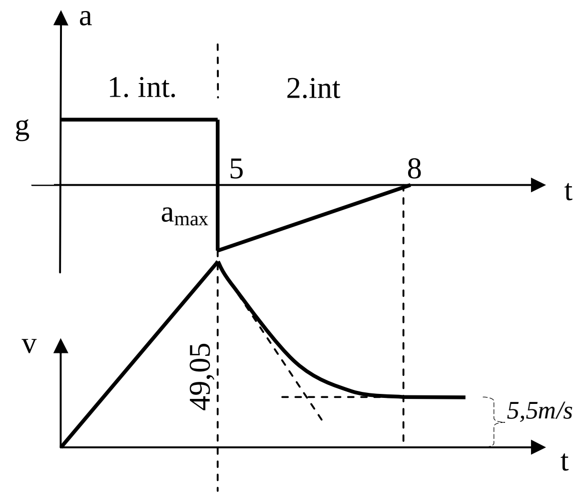
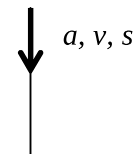
1. Padobranac skoči iz aviona i slobodno pada prvih 5 sekundi, a zatim otvori padobran tako da trenutno naglo uspori. U slijedeće 3 sekunde (mjereno od trenutka otvaranja padobrana), padobranac postigne konstantnu brzinu od 5,5m/s. Koliko je njegovo max. usporenje uz pretpostavkuda se mijenja linearno od max. vrijednosti u trenutku otvaranja padobrana do nule (u trenutku postizanja konstantne brzine).





Pri crtanju funkcija pretpostavljena je pozitivna orijentacija *a* i *v*, u smjeru gibanja

Funkciju brzine odredimo integracijom funkcije ubrzanja:

- Analitičko rješenje:

<u>1. interval ($0 \le t \le 5\ s$):</u> $a_I = g$

$$v_I = \int_0^t a_I\,dt + v_0 = gt \quad \rightarrow \quad s_I = \int_0^t v_I\,dt + s_0 = \frac{gt^2}{2}$$

- $za\ t=5 \quad \rightarrow \quad v_I = 9{,}81 \cdot 5 = 49{,}05\,m/s$

<u>2. interval ($5 \le t \le 8\ s$)</u>

uvodi se vrijeme $t^* = t - 5$ (t^* se mjeri od pete sekunde)

$$a_{II} = -a_{max} + \frac{a_{max}}{3} t^*$$

Početna brzina u drugom intervalu jednaka je brzini na kraju prvog intervala:

$v_{02} = v_{I(t=5)} = 49{,}05$

U tekstu zadatka zadano je: u trećoj sekundi drugog intervala ($t^*=3$) ubrzanje a = 0 m/s^2, i brzina $v = 5{,}5\ m/s$.

$$v_{II} = \int_0^{t^*} a_{II}\,dt^* + v_{02} \quad \rightarrow \quad v_{II} = 49{,}05 - a_{max}\,t^* + \frac{a_{max} t^{*2}}{3 \cdot 2}$$

$$za\ t^* = 3s, \quad v_{II} = 5{,}5\ m/s \quad \rightarrow \quad 5{,}5 = 49{,}05 - 3\,a_{max} + a_{max}\frac{3^2}{6} \quad \rightarrow \quad a_{max} = 29{,}03\ m/s^2$$

<u>Maksimalno usporenje padobranca je $29{,}03\ m/s^2$</u>

a) <u>Grafoanalitičko rješenje</u> (određeni integral jednak je površini ispod integrirane funkcije):

$v(t=5) = g\,t = 9{,}81 \cdot 5 = 49{,}05\,m/s$

$$v(t=8) = v_{(t=5)} - a_{max}\frac{3}{2} = 5{,}5 \quad \rightarrow \quad 49{,}05 - 5{,}5 = a\frac{3}{2} \quad \rightarrow \quad a_{max} = 29{,}03\ m/s^2$$

pripremila: doc.dr.sc.V.Raduka

2. Gibanje materijalne točke određeno je parametarski jednadžbama: x(t)=3t , y(t)=2 sin 3t . Treba odrediti:

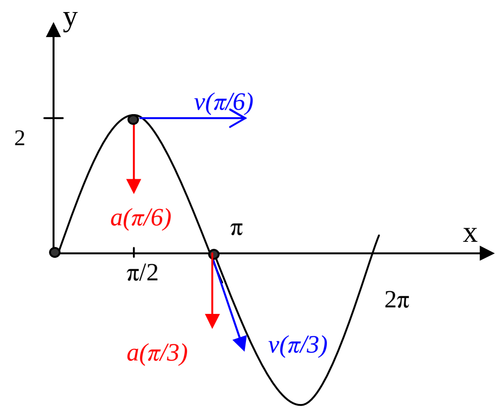
- **jednadžbu trajektorije, funkciju brzine, funkciju ubrzanja, i komponente a_T, a_N**
- **polumjer zakrivljenosti trajektorije po kojoj se giba točka u položaju koji odgovara trenutku presjecanja trajektorije i osi x.**

Jednadžba trajektorije *y(x)* odredi se eliminacijom vremena *t* iz parametarskih jednadžbi

$x = 3t \qquad y = 2\sin 3t$

$t = x/3 \qquad \underline{\boldsymbol{y = 2\sin x}}$

Gibanje počinje u ishodištu (t=0).



- Brzina točke:

$v_x = \dot{x} = 3 \qquad v_y = \dot{y} = 6\cos 3t$

$$v(t) = \sqrt{v_x^{\,2} + v_y^{\,2}} = \underline{\sqrt{9 + 36\cos^2 3t}}$$

- Ubrzanje točke:

$a_x = \ddot{x} = 0\,, \qquad a_y = \ddot{y} = -18\sin 3t\,, \qquad a^T(t) = \dfrac{dv}{dt} = \dfrac{72\cdot\cos 3t\cdot(-\sin 3t)\cdot 3}{2\sqrt{9+36\cos^2 3t}} = -\dfrac{54\sin 6t}{\sqrt{9+36\cos^2 3t}}$

$\underline{a(t) = -18\sin 3t} \qquad a^N = \dfrac{v^2}{\rho} = \dfrac{|v\times a|}{v} = \dfrac{54\sin 3t}{\sqrt{9+36\cos^2 3t}}$

kontrola: Provjera veličine ukupnog ubrzanja

$$a = \sqrt{\left(\frac{54\sin 3t}{\sqrt{9+36\cos^2 3t}}\right)^2 + \left(\frac{54\sin 6t}{\sqrt{9+36\cos^2 3t}}\right)^2} = \sqrt{\frac{54^2(\sin^2 3t + \sin^2 6t)}{9+36\cos^2 3t}} =$$

$$a = \sqrt{\frac{54^2\sin^2 3t(1+4\cos^2 3t)}{9(1+4\cos^2 3t)}} = 18\sin 3t$$

- Polumjer zakrivljenosti trajektorije: $\rho = \dfrac{v^3}{|\vec{v}x\vec{a}|}\,, \qquad \vec{v}\times\vec{a} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 3 & 6\cos 3t & 0 \\ 0 & -18\sin 3t & 0 \end{vmatrix} = -54\sin 3t\vec{k}$

$$\rho(t) = \frac{(9+36\cos^2 3t)^{\frac{3}{2}}}{54\sin 3t}$$

Presjecište trajektorije po kojoj se točka giba i osi x određeno je jednadžbom $y = 0 \;\rightarrow\; 0 = 2\sin 3t$

$3t_1 = \pi \;\rightarrow\; t_1 = \dfrac{\pi}{3}\text{ s} \;\rightarrow\;$ brzina: $v_1 = \sqrt{45} = 6{,}708\ m/s$

ubrzanje: $a_1 = 0\quad m/s^2$

polumjer zakrivljenosti: $\rho_1 = \infty\ m$

Riješeni zadaci
KINEMATIKA TOČKE

Gibanje materijalne točke zadano je jednadžbama: x=3t , y=4t-3t^2 .
Treba odrediti polumjer zakrivljenosti trajektorije po kojoj se giba točka, u položaju koji odgovara trenutku presjecanja trajektorije po kojoj se giba točka i osi x.

Jednadžba trajektorije $y(x)$ odredi se eliminacijom vremena t iz parametarskih jednadžbi

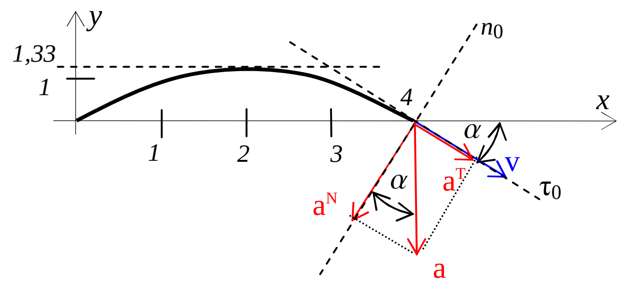
$x = 3t,$
$y = 4t\text{-}3t^2$

$y = 0 \Longrightarrow za\ t_1=0\ \ i\ \ \underline{t_2 = 4/3\ s}$ (trenutak presjecanja osi x)

$x(4/3) = 3 \cdot 4/3 = 4m$

Trajektorija je parabola: $y = \frac{4}{3}x - \frac{x^2}{3}$

$x = 3t, \quad \dot{x} = 3 \quad \ddot{x} = 0$
$y = 4t - 3t^2, \quad \ddot{y} = 4 - 6t, \quad \ddot{y} = -6$



Zakon promjene brzine i ubrzanja:

$x = 3t, \quad \dot{x} = 3, \quad \ddot{x} = 0$
$y = 4t - 3t^2, \quad \dot{y} = 4 - 6t, \quad \ddot{y} = -6$

$v = \sqrt{3^2 + (4-6t)^2} = \sqrt{9 + 16 - 48t + 36t^2} = \sqrt{25 - 48t + 36t^2}\ m/s$
$a = 6\ m/s^2$

$\underline{za\ t_2 = 4/3:}$

$v_2 = \sqrt{25 - 18 \cdot 4/3 + 36 \cdot 16/9} = \sqrt{25 - 0} = 5\ m/s$

Vektor brzine i vektor tangencijalne komponente ubrzanja su kolinearni vektori (smjer tangente).

$y' = \frac{4}{3} - \frac{2x}{3} \quad za \quad x = 4 \quad y' = -\frac{4}{3}, \quad y' = tg\ \alpha$ Isti nagib ima i vektor brzine:

$cos\ \alpha = \frac{v_x}{v} = \frac{3}{5}, \quad a^N = a\cos\alpha = \frac{18}{5}, \quad a^T = a\sin\alpha = \frac{24}{5}$

Polumjer zakrivljenosti:

$$\rho = \frac{v^2}{a^N}$$

$$\rho_2 = \frac{25 \cdot 5}{18} = 6{,}94\ m$$

Iz kinematskih podataka polumjer zakrivljenosti trajektorije može se odrediti kako slijedi:

$$\vec{a} = \vec{a}^N + \vec{a}^T$$

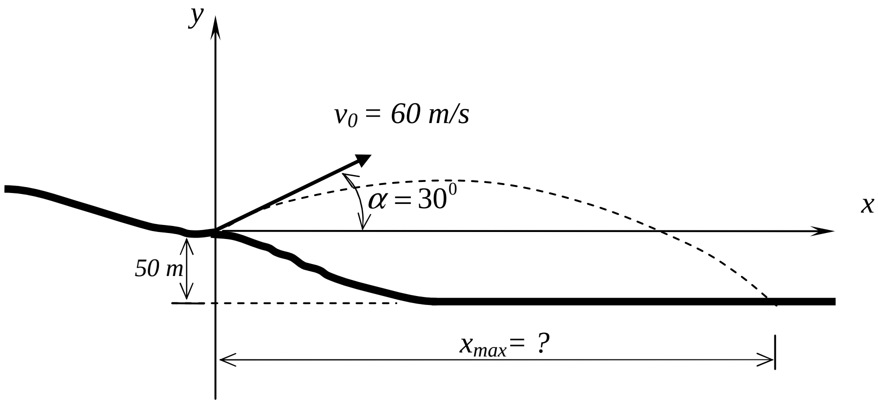
$$\vec{v} \times \vec{a} = \vec{v} \times \vec{a}^N + \vec{v} \times \vec{a}^T = \vec{v} \times \vec{a}^N$$

$$|\vec{v} \times \vec{a}| = v \cdot a^N = v^3/\rho$$

$$\rho = \frac{v^3}{|\vec{v} \times \vec{a}|} = \frac{5^3}{|(3\vec{i} - 4\vec{j}) \times (-6\vec{j})|} = 6{,}94\ m$$

pripremila: doc.dr.sc.V.Raduka

1. Tane je ispaljeno sa povišenog dijela prikazanog terena sa početnom brzinom $v = 60{,}0\ m/s$ **,
pod kutem** $\alpha = 30^0$ **prema horizontali.
Treba odrediti horizontalnu udaljenost do točke u kojoj će tane pasti na tlo i maksimalnu visinu do koje će tane dospjeti, ako zanemarimo otpor zraka (** $x_{max}=?$, $y_{max}=?$**).**



Tane se giba u gravitacijskom polju, dakle poznate su koordinate vektora akceleracije u odabranom koordinatnom sustavu

$$a_x = 0, \text{ i } a_y = -g.$$

Koordinate vektora početne brzine određene su zadanim kutem i brzinom

$$v_{0x} = v_0 \cos\alpha \quad \text{i} \quad v_{0y} = v_0 \sin\alpha\ .$$

Nakon integracije određene su komponente funkcije brzine

$$v_x(t) = v_0 \cos\alpha \quad \text{i} \quad v_y(t) = v_0 \sin\alpha - gt\ ,$$

i komponente funkcije položaja taneta

$$x(t) = tv_0 \cos\alpha \quad \text{i} \quad y(t) = tv_0 \sin\alpha - \frac{gt^2}{2}\ .$$

Trenutku pada taneta na tlo pridružimo vrijeme t_1, i poznatu koordinatu y_1 u prikazanom koordinatnom sustavu.

$$y_1 = -50 = y(t) \quad \rightarrow \quad -50 = 60 \cdot 0{,}5 \cdot t - \frac{9{,}81 \cdot t^2}{2}$$

$$4{,}9\ t^2 - 30\ t - 50 = 0 \quad \rightarrow \quad t_{1,2} = \frac{30 \pm \sqrt{900 + 980}}{9{,}8} = \frac{30 \pm 43{,}3}{9{,}8}$$

$t_1 = 7{,}48\ s$ (rješenje $t_2 < 0$ nije fizikalno realno)

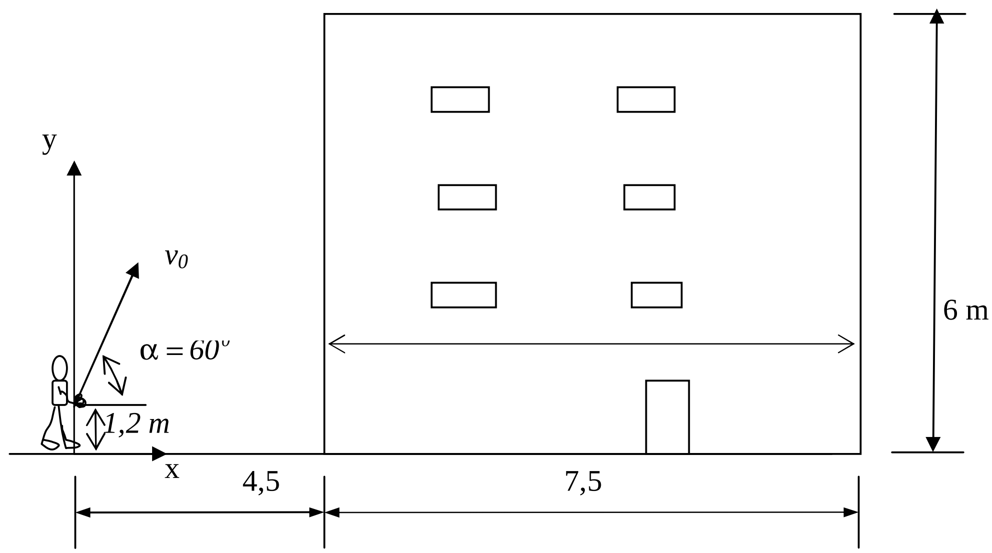
$$x_{max} = x(t_1) = 60 \cdot 0{,}866 \cdot 7{,}48 = 388\ m.$$

Maksimalna visina y_{max} odgovara položaju u kojem je tangenta horizontalna. Ako tom trenutku pridružimo vrijeme t_3, vertikalna komponenta brzine isčezava.

$$v_y = 0 = v_0 \sin\alpha - g \cdot t_3 = 30 - 9{,}81\ t_3 \quad \rightarrow \quad t_3 = \frac{30}{9{,}81} = 3{,}05\ s$$

$$y_{max} = y(t_3) = 60 \cdot 0{,}5 \cdot 3{,}05 - \frac{9{,}81 \cdot 3{,}05^2}{2} = 45{,}78\ m.$$

2. Iz vatrogasnog šmrka voda izlazi brzinom $12\,{}^{m}\!/_{s}$ pod kutem $\alpha = 60^0$ prema horizontali. Treba odrediti mjesto gdje će mlaz pogoditi krov, i granične vrijednosti brzine v_0 tako da mlaz vode dospije na krov.



$v_0 = 12\,{}^{m}\!/_{s}$

$x = t \cdot v_0 \cdot \cos\alpha$

$$y = y_0 + t \cdot v_0 \sin\alpha - \frac{gt^2}{2}$$

Svakoj točki mlaza vode (sa koordinatama x i y), pridružen je zajednički trenutak - vrijeme t:

$$t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha} .$$

Trajektorija po kojoj putuju točke mlaza vode je:

$$y = v_0 \sin\alpha \frac{x}{v_0 \cos\alpha} - \frac{g}{2}\frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} + y_0 = x \cdot tg\alpha - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + y_0$$

Da mlaz dospije na krov mora zadovoljiti uvjete: $y=6m$, i $4{,}5m \le x \le 12m$

Za y = 6 → $0{,}1362x^2 - 1{,}732x + 4{,}8 = 0$

$$x = \frac{1{,}732 \pm \sqrt{2{,}999 - 2{,}61504}}{0{,}2724} = \frac{1{,}732 \pm 0{,}612}{0{,}2721}$$ → $x_1 = 3{,}8\ m$, $\underline{x_2 = 8{,}6\ m}$, → $\Delta x = 8{,}6 - 4{,}5 = 4{,}1m$

Mlaz pada na krov u točki udaljenoj za *4,1 m* od bližeg ruba krova.

Granične vrijednosti brzine v_0:

$$y = xtg\alpha - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2\alpha} + y_0$$

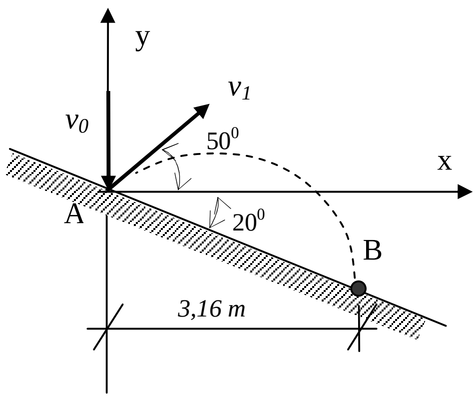
- za $x=4{,}5m$ → $6 = 4{,}5 \cdot 1{,}73 - \dfrac{9{,}81 \cdot 4{,}5^2}{2 \cdot 0{,}25 v_0^2} + 1{,}2$

$2{,}985 = \dfrac{9{,}81 \cdot 20{,}25}{0{,}5 \cdot v_0^2}$ → $v_{0\,1} = 11{,}52\,{}^{m}\!/_{s}$,

- za $x = x_2 = 12m$ istim postukom → $v_{0\,2} = 13{,}3\,{}^{m}\!/_{s}$

$\underline{11{,}54\,{}^{m}\!/_{s} \le v_0 \le 13{,}3\,{}^{m}\!/_{s}}$

3. Kuglica padne vertikalno na kosu podlogu u točki A i odbije se pod kutem 40^0 mjereno prema vertikali, tako da nakon toga opet udari u podlogu u točki B. Kolika je brzina v_1 i koliko sekundi će proći dok kuglica iz položaja A dospije u položaj B.



Gibanje kuglice nakon odbijanja od podloge u točki A:
Početna brzina:

$$v_{1x} = v_1 \cos 50^0$$

$$v_{1y} = v_1 \sin 50^0$$

Zakon gibanja kuglice u parametarskom obliku (kosi hitac):

$$x(t) = v_1\, t \cos 50^0 \qquad \text{.........................}(1)$$

$$y(t) = v_1\, t \sin 50^0 - 0{,}5\, g\, t^2 \qquad \text{..............}(2)$$

Kosa podloga definirana je jednadžbom $y(x) = -\,x\, tg\, 20^0$ ....(3)

Kuglica pada na kosinu u točki B: $x_B = 3{,}16\ m$.

Iz jednadžbi *1, 2, i 3* za zadani x_B (uvijet da je kuglica dospijela u točku B), odredimo brzinu koju kuglica mora imati u točki A, i vrijeme za prijeđeni put:

$$x_B = v_1\, t \cos 50^0$$

$$v_1\, t \sin 50^0 - \frac{g t^2}{2} = -\, x_B\, tg 20^0$$

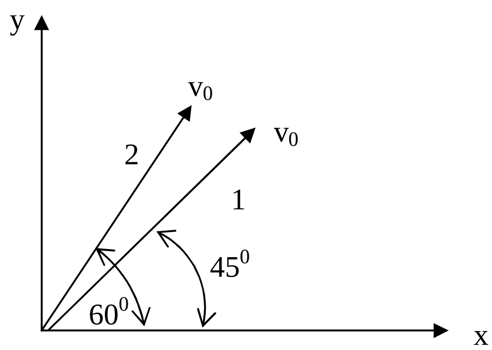
$$t = \frac{x_B}{v_1 \cos 50^0} = \frac{3{,}16}{v_1 \cos 50^0}$$

$$-3{,}16\ tg 20^0 = v_1 \frac{3{,}16}{v_1 \cos 50^0} \sin 50^0 - \frac{9{,}81}{2} \frac{3{,}16^2}{v_1^2 \cos^2 50^0}$$

$$v_1 = 4{,}91054\ m/\mathrm{s}$$

$$t = 1{,}00113\ s$$

4. Top ispali dva projektila sa istog mjesta i sa jednakom početnom brzinom v_0 =800m/s , usmjerene pod različitim kutevima $\alpha_1 = 45^0$ i $\alpha_2 = 60^0$. Treba odrediti koliko sekundi mora proći između ispaljivanja da bi se projektili sudarili.



Da bi se projektili sudarili moraju se u jednom trenutku naći na istom položaju. Vrijeme t^* za opis gibanja drugog projektila, počinje se mjeriti Δt sekuni nakon ispaljivanja prvog ($t^* = t + \Delta t$), dakle mora biti:

$x_1(t) = x_2(t^*)$ i $y_1(t) = y_2(t^*)$

Jednadžbe za kosi hitac u općem obliku su:

$$x(t) = v_0 \cdot t \cos\alpha$$

$$y(t) = y_0 + v_0 \cdot t \sin\alpha - \frac{gt^2}{2}$$

$$x_1(t) = x_2(t^*) \quad \rightarrow \quad v_0\, t \cos\alpha_1 = v_0\, t^* \cos\alpha_2 \qquad \text{...........................(1)}$$

$$y_1(t) = y_2(t^*) \quad \rightarrow \quad v_0\, t \sin\alpha_1 - \frac{gt^2}{2} = v_0\, t^* \sin\alpha_2 - \frac{g}{2} t^{*2} \qquad \text{...........................(2)}$$

$$\text{iz (1)} \quad \rightarrow \quad t^* = \frac{\cos\alpha_1}{\cos\alpha_2}\, t$$

$$v_0\, t \sin\alpha_1 - \frac{gt^2}{2} = v_0 \sin\alpha_2 \frac{\cos\alpha_1}{\cos\alpha_2}\, t - \frac{g}{2} \frac{(\cos\alpha_1)^2}{(\cos\alpha_2)^2}\, t^2$$

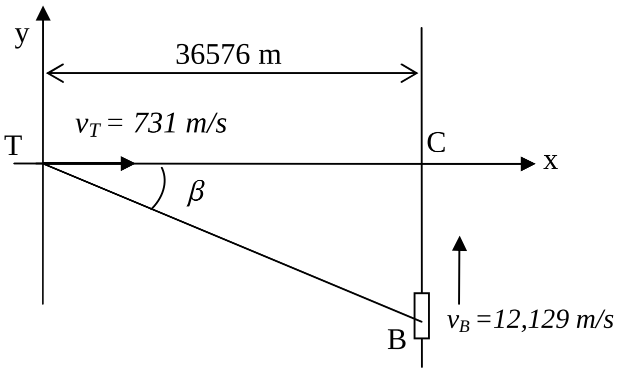
$t = 84{,}4262$ s

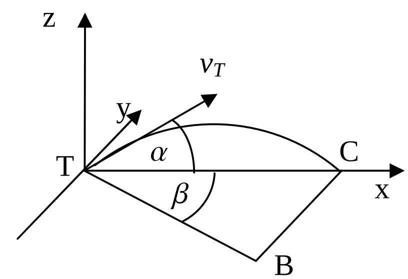
$t^* = 119{,}397$ s

$\underline{\Delta t = 34{,}9705 \text{ s}}$

Riješeni zadaci
KINEMATIKA TOČKE

Brod B plovi brzinom v_B=12,129m/s=const. prema sjeveru. Top T treba sa obale rijeke pogoditi brod u trenutku kada mu je najbliže. Početna brzina taneta je v_T = 731 m/s. Položaj topa na obali udaljen je 36,576 km od linije plovidbe broda.
Treba odrediti:
a) pod kojim kutem α, prema horizontali treba ispaliti tane?
b) u kojem položaju mora biti brod u odnosu na top, da bi ga tane pogodilo?





Tane mora pogoditi brod u točki C, što znači da će za vrijeme gibanja taneta od T do C, brod prijeći put od B do C . Pri tome su trajektorije BC i TC vezane relacijom:

$$d_{BC} = x_C \ tg\, \beta$$

$$x_C = 36576 \ m$$

Brod B plovi konstantnom brzinom po pravcu, pa vrijedi:

$$s_B = d_{BC} = v_B \, t \qquad ....(1)$$

Za tane vrijede jednadžbe kosog hitca u ravnini x-z:

$$x_T = v_T \ t \cos \alpha$$

$$z_T = v_T \cdot t \cdot \sin \alpha - g \cdot \frac{t^2}{2}$$

U trenutku pogotka je:

$$z_T = 0 \quad \rightarrow \quad v_T \sin \alpha = \frac{g \cdot t}{2} \qquad ....(2)$$

$$x_T = x_C \quad \rightarrow \quad v_T \ t \cos \alpha = 36576 \qquad ....(3)$$

$$s_B = d_{BC} \quad \rightarrow \quad v_B \ t = x_C \ tg\, \beta \qquad ....(4)$$

iz *(4)* $\rightarrow$ $t = \dfrac{x_C \cdot tg\beta}{v_B} = \dfrac{36576 \cdot tg\beta}{12,129}$

uvrstimo t u *(2) i (3)* $\rightarrow$

$$\left.\begin{aligned} 731 \cdot \sin\alpha &= \frac{g}{2} \cdot \frac{36576 \cdot tg\beta}{12,129} \\ 731 \cdot \frac{36576 \cdot tg\beta}{12,129} \cos\alpha &= 36576 \end{aligned}\right\}$$

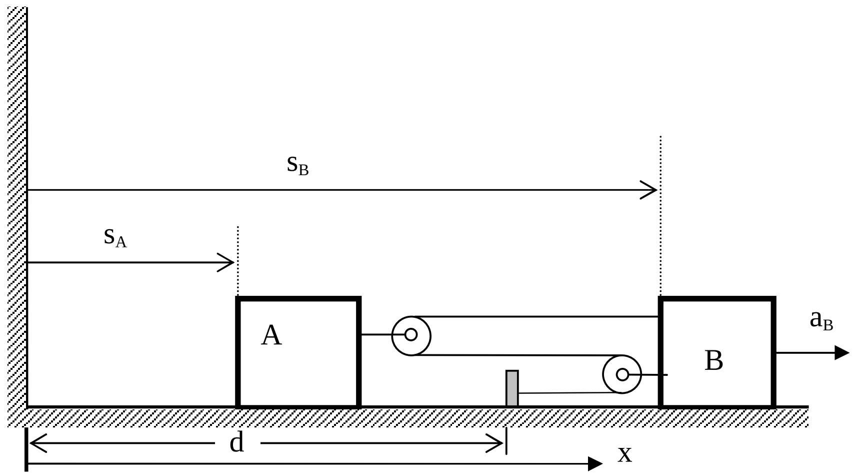
Ovaj sustav jednadžbi riješimo po α i β (koristimo transformaciju $2 \sin \alpha \ \cos \alpha = \sin 2\alpha$)

Moguća su dva rješenja: 1. rjesenje: $\alpha = 21,09^0$, $\beta = 1,0188^0$, $d_{BC} = 650,453 \ m$
2. rjesenje: $\alpha = 68,91^0$, $\beta = 2,640^0$, $d_{BC} = 1686.52 \ m$

pripremila: doc.dr.sc.V.Raduka

VEZANA GIBANJA (čestice su povezane narastezljivim užetom prebačenim preko kolotura):

Blok B počne klizati (iz stanja mirovanja) konstantnim ubrzanjem u smjeru osi x. Nakon 4 sekunde, blok A giba se relativno u odnosu na blok B brzinom $v_{A/B}$ = 60 m/s u smjeru osi x. Treba odrediti:
a) veličinu ubrzanja bloka A i bloka B
b) brzinu i pomak bloka B iz početnog položaja, za trenutak t = 3 s



Ukupna duljina užeta koje povezuje blokove

$$L = 3s_B - 2s_A - d + L_{nalijeganja} = const = C_3 .$$
$$d = C_1 , \qquad L_{nalijeganja} = C_2$$

$$\frac{dL}{dt} = 3\,v_B - 2\,v_A = 0 \qquad \rightarrow \qquad v_A = 3/2\,v_B , \qquad a_A = 3/2\,a_B$$

Prema definiciji, vektor relativne brzine dviju točaka jednak je razlici vektora njihovih apsolutnih brzina.
Relativna brzina točke A u odnosu točke B, **za t = 4 s:**

$$\vec{v}_{A/B} = \vec{v}_A - \vec{v}_B = 60\vec{i}$$

$$\vec{i} \rightarrow \quad \frac{3}{2}v_B - v_B = 60 , \qquad v_B\,(4) = 120 \text{ m/s},$$

a) Blokovi se gibaju konstantnim ubrzanjima po pravcu:

$$v_B\,(t) = a_B\,t \quad \rightarrow \quad 120 = a_B\,4 \quad \rightarrow \quad \underline{a_B = 30 \text{ m/s}^2}$$

$$a_A = 3/2\,a_B \quad \rightarrow \quad \underline{a_A = 45 \text{ m/s}^2}$$

$$s_B(t) = \frac{a_B \cdot t^2}{2} + s_0$$

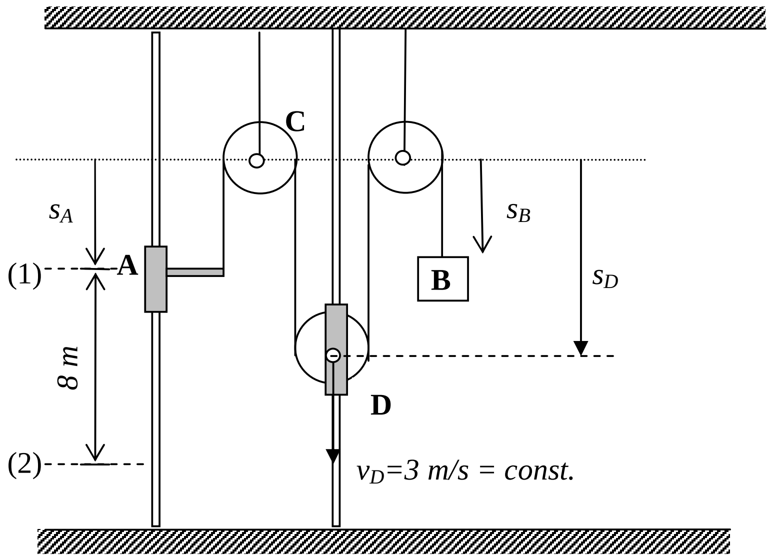
b) Brzina i pomak **za t = 3 s:**

$$v_B\,(3) = a_B\,3 = 30 \cdot 3 = \underline{90 \text{ m/s}} \qquad \rightarrow \qquad s_B = 30 \cdot \frac{3^2}{2} + s_0 = 135 + s_0$$

$\underline{v_B(3) = 90 \text{ m/s}}$ $\qquad$ $\underline{\Delta s_B(3) = 135 \text{ m}}$

pripremila: doc.dr.sc.V.Raduka

Klizači A i D povezani su užetom prebačenim preko koloture kao što se vidi na slici. Klizač A krene bez početne brzine iz položaja (1) sa konstantnim ubrzanjem a_A tako da u položaju (2) postigne brzinu v_{A2}=12 m/s. Klizač D giba se za to vrijeme konstantnom brzinom v_D=3m/s. Treba odrediti koliki je put prošao blok B za vrijeme dok se klizač A gibao iz položaja (1) u položaj (2), te brzinu i ubrzanje bloka B u trenutku prolaza klizača A kroz položaj (2).



Treba definirati ukupnu duljinu užeta L, pomoću dijelova koji mijenjaju svoju veličinu ovisno o položaju zadanih točaka (s_A, s_B, s_D) i dijelova užeta koji naliježu na koloture i koji su konstantne veličine C_1 (nije bitno kolika je njihova duljina). Uže je nerastezljivo (njegova dužina je konstantna C_2). Sve točke gibaju se po pravcu (pretpostavljeno je prema dolje).

Duljina užeta: $L = 2s_D + s_B + s_A + C_1 = C_2. \quad / \frac{d}{dt}$

$$2\,v_D + v_B + v_A = 0 \quad \rightarrow \quad v_B = -\,2\,v_D - v_A$$

$$2\,a_D + a_B + a_A = 0 \quad \rightarrow \quad a_B = -\,2\,a_D - a_A$$

Zadano je $v_D = 3\ m/s = const.$ $\rightarrow$ $a_D = 0$ $\rightarrow$ $a_B = -\,a_A$

Iz podataka zadanih za gibanje točke A može se odrediti:

$v_A = a_A\,t$,   *za položaj (2)* $v_A(t_2) = 12 \quad \rightarrow \quad t_2 = 12/a_A$

$\Delta s_A = \dfrac{a_A t^2}{2}$ *za položaj (2)* $\Delta s_A(t_2) = 8 \quad \rightarrow \quad 8 = \dfrac{a_A \cdot 144}{2 \cdot a_A^2} \quad \rightarrow \quad a_A(t_2) = 9\ m/s^2$

$$t_2 = 12/9 = 4/3 = 1{,}3\dot{3}\ s$$

Gibanje točke B:

$a_B = -\,a_A$,   *za* $t = t_2 \quad \rightarrow \quad a_B(t_2) = -9\ m/s^2$

$v_B = -\,2\,v_D - v_A = -\,2 \cdot 3 - a_A \cdot t$,   *za* $t = t_2 \quad \rightarrow \quad v_B(t_2) = -\,6 - 9\,\dfrac{4}{3} = -\,18\ m/s$

$\Delta s_B = -2 \cdot 3 \cdot t - a_A \dfrac{t^2}{2}$,   *za* $t = t_2 \quad \rightarrow \quad \Delta s_B(t_2) = -16\ m/s^2$

Predznak je negativan što znači da se blok B iz početnog položaja giba prema gore!

Kontrola: $2\Delta s_D + \Delta s_B + \Delta s_A = 0$,   *za* $t = t_2 \quad \rightarrow \quad 2 \cdot 3 \cdot \dfrac{4}{3} - 16 + 8 = 0$

pripremila: doc.dr.sc.V.Raduka