

Zadatak 061 (Mala, medicinska škola)

Tijelo se počinje gibati jednoliko ubrzano i u 10 sekundi prewali 100 m. Koliki put je to tijelo prošlo od pete do desete sekunde?.

Rješenje 061

$$t = 10 \text{ s}, \quad s = 100 \text{ m}, \quad \Delta s = ?$$

Za jednoliko ubrzano gibanje vrijedi da je put upravo razmjernan kvadratu proteklog vremena, a faktor razmjernosti je polovina akceleracije, tj.

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

Računamo vrijednost akceleracije:

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow a = \frac{2 \cdot s}{t^2} = \frac{2 \cdot 100 \text{ m}}{(10 \text{ s})^2} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Put koji je tijelo prošlo od pete do desete sekunde iznosi:

$$\begin{aligned} \Delta s = s_{10} - s_5 &\Rightarrow \Delta s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 10^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot 5^2 \Rightarrow \Delta s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot (10^2 - 5^2) \Rightarrow \Delta s = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (100 - 25) = \\ &= \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 75 \text{ s}^2 = 75 \text{ m}. \end{aligned}$$

Vježba 061

Tijelo se počinje gibati jednoliko ubrzano i u 20 sekundi prewali 400 m. Koliki put je to tijelo prošlo od pete do desete sekunde?.

Rezultat: 75 m.

Zadatak 062 (Mala, medicinska škola)

U nekom trenutku brzina rakete iznosi 850 m/s. Ako se raketa počne jednoliko ubrzavati, pa u sljedeće dvije sekunde preleti 1800 m, kolika joj je akceleracija?

Rješenje 062

$$v_0 = 850 \text{ m/s}, \quad t = 2 \text{ s}, \quad s = 1800 \text{ m}, \quad a = ?$$

Kada tijelo već ima početnu brzinu v_0 , pa se počne jednoliko ubrzavati, ukupni put je put koji bi tijelo prešlo, da se i dalje nastavi gibati jednoliko uvećan za povećanje puta zbog jednolikog ubrzavanja, tj.

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

Akceleracija rakete iznosi:

$$\begin{aligned} s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad / \cdot 2 &\Rightarrow 2 \cdot s = 2 \cdot v_0 \cdot t + a \cdot t^2 \Rightarrow a = \frac{2 \cdot s - 2 \cdot v_0 \cdot t}{t^2} = \\ &= \frac{2 \cdot 1800 \text{ m} - 2 \cdot 850 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2 \text{ s}}{(2 \text{ s})^2} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}. \end{aligned}$$

Vježba 062

U nekom trenutku brzina rakete iznosi 850 m/s. Ako se raketa počne jednoliko ubrzavati, pa u sljedeće četiri sekunde preleti 3600 m, kolika joj je akceleracija?

Rezultat: $25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Zadatak 063 (Mala, medicinska škola)

Koliko je vremena potrebno topovskoj granati da stigne do mete ako je početna brzina granate 240 m/s? Kut elevacije je 30° . ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 063

$$v_0 = 240 \text{ m/s}, \quad \alpha = 30^\circ, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad t_{uk} = ?$$

Kosi hitac je složeno gibanje sastavljeno od jednolikoga gibanja duž kosog pravca (pod kutom elevacije α prema horizontali) i slobodnog pada. Ukupno vrijeme za uzlazni i silazni dio staze je:

$$t_{uk} = \frac{2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha}{g}.$$

Potrebno vrijeme topovskoj granati da stigne do mete iznosi:

$$t_{uk} = \frac{2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 240 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sin 30^\circ}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 24.46 \text{ s}.$$

Vježba 063

Koliko je vremena potrebno topovskoj granati da stigne do mete ako je početna brzina granate 480 m/s? Kut elevacije je 30° . ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 48.93 s.

Zadatak 064 (Mala, medicinska škola)

Ratni brod plovi jednoliko po pravcu brzinom 5.2 m/s. S broda se ispaljuje granata vertikalno uvis (u odnosu na brod) početnom brzinom od 750 m/s. Ako je otpor zraka zanemariv, odredite mjesto pada granate u odnosu na brod. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 064

$$v = 5.2 \text{ m/s}, \quad v_0 = 750 \text{ m/s}, \quad g = 10 \text{ m/s}^2, \quad s = ?$$

Vertikalni hitac sastoji se od jednolikoga gibanja prema gore brzinom v_0 i slobodnog pada. Ukupno vrijeme (vrijeme uspinjanja i pada) kod vertikalnog hica iznosi:

$$t = \frac{2 \cdot v_0}{g}.$$

Za to vrijeme brod će prevaliti put:

$$s = v \cdot t \Rightarrow s = v \cdot \frac{2 \cdot v_0}{g} \Rightarrow s = 2 \cdot \frac{v \cdot v_0}{g} = 2 \cdot \frac{5.2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 750 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 780 \text{ m}.$$

Granata će pasti 780 m iza broda.

Vježba 064

Ratni brod plovi jednoliko po pravcu brzinom 10.4 m/s. S broda se ispaljuje granata vertikalno uvis (u odnosu na brod) početnom brzinom od 750 m/s. Ako je otpor zraka zanemariv, odredite mjesto pada granate u odnosu na brod. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 1560 m iza broda.

Zadatak 065 (Mira, gimnazija)

Tijelo slobodno pada s visine 40 m i na pola puta udari u kosinu od koje se odbije horizontalno. Pri tome izgubi 25% svoje brzine. Kada tijelo padne na zemlju koliko je udaljeno od prvobitnog smjera gibanja? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

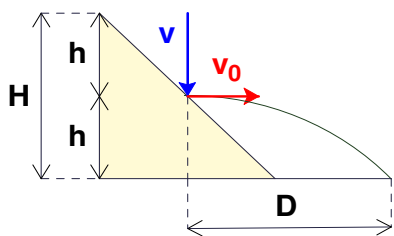
Rješenje 065

$$H = 40 \text{ m}, \quad h = \frac{1}{2} \cdot H = 20 \text{ m}, \quad v_0 = v - 25\% \cdot v = v - 0.25 \cdot v = 0.75 \cdot v, \quad g = 10 \text{ m/s}^2,$$

$$D = ?$$

Budući da tijelo slobodno pada, brzina kojom udari u kosinu ima vrijednost:

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



Prilikom odbijanja od kosine brzina će iznositi:

$$v_0 = 0.75 \cdot v \Rightarrow v_0 = 0.75 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}.$$

Tijelo se od kosine odbilo horizontalno brzinom v_0 pa je domet kod horizontalnog hica:

$$D = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \Rightarrow D = 0.75 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow D = 0.75 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h \cdot \frac{2 \cdot h}{g}} \Rightarrow D = 0.75 \cdot \sqrt{4 \cdot h^2} \Rightarrow D = 0.75 \cdot 2 \cdot h = 0.75 \cdot 2 \cdot 20 \text{ m} = 30 \text{ m}.$$

Vježba 065

Tijelo slobodno pada s visine 60 m i na pola puta udari u kosinu od koje se odbije horizontalno. Pri tome izgubi 25% svoje brzine. Kada tijelo padne na zemlju koliko je udaljeno od prvobitnog smjera gibanja? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 45 m.

Zadatak 066 (Max, gimnazija)

Koeficijent trenja između guma Formule 1 i tla je 0.8. Koji je maksimalni put koji Formula 1 može prijeći u prvih 10 s nakon starta? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 066

$$\mu = 0.8, \quad t = 10 \text{ s}, \quad g = 10 \text{ m/s}^2, \quad s = ?$$



Sila trenja (klizanja) definira se kao umnožak koeficijenta trenja (klizanja) i pritiskne sile okomito (ili normalno) na podlogu. Ako je podloga horizontalna, tada je:

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

Sila koja izvodi gibanje akceleracijom a jest:

$$m \cdot a = F_{tr} \Rightarrow m \cdot a = \mu \cdot m \cdot g \quad /:m \Rightarrow a = \mu \cdot g.$$

Budući da se Formula 1 giba jednoliko ubrzano, put dobijemo iz izraza:

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

Maksimalni put koji Formula 1 može prijeći iznosi:

$$\left. \begin{array}{l} a = \mu \cdot g \\ s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \end{array} \right\} \Rightarrow s = \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.8 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (10 \text{ s})^2 = 400 \text{ m}.$$

Vježba 066

Koeficijent trenja između guma Formule 1 i tla je 0.4. Koji je maksimalni put koji Formula 1 može prijeći u prvih 10 s nakon starta? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 200 m.

Zadatak 067 (Max, gimnazija)

Tijelo slobodno pada iz mirovanja s tornja visokoga 150 m. Na kojoj je visini kada prođe pola ukupnog vremena pada?

Rješenje 067

$$H = 150 \text{ m}, \quad h = ?$$

Budući da tijelo slobodno pada s visine H , ukupno vrijeme pada iznosi:

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

Kada prođe pola ukupnog vremena, tijelo će biti na visini h od zemlje:

$$h = H - \frac{1}{2} \cdot g \cdot \left(\frac{t}{2}\right)^2 \Rightarrow h = H - \frac{1}{2} \cdot g \cdot \frac{t^2}{4} \Rightarrow h = H - \frac{1}{8} \cdot g \cdot \left(\sqrt{\frac{2 \cdot H}{g}}\right)^2 \Rightarrow h = H - \frac{1}{8} \cdot g \cdot \frac{2 \cdot H}{g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = H - \frac{H}{4} \Rightarrow h = \frac{3 \cdot H}{4} = \frac{3 \cdot 150 \text{ m}}{4} = 112.5 \text{ m}.$$

Vježba 067

Tijelo slobodno pada iz mirovanja s tornja visokoga 150 m. Koliki je put prošlo nakon pola ukupnog vremena pada?

Rezultat: 37.5 m.

Zadatak 068 (Kety, gimnazija)

Osoba knjigu težine 20 N pritišće o strop silom od 25 N. Kolikom silom djeluje strop na knjigu?

Rješenje 068

$$G = 20 \text{ N}, \quad F = 25 \text{ N}, \quad F_s = ?$$

Osoba knjigu težine G pritišće o strop silom F. Budući da su sile G i F suprotnog smjera, rezultantna sila kojom osoba knjigu pritišće o strop iznosi:

$$F_s = F - G = 25 \text{ N} - 20 \text{ N} = 5 \text{ N}.$$

Po zakonu sile i protusile i strop djeluje na knjigu silom istog iznosa, ali suprotnog smjera:

$$\begin{matrix} \rightarrow & \rightarrow \\ F_s = -F_r & \Rightarrow F_s = F_r = 5 \text{ N}. \end{matrix}$$

Vježba 068

Osoba knjigu težine 20 N pritišće o strop silom od 30 N. Kolikom silom djeluje strop na knjigu?

Rezultat: 10 N.

Zadatak 069 (Anastazija, gimnazija)

Tijelo mase 2 kg giba se jednoliko ubrzano duž pravca tako da mu prijedeni put ovisi o vremenu po izrazu $s(t) = 4.8 \cdot t^2 + 3.2 \cdot t$. Kolika je početna brzina tijela?

Rješenje 069

$$m = 2 \text{ kg}, \quad s(t) = 4.8 \cdot t^2 + 3.2 \cdot t, \quad v_0 = ?$$

Budući da se tijelo giba jednoliko ubrzano duž pravca, formula za put glasi:

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

Zato je:

$$\left. \begin{matrix} s(t) = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \\ s(t) = 3.2 \cdot t + 4.8 \cdot t^2 \end{matrix} \right\} \Rightarrow v_0 = 3.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Vježba 069

Tijelo mase 2 kg giba se jednoliko ubrzano duž pravca tako da mu prijedeni put ovisi o vremenu po izrazu $s(t) = 4.8 \cdot t^2 + 6.4 \cdot t$. Kolika je početna brzina?

Rezultat: $v_0 = 6.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Zadatak 070 (Anastazija, gimnazija)

Tijelo mase 2 kg giba se jednoliko ubrzano duž pravca tako da mu prijedeni put ovisi o vremenu po izrazu $s(t) = 4.8 \cdot t^2 + 3.2 \cdot t$. Kolika je sila koja uzrokuje jednoliko ubrzano gibanje tijela?

Rješenje 070

$$m = 2 \text{ kg}, \quad s(t) = 4.8 \cdot t^2 + 3.2 \cdot t, \quad F = ?$$

Budući da se tijelo giba jednoliko ubrzano duž pravca, formula za put glasi:

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

Zato je:

$$\left. \begin{array}{l} s(t) = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \\ s(t) = 3.2 \cdot t + 4.8 \cdot t^2 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot a = 4.8 / 2 \Rightarrow a = 9.6 \frac{m}{s^2} \Rightarrow F = m \cdot a = 2 \text{ kg} \cdot 9.6 \frac{m}{s^2} = 19.2 \text{ N}.$$

Vježba 070

Tijelo mase 2 kg giba se jednoliko ubrzano duž pravca tako da mu prijedeni put ovisi o vremenu po izrazu $s(t) = 2.4 \cdot t^2 + 3.2 \cdot t$. Kolika je sila koja uzrokuje jednoliko ubrzano gibanje tijela?

Rezultat: 9.6 N.

Zadatak 071 (Anastazija, gimnazija)

Automobil se giba duž pravca tako da mu prijedeni put ovisi o vremenu po izrazu

$$s(t) = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2, \quad v_0 = 10 \frac{m}{s}, \quad a = 10 \frac{m}{s^2}.$$

Kolika je srednja brzina gibanja automobila tijekom šeste sekunde?

Rješenje 071

$$s(t) = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2, \quad v_0 = 10 \frac{m}{s}, \quad a = 10 \frac{m}{s^2}, \quad \Delta t_6 = 1 \text{ s}, \quad v = ?$$

Put koji automobil prijeđe tijekom šeste sekunde jednak je razlici puteva/putova koje automobil prevali za prvih šest sekundi i prvih pet sekundi:

$$\left. \begin{array}{l} s(t) = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \\ v_0 = 10 \frac{m}{s}, \quad a = 10 \frac{m}{s^2} \\ t_5 = 5 \text{ s}, \quad t_6 = 6 \text{ s} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta s = s_6 - s_5 \Rightarrow \Delta s = \left(v_0 \cdot t_6 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_6^2 \right) - \left(v_0 \cdot t_5 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_5^2 \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta s = \left(10 \cdot 6 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 6^2 \right) - \left(10 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 5^2 \right) = 65 \text{ m}.$$

Srednja brzina iznosi:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t_6} = \frac{65 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 65 \frac{m}{s}.$$

Vježba 071

Automobil se giba duž pravca tako da mu prijedeni put ovisi o vremenu po izrazu

$$s(t) = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2, \quad v_0 = 10 \frac{m}{s}, \quad a = 2 \frac{m}{s^2}.$$

Kolika je srednja brzina gibanja automobila tijekom šeste sekunde?

Rezultat: 21 m/s.

Zadatak 072 (Anastazija, gimnazija)

Automobil, koji se giba jednoliko ubrzano duž pravca, prijeđe dio puta od 400 m za 24 s. Na tom dijelu puta brzina mu se poveća četiri puta. Kolika je brzina automobila na kraju tog puta?

Rješenje 072

$$s = 400 \text{ m}, \quad t = 24 \text{ s}, \quad v = 4 \cdot v_0, \quad v = ?$$

Budući da je riječ o jednoliko ubrzanom gibanju duž pravca, vrijedi:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow \left[a = \frac{v - v_0}{t} \right] \Rightarrow s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \frac{v - v_0}{t} \cdot t^2 \Rightarrow s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \frac{4 \cdot v_0 - v_0}{t} \cdot t^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot v_0 \cdot t \quad / : 2 \Rightarrow 2 \cdot s = 2 \cdot v_0 \cdot t + 3 \cdot v_0 \cdot t \Rightarrow 2 \cdot s = 5 \cdot v_0 \cdot t \Rightarrow v_0 = \frac{2 \cdot s}{5 \cdot t} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} v = 4 \cdot v_0 \\ v_0 = \frac{2 \cdot s}{5 \cdot t} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = 4 \cdot \frac{2 \cdot s}{5 \cdot t} \Rightarrow v = \frac{8 \cdot s}{5 \cdot t} = \frac{8 \cdot 400 \text{ m}}{5 \cdot 24 \text{ s}} = 26.67 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Vježba 072

Automobil, koji se giba jednoliko ubrzano duž pravca, prijeđe dio puta od 400 m za 24 s. Na tom dijelu puta brzina mu se poveća četiri puta. Kolika je brzina automobila na početku tog puta?

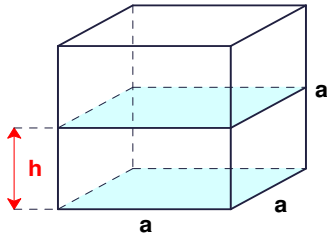
Rezultat: $v_0 = 6.67 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$

Zadatak 073 (Ana, gimnazija)

Koliko će dublje uroniti drvena kocka duljine brida 1 m u slatkoj vodi nego u morskoj vodi? (Gustoća drveta $\rho_d = 600 \text{ kg/m}^3$, morske vode $\rho_m = 1020 \text{ kg/m}^3$, slatke vode $\rho_s = 1000 \text{ kg/m}^3$.)

Rješenje 073

$$a = 1 \text{ m}, \quad \rho_d = 600 \text{ kg/m}^3, \quad \rho_m = 1020 \text{ kg/m}^3, \quad \rho_s = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad \Delta h = ?$$



Neka je ρ_v gustoća vode, a V_1 dio volumena kocke koji je uronjen u vodu. Budući da kocka pluta u vodi na nju djeluju sila teža F_G prema dolje i sila uzgona F_{uz} prema gore. Sile su suprotnih smjerova i jednake po iznosu pa se poništavaju:

$$\left. \begin{array}{l} F_{uz} = F_G \\ F_{uz} = \rho_v \cdot g \cdot V_1 \\ F_G = m \cdot g \end{array} \right\} \Rightarrow \rho_v \cdot g \cdot V_1 = m \cdot g \quad / : g \Rightarrow \rho_v \cdot V_1 = m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \rho_v \cdot a^2 \cdot h = \rho_d \cdot V \Rightarrow \rho_v \cdot a^2 \cdot h = \rho_d \cdot a^3 \Rightarrow \rho_v \cdot a^2 \cdot h = \rho_d \cdot a^3 \quad / : \frac{1}{\rho_v \cdot a^2} \Rightarrow h = \frac{\rho_d}{\rho_v} \cdot a.$$

Računamo razliku dubine do koje kocka uroni u slatkoj odnosno morskoj vodi:

$$\Delta h = \frac{\rho_d}{\rho_s} \cdot a - \frac{\rho_d}{\rho_m} \cdot a \Rightarrow \Delta h = \rho_d \cdot a \cdot \left(\frac{1}{\rho_s} - \frac{1}{\rho_m} \right) = 600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1 \text{ m} \cdot \left(\frac{1}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} - \frac{1}{1020 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \right) = 0.01 \text{ m}.$$

Vježba 073

Koliko će dublje uroniti drvena kocka duljine brida 2 m u slatkoj vodi nego u morskoj vodi? (Gustoća drveta $\rho_d = 600 \text{ kg/m}^3$, morske vode $\rho_m = 1020 \text{ kg/m}^3$, slatke vode $\rho_s = 1000 \text{ kg/m}^3$.)

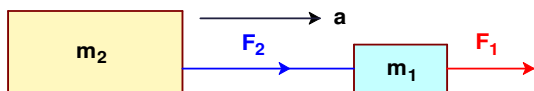
Rezultat: 0.02 m.

Zadatak 074 (Mira, gimnazija)

Dva su tijela vezana tankom niti i leže na glatkoj vodoravnoj podlozi. Prvo tijelo ima masu 60 g, a drugo masu 120 g. Kolikom najvećom silom možemo vući prvo tijelo da nit, koja može izdržati silu od 6 N, ne pukne?

Rješenje 074

$$m_1 = 60 \text{ g}, \quad m_2 = 120 \text{ g}, \quad F_2 = 6 \text{ N}, \quad F_1 = ?$$



Budući da su tijela povezana preko niti, gibaju se zajedno akceleracijom a . Sila F_1 kojom povlačimo sustav dva tijela uporabom Newtonovog zakona gibanja glasi:

$$F_1 = (m_1 + m_2) \cdot a \Rightarrow a = \frac{F_1}{m_1 + m_2}.$$

Napetost niti F_2 koja povlači drugo tijelo (koja djeluje na tijelo mase m_2) uporabom Newtonovog zakona iznosi:

$$F_2 = m_2 \cdot a \Rightarrow a = \frac{F_2}{m_2}.$$

Maksimalna sila F_1 kojom možemo vući prvo tijelo da nit ne pukne je:

$$\left. \begin{array}{l} a = \frac{F_1}{m_1 + m_2} \\ a = \frac{F_2}{m_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{F_1}{m_1 + m_2} = \frac{F_2}{m_2} \Rightarrow F_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_2} \cdot F_2 = \frac{60 \text{ g} + 120 \text{ g}}{120 \text{ g}} \cdot 6 \text{ N} = 9 \text{ N}.$$

Vježba 074

Dva su tijela vezana tankom niti i leže na glatkoj vodoravnoj podlozi. Prvo tijelo ima masu 60 g, a drugo masu 120 g. Kolikom najvećom silom možemo vući prvo tijelo da nit, koja može izdržati silu od 10 N, ne pukne?

Rezultat: 15 N.

Zadatak 075 (Anamarija, gimnazija)

Za koliko je kamen od 10 kg lakši u vodi nego u vakuumu (približno u zraku) ako je gustoća kamena 2500 kg/m^3 , a gustoća vode 1000 kg/m^3 ? ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 075

$$m = 10 \text{ kg}, \quad \rho_k = 2500 \text{ kg/m}^3, \quad \rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad F_{uz} = ?$$

Volumen kamena izračunamo iz formule za gustoću:

$$\rho_k = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho_k}.$$

Kamen je lakši u vodi nego u vakuumu zbog sile uzgona koja ima suprotan smjer od težine:

$$F_{uz} = \rho_v \cdot g \cdot V \Rightarrow F_{uz} = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m}{\rho_k} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{10 \text{ kg}}{2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 39.24 \text{ N}.$$

Vježba 075

Za koliko je kamen od 100 kg lakši u vodi nego u vakuumu (približno u zraku) ako je gustoća kamena 2500 kg/m^3 , a gustoća vode 1000 kg/m^3 ? ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 392.4 N.

Zadatak 076 (Goga, medicinska škola)

Pri brzini 36 km/h automobil počinje pretjecati kamion i zaobide ga za 5 s ubrzavajući akceleracijom 3 m/s. Nađite put koji je automobil prešao pri pretjecanju.

Rješenje 076

$$v_0 = 36 \text{ km/h} = [36 : 3.6] = 10 \text{ m/s}, \quad t = 5 \text{ s}, \quad a = 3 \text{ m/s}^2, \quad s = ?$$

Jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje je gibanje tijela stalnom akceleracijom većom od nule. Put koji je automobil prešao pri pretjecanju iznosi:



$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = 10 \frac{m}{s} \cdot 5 s + \frac{1}{2} \cdot 3 \frac{m}{s^2} \cdot (5 s)^2 = 87.5 m.$$

Vježba 076

Pri brzini 72 km/h automobil počinje pretjecati kamion i zaobiđe ga za 5 s ubrzavajući akceleracijom 3 m/s. Nađite put koji je automobil prešao pri pretjecanju.

Rezultat: 137.5 m.

Zadatak 077 (Goga, medicinska škola)

Kolika je površina aluminijskog lima debljine 1 mm, ako mu je masa 1 kg? Gustoća aluminija je 2700 kg/m³.

Rješenje 077

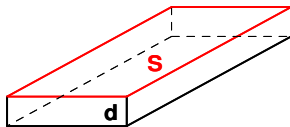
$$d = 1 \text{ mm} = 0.001 \text{ m}, \quad m = 1 \text{ kg}, \quad \rho = 2700 \text{ kg/m}^3, \quad S = ?$$

Masa lima je

$$m = \rho \cdot V \Rightarrow m = \rho \cdot d \cdot S.$$

Tražena površina iznosi:

$$m = \rho \cdot d \cdot S \Rightarrow S = \frac{m}{\rho \cdot d} = \frac{1 \text{ kg}}{2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.001 \text{ m}} = 0.37 \text{ m}^2.$$



Vježba 077

Kolika je površina aluminijskog lima debljine 1 mm, ako mu je masa 2 kg? Gustoća aluminija je 2700 kg/m³.

Rezultat: 0.74 m².

Zadatak 078 (Mira, gimnazija)

Na tijelo mase 3 kg koje miruje počne djelovati stalna sila. Koliki je impuls sile nakon 5 sekundi, ako se tijelo za to vrijeme pomaknulo za 25 m?

Rješenje 078

$$m = 3 \text{ kg}, \quad t = 5 \text{ s}, \quad s = 25 \text{ m}, \quad I = ?$$

Budući da na tijelo djeluje stalna sila, gibanje je jednoliko ubrzano pa vrijedi:

$$\left. \begin{array}{l} s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \\ v = a \cdot t \end{array} \right\} \Rightarrow s = \frac{1}{2} \cdot (a \cdot t) \cdot t \Rightarrow s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t \Rightarrow v = \frac{2 \cdot s}{t}.$$

Ako je početna brzina nula, za tijelo mase m na koje je za vrijeme t djelovala sila F vrijedi:

$$F \cdot t = m \cdot v,$$

gdje je v brzina na kraju vremenskog intervala t za koji je sila djelovala. Umnožak $I = F \cdot t$ zovemo impulsom sile F, a umnožak $p = m \cdot v$ količinom gibanja mase m. Impuls sile iznosi:

$$\left. \begin{array}{l} I = F \cdot t \\ F \cdot t = m \cdot v \end{array} \right\} \Rightarrow I = m \cdot v = m \cdot \frac{2 \cdot s}{t} = 3 \text{ kg} \cdot \frac{2 \cdot 25 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 30 \text{ Ns}.$$

Vježba 078

Na tijelo mase 6 kg koje miruje počne djelovati stalna sila. Koliki je impuls sile nakon 5 sekundi, ako se tijelo za to vrijeme pomaknulo za 25 m?

Rezultat: 60 Ns.

Zadatak 079 (Mira, gimnazija)

Skijaš mase 60 kg udari brzinom 8 m/s u snježni nanos. Zbog toga se zaustavi za 1.5 sekundi. Koliki je bio impuls sile i kolika je srednja sila koja ga je zaustavila?

Rješenje 079

$$m = 60 \text{ kg}, \quad v = 8 \text{ m/s}, \quad t = 1.5 \text{ s}, \quad I = ?, \quad F = ?$$

Ako je početna brzina nula, za tijelo mase m na koje je za vrijeme t djelovala sila F vrijedi:

$$F \cdot t = m \cdot v,$$

gdje je v brzina na kraju vremenskog intervala t za koji je sila djelovala. Umnožak $I = F \cdot t$ zovemo impulsom sile F , a umnožak $p = m \cdot v$ količinom gibanja mase m . Impuls sile je:



$$\left. \begin{array}{l} I = F \cdot t \\ F \cdot t = m \cdot v \end{array} \right\} \Rightarrow I = m \cdot v = 60 \text{ kg} \cdot 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 480 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 480 \text{ Ns}.$$

Srednja sila koja je zaustavila skijaša iznosi:

$$F \cdot t = m \cdot v \Rightarrow F = \frac{m \cdot v}{t} = \frac{480 \text{ Ns}}{1.5 \text{ s}} = 320 \text{ N}.$$

Vježba 079

Skijaš mase 80 kg udari brzinom 8 m/s u snježni nanos. Zbog toga se zaustavi za 2 sekunde. Koliki je bio impuls sile i kolika je srednja sila koja ga je zaustavila?

Rezultat: $I = 640 \text{ Ns}$, $F = 320 \text{ N}$.

Zadatak 080 (Mira, gimnazija)

Kojom sveukupnom silom pritišće puškomitraljez na rame vojnika za vrijeme pucanja ako je masa taneta 10 g, njegova brzina pri izljetanju 800 m/s i ako u minuti izleti 600 metaka?

Rješenje 080

$$m = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}, \quad v = 800 \text{ m/s}, \quad t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}, \quad n = 600 \text{ metaka/min}, \quad F = ?$$



Ako je početna brzina nula, za tijelo mase m na koje je za vrijeme t djelovala sila F vrijedi:

$$F \cdot t = m \cdot v,$$

gdje je v brzina na kraju vremenskog intervala t za koji je sila djelovala. Umnožak $I = F \cdot t$ zovemo impulsom sile F , a umnožak $p = m \cdot v$ količinom gibanja mase m . Budući da u vremenu t izleti n metaka mase m brzinom v , vrijedi:

$$F \cdot t = n \cdot m \cdot v \Rightarrow F = \frac{n \cdot m \cdot v}{t} = \frac{600 \cdot 0.01 \text{ kg} \cdot 800 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{60 \text{ s}} = 80 \text{ N}.$$

Vježba 080

Kojom sveukupnom silom pritišće puškomitraljez na rame vojnika za vrijeme pucanja ako je masa taneta 10 g, njegova brzina pri izljetanju 800 m/s i ako u minuti izleti 1200 metaka?

Rezultat: 160 N.