iz (2) i (3) sledi: $\boxed{T = \mu m_1 g = 9{,}81N}$

b) **II Njutnov zakon za telo m_2:** $m_2\vec{a}_2 = \vec{N}_2 + m_1\vec{g} + m_2\vec{g} + \vec{F}'_{t2} + \vec{F}''_{t2} + \vec{F}$ **(4)**



Sila $\vec{F}'_{t2}$ je sila trenja koja deluje na telo mase m_2, usled njegovog relativnog kretanja u odnosu na telo mase m_1. Važi: $\left|\vec{F}_{t1}\right| = \left|\vec{F}'_{t2}\right| = \mu N_1$.

Sila $\vec{F}''_{t2}$ je sila trenja koja deluje na telo mase m_2, usled njegovog relativnog kretanja u odnosu na podlogu. Važi: $F''_{t2} = \mu_1 N_2$.

Projekcijom jednačine (4) na x i y osu, dobija se:

x: $m_2 a_2 = F - F'_{t2} - F''_{t2} \Rightarrow m_2 a_2 = F - \mu N_1 - \mu_1 N_2$ **(5)**

y: $0 = N_2 - m_2 g - m_1 g \Rightarrow N_2 = (m_1 + m_2)g$ **(6)**

Iz (5) i (6) sledi: $m_2 a_2 = F - \mu_1(m_2 + m_1)g - \mu N_1$, odnosno: $a_2 = \dfrac{F - \mu_1(m_1 + m_2)g - \mu m_1 g}{m_2}$

Za $\mu_1 = 0{,}15$ je $\boxed{a_2 = \dfrac{F - \mu_1(m_1 + m_2)g - \mu m_1 g}{m_2} = 1{,}31\dfrac{m}{s^2}}$

7. zadatak

a)

II Njutnov zakon za telo 1: $m_1\vec{a}_1 = \vec{F} + m_1\vec{g} + \vec{T}_1 + \vec{F}_{t1} + \vec{N}_1$

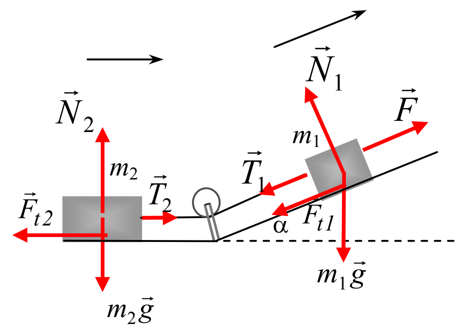
Projekcija na pravac i smer kretanja tela 1:

$$m_1 a_1 = F - m_1 g \sin\alpha - T_1 - \mu N_1 \qquad \textbf{(1)}$$

Projekcija na pravac normalan na pravac kretanja tela 1:

$$0 = N_1 - m_1 g \cos\alpha \qquad \textbf{(2)}$$

Iz (1) i (2) sledi: $m_1 a_1 = F - m_1 g \sin\alpha - T_1 - \mu m_1 g \cos\alpha$ **(3)**



II Njutnov zakon za telo 2: $m_2\vec{a}_2 = m_2\vec{g} + \vec{T}_2 + \vec{N}_2 + \vec{F}_{t2}$

Projekcija na pravac i smer kretanja tela 2: $m_2 a_2 = T_2 - \mu N_2$ **(4)**

Projekcija na pravac normalan na pravac kretanja tela 2: $0 = N_2 - m_2 g$ **(5)**

Iz (4) i (5) sledi: $m_2 a_2 = T_2 - \mu m_2 g$ **(6)**

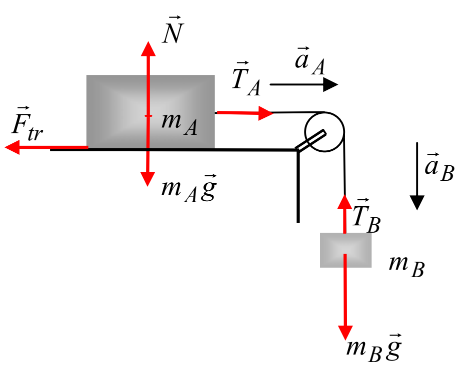
Konac je neistegljiv, pa sledi: $a_1 = a_2 = a$. Takođe, zbog zanemarljive mase konca, važi: $|\vec{T}_2| = |\vec{T}_1| = T$.

Sabiranjem jednačina (3) i (6) dobijamo: $(m_1 + m_2)a = F - m_1 g \sin\alpha - T - \mu m_1 g \cos\alpha + T - \mu m_2 g$, odnosno:

$$\boxed{a = \frac{F - m_1 g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) - \mu m_2 g}{m_1 + m_2} = 0{,}35\,\frac{m}{s^2}}$$

b) Iz (6) sledi: $\boxed{T = m_2 a + \mu m_2 g = 5{,}5N}$.

8. zadatak



II Njutnov zakon za telo A:

$$m_A\vec{a}_A = m_A\vec{g} + \vec{N} + \vec{T}_A + \vec{F}_{tr}$$

$||:\quad m_A a_A = T_A - F_{tr} \;\Rightarrow\; m_A a_A = T_A - \mu N$ **(1)**

$\perp:\quad 0 = N - m_A g$ **(2)**

$\Rightarrow\quad m_A a_A = T_A - \mu m_A g$ **(3)**

II Njutnov zakon za telo B:

$$m_B\vec{a}_B = m_B\vec{g} + \vec{T}_B$$

$||:\quad m_B a_B = m_B g - T_B$ **(4)**

Konac je neistegljiv, pa sledi: $a_A = a_B = a$. **(5)**

Takođe, zbog zanemarljive mase konca, važi: $|\vec{T}_A| = |\vec{T}_B| = T$ **(6)**

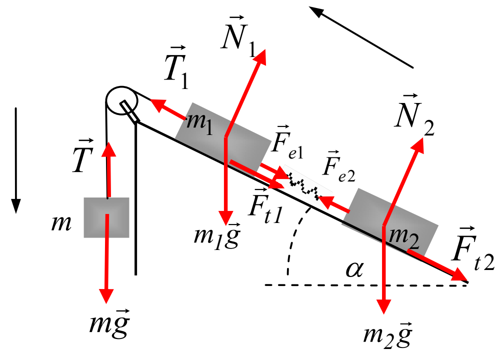
Iz (3), (4), (5) i (6) onda sledi: $m_A a = m_B(g - a) - \mu m_A g \;\Rightarrow\; m_B = \frac{m_A(a + \mu g)}{g - a} \;\Rightarrow\; \boxed{Q_B = m_B g = \frac{m_A g(a + \mu g)}{g - a} \approx 107N}$

9. zadatak

a) Konac je neistegljiv $\Rightarrow$ ceo sistem se kreće nekim ubrzanjem čiji je intenzitet *a;*

Konac ima zanemarljivu masu $\Rightarrow$ za sile zatezanja važi: $T = T_1$.

Takođe važi: $\vec{F}_{e1} = -\vec{F}_{e2}$



Za telo m: $m\vec{a}_m = m\vec{g} + \vec{T} \;\Rightarrow\; ma = mg - T$ **(1)**

Za telo m$_1$: $m_1\vec{a}_1 = m_1\vec{g} + \vec{T}_1 + \vec{N}_1 + \vec{F}_{e1} + \vec{F}_{tr1}$

$\Rightarrow \parallel$: $m_1 a = -m_1 g \sin\alpha + T_1 - F_{e1} - \mu N_1$

$\perp$: $0 = m_1 g\cos\alpha - N_1 \Rightarrow N_1 = m_1 g\cos\alpha$

$\Rightarrow m_1 a = -m_1 g\sin\alpha + F_{z1} - F_{e1} - \mu m_1 g\cos\alpha$ **(2)**

Za telo m$_2$: $m_2\vec{a}_2 = m_2\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{e2} + \vec{F}_{tr2}$

$\Rightarrow \parallel$: $m_2 a = -m_2 g\sin\alpha + F_{e2} - \mu N_2$

$\perp$: $0 = m_2 g\cos\alpha - N_2 \Rightarrow N_2 = m_2 g\cos\alpha$

$\Rightarrow m_2 a = -m_2 g\sin\alpha + F_{e2} - \mu m_2 g\cos\alpha$ **(3)**

(1)+(2)+(3): $(m + m_1 + m_2)a = mg - m_1 g\sin\alpha - \mu m_1 g\cos\alpha - m_2 g\sin\alpha - \mu m_2 g\cos\alpha$

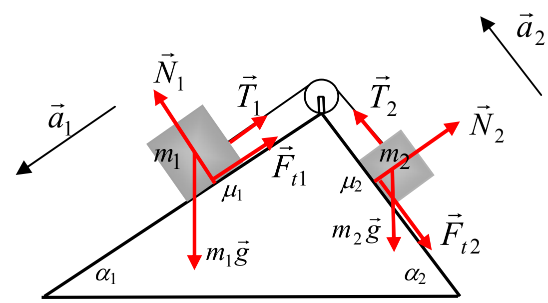
Sledi: $\boxed{a = \dfrac{g[m - (m_1 + m_2)(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)]}{m + m_1 + m_2}}$

b) Iz (3) sledi: $F_{e2} = m_2 a + m_2 g\sin\alpha + \mu m_2 g\cos\alpha$, a pošto je $F_{e2} = k\Delta l$, onda je:

$\boxed{\Delta l = \dfrac{m_2(a + g\sin\alpha + \mu g\cos\alpha)}{k}}$

---

10. zadatak



- Konac je neistegljiv $\Rightarrow$ $a_1 = a_2 = a$ **(1)**
- Konac ima zanemarljivu masu $\Rightarrow$: $T_1 = T_2$ **(2)**

II Njutnov zakon za telo m$_1$: $m_1\vec{a}_1 = m_1\vec{g} + \vec{F}_{tr1} + \vec{T}_1 + \vec{N}_1$

$$\left.\begin{aligned} \parallel&: \; m_1 a_1 = m_1 g\sin\alpha_1 - \mu_1 N_1 - T_1 \\ \perp&: \; 0 = m_1 g\cos\alpha_1 - N_1 \end{aligned}\right\} \quad m_1 a_1 = m_1 g\,\mathbf{sin}\,\alpha_1 - \mu_1 m_1 g\,\mathbf{cos}\,\alpha_1 - T_1 \qquad (3)$$

II Njutnov zakon za telo m$_2$: $m_2\vec{a}_2 = m_2\vec{g} + \vec{F}_{tr2} + \vec{T}_2 + \vec{N}_2$

$$\left.\begin{aligned} \parallel&: \; m_2 a_2 = -m_2 g\sin\alpha_2 - \mu_2 N_2 + T_2 \\ \perp&: \; 0 = m_2 g\cos\alpha_2 - N_2 \end{aligned}\right\} \quad m_2 a_2 = -m_2 g\,\mathbf{sin}\,\alpha_2 - \mu_2 m_2 g\,\mathbf{cos}\,\alpha_2 + T_2 \qquad (4)$$

Iz: (3) + (4) sledi: $(m_1 + m_2)a = (m_1 g\sin\alpha_1 - m_2 g\sin\alpha_2) - g(\mu_1 m_1 g\cos\alpha_1 + \mu_2 m_2 g\cos\alpha_2)$

$$\Rightarrow \quad a = \frac{g}{(m_1 + m_2)}\left[m_1(\sin\alpha_1 - \mu_1\cos\alpha_1) - m_2(\sin\alpha_2 + \mu_2\cos\alpha_2)\right].$$

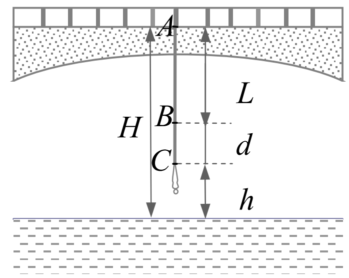
Iz uslova: $a > 0$ sledi: $\left[m_1(\sin\alpha_1 - \mu_1\cos\alpha_1) - m_2(\sin\alpha_2 + \mu_2\cos\alpha_2)\right] > 0$,

odnosno: $\boxed{m_2 \le \dfrac{m_1(\sin\alpha_1 - \mu_1\cos\alpha_1)}{(\sin\alpha_2 + \mu_2\cos\alpha_2)} = 1.543\,kg}$

---

11. zadatak

a) Kretanje od položaja A do B je kretanje pod dejstvom gravitacione sile, sa konstantnim ubrzanjem $\vec{a} = \vec{g}$.



Na skakača pri kretanju od položaja B do C pored gravitacione sile deluje i sila elastičnosti, pa je rezultujuća sila: $\vec{F}_{rez} = m\vec{g} + \vec{F}_{el}$. Projekcijom na pravac i smer naniže se dobija $ma = mg - F_{el}$. Zbog sve većeg istezanja užeta raste F_{el} , pa se smanjuje a . U nekoj tački P u kojoj postaje $a = 0$, važi: $0 = mg - F_{el} \Rightarrow 0 = mg - k\Delta L \Rightarrow \Delta L = \dfrac{mg}{k}$

Onda je dužina užeta u toj tački jednaka: $\boxed{L_P = L + \Delta L = L + \dfrac{mg}{k} = 28,74m}$.

b) Pri kretanju od tačke P (u kojoj je $F_{el} = mg$) do tačke C, važi: F_{el} >mg , usled čega intenzitet rezultujuće sile postaje veći od nule, kao i intenzitet ubrzanja. Vektori $\vec{F}_{rez}$ i $\vec{a}$ su usmereni naviše (smer vektora ubrzanja je onda suprotan od smera vektora brzine, što znači da je kretanje usporeno).

Projekcijom izraza $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}_{el}$ na pravac i smer ubrzanja (vertikalno naviše), dobija se da u tački C važi:

$ma = kd - mg$, odnosno: $\boxed{a = \dfrac{kd}{m} - g = 37.4\dfrac{m}{s^2}}$.