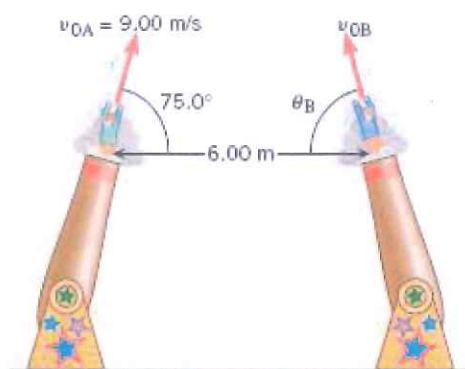


Vježbe 2

1. Kako bi došao do svoje destinacije, planinar hoda srednjom brzinom od $1,34 \text{ m/s}$, u smjeru zapada. Ova srednja brzina je rezultat planinarenja od $6,44 \text{ km}$ srednjom brzinom od $2,68 \text{ m/s}$, u smjeru zapada, te u smjeru istoka srednjom brzinom od $0,447 \text{ m/s}$. Koliko daleko u smjeru istoka je planinario? ($0,81 \text{ km}$) (10)
2. Dva motociklista putuju u smjeru istoka različitim brzinama. No, za 4 s postignu jednaku brzinu. Tijekom tog intervala od 4 sekunde , motorista A ima prosječnu akceleraciju od $2,0 \text{ m/s}^2$, u smjesu istoka, dok motorista B ima srednju akceleraciju $4,0 \text{ m/s}^2$ također u smjeru istoka. Za koliko se razlikuju početne brzine motorista na početku ovog intervala, te koji se motorista giba brže? (8 m/s ; A) (23)
3. Dvije rakete se gibaju u istom smjeru, te se na početku nalaze jedna pored druge na lansiralištu. Raketa A ima početnu brzinu od $+5800 \text{ m/s}$, dok raketa B ima $+8600 \text{ m/s}$. Nakon nekog vremena t obje rakete se ponovno nalaze jedna pored druge, tako da je pomak svake jednak nuli. Ubrzanje rakete A je -15 m/s^2 . Kolika je akceleracija rakete B? (-22 m/s^2) (32)
4. Boeing 747 „Jumbo Jet“ ima duljinu $59,7 \text{ m}$. Pista za slijetanje aviona se križa sa drugom pistom. Širina križanja je $25,0 \text{ m}$. Tijekom križanja avion usporava sa $5,70 \text{ m/s}^2$, te križanje napušta sa brzinom od $45,0 \text{ m/s}$. Koliko vremena treba da avion napusti križanje? ($1,7 \text{ s}$) (40)
5. Vlak duljine 92 m iz mirovanja se kreće ubrzavati konstantnom akceleracijom. U trenutku $t=0 \text{ s}$ automobil dostigne zadnji kraj vlaka. Automobil se giba konstantnom brzinom. U trenutku $t=14 \text{ s}$, automobil dostigne prednji kraj vlaka. No u tom trenutku vlak ubrza, te u trenutku $t=28 \text{ s}$ automobil se ponovno nalazi na zadnjem kraju vlaka. Izračunajte: (42)
 - a. Brzinu automobila (13 m/s)
 - b. Akceleraciju vlaka ($0,93 \text{ m/s}^2$)
6. Astronaut na udaljenom planetu želi odrediti akceleraciju sile teže toga planeta. Baca kamen vertikalno u zrak početnom brzinom od $+15 \text{ m/s}$, te mu se kamen u ruku vrati nakon $20,0 \text{ s}$. Kolika je akceleracija sile teže toga planeta? ($-1,5 \text{ m/s}^2$) (48)
7. Stojeći na mostu $15,0 \text{ m}$ iznad tla, ispustimo kamen. Nakon što je kamen prošao $3,20 \text{ m}$, bacimo drugi kamen nekom početnom brzinom prema dolje. Koliko iznosi ta početna brzina drugog kamena ako oba kamena istovremeno dodirnu tlo? Uzmite da je smjer prema dolje negativan smjer. (-11 m/s) (63)
8. Nakon što se reketom udari loptica, ona reket napušta horizontalno početnom brzinom $28,0 \text{ m/s}$. Loptica udari teren $19,6 \text{ m}$ daleko od reketa, horizontalno gledajući. Koliko se iznad tla nalazi loptica u trenutku ispucavanja? ($2,40 \text{ m}$) (14)
9. Golfer ispucava lopticu na teren koji je $3,0 \text{ m}$ viši od točke ispucavanja. Loptica napušta teren brzinom $14,0 \text{ m/s}$ i pod kutom od $40,0^\circ$ nad horizontalom. Doseže svoju

maksimalnu vrijednost i pada na teren. Zanemarujući otpor zraka, izračunajte brzinu loptice neposredno prije nego dotakne teren. (11,7 m/s) (20)

10. Dva topa su postavljena kao na slici, te ispaljuju se istovremeno. Koriste se u cirkusu za ispaljivanje klaunova, koji služe kao ljudska topovska zrna. Klaunove ispaljuju jednog prema drugom, te se sudare na visini od 1,0 m iznad otvora topa. Klaun A je ispaljen pod kutom $75,0^\circ$, brzinom 9,0 m/s. Početna horizontalna udaljenost između kalunova je 6,00 m. Izračunajte početnu brzinu klauna B, i kut pod kojim je ispaljen ($>45^\circ$). (8,79 m/s; $81,5^\circ$) (51)



A) $\bar{v} = 1,34 \text{ m/s} \rightarrow \text{zapad}$ $\bar{v} = 4,824 \text{ km/h}$

$S_1 = 6,44 \text{ km}$



$9,648 \text{ km/h} = \bar{v}_1 = 2,68 \text{ m/s} \rightarrow \text{zapad}$

$1,609 \text{ km/h} = \bar{v}_2 = 0,447 \text{ m/s} \rightarrow \text{ištok}$
(negative)

$S_2 = ?$

$t_1 = \frac{S_1}{\bar{v}_1}$

$t_2 = \frac{S_2}{\bar{v}_2}$

$\bar{v} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2}$

$\bar{v} = \frac{S_1 + S_2}{\frac{S_1}{\bar{v}_1} + \frac{S_2}{\bar{v}_2}}$

$4,824 = \frac{6,44 + S_2}{\left(\frac{6,44}{9,648} + \frac{S_2}{-1,609}\right)} \cdot ()$

$4,824 \cdot \left(0,668 + \frac{S_2}{-1,609}\right) = 6,44 + S_2$

$3,222 - 2,998 S_2 = 6,44 + S_2$

$-3,998 S_2 = 3,218$

$S_2 = \underline{\underline{-0,81 \text{ km}}}$

$\Rightarrow 0,81 \text{ km}$ prema istoku

$$2) \quad t = 4 \text{ s} \Rightarrow v_A = v_B$$

$$a_A = 2 \text{ m/s}^2$$

$$a_B = 4 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta v_0 = v_{0A} - v_{0B}$$

$$\Delta v_0 = ?$$

$$t = 4 \text{ s} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} v_A = v_{0A} + a_A t \\ v_B = v_{0B} + a_B t \end{array} \right] -$$

$$0 = v_{0A} - v_{0B} + a_A t - a_B t$$

$$v_{0A} - v_{0B} = a_B t - a_A t$$

$$= 4 \cdot 4 - 2 \cdot 4 = \underline{\underline{8 \text{ m/s}}}$$

↓
 $\Rightarrow A$ se giba br̃e

$$3.) \quad v_{0A} = +5800 \text{ m/s}$$

$$v_{0B} = +8600 \text{ m/s}$$

$$a_A = +15 \text{ m/s}^2$$

$$a_B = ?$$

- da bi pravek bio 0
 meorgja se obje vratiti
 u početni položaj $\Rightarrow$
 vrijeme (t)

$$X = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$0 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad / : t \neq 0$$

$$0 = v_0 + \frac{1}{2} a t$$

$$-\frac{1}{2} a t = v_0 \quad / \cdot \left(-\frac{2}{a}\right)$$

$$t = -\frac{2v_0}{a}$$

$$A : t_A = -\frac{2v_{0A}}{a_A}$$

$$B : t_B = -\frac{2v_{0B}}{a_B}$$

$$t_A = t_B = t$$

$$\frac{2v_{0A}}{a_A} = + \frac{2v_{0B}}{a_B}$$

$$\frac{5800}{-15} = \frac{8600}{a_B}$$

$$a_B = -\frac{15 \cdot 8600}{5800}$$

$$a_B = \underline{\underline{-22 \text{ m/s}^2}}$$

$$4.) \quad \ell = 59,7 \text{ m}$$

$$x = 25,0 \text{ m}$$

$$a = -5,70 \text{ m/s}^2$$

$$v = 45,0 \text{ m/s}$$

$$t = ?$$

- da bi prošao bržanje treba preći
ukupno svoje dužinu plus stinu
bržanja

$$\bullet \quad x_k = \ell + x = 59,7 + 25,0 = \underline{84,7 \text{ m}}$$

$$\bullet \quad v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$(45,0)^2 = v_0^2 + 2(-5,70) 84,7$$

$$v_0 = \sqrt{(45,0)^2 - 2(-5,70) 84,7} = \underline{54,7 \text{ m/s}}$$

$$\bullet \quad v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$t = \frac{45,0 - 54,7}{-5,70}$$

$$\underline{\underline{t = 1,7 \text{ s}}}$$

6.) $v_0 = 15 \text{ m/s}$

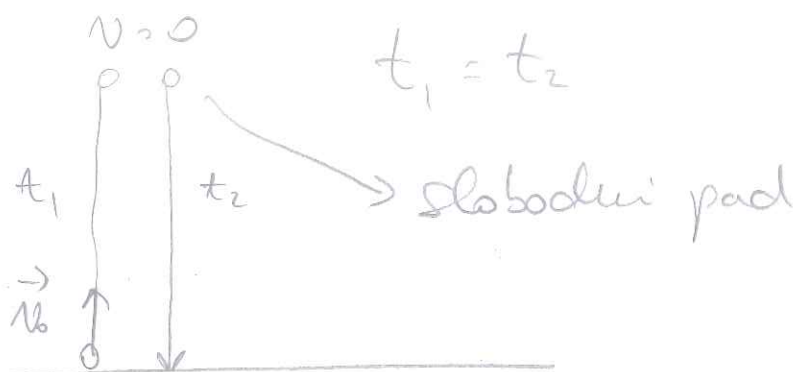
$t = 20,0 \text{ s}$

$g_p = ?$

$t = t_1 + t_2 = 2t_1$

$t = 2t_2$

$t_1 = \frac{t}{2} = 10,0 \text{ s}$



$v = v_0 + a \cdot t$

$0 = v_0 + g_p \cdot t_1$

$-g_p \cdot t_1 = v_0$

$g_p = \frac{-v_0}{t_1} = \frac{-15,0}{10,0} = -1,50 \text{ m/s}^2$

5.) $l_{\text{vlak}} = 92 \text{ m}$, $v_{0v} = 0$

$t_1 = 0 \text{ s} \Rightarrow$ automobil na repu vlaka

$t_2 = 14 \text{ s} \Rightarrow$ automobil na početku vlaka

$t_3 = 28 \text{ s} \Rightarrow$ automobil na repu vlaka

uk
uk
uk

$v_A = ?$ ($v_A = \text{const.}$)

$a_v = ?$

$X_A = v_A \cdot t$

$X_v = \frac{1}{2} a_v \cdot t^2$

$t_2: X_A = l_v + X_v$

$v_A \cdot t_2 = l_v + \frac{1}{2} a_v \cdot t_2^2 \quad (1)$

$t_3: X_A = X_v$

$v_A \cdot \frac{t_3}{2} = \frac{1}{2} a_v \cdot t_3^2 \quad (2)$

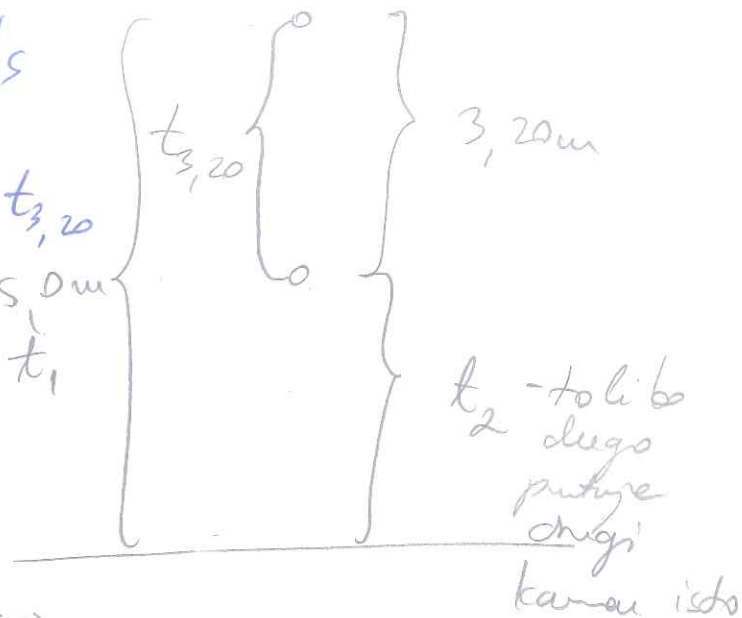
$a_v = 0,93 \text{ m/s}^2$; $v_A = 13 \text{ m/s}$

$$7.) \quad \begin{aligned} h &= -15 \text{ m} \\ h_1 &= -3,20 \text{ m} \\ \hline v_{02} &= ? \end{aligned}$$

$$v_{01} = 0 \text{ m/s}$$

$$t_1 = t_2 + t_{3,20}$$

$$15,0 \text{ m}$$



$$y = v_{02} t_2 - \frac{g}{2} t_2^2$$

$$-15 = v_{02} t_2 - 4,905 \cdot t_2^2 (*)$$

→ pri kameu putuje 15 m i t_1 vremena

$$y = -\frac{g}{2} t_1^2 \Rightarrow -15 = -4,905 t_1^2$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{15,0}{4,905}} = \underline{\underline{1,75 \text{ s}}}$$

$$t_2 = t_1 - t_{3,20}$$

$$t_{3,20} = \sqrt{\frac{3,20}{4,905}} = \underline{\underline{0,808 \text{ s}}}$$

$$t_2 = 1,75 - 0,808 = \underline{\underline{0,94 \text{ s}}} \Rightarrow (*) \Rightarrow$$

$$-15 = v_{02} \cdot 0,94 - 4,905 \cdot (0,94)^2$$

$$v_{02} = + \underline{\underline{11,35 \text{ m/s}}}$$

8.) $v_0 = 28,0 \text{ m/s}$

$x = 19,6 \text{ m} = D$

$h = ?$



$v_{0x} = v_0$

$v_{0y} = 0,00 \text{ m/s}$

$x = D = v_{0x} \cdot t$

$y = h = v_{0y} t + \frac{g}{2} t^2 = -\frac{g}{2} t^2$
 $\hookrightarrow 0,00$

$19,6 = 28,0 \cdot t \Rightarrow t = \frac{19,6}{28,0} = \underline{\underline{0,700 \text{ s}}}$

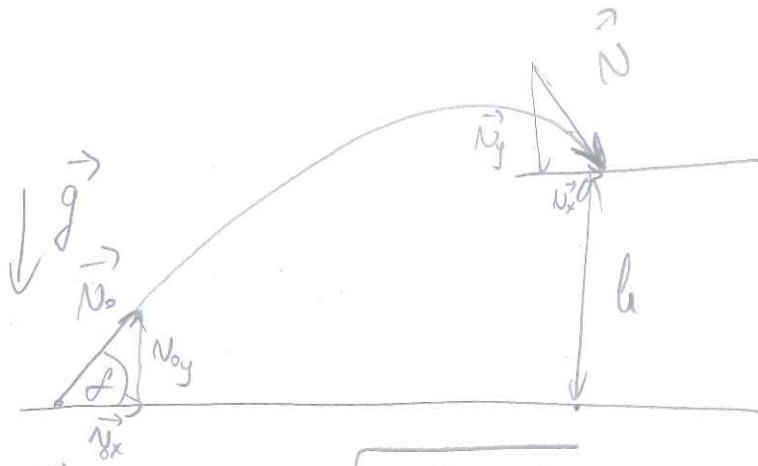
$y = h = -\frac{g}{2} t^2 = -\frac{9,81}{2} \cdot (0,700)^2 = \underline{\underline{-2,40 \text{ m}}}$

9.) $h = 3\text{m}$

$v_0 = 14,0 \text{ m/s}$

$\alpha = 40,0^\circ$

$v = ?$



$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} \Rightarrow v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} v^2 = v_0^2 + 2as \end{array} \right.$$

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

$$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2(-g) \cdot y$$

$$v = \sqrt{(v_0 \cos \alpha)^2 + v_{0y}^2 - 2gy} =$$

$$= \sqrt{(v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \alpha)^2 - 2gy} =$$

$$= \sqrt{(14,0 \cdot \cos 40,0^\circ)^2 + (14,0 \cdot \sin 40,0^\circ)^2 - 2 \cdot 9,81 \cdot 3,00}$$

$$= \underline{\underline{11,7 \text{ m/s}}}$$

10.) $h = 1,0 \text{ m}$

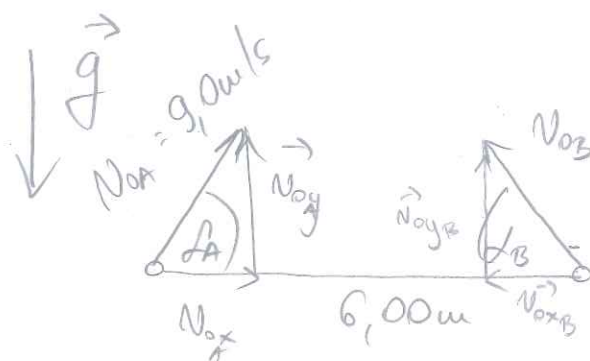
$\angle_A = 75,0^\circ$

$v_{0A} = 9,0 \text{ m/s}$

$x_0 = 6,00 \text{ m}$

$v_{0B}, \angle_B = ?$

$\angle_B > 45^\circ$



(A)

$$y = v_{0Ay} t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 = h$$

$$1,0 = v_0 \sin \angle_A \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2$$

$$4,905 t^2 - 8,693 t + 1,00 = 0$$

$$t_{1,2} = \dots$$

$$t_1 = 1,650 \text{ s}$$

$$t_2 = 0,1237 \text{ s}$$

$\Rightarrow$ da bi se sudarili ubppno prizeteni
x za oba blavua mora biti $6,00 \text{ m}$

$$6,00 = x_A + x_B$$

$$6,00 = v_{0Ax} t + v_{0Bx} t$$

$$v_{0Bx} t = 6,00 - v_{0Ax} t \quad / : t$$

$$v_{0Bx} = \frac{6,00}{t} - v_{0Ax} = \frac{6,00}{t} - v_{0A} \cos \angle_A$$

$$t_1: v_{0Bx1} = \frac{6,00}{t_1} - v_{0A} \cos \alpha_A = 1,307 \text{ m/s}$$

$$t_2: v_{0Bx2} = \frac{6,00}{t_2} - v_{0A} \cos \alpha_A = 46,175 \text{ m/s}$$

$\Rightarrow$ posto se po y-osí jednako popnu
u istom vremenu $\Rightarrow$ y-komponente
brzina oba baluna su jednake

$$v_{0yB} = v_{0yA} = v_{0A} \sin \alpha_A = \underline{8,693 \text{ m/s}}$$

$$v_{0B} = \sqrt{v_{0Bx}^2 + v_{0yB}^2}$$

$$t_1: v_{0B1} = \sqrt{(1,307)^2 + (8,693)^2} = \underline{8,79 \text{ m/s}}$$

$$t_2: v_{0B2} = \sqrt{(46,175)^2 + (8,693)^2} = 47,0 \text{ m/s}$$

$$\tan \alpha_B = \frac{v_{0yB}}{v_{0Bx}}$$

$$t_1: \tan \alpha_{B1} = \frac{8,693}{1,307} \Rightarrow \alpha_{B1} = \underline{81,5^\circ} > 45^\circ$$

$$t_2: \tan \alpha_{B2} = \frac{8,693}{46,175} \Rightarrow \alpha_{B2} = 10,7^\circ$$