

Zadatak 681 (Jelena, srednja škola)

Tijelo A slobodno pada s visine od 800 m. U istom trenutku započinje padati i drugo tijelo B s visine od 1000 m. Kojom početnom brzinom mora padati tijelo B da bi istodobno kada i tijelo A udarilo u površinu zemlje? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 681

$$h_A = 800 \text{ m}, \quad h_B = 1000 \text{ m}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad v_0 = ?$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijede izrazi:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2, \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}},$$

gdje je h visina pada.

Složena gibanja pri kojima jednu komponentu gibanja uzrokuje djelovanje sile teže zovu se hici. Hitac prema dolje je složeno gibanje od jednolikoga gibanja brzinom v_0 i slobodnog pada u istom smjeru, stoga je put (visina) h dan izrazom

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

Vrijeme za koje tijelo A slobodno padne s visine h_A iznosi:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h_A}{g}}.$$

Da bi za isto vrijeme tijelo B palo s visine h_B mora imati početnu brzinu v_0 .

$$\begin{aligned} h_B = v_0 \cdot t + h_A &\Rightarrow v_0 \cdot t + h_A = h_B \Rightarrow v_0 \cdot t = h_B - h_A \Rightarrow v_0 \cdot t = h_B - h_A \cdot \frac{1}{t} \Rightarrow v_0 = \frac{h_B - h_A}{t} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \left[t = \sqrt{\frac{2 \cdot h_A}{g}} \right] \Rightarrow v_0 = \frac{h_B - h_A}{\sqrt{\frac{2 \cdot h_A}{g}}} = \frac{1000 \text{ m} - 800 \text{ m}}{\sqrt{\frac{2 \cdot 800 \text{ m}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}} = 15.66 \frac{\text{m}}{\text{s}}. \end{aligned}$$



Vježba 681

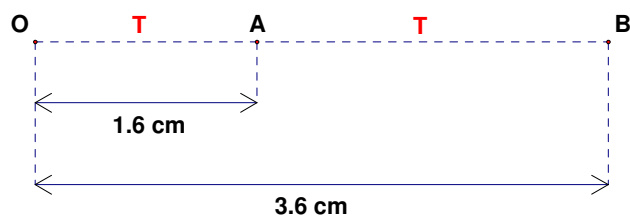
Tijelo A slobodno pada s visine od 0.8 km. U istom trenutku započinje padati i drugo tijelo B s visine od 1 km. Kojom početnom brzinom mora padati tijelo B da bi istodobno kada i tijelo A udarilo u površinu zemlje? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 15.66 m/s.

Zadatak 682 (Božidar, srednja škola)

Na slici vidite dio papirnate trake koja se gibala stalnom akceleracijom, dok je batić vibratora ostavljao na njoj tragove u jednakim vremenskim razmacima. Frekvencija batića je 50 Hz. Kolikom se

akceleracijom gibala traka na putu \overline{OB} ?



Rješenje 682

$$s_A = 1.6 \text{ cm} = 0.016 \text{ m}, \quad s_B = 3.6 \text{ cm} = 0.036 \text{ m}, \quad \nu = 50 \text{ Hz}, \quad a_B = ?$$

Frekvencija ν je broj ophoda (titraja) u jedinici vremena (u 1 sekundi). Perioda T je vrijeme jednog ophoda (titraja). Između frekvencije ν i periode T postoji veza:

$$T \cdot \nu = 1 \Rightarrow T = \frac{1}{\nu} \Rightarrow \nu = \frac{1}{T}.$$

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow a = \frac{2 \cdot s}{t^2},$$

gdje je s put za tijelo pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t .

Vrijeme za koje se traka gibala na putu \overline{OB} iznosi

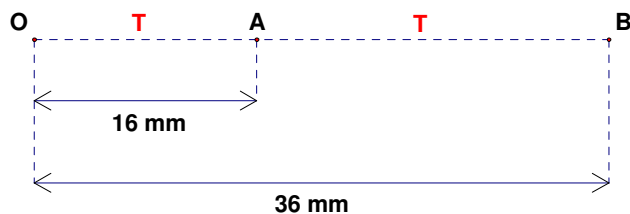
$$t = 2 \cdot T \Rightarrow t = 2 \cdot \frac{1}{\nu} = 2 \cdot \frac{1}{50 \frac{1}{s}} = 0.04 \text{ s}.$$

Akceleracija na tom putu je

$$a_B = \frac{2 \cdot s_B}{t^2} = \frac{2 \cdot 0.036 \text{ m}}{(0.04 \text{ s})^2} = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Vježba 682

Na slici vidite dio papirnate trake koja se gibala stalnom akceleracijom, dok je batić vibratora ostavljao na njoj tragove u jednakim vremenskim razmacima. Frekvencija batića je 50 Hz. Kolikom se akceleracijom gibala traka na putu \overline{OB} ?



Rezultat: $45 \text{ m} / \text{s}^2$.

Zadatak 683 (Matija, tehnička škola)

Na tijelo mase 1 kg, koje miruje, počinje djelovati sila od 1 N. Nakon vremena od 1 s sila se poveća na 2 N. Koliki put tijelo prijeđe za vrijeme od 2 sekunde nakon početka gibanja?

Rješenje 683

$$m = 1 \text{ kg}, \quad F_1 = 1 \text{ N}, \quad t_1 = 1 \text{ s}, \quad F_2 = 2 \text{ N}, \quad t_2 = 2 \text{ s} - 1 \text{ s} = 1 \text{ s}, \quad s = ?$$

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijede izrazi

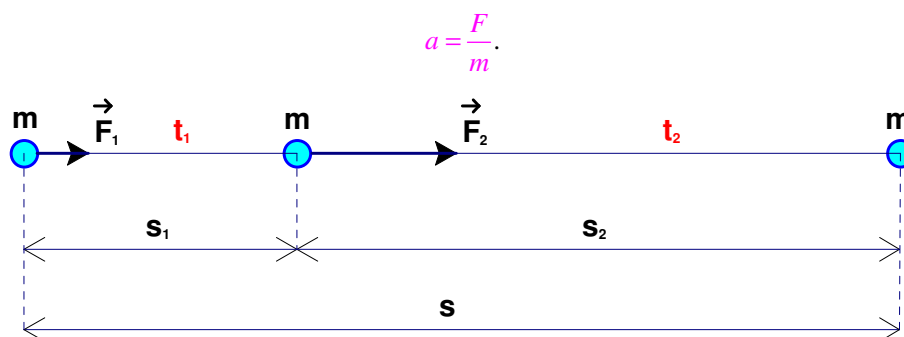
$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2, \quad v = a \cdot t,$$

gdje su s i v put, odnosno brzina za tijelo počto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t.

Za jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijedi formula za put s:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2.$$

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegovog gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.



Akceleracija na prvom i drugom dijelu puta iznosi:

$$a_1 = \frac{F_1}{m}, \quad a_2 = \frac{F_2}{m}.$$

Na kraju vremena t_1 tijelo ima brzinu

$$v_1 = a_1 \cdot t_1, \quad v_1 = \frac{F_1}{m} \cdot t_1.$$

Sada je:

$$\left. \begin{aligned} s_1 &= \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t_1^2 \\ s_2 &= v_1 \cdot t_2 + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t_2^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left[\begin{aligned} a_1 &= \frac{F_1}{m}, \quad a_2 = \frac{F_2}{m} \\ v_1 &= \frac{F_1}{m} \cdot t_1 \end{aligned} \right] \Rightarrow \left. \begin{aligned} s_1 &= \frac{1}{2} \cdot \frac{F_1}{m} \cdot t_1^2 \\ s_2 &= \frac{F_1}{m} \cdot t_1 \cdot t_2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{F_2}{m} \cdot t_2^2 \end{aligned} \right\}.$$

Ukupan put iznosi:

$$\begin{aligned} s = s_1 + s_2 &\Rightarrow s = \frac{1}{2} \cdot \frac{F_1}{m} \cdot t_1^2 + \frac{F_1}{m} \cdot t_1 \cdot t_2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{F_2}{m} \cdot t_2^2 \Rightarrow s = \frac{1}{m} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot F_1 \cdot t_1^2 + F_1 \cdot t_1 \cdot t_2 + \frac{1}{2} \cdot F_2 \cdot t_2^2 \right) = \\ &= \frac{1}{1 \text{ kg}} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 1 \text{ N} \cdot (1 \text{ s})^2 + 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ s} \cdot 1 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ N} \cdot (1 \text{ s})^2 \right) = 2.5 \text{ m}. \end{aligned}$$

Vježba 683

Na tijelo mase 100 dag, koje miruje, počinje djelovati sila od 1 N. Nakon vremena od 1 s sila se poveća na 2 N. Koliki put tijelo prijeđe za vrijeme od 2 sekunde nakon početka gibanja?

Rezultat: 2.5 m.

Zadatak 684 (Marko, tehnička škola)

Zrakoplov, mase 10 t, treba pri uzlijetanju razviti najmanju brzinu 80 km / h. Duljina uzletne staze je 100 m, a koeficijent trenja 0.2. Ako je gibanje zrakoplova prije uzlijetanja jednoliko ubrzano kolika treba biti najmanja snaga motora da zrakoplov uzleti? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rješenje 684

$m = 10 \text{ t} = 10^4 \text{ kg}$, $v = 80 \text{ km/h} = [80 : 3.6] = 22.22 \text{ m/s}$, $s = 100 \text{ m}$, $\mu = 0.2$,
 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, $P = ?$

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

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

gdje su s i v put, odnosno brzina za tijelo pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t.

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegovog gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m}$$

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu.

Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovu poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko po pravcu s obzirom na Zemlju, težina tijela je veličinom jednaka sili teže.

Trenje je sila koja se javlja kad se neko tijelo giba površinom nekoga drugog tijela ili kad se tek počinje gibati. Trenje ima smjer suprotan smjeru gibanja i može se izračunati pomoću izraza

$$F_{tr} = \mu \cdot F_N,$$

gdje je F_{tr} trenje, μ faktor trenja, F_N veličina okomite komponente sile kojom tijelo djeluje na podlogu po kojoj se giba. Na vodoravnoj površini sila trenja za tijelo težine G iznosi:

$$F_{tr} = \mu \cdot G \Rightarrow F_{tr} = \mu \cdot m \cdot g.$$

Brzinu rada izražavamo snagom. Snaga se može izračunati izrazom

$$P = F \cdot v,$$

gdje je F sila u smjeru gibanja tijela, a v brzina tijela.



Minimalna snaga motora jednaka je snazi koju zrakoplov razvije u trenutku odvajanja od staze:

$$P = F \cdot v,$$

gdje je F iznos vučne sile zrakoplova, v brzina zrakoplova. Rezultantna sila F_r koja uzrokuje gibanje zrakoplova jednaka je razlici vučne sile F i sile trenja F_{tr} .

$$F_r = F - F_{tr} \Rightarrow F_r = F - \mu \cdot m \cdot g.$$

Prema drugom Newtonovu poučku rezultantna sila F_r jednaka je umnošku mase zrakoplova m i njegove akceleracije a.

$$F_r = m \cdot a.$$

Sada je:

$$\left. \begin{array}{l} F_r = F - \mu \cdot m \cdot g \\ F_r = m \cdot a \end{array} \right\} \Rightarrow F - \mu \cdot m \cdot g = m \cdot a \Rightarrow F = m \cdot a + \mu \cdot m \cdot g.$$

Budući da je vučna sila F stalna, akceleracija a je stalna i vrijedi:

$$a = \frac{v^2}{2 \cdot s}$$

Vučna sila F iznosi:

$$F = m \cdot a + \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow \left[a = \frac{v^2}{2 \cdot s} \right] \Rightarrow F = m \cdot \frac{v^2}{2 \cdot s} + \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow F = m \cdot \left(\frac{v^2}{2 \cdot s} + \mu \cdot g \right)$$

Minimalna snaga zrakoplova je:

$$\left. \begin{array}{l} F = m \cdot \left(\frac{v^2}{2 \cdot s} + \mu \cdot g \right) \\ P = F \cdot v \end{array} \right\} \Rightarrow P = m \cdot \left(\frac{v^2}{2 \cdot s} + \mu \cdot g \right) \cdot v \Rightarrow P = m \cdot v \cdot \left(\frac{v^2}{2 \cdot s} + \mu \cdot g \right) =$$

$$= 10^4 \text{ kg} \cdot 22.22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \left(\frac{\left(22.22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2}{2 \cdot 100 \text{ m}} + 0.2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 984488.65 \text{ W} \approx 984 \text{ kW}$$

Vježba 684

Zrakoplov, mase 10 t, treba pri uzlijetanju razviti najmanju brzinu 80 km/h. Duljina uzletne staze je 0.1 km, a koeficijent trenja 0.2. Ako je gibanje zrakoplova prije uzlijetanja jednoliko ubrzano kolika treba biti najmanja snaga motora da zrakoplov uzleti? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 984 kW.

Zadatak 685 (Tonka, gimnazija)

Autobus se giba iza kamiona na razmaku $d = 20 \text{ m}$. Oba vozila imaju jednaku brzinu $v_0 = 36 \text{ km/h}$. U trenutku kad autobus ubrza akceleracijom $a_1 = 0.8 \text{ m/s}^2$ da bi pretekao kamion, kamion ubrza akceleracijom $a_2 = 0.4 \text{ m/s}^2$.

1. Odredi kada će autobus dostići kamion.
2. Koliki će put autobus pritom prevaliti?

Rješenje 685

$$d = 20 \text{ m}, \quad v_0 = 36 \text{ km/h} = [36 : 3.6] = 10 \text{ m/s}, \quad a_1 = 0.8 \text{ m/s}^2, \quad a_2 = 0.4 \text{ m/s}^2, \\ t = ?, \quad s = ?$$

Za jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijedi formula za put s :

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

1.

Kamion se giba brzinom v_0 i počinje ubrzavati akceleracijom a_2 . Za vrijeme t prijeći će put s_2 .

$$s_2 = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t^2$$

Autobus se giba jednakom brzinom v_0 i počinje ubrzavati akceleracijom a_1 . Za isto vrijeme t prijeći će put s_1 .

$$s_1 = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t^2$$

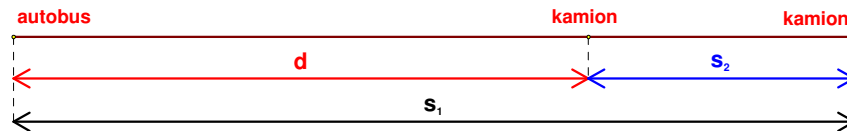
Da bi autobus za to vrijeme dostigao kamion mora prijeći razmak d i put kamiona s_2 .

$$\begin{aligned}
s_1 &= d + s_2 \Rightarrow v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t^2 = d + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t^2 \Rightarrow v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t^2 = d + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t^2 \Rightarrow \\
&\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t^2 = d + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t^2 = d + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t^2 \quad / \cdot 2 \Rightarrow a_1 \cdot t^2 = 2 \cdot d + a_2 \cdot t^2 \Rightarrow \\
&\Rightarrow a_1 \cdot t^2 - a_2 \cdot t^2 = 2 \cdot d \Rightarrow (a_1 - a_2) \cdot t^2 = 2 \cdot d \Rightarrow (a_1 - a_2) \cdot t^2 = 2 \cdot d \quad / \cdot \frac{1}{a_1 - a_2} \Rightarrow \\
&\Rightarrow t^2 = \frac{2 \cdot d}{a_1 - a_2} \Rightarrow t^2 = \frac{2 \cdot d}{a_1 - a_2} \quad / \sqrt{} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot d}{a_1 - a_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \text{ m}}{0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 10 \text{ s.}
\end{aligned}$$

2.

Put koji prevali autobus iznosi:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t^2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (10 \text{ s})^2 = 140 \text{ m.}$$



Vježba 685

Autobus se giba iza kamiona na razmaku $d = 0.02 \text{ km}$. Oba vozila imaju jednaku brzinu $v_0 = 36 \text{ km/h}$. U trenutku kad autobus ubrza akceleracijom $a_1 = 80 \text{ cm/s}^2$ da bi pretekao kamion, kamion ubrza akceleracijom $a_2 = 40 \text{ cm/s}^2$. Odredi kada će autobus dostići kamion.

Rezultat: 10 s.

Zadatak 686 (Tom, gimnazija)

S vrha zgrade ispušten je kamen da slobodno pada. Jednu sekundu kasnije bačena je kugla početnom brzinom v_0 koja je dostigla kamen 3 s nakon njegovog ispuštanja. Kolika je početna brzina kugle? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 686

$$\Delta t = 1 \text{ s}, \quad t = 3 \text{ s}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad v_0 = ?$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijedi izraz:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2,$$

gdje je h visina pada.

Složena gibanja pri kojima jednu komponentu gibanja uzrokuje djelovanje sile teže zovu se hici. Hitac prema dolje je složeno gibanje od jednolikoga gibanja brzinom v_0 i slobodnog pada u istom smjeru, stoga je put (visina) h dan izrazom

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

Neka je t vrijeme padanja kamena. Tada je $t - \Delta t$ vrijeme padanja kugle. Prijeđeni put:

- kamena je

$$h_1 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

- kugle je

$$h_2 = v_0 \cdot (t - \Delta t) + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t - \Delta t)^2.$$

Budući da kugla dostigne kamen, prijeći će jednake putove.

$$\begin{aligned}
h_1 = h_2 &\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = v_0 \cdot (t - \Delta t) + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t - \Delta t)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = v_0 \cdot (t - \Delta t) + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t - \Delta t)^2 \quad / \cdot 2 \Rightarrow \\
&\Rightarrow g \cdot t^2 = 2 \cdot v_0 \cdot (t - \Delta t) + g \cdot (t - \Delta t)^2 \Rightarrow g \cdot t^2 = 2 \cdot v_0 \cdot (t - \Delta t) + g \cdot (t^2 - 2 \cdot t \cdot \Delta t + (\Delta t)^2) \Rightarrow \\
&\Rightarrow g \cdot t^2 = 2 \cdot v_0 \cdot (t - \Delta t) + g \cdot t^2 - 2 \cdot g \cdot t \cdot \Delta t + g \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow \\
&\Rightarrow g \cdot t^2 = 2 \cdot v_0 \cdot (t - \Delta t) + g \cdot t^2 - 2 \cdot g \cdot t \cdot \Delta t + g \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow 0 = 2 \cdot v_0 \cdot (t - \Delta t) - 2 \cdot g \cdot t \cdot \Delta t + g \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow \\
&\Rightarrow 2 \cdot v_0 \cdot (t - \Delta t) - 2 \cdot g \cdot t \cdot \Delta t + g \cdot (\Delta t)^2 = 0 \Rightarrow 2 \cdot v_0 \cdot (t - \Delta t) = 2 \cdot g \cdot t \cdot \Delta t - g \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow \\
&\Rightarrow 2 \cdot v_0 \cdot (t - \Delta t) = 2 \cdot g \cdot t \cdot \Delta t - g \cdot (\Delta t)^2 \quad / \cdot \frac{1}{2 \cdot (t - \Delta t)} \Rightarrow v_0 = \frac{2 \cdot g \cdot t \cdot \Delta t - g \cdot (\Delta t)^2}{2 \cdot (t - \Delta t)} \Rightarrow \\
&\Rightarrow v_0 = \frac{g \cdot \Delta t \cdot (2 \cdot t - \Delta t)}{2 \cdot (t - \Delta t)} = \frac{9.81 \frac{m}{s^2} \cdot 1 s \cdot (2 \cdot 3 s - 1 s)}{2 \cdot (3 s - 1 s)} = 12.26 \frac{m}{s}.
\end{aligned}$$

Vježba 686

S vrha zgrade ispušten je kamen da slobodno pada. Jednu sekundu kasnije bačena je kugla početnom brzinom v_0 koja je dostigla kamen 4 s nakon njegovog ispuštanja. Kolika je početna brzina kugle? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 11.45 m/s.

Zadatak 687 (Ljiljana, srednja škola)

Tijelo se baci vertikalno uvis početnom brzinom v_0 . Poslije prijednog puta od 200 m brzina tijela iznosi 150 m/s.

1. Kolika je početna brzina tijela?
2. Do koje će se visine popeti?
3. Poslije koliko će vremena pasti na tlo? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 687

$$h = 200 \text{ m}, \quad v = 150 \text{ m/s}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad v_0 = ?, \quad h_m = ?, \quad t = ?$$

Složena gibanja pri kojima jednu komponentu gibanja uzrokuje djelovanje sile teže zovu se hici. Vertikalni hitac prema gore (uvis) sastoji se od jednolikoga gibanja prema gore brzinom v_0 i slobodnog pada. Zato je brzina v u času kad je tijelo prešlo put h dana ovim izrazom:

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h.$$

Najviši domet h_m što ga tijelo može postići pri vertikalnom hici uvis jest put u času kad je $v = 0$. Onda je

$$h_m = \frac{v_0^2}{2 \cdot g}.$$

Najviši domet što ga tijelo može postići pri vertikalnom hici jest u času kad je $v = 0$. Onda je

$$v_0 = g \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_0}{g}.$$

Let do najviše točke traje koliko i pad s te točke, tj. za slobodni pad tijelo treba isto toliko vremena koliko je trebalo da dostigne najvišu točku.

1.

Početna brzina v_0 iznosi:

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h \Rightarrow v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h = v^2 \Rightarrow v_0^2 = v^2 + 2 \cdot g \cdot h \Rightarrow v_0^2 = v^2 + 2 \cdot g \cdot h / \sqrt{\quad} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{v^2 + 2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{\left(150 \frac{m}{s}\right)^2 + 2 \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot 200 m} = 162.55 \frac{m}{s}$$

2.

Maksimalna visina iznosi:

$$h_m = \frac{v_0^2}{2 \cdot g} \Rightarrow \left[v_0^2 = v^2 + 2 \cdot g \cdot h \right] \Rightarrow h_m = \frac{v^2 + 2 \cdot g \cdot h}{2 \cdot g} \Rightarrow h_m = \frac{v^2}{2 \cdot g} + \frac{2 \cdot g \cdot h}{2 \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_m = \frac{v^2}{2 \cdot g} + \frac{2 \cdot g \cdot h}{2 \cdot g} \Rightarrow h_m = \frac{v^2}{2 \cdot g} + h = \frac{\left(150 \frac{m}{s}\right)^2}{2 \cdot 9.81 \frac{m}{s^2}} + 200 m = 1346.79 m$$

3.

Let do najviše točke traje koliko i pad s te točke, tj. za slobodni pad tijelo treba isto toliko vremena koliko je trebalo da dostigne najvišu točku.

$$t = 2 \cdot \frac{v_0}{g} = 2 \cdot \frac{162.55 \frac{m}{s}}{9.81 \frac{m}{s^2}} = 33.1 s$$

Vježba 687

Tijelo se baci vertikalno uvis početnom brzinom v_0 . Poslije prijednog puta od 0.2 km brzina tijela iznosi 540 km / h. Kolika je početna brzina tijela? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 162.55 m / s.

Zadatak 688 (Amir, elektrotehnička škola)

Tijelo slobodno pada i na kraju prve polovine puta postigne brzinu 20 m / s. Koliko je vremena tijelo padalo? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 688

$$h_1 = \frac{1}{2} \cdot h, \quad h - \text{cijeli put}, \quad v = 20 \text{ m/s}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad t = ?$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijede izrazi:

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h, \quad h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2,$$

gdje je v brzina u času kad je tijelo prešlo put h , h visina pada.

Složena gibanja pri kojima jednu komponentu gibanja uzrokuje djelovanje sile teže zovu se hici.

Vertikalni hitac prema dolje je složeno gibanje od jednolikoga gibanja brzinom v_0 i slobodnog pada u istom smjeru, stoga je put (visina) h dan izrazom

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

1. inačica

Na kraju prve polovine puta h_1 tijelo ima brzinu v .

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h_1 \Rightarrow v^2 = 2 \cdot g \cdot \frac{h}{2} \Rightarrow v^2 = 2 \cdot g \cdot \frac{h}{2} \Rightarrow v^2 = g \cdot h \Rightarrow g \cdot h = v^2 \Rightarrow$$

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

Cijeli put h tijelo je prešlo za vrijeme t.

$$\left. \begin{aligned} h &= \frac{v^2}{g} \\ h &= \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{metoda} \\ \text{zamjene} \end{array} \right] \Rightarrow \frac{v^2}{g} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow \frac{v^2}{g} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \cdot \frac{2}{g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{2 \cdot v^2}{g} = t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2 \cdot v^2}{g} \Rightarrow t^2 = \frac{2 \cdot v^2}{g} \cdot \sqrt{} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot v^2}{g}} \Rightarrow t = \frac{v}{g} \cdot \sqrt{2} =$$

$$= \frac{20 \frac{m}{s}}{9.81 \frac{m}{s^2}} \cdot \sqrt{2} = 2.88 \text{ s.}$$

2. inačica

Prvu polovinu puta tijelo je prešlo za vrijeme t_1 .

$$\left. \begin{aligned} h_1 &= \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2 \\ v^2 &= 2 \cdot g \cdot h_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{metoda} \\ \text{zamjene} \end{array} \right] \Rightarrow v^2 = 2 \cdot g \cdot \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2 \Rightarrow v^2 = 2 \cdot g \cdot \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v^2 = g^2 \cdot t_1^2 \Rightarrow g^2 \cdot t_1^2 = v^2 \Rightarrow g^2 \cdot t_1^2 = v^2 \cdot \frac{1}{g^2} \Rightarrow t_1^2 = \frac{v^2}{g^2} \Rightarrow t_1^2 = \frac{v^2}{g^2} \cdot \sqrt{} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{v^2}{g^2}} \Rightarrow t_1 = \frac{v}{g} = \frac{20 \frac{m}{s}}{9.81 \frac{m}{s^2}} = 2.04 \text{ s.}$$

Drugu polovinu puta tijelo je padajući prešlo za vrijeme t_2 početnom brzinom v.

$$\left. \begin{aligned} v^2 &= 2 \cdot g \cdot \frac{h}{2} \\ \frac{h}{2} &= v \cdot t_2 + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{metoda} \\ \text{zamjene} \end{array} \right] \Rightarrow v^2 = 2 \cdot g \cdot \left(v \cdot t_2 + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2 \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v^2 = 2 \cdot g \cdot v \cdot t_2 + 2 \cdot g \cdot \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2 \Rightarrow v^2 = 2 \cdot g \cdot v \cdot t_2 + 2 \cdot g \cdot \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v^2 = 2 \cdot g \cdot v \cdot t_2 + g^2 \cdot t_2^2 \Rightarrow 2 \cdot g \cdot v \cdot t_2 + g^2 \cdot t_2^2 = v^2 \Rightarrow 2 \cdot g \cdot v \cdot t_2 + g^2 \cdot t_2^2 - v^2 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} g^2 \cdot t_2^2 + 2 \cdot g \cdot v \cdot t_2 - v^2 &= 0 \\ a &= g^2, b = 2 \cdot g \cdot v, c = -v^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} a &= g^2, b = 2 \cdot g \cdot v, c = -v^2 \\ t_{2,3} &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a} \end{aligned} \right\} \Rightarrow t_{2,3} = \frac{-2 \cdot g \cdot v \pm \sqrt{(2 \cdot g \cdot v)^2 - 4 \cdot g^2 \cdot (-v^2)}}{2 \cdot g^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{2,3} = \frac{-2 \cdot g \cdot v \pm \sqrt{4 \cdot g^2 \cdot v^2 + 4 \cdot g^2 \cdot v^2}}{2 \cdot g^2} \Rightarrow t_{2,3} = \frac{-2 \cdot g \cdot v \pm \sqrt{8 \cdot g^2 \cdot v^2}}{2 \cdot g^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{2,3} = \frac{-2 \cdot g \cdot v \pm 2 \cdot g \cdot v \cdot \sqrt{2}}{2 \cdot g^2} \Rightarrow t_{2,3} = \frac{2 \cdot g \cdot v \cdot (-1 \pm \sqrt{2})}{2 \cdot g^2} \Rightarrow t_{2,3} = \frac{2 \cdot g \cdot v \cdot (-1 \pm \sqrt{2})}{2 \cdot g^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{2,3} = \frac{v \cdot (-1 \pm \sqrt{2})}{g} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} t_2 = \frac{v \cdot (-1 + \sqrt{2})}{g} \\ t_3 = \frac{v \cdot (-1 - \sqrt{2})}{g} \text{ nema smisla} \end{array} \right\} \Rightarrow t_2 = \frac{v \cdot (\sqrt{2} - 1)}{g} =$$

$$= \frac{20 \frac{m}{s} \cdot (\sqrt{2} - 1)}{9.81 \frac{m}{s^2}} = 0.84 \text{ s.}$$

Vrijeme padanja tijela je:

$$t = t_1 + t_2 = 2.04 \text{ s} + 0.84 \text{ s} = 2.88 \text{ s.}$$

Vježba 688

Tijelo slobodno pada i na kraju prve polovine puta postigne brzinu 72 km / h. Koliko je vremena tijelo padalo? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rezultat: 2.88 s.

Zadatak 689 (Petra, gimnazija)

Koliko vremena traje padanje predmeta s visine 240 m, ako je početna brzina bila 10 m / s? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rješenje 689

$$h = 240 \text{ m, } v_0 = 10 \text{ m / s, } g = 9.81 \text{ m / s}^2, \quad t = ?$$

Složena gibanja pri kojima jednu komponentu gibanja uzrokuje djelovanje sile teže zovu se hici. Vertikalni hitac prema dolje je složeno gibanje od jednolikoga gibanja brzinom v_0 i slobodnog pada u istom smjeru, stoga je put (visina) h dan izrazom

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \cdot 2 \Rightarrow 2 \cdot h = 2 \cdot v_0 \cdot t + g \cdot t^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 \cdot v_0 \cdot t + g \cdot t^2 = 2 \cdot h \Rightarrow 2 \cdot v_0 \cdot t + g \cdot t^2 - 2 \cdot h = 0 \Rightarrow g \cdot t^2 + 2 \cdot v_0 \cdot t - 2 \cdot h = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} g \cdot t^2 + 2 \cdot v_0 \cdot t - 2 \cdot h = 0 \\ a = g, \quad b = 2 \cdot v_0, \quad c = -2 \cdot h \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} a = g, \quad b = 2 \cdot v_0, \quad c = -2 \cdot h \\ t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a} \end{array} \right\} \Rightarrow t_{1,2} = \frac{-2 \cdot v_0 \pm \sqrt{(2 \cdot v_0)^2 - 4 \cdot g \cdot (-2 \cdot h)}}{2 \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{-2 \cdot v_0 \pm \sqrt{4 \cdot v_0^2 + 8 \cdot g \cdot h}}{2 \cdot g} \Rightarrow t_{1,2} = \frac{-2 \cdot v_0 \pm \sqrt{4 \cdot (v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h)}}{2 \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{-2 \cdot v_0 \pm \sqrt{4 \cdot v_0^2 + 8 \cdot g \cdot h}}{2 \cdot g} \Rightarrow t_{1,2} = \frac{-2 \cdot v_0 \pm 2 \cdot \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h}}{2 \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{2 \cdot \left(-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h} \right)}{2 \cdot g} \Rightarrow t_{1,2} = \frac{2 \cdot \left(-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h} \right)}{2 \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h}}{g} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} t_1 = \frac{-v_0 - \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h}}{g} \text{ nema smisla} \\ t_2 = \frac{-v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h}}{g} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{-v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h}}{g} = \frac{-10 \frac{m}{s} + \sqrt{\left(10 \frac{m}{s}\right)^2 + 2 \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot 240 m}}{9.81 \frac{m}{s^2}} = 6.05 s.$$

Vježba 689

Koliko vremena traje padanje predmeta s visine 0.24 km, ako je početna brzina bila 36 km / h? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rezultat: 6.05 s.

Zadatak 690 (Petra, gimnazija)

Predmet pada s visine 240 m početnom brzinom 10 m / s. Nakon koliko je vremena predmet na polovini visine? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rješenje 690

$$h = 240 \text{ m}, \quad v_0 = 10 \text{ m / s}, \quad g = 9.81 \text{ m / s}^2, \quad t = ?$$

Složena gibanja pri kojima jednu komponentu gibanja uzrokuje djelovanje sile teže zovu se hici. Vertikalni hitac prema dolje je složeno gibanje od jednolikoga gibanja brzinom v_0 i slobodnog pada u istom smjeru, stoga je put (visina) h dan izrazom

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

$$\frac{1}{2} \cdot h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \cdot 2 \Rightarrow h = 2 \cdot v_0 \cdot t + g \cdot t^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 \cdot v_0 \cdot t + g \cdot t^2 = h \Rightarrow 2 \cdot v_0 \cdot t + g \cdot t^2 - h = 0 \Rightarrow g \cdot t^2 + 2 \cdot v_0 \cdot t - h = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} g \cdot t^2 + 2 \cdot v_0 \cdot t - h = 0 \\ a = g, \quad b = 2 \cdot v_0, \quad c = -h \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} a = g, \quad b = 2 \cdot v_0, \quad c = -h \\ t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a} \end{array} \right\} \Rightarrow t_{1,2} = \frac{-2 \cdot v_0 \pm \sqrt{(2 \cdot v_0)^2 - 4 \cdot g \cdot (-h)}}{2 \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{-2 \cdot v_0 \pm \sqrt{4 \cdot v_0^2 + 4 \cdot g \cdot h}}{2 \cdot g} \Rightarrow t_{1,2} = \frac{-2 \cdot v_0 \pm \sqrt{4 \cdot (v_0^2 + g \cdot h)}}{2 \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{-2 \cdot v_0 \pm \sqrt{4} \cdot \sqrt{v_0^2 + g \cdot h}}{2 \cdot g} \Rightarrow t_{1,2} = \frac{-2 \cdot v_0 \pm 2 \cdot \sqrt{v_0^2 + g \cdot h}}{2 \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{2 \cdot \left(-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + g \cdot h} \right)}{2 \cdot g} \Rightarrow t_{1,2} = \frac{2 \cdot \left(-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + g \cdot h} \right)}{2 \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + g \cdot h}}{g} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} t_1 = \frac{-v_0 - \sqrt{v_0^2 + g \cdot h}}{g} \text{ nema smisla} \\ t_2 = \frac{-v_0 + \sqrt{v_0^2 + g \cdot h}}{g} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{-v_0 + \sqrt{v_0^2 + g \cdot h}}{g} = \frac{-10 \frac{m}{s} + \sqrt{\left(10 \frac{m}{s}\right)^2 + 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot 240 m}}{9.81 \frac{m}{s^2}} = 4.03 s.$$

Vježba 690

Predmet pada s visine 0.24 km početnom brzinom 36 km / h. Nakon koliko je vremena predmet na polovini visine? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rezultat: 4.03 s.

Zadatak 691 (Hrvoje, gimnazija)

Brzina vozila poveća se od 36 km / h na 72 km / h na putu 75 m. Odredite vrijeme ubrzanja.

Rješenje 691

$v_0 = 36 \text{ km / h} = [36 : 3.6] = 10 \text{ m / s}$, $v = 72 \text{ km / h} = [72 : 3.6] = 20 \text{ m / s}$, $s = 75 \text{ m}$,
 $t = ?$

Za jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijedi formula za put s:

$$s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t,$$

gdje je v konačna brzina.

Za jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijedi formula za konačnu brzinu v :

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

Za jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijedi formula za konačnu brzinu v :

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s.$$

1. inačica

$$s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t \Rightarrow \frac{v_0 + v}{2} \cdot t = s \Rightarrow \frac{v_0 + v}{2} \cdot t = s \cdot / \cdot \frac{2}{v_0 + v} \Rightarrow t = \frac{2 \cdot s}{v_0 + v} =$$

$$= \frac{2 \cdot 75 m}{10 \frac{m}{s} + 20 \frac{m}{s}} = 5 s.$$

2. inačica

$$\left. \begin{array}{l} v = v_0 + a \cdot t \\ v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} v_0 + a \cdot t = v \\ v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s = v^2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} a \cdot t = v - v_0 \\ 2 \cdot a \cdot s = v^2 - v_0^2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{podijelimo} \\ \text{jednadžbe} \end{array} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{a \cdot t}{2 \cdot a \cdot s} = \frac{v - v_0}{v^2 - v_0^2} \Rightarrow \frac{a \cdot t}{2 \cdot a \cdot s} = \frac{v - v_0}{(v - v_0) \cdot (v + v_0)} \Rightarrow \frac{a \cdot t}{2 \cdot a \cdot s} = \frac{v - v_0}{(v - v_0) \cdot (v + v_0)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{t}{2 \cdot s} = \frac{1}{v + v_0} \Rightarrow \frac{t}{2 \cdot s} = \frac{1}{v + v_0} \cdot 2 \cdot s \Rightarrow t = \frac{2 \cdot s}{v + v_0} = \frac{2 \cdot 75 \text{ m}}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 5 \text{ s.}$$

Vježba 691

Brzina vozila poveća se od 72 km / h na 144 km / h na putu 150 m. Odredite vrijeme ubrzanja.

Rezultat: 5 s.

Zadatak 692 (Amir, elektrotehnička škola)

Gumena lopta padne sa visine 20 m na tvrdu podlogu i pri odbijanju smanji brzinu za 10 %. Kolika su vremena padanja lopte poslije prvog i drugog odbijanja? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 692

$$h = 20 \text{ m}, \quad p = \frac{10}{100} = 0.10, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad t_1 = ?, \quad t_2 = ?$$

Stoti dio nekog broja naziva se postotak. Piše se kao razlomak s nazivnikom 100. Postotak p je broj jedinica koji se uzima od 100 jedinica neke veličine.

Na primjer,

$$9 \% = \frac{9}{100}, \quad 81 \% = \frac{81}{100}, \quad 4.5 \% = \frac{4.5}{100}, \quad 547 \% = \frac{547}{100}, \quad p \% = \frac{p}{100}.$$

Kako se računa "... p% od x...?"

$$\frac{p}{100} \cdot x.$$

Kako zapisati da se x smanji za p% ?

$$x - \frac{p}{100} \cdot x = \left(1 - \frac{p}{100}\right) \cdot x.$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijede izrazi:

$$v = g \cdot t, \quad v^2 = 2 \cdot g \cdot h,$$

gdje je h visina pada, v trenutna brzina.

Vertikalni hitac prema gore sastoji se od jednolikoga gibanja prema gore brzinom v_0 i slobodnog pada. Kada bacimo predmet uvis na nj djeluje sila teža i usporava ga jer djeluje u suprotnom smjeru od gibanja tijela. Ono usporava i giba se do trenutka kada mu je brzina nula. Zatim se vraća slobodno padajući i njegova je konačna brzina jednaka početnoj brzini.

Brzina kojom gumena lopta padne na tlo sa visine h iznosi:

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}.$$

Brzina v_1 kojom se lopta odbije je 90 % brzine v (jer je smanjena 10 %) pa vrijedi:

$$v_1 = 0.90 \cdot v \Rightarrow v_1 = 0.90 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}.$$

Brzinom v_1 lopta će ponovno pasti na zemlju.

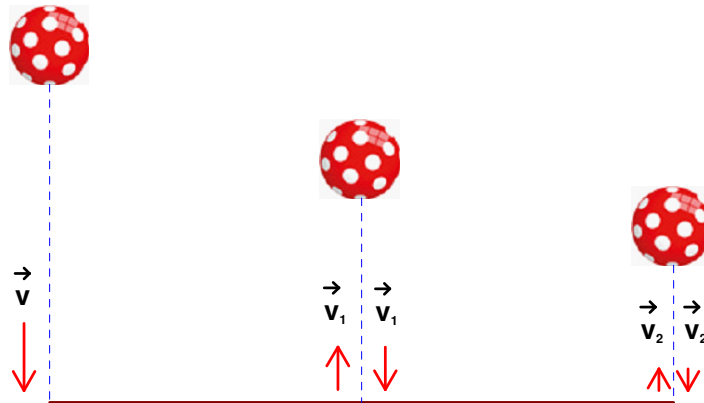
Brzina v_2 kojom se lopta odbije je 90 % brzine v_1 (jer je smanjena 10 %) pa pišemo:

$$v_2 = 0.90 \cdot v_1 \Rightarrow v_2 = 0.90 \cdot 0.90 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \Rightarrow v_2 = 0.90^2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}.$$

Vremena padanja lopte poslije prvog i drugog odbijanja su:

$$\bullet \quad t_1 = \frac{v_1}{g} \Rightarrow t_1 = \frac{0.90 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}}{g} = \frac{0.90 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m}}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 1.82 \text{ s}$$

$$\bullet \quad t_2 = \frac{v_2}{g} \Rightarrow t_1 = \frac{0.90^2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}}{g} = \frac{0.90^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot 20 m}}{9.81 \frac{m}{s^2}} = 1.64 s.$$



Vježba 692

Gumena lopta padne sa visine 200 dm na tvrdnu podlogu i pri odbijanju smanji brzinu za 10 %. Koliko je vrijeme padanja lopte poslije trećeg odbijanja? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 1.47 s.

Zadatak 693 (Amir, elektrotehnička škola)

Autobus se giba brzinom 61.2 km/h i vozač ugleda ispred sebe kamen na cesti na udaljenosti 40 m. Poslije vremena 0.6 s počne kočiti pri čemu je koeficijent trenja 0.5. Hoće li autobus udariti u kamen? (ubrzanje slobodnog pada $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 693

$$v_0 = 61.2 \text{ km/h} = [61.2 : 3.6] = 17 \text{ m/s}, \quad d = 40 \text{ m}, \quad \Delta t = 0.6 \text{ s}, \quad \mu = 0.5, \\ g = 10 \text{ m/s}^2, \quad s = ?$$

Jednoliko pravocrtno gibanje duž puta s jest gibanje pri kojem vrijedi izraz

$$s = v \cdot t,$$

gdje je v stalna, konstantna brzina kojom se tijelo giba, t vrijeme gibanja.

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegova gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a.$$

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu.

Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovu poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko po pravcu s obzirom na Zemlju, težina tijela je veličinom jednaka sili teže.

Trenje je sila koja se javlja kad se neko tijelo giba površinom nekoga drugog tijela ili kad se tek počinje gibati. Trenje ima smjer suprotan smjeru gibanja i može se izračunati pomoću izraza

$$F_{tr} = \mu \cdot F_N,$$

gdje je F_{tr} trenje, μ faktor trenja, F_N veličina okomite komponente sile kojom tijelo djeluje na podlogu

po kojoj se giba. Na vodoravnoj površini sila trenja za tijelo težine G iznosi:

$$F_{tr} = \mu \cdot G \Rightarrow F_{tr} = \mu \cdot m \cdot g.$$

Za jednoliko usporeno pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijedi formula za konačnu brzinu v :

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot s.$$

Za vrijeme Δt , dok vozač nije počeo kočiti, autobus je vozeći jednoliko pravocrtno prevalio put s_1 .

$$s_1 = v_0 \cdot \Delta t = 17 \frac{m}{s} \cdot 0.6 s = 10.2 m.$$

Do "susreta" s kamenom preostala je udaljenost s_2 .

$$s_2 = d - s_1 = 40 m - 10.2 m = 29.8 m.$$

Kada vozač počne kočiti sila trenja je sila koja prisiljava autobus na usporavanje.

$$F = F_{tr} \Rightarrow m \cdot a = \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow m \cdot a = \mu \cdot m \cdot g \quad / : m \Rightarrow a = \mu \cdot g = 0.5 \cdot 10 \frac{m}{s^2} = 5 \frac{m}{s^2}.$$

Autobus usporava deceleracijom $5 m/s^2$. Njegova brzina smanjuje se pa vrijedi formula za brzinu:

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot s \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{autobus je stao} \\ v = 0 \end{array} \right] \Rightarrow 0 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot s \Rightarrow 2 \cdot a \cdot s = v_0^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 \cdot a \cdot s = v_0^2 \quad / \cdot \frac{1}{2 \cdot a} \Rightarrow s = \frac{v_0^2}{2 \cdot a} = \frac{\left(17 \frac{m}{s}\right)^2}{2 \cdot 5 \frac{m}{s^2}} = 28.9 m.$$

Autobus je pri kočenju prešao put s .

$$\left. \begin{array}{l} s = 28.9 m \\ s_2 = 29.8 m \end{array} \right\} \Rightarrow s < s_2.$$

Priča ima sretan završetak! Hrabri vozač je izbjegao sudar!

Vježba 693

Odmor za vozača!

Rezultat: ...

Zadatak 694 (Davor, tehnička škola)

Promatrač stoji uz prednji dio prvog vagona vlaka. Vlak se počinje gibati jednoliko ubrzano. Koliko će vremena pred promatračem prolaziti n – ti vagon? Pretpostavite da su svi vagoni jednake duljine d i da je razmak među njima zanemariv.

Rješenje 694

d , n , $\Delta t = ?$

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}},$$

gdje je s put za tijelo pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t .

Neka je d duljina jednog vagona, a n njihov broj. Ukupno vrijeme za prolazak:

- n vagona je $t_n = \sqrt{\frac{2 \cdot n \cdot d}{a}}$

- $n - 1$ vagona je $t_{n-1} = \sqrt{\frac{2 \cdot (n-1) \cdot d}{a}}$.

Vrijeme prolaska n – tog vagona pored promatrača je razlika vremena t_n i t_{n-1} .

$$\Delta t = t_n - t_{n-1} \Rightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot n \cdot d}{a}} - \sqrt{\frac{2 \cdot (n-1) \cdot d}{a}} \Rightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot d}{a}} \cdot \sqrt{n} - \sqrt{\frac{2 \cdot d}{a}} \cdot \sqrt{n-1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot d}{a}} \cdot (\sqrt{n} - \sqrt{n-1}).$$

Vježba 694

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 695 (Pascal, gimnazija)

Na dva nepomična tijela masa m i $4 \cdot m$ počinje djelovati jednaka sila F na putu s . Koliki je omjer brzina tijela na kraju puta s ?

Rješenje 695

$$m_1 = m, \quad m_2 = 4 \cdot m, \quad F, \quad s, \quad \frac{v_1}{v_2} = ?$$

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot s,$$

gdje je s put za tijelo pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a .

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegova gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a.$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{v_1^2}{v_2^2}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{2 \cdot a_1 \cdot s}{2 \cdot a_2 \cdot s}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{2 \cdot a_1 \cdot s}{2 \cdot a_2 \cdot s}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{a_1}{a_2}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{\frac{F}{m_1}}{\frac{F}{m_2}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{F}{m_1} \cdot \frac{m_2}{F}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{4 \cdot m}{m}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{4} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = 2.$$

Vježba 695

Na dva nepomična tijela masa m i $16 \cdot m$ počinje djelovati jednaka sila F na putu s . Koliki je omjer brzina tijela na kraju puta s ?

Rezultat: $v_1 : v_2 = 4$.

Zadatak 696 (Asterix, gimnazija)

Djevojčica se zatrči na zaleđeno jezero i počne klizati brzinom 5 m/s pa se zaustavi nakon 4 s . Koliko iznosi faktor trenja klizanja između cipela i leda? Za akceleraciju sile teže uzmite približnu vrijednost $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Rješenje 696

$$v = 5 \text{ m/s}, \quad t = 4 \text{ s}, \quad g = 10 \text{ m/s}^2, \quad \mu = ?$$

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

$$v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t},$$

gdje je v brzina tijela pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t . Ista formula vrijedi i kod jednoliko usporenog gibanja.

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegova gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a.$$

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu.

Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovu poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko po pravcu s obzirom na Zemlju, težina tijela je veličinom jednaka sili teže.

Trenje je sila koja se javlja kad se neko tijelo giba površinom nekoga drugog tijela ili kad se tek počinje gibati. Trenje ima smjer suprotan smjeru gibanja i može se izračunati pomoću izraza

$$F_{tr} = \mu \cdot F_N,$$

gdje je F_{tr} trenje, μ faktor trenja, F_N veličina okomite komponente sile kojom tijelo djeluje na podlogu po kojoj se giba. Na vodoravnoj površini sila trenja za tijelo težine G iznosi:

$$F_{tr} = \mu \cdot G \Rightarrow F_{tr} = \mu \cdot m \cdot g.$$

Kada nema trenja klizanja između cipela i leda djevojčica se giba jednoliko pravocrtno brzinom v . Sila trenja je sila koja uzrokuje jednoliko usporeno gibanje. Nakon vremena t djevojčica će se zaustaviti na ledu.

$$F = F_{tr} \Rightarrow F_{tr} = F \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = m \cdot a \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = m \cdot \frac{v}{t} \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = m \cdot \frac{v}{t} / \frac{1}{m \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{v}{t \cdot g} = \frac{5 \frac{m}{s}}{4 s \cdot 10 \frac{m}{s^2}} = 0.125.$$

Vježba 696

Djevojčica se zatrči na zaledeno jezero i počne klizati brzinom 10 m/s pa se zaustavi nakon 8 s . Koliko iznosi faktor trenja klizanja između cipela i leda? Za akceleraciju sile teže uzmite približnu vrijednost $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Rezultat: 0.125.

Zadatak 697 (Ivana, medicinska škola)

Na tijelo mase 4 t djelovala je sila od 10 N u vremenu 4 s . Prije djelovanja sile brzina tijela iznosila je 2 m/s . Odredi koliko iznosi brzina nakon djelovanja sile.

Rješenje 697

$$m = 4 \text{ t} = 4000 \text{ kg}, \quad F = 10 \text{ N}, \quad t = 4 \text{ s}, \quad v_0 = 2 \text{ m/s}, \quad v = ?$$

Za jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijedi formula za konačnu brzinu v :

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

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegova gibanja, tijelo ima

akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m}.$$

$$v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow v = v_0 + \frac{F}{m} \cdot t = 2 \frac{m}{s} + \frac{10 N}{4000 kg} \cdot 4 s = 2.01 \frac{m}{s}.$$

Vježba 697

Na tijelo mase 2 t djelovala je sila od 5 N u vremenu 4 s. Prije djelovanja sile brzina tijela iznosila je 2 m / s. Odredi koliko iznosi brzina nakon djelovanja sile.

Rezultat: 2.01 m / s.

Zadatak 698 (Davor, srednja škola)

Za koliko će se vremena zaustaviti automobil, koji se u trenutku početka kočenja giba brzinom 90 km / h, ako koeficijent trenja guma kotača automobila i ceste iznosi $\frac{2}{3}$? Pretpostavimo da je sila kočenja konstantna. (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rješenje 698

$$v = 90 \text{ km / h} = [90 : 3.6] = 25 \text{ m / s}, \quad \mu = \frac{2}{3}, \quad g = 9.81 \text{ m / s}^2, \quad t = ?$$

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

$$v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t}$$

gdje je v brzina tijela pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t. Ista formula vrijedi i kod jednoliko usporenog gibanja.

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegovog gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a.$$

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu.

Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovu poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko po pravcu s obzirom na Zemlju, težina tijela je veličinom jednaka sili teže.

Trenje je sila koja se javlja kad se neko tijelo giba površinom nekoga drugog tijela ili kad se tek počinje gibati. Trenje ima smjer suprotan smjeru gibanja i može se izračunati pomoću izraza

$$F_{tr} = \mu \cdot F_N,$$

gdje je F_{tr} trenje, μ faktor trenja, F_N veličina okomite komponente sile kojom tijelo djeluje na podlogu po kojoj se giba. Na vodoravnoj površini sila trenja za tijelo težine G iznosi:

$$F_{tr} = \mu \cdot G \Rightarrow F_{tr} = \mu \cdot m \cdot g.$$

Sila trenja je sila koja uzrokuje jednoliko usporeno gibanje automobila. Nakon vremena t automobil će se zaustaviti.

$$F_{tr} = F \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = m \cdot a \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = m \cdot \frac{v}{t} \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = m \cdot \frac{v}{t} / \frac{t}{\mu \cdot m \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{v}{\mu \cdot g} = \frac{25 \frac{m}{s}}{\frac{2}{3} \cdot 9.81 \frac{m}{s^2}} = 3.82 \text{ s.}$$

Vježba 698

Za koliko će se vremena zaustaviti automobil, koji se u trenutku početka kočenja giba brzinom 108 km/h, ako koeficijent trenja guma kotača automobila i ceste iznosi $\frac{2}{3}$? Pretpostavimo da je sila kočenja konstantna. (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 4.59 s.

Zadatak 699 (Dorotea, gimnazija)

Tijelo ispušteno s visine h udara o tlo brzinom v . Ispušteno s visine $2 \cdot h$ imat će brzinu

A. $2 \cdot v$ B. $4 \cdot v$ C. $v \cdot \sqrt{2}$ D. $v \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$ E. $2 \cdot v \cdot \sqrt{2}$

Rješenje 699

$$h_1 = h, \quad v_1 = v, \quad h_2 = 2 \cdot h, \quad v_2 = ?$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijedi izraz

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h},$$

gdje je h visina pada, v trenutna brzina.

1. inačica

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1} \\ v_2 &= \sqrt{2 \cdot g \cdot h_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{podijelimo} \\ \text{jednakosti} \end{array} \right] \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot h_2}}{\sqrt{2 \cdot g \cdot h_1}} \Rightarrow \frac{v_2}{v} = \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot 2 \cdot h}}{\sqrt{2 \cdot g \cdot h}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left[\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}} \right] \Rightarrow \frac{v_2}{v} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot 2 \cdot h}{2 \cdot g \cdot h}} \Rightarrow \frac{v_2}{v} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot 2 \cdot h}{2 \cdot g \cdot h}} \Rightarrow \frac{v_2}{v} = \sqrt{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v} = \sqrt{2} / \cdot v \Rightarrow v_2 = v \cdot \sqrt{2}.$$

Odgovor je pod C.

2. inačica

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot 2 \cdot h} \Rightarrow v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h \cdot 2} \Rightarrow \left[\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \cdot \sqrt{2} \Rightarrow \left[v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \right] \Rightarrow v_2 = v \cdot \sqrt{2}.$$

Odgovor je pod C.

Vježba 699

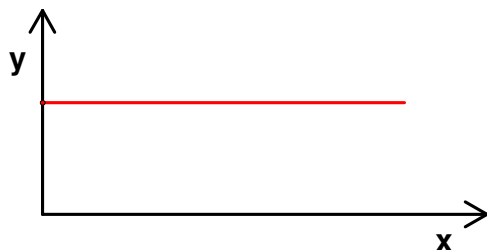
Tijelo ispušteno s visine h udara o tlo brzinom v . Ispušteno s visine $4 \cdot h$ imat će brzinu

A. $2 \cdot v$ B. $4 \cdot v$ C. $v \cdot \sqrt{2}$ D. $v \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$ E. $2 \cdot v \cdot \sqrt{2}$

Rezultat: A.

Zadatak 700 (Mirna, srednja škola)

Graf $x - y$ prikazuje jednoliko ubrzano gibanje $\left(\vec{a} = \text{konst.} \right)$ tijela duž pravca. Što na grafu predstavljaju osi x i y ?

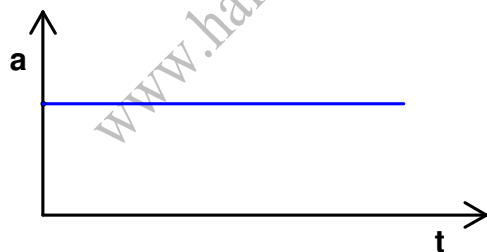


- A. Os y predstavlja brzinu tijela, a os x predstavlja vrijeme.
- B. Os y predstavlja akceleraciju tijela, a os x predstavlja vrijeme.
- C. Os y predstavlja koordinatu tijela, a os x predstavlja vrijeme.
- D. Os y predstavlja akceleraciju tijela, a os x predstavlja koordinatu tijela.

Rješenje 700

x, y

Jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje duž puta s jest gibanje pri kojem je akceleracija a stalna, konstantna. Zato će grafički prikaz akceleracije kao funkcije vremena biti pravac usporedan (paralelan) s osi t jer je akceleracija a za svako vremensko razdoblje t jednaka. Linija koja u $a - t$ koordinatnom sustavu prikazuje akceleraciju a tijela u ovisnosti o vremenu t naziva se $a - t$ graf. U pravokutnom koordinatnom sustavu tada se na os apscisa nanose vrijednosti vremena t , a na os ordinata pripadajuće vrijednosti akceleracije a . Po dvije vrijednosti a i t , koje pripadaju jedna drugoj, određuju jednu točku u ravnini $a - t$ koordinatnog sustava.



Odgovor je pod B.

Vježba 700

Odmor!

Rezultat: ...