

Zadatak 101 (Ana Marija, gimnazija)

Koliki obujam ima komad pluta mase 1 kg? (gustoća pluta $\rho = 250 \text{ kg/m}^3$)

Rješenje 101

$$m = 1 \text{ kg}, \quad \rho = 250 \text{ kg/m}^3, \quad V = ?$$

Gustoću ρ neke tvari definiramo omjerom mase i obujma tijela.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad / \cdot \frac{V}{\rho} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{1 \text{ kg}}{250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.004 \text{ m}^3.$$

Vježba 101

Koliki obujam ima komad pluta mase 2 kg? (gustoća pluta $\rho = 250 \text{ kg/m}^3$)

Rezultat: 0.008 m³.

Zadatak 102 (Ana Marija, gimnazija)

Koliko je težak 1 dm³ leda pri 0 °C? (gustoća leda $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 102

$$V = 1 \text{ dm}^3 = [1 : 1000] = 0.001 \text{ m}^3, \quad \rho = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad G = ?$$

Gustoću ρ neke tvari definiramo omjerom mase i obujma tijela. Najprije odredimo masu leda:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad / \cdot V \Rightarrow m = \rho \cdot V.$$

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.

$$G = m \cdot g \Rightarrow G = \rho \cdot V \cdot g = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.001 \text{ m}^3 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 9.81 \text{ N}.$$

Vježba 102

Koliko je težak 1 m³ leda pri 0 °C? (gustoća leda $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 9810 N.

Zadatak 103 (Ana Marija, gimnazija)

Koliko je teška kapljica žive obujma 0.25 cm³? (gustoća žive $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 103

$$V = 0.25 \text{ cm}^3 = [0.25 : 1000000] = 2.5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3, \quad \rho = 13600 \text{ kg/m}^3, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad G = ?$$

Gustoću ρ neke tvari definiramo omjerom mase i obujma tijela. Najprije odredimo masu kapljice žive:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad / \cdot V \Rightarrow m = \rho \cdot V.$$

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.

$$G = m \cdot g \Rightarrow G = \rho \cdot V \cdot g = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 2.5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0.033 \text{ N}.$$

Vježba 103

Koliko je teška kapljica žive obujma 0.5 cm³? (gustoća žive $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 0.067 N.

Zadatak 104 (Ana Marija, gimnazija)

Koliko je puta manji obujam što ga zauzima živa od obujma što ga zauzima jednaka masa petroleja? (gustoća žive $\rho_z = 13600 \text{ kg/m}^3$, gustoća petroleja $\rho_p = 800 \text{ kg/m}^3$)

Rješenje 104

$$\rho_z = 13600 \text{ kg/m}^3, \quad \rho_p = 800 \text{ kg/m}^3, \quad m_p = m_z = m, \quad V_p : V_z = ?$$

Gustoću ρ neke tvari definiramo omjerom mase i obujma tijela. Najprije odredimo obujmove petroleja i žive, a zatim nađemo njihov omjer:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad / \cdot \frac{V}{\rho} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

Obujam žive je 17 puta manji od obujma što ga zauzima jednaka masa petroleja.

$$\left. \begin{array}{l} V_p = \frac{m_p}{\rho_p} \\ V_z = \frac{m_z}{\rho_z} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} V_p = \frac{m}{\rho_p} \\ V_z = \frac{m}{\rho_z} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{V_p}{V_z} = \frac{\frac{m}{\rho_p}}{\frac{m}{\rho_z}} \Rightarrow \frac{V_p}{V_z} = \frac{\rho_z}{\rho_p} \Rightarrow \frac{V_p}{V_z} = \frac{13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \Rightarrow \frac{V_p}{V_z} = 17.$$

Vježba 104

Koliko je puta veći obujam što ga zauzima petrolej od obujma što ga zauzima jednaka masa žive? (gustoća žive $\rho_z = 13600 \text{ kg/m}^3$, gustoća petroleja $\rho_p = 800 \text{ kg/m}^3$)

Rezultat: 17 puta.

Zadatak 105 (Ana Marija, gimnazija)

Koja će sila kolicima mase 2 kg dati akceleraciju 1 m/s^2 ako su opterećena teretom težine 20 N? Trenje zanemarimo. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 105

$$m_k = 2 \text{ kg}, \quad a = 1 \text{ m/s}^2, \quad G = 20 \text{ N}, \quad g = 10 \text{ m/s}^2, \quad F = ?$$

Najprije odredimo masu tereta:

$$G = m_t \cdot g \Rightarrow m_t = \frac{G}{g}$$

Budući da znamo ukupnu masu kolica i tereta, sila iznosi:

$$\left. \begin{array}{l} m = m_k + m_t \\ F = m \cdot a \end{array} \right\} \Rightarrow F = (m_k + m_t) \cdot a \Rightarrow F = \left(m_k + \frac{G}{g} \right) \cdot a = \left(2 \text{ kg} + \frac{20 \text{ N}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \right) \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4 \text{ N}.$$

Vježba 105

Koja će sila kolicima mase 2 kg dati akceleraciju 2 m/s^2 ako su opterećena teretom težine 20 N? Trenje zanemarimo. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 8 N.

Zadatak 106 (Ana Marija, gimnazija)

Lokomotiva vučnom silom $8 \cdot 10^4 \text{ N}$ daje vlaku akceleraciju 0.1 m/s^2 . Kojim će se ubrzanjem gibati vlak ako se vučna sila smanji na $6 \cdot 10^4 \text{ N}$, a ostali uvjeti ostanu nepromijenjeni?

Rješenje 106

$$F_1 = 8 \cdot 10^4 \text{ N}, \quad a_1 = 0.1 \text{ m/s}^2, \quad F_2 = 6 \cdot 10^4 \text{ N}, \quad m_1 = m_2 = m, \quad a_2 = ?$$

1. inačica

Drugi Newtonov zakon: 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.

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

Budući da je masa vlaka stalna, vrijedi:

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{F_1}{a_1} = \frac{F_2}{a_2} \Rightarrow F_1 \cdot a_2 = F_2 \cdot a_1 \Rightarrow a_2 = \frac{F_2 \cdot a_1}{F_1} = \frac{6 \cdot 10^4 \text{ N} \cdot 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{8 \cdot 10^4 \text{ N}} = 0.075 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

2. inačica

Drugi Newtonov zakon: 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.

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

Izračunamo masu vlaka:

$$m = \frac{F_1}{a_1} = \frac{8 \cdot 10^4 \text{ N}}{0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 8 \cdot 10^5 \text{ kg}.$$

Kada se vučna sila smanji, vlak će se gibati ubrzanjem a_2 :

$$a_2 = \frac{F_2}{m} = \frac{6 \cdot 10^4 \text{ N}}{8 \cdot 10^5 \text{ kg}} = 0.075 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Vježba 106

Lokomotiva vučnom silom $4 \cdot 10^4 \text{ N}$ daje vlaku akceleraciju 0.1 m/s^2 . Kojim će se ubrzanjem gibati vlak ako se vučna sila smanji na $3 \cdot 10^4 \text{ N}$, a ostali uvjeti ostanu nepromijenjeni?

Rezultat: $0.075 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$

Zadatak 107 (Ana Marija, gimnazija)

Neka sila daje tijelu mase 3 kg akceleraciju 4 m/s^2 . Koju će akceleraciju dati ista sila tijelu mase 5 kg ?

Rješenje 107

$$m_1 = 3 \text{ kg}, \quad a_1 = 4 \text{ m/s}^2, \quad m_2 = 5 \text{ kg}, \quad F_1 = F_2, \quad a_2 = ?$$

1. inačica

Drugi Newtonov zakon: 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.

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

Budući da je sila stalna, vrijedi:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow m_1 \cdot a_1 = m_2 \cdot a_2 \Rightarrow a_2 = \frac{m_1 \cdot a_1}{m_2} = \frac{3 \text{ kg} \cdot 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{5 \text{ kg}} = 2.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

2. inačica

Drugi Newtonov zakon: 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.

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

Izračunamo silu koja ubrzava prvo tijelo:

$$F_1 = m_1 \cdot a_1 = 3 \text{ kg} \cdot 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 12 \text{ N}.$$

Zbog uvjeta zadatka slijedi:

$$\left. \begin{array}{l} F_2 = F_1 \\ F_2 = m_2 \cdot a_2 \end{array} \right\} \Rightarrow a_2 = \frac{F_2}{m_2} = \frac{12 \text{ N}}{5 \text{ kg}} = 2.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Vježba 107

Neka sila daje tijelu mase 3 kg akceleraciju 4 m/s^2 . Koju će akceleraciju dati ista sila tijelu mase 2 kg?

Rezultat: $6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Zadatak 108 (Ana Marija, gimnazija)

Tijelo mase 20 g pod djelovanjem stalne sile prevali u prvoj sekundi put 20 cm. Kolika je sila koja djeluje na tijelo?

Rješenje 108

$$m = 20 \text{ g} = [20 : 1000] = 0.02 \text{ kg}, \quad t = 1 \text{ s}, \quad s = 20 \text{ cm} = [20 : 100] = 0.20 \text{ m}, \quad F = ?$$

$$\left. \begin{array}{l} F = m \cdot a \\ s = \frac{a \cdot t^2}{2} - \text{jednoliko ubrzano gibanje} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F = m \cdot a \\ a = \frac{2 \cdot s}{t^2} \end{array} \right\} \Rightarrow F = m \cdot \frac{2 \cdot s}{t^2} = 0.02 \text{ kg} \cdot \frac{2 \cdot 0.20 \text{ m}}{(1 \text{ s})^2} = 0.008 \text{ N}.$$

Vježba 108

Tijelo mase 40 g pod djelovanjem stalne sile prevali u prvoj sekundi put 20 cm. Kolika je sila koja djeluje na tijelo?

Rezultat: 0.016 N.

Zadatak 109 (Ana Marija, gimnazija)

Granata mase 5 kg izleti iz topovske cijevi brzinom 700 m/s. Kolikom su srednjom silom plinovi u cijevi djelovali na granatu ako se ona kroz cijev gibala 0.008 s?

Rješenje 109

$$m = 5 \text{ kg}, \quad v = 700 \text{ m/s}, \quad t = 0.008 \text{ s}, \quad F = ?$$

$$\left. \begin{array}{l} F = m \cdot a \\ v = a \cdot t - \text{jednoliko ubrzano gibanje} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F = m \cdot a \\ a = \frac{v}{t} \end{array} \right\} \Rightarrow F = m \cdot \frac{v}{t} = 5 \text{ kg} \cdot \frac{700 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0.008 \text{ s}} = 437500 \text{ N}.$$

Vježba 109

Granata mase 10 kg izleti iz topovske cijevi brzinom 700 m/s. Kolikom su srednjom silom plinovi u cijevi djelovali na granatu ako se ona kroz cijev gibala 0.008 s?

Rezultat: 875000 N.

Zadatak 110 (Ana Marija, gimnazija)

Na mirno tijelo mase 5 kg počinje djelovati neka sila. Djelovanjem te sile 5 sekundi tijelo je dobilo brzinu 20 m/s. Kolika je ta sila?

Rješenje 110

$$m = 10 \text{ kg}, \quad t = 10 \text{ s}, \quad v = 20 \text{ m/s}, \quad F = ?$$

$$\left. \begin{array}{l} F = m \cdot a \\ v = a \cdot t - \text{jednoliko ubrzano gibanje} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F = m \cdot a \\ a = \frac{v}{t} \end{array} \right\} \Rightarrow F = m \cdot \frac{v}{t} = 10 \text{ kg} \cdot \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} = 20 \text{ N}.$$

Vježba 110

Na mirno tijelo mase 10 kg počinje djelovati neka sila. Djelovanjem te sile 10 sekundi tijelo je dobilo brzinu 20 m/s. Kolika je ta sila?

Rezultat: 20 N.

Zadatak 111 (Ana Marija, gimnazija)

Na mirno tijelo mase 10 kg počinje djelovati neka sila. Djelovanjem te sile 10 sekundi tijelo je dobilo brzinu 20 m/s. Kolika je ta sila?

Rješenje 111

$$m = 10 \text{ kg}, \quad t = 10 \text{ s}, \quad v = 20 \text{ m/s}, \quad F = ?$$

$$\left. \begin{array}{l} F = m \cdot a \\ v = a \cdot t - \text{jednoliko ubrzano gibanje} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F = m \cdot a \\ a = \frac{v}{t} \end{array} \right\} \Rightarrow F = m \cdot \frac{v}{t} = 10 \text{ kg} \cdot \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} = 20 \text{ N}.$$

Vježba 111

Na mirno tijelo mase 5 kg počinje djelovati neka sila. Djelovanjem te sile 5 sekundi tijelo je dobilo brzinu 20 m/s. Kolika je ta sila?

Rezultat: 20 N.

Zadatak 112 (Ana Marija, gimnazija)

Tri minute nakon polaska sa stanice vlak je postigao brzinu 56.2 km / h. Izračunajte njegovo srednje ubrzanje u km / h² i u m / s² za te tri minute.

Rješenje 112

$$t = 3 \text{ min} = [3 : 60] = 0.05 \text{ h}, \quad t = 3 \text{ min} = [3 \cdot 60] = 180 \text{ s}, \\ v = 56.2 \text{ km/h} = [56.2 : 3.6] = 15.61 \text{ m/s}, \quad a = ?$$

$$\text{Ubrzanje izraženo u km/h}^2 \text{ iznosi: } a = \frac{v}{t} = \frac{56.2 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{0.05 \text{ h}} = 1124 \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$$

$$\text{Ubrzanje izraženo u m/s}^2 \text{ iznosi: } a = \frac{v}{t} = \frac{15.61 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{180 \text{ s}} = 0.087 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Vježba 112

Tri minute nakon polaska sa stanice vlak je postigao brzinu 36 km/h. Izračunajte njegovo srednje ubrzanje u km/h² i u m/s² za te tri minute.

Rezultat: $a = 720 \frac{\text{km}}{\text{h}^2} = 0.056 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$

Zadatak 113 (Ana Marija, gimnazija)

Vlak vozi uzbrdo jednoliko usporeno srednjom brzinom 14 m/s. Kolika mu je početna brzina ako je konačna 6 m/s?

Rješenje 113

$$v_s = 14 \text{ m/s}, \quad v_2 = 6 \text{ m/s}, \quad v_1 = ?$$

Kod jednolikog ubrzanog gibanja srednja brzina jednaka je aritmetičkoj sredini početne i konačne brzine:

$$v_s = \frac{v_1 + v_2}{2}.$$

Početna brzina vlaka iznosi:

$$v_s = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot 2 \Rightarrow 2 \cdot v_s = v_1 + v_2 \Rightarrow v_1 = 2 \cdot v_s - v_2 = 2 \cdot 14 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Vježba 113

Vlak vozi uzbrdo jednoliko usporeno srednjom brzinom 14 m/s. Kolika mu je početna brzina ako je konačna 2 m/s?

Rezultat: 26 m/s.

Zadatak 114 (Ana Marija, gimnazija)

Tijelo se počinje gibati jednoliko ubrzano i u 10 sekundi prevali 120 m. Koliki put prijeđe to tijelo u prve 4 sekunde?

Rješenje 114

$$t_1 = 10 \text{ s}, \quad s_1 = 120 \text{ m}, \quad t_2 = 4 \text{ s}, \quad s_2 = ?$$

Put jednolikog ubrzanog gibanja računa se po formuli:

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

Najprije izračunamo akceleraciju, a zatim traženi put:

$$\left. \begin{aligned} s_1 &= \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2 \Rightarrow a = \frac{2 \cdot s_1}{t_1^2} \Rightarrow a = \frac{2 \cdot s_1}{t_1^2} \\ s_2 &= \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_2^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow s_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{2 \cdot s_1}{t_1^2} \cdot t_2^2 \Rightarrow s_2 = s_1 \cdot \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 =$$

$$= 120 \text{ m} \cdot \left(\frac{4 \text{ s}}{10 \text{ s}} \right)^2 = 19.2 \text{ m}.$$

Vježba 114

Tijelo se počinje gibati jednoliko ubrzano i u 10 sekundi prevali 120 m. Koliki put prijeđe to tijelo u prvih 5 sekundi?

Rezultat: 30 m.

Zadatak 115 (Ana Marija, gimnazija)

U trenutku kad se odvojio od zemlje zrakoplov je imao brzinu 255 km/h. Prije toga se ubrzavao na betonskoj pisti prevalivši 850 m. Kako se dugo zrakoplov kretao po zemlji prije nego što je uzletio i kojom akceleracijom? Pretpostavimo da je gibanje bilo jednoliko ubrzano.

Rješenje 115

$$v = 255 \text{ km/h} = [255 : 3.6] = 70.83 \text{ m/s}, \quad s = 850 \text{ m}, \quad t = ?, \quad a = ?$$

Računamo akceleraciju kojom se zrakoplov ubrzavao na pisti:

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot s \Rightarrow a = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{\left(70.83 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2}{2 \cdot 850 \text{ m}} = 2.95 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Vrijeme za koje se zrakoplov kretao po pisti iznosi:

1. inačica

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad / \cdot 2 \Rightarrow 2 \cdot s = a \cdot t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2 \cdot s}{a} \quad / \sqrt{\quad} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 850 \text{ m}}{2.95 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 24 \text{ s}.$$

2. inačica

$$s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t \quad / \cdot 2 \Rightarrow 2 \cdot s = v \cdot t \Rightarrow t = \frac{2 \cdot s}{v} \Rightarrow t = \frac{2 \cdot s}{v} = \frac{2 \cdot 850 \text{ m}}{70.83 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 24 \text{ s}.$$

Vježba 115

U trenutku kad se odvojio od zemlje zrakoplov je imao brzinu 360 km/h. Prije toga se ubrzavao na betonskoj pisti prevalivši 200 m. Kako se dugo zrakoplov kretao po zemlji prije nego što je uzletio i kojom akceleracijom? Pretpostavimo da je gibanje bilo jednoliko ubrzano.

Rezultat: $a = 25 \text{ m/s}^2$, $t = 4 \text{ s}$.

Zadatak 116 (Ana Marija, gimnazija)

Tijelo se giba jednoliko ubrzano i u osmoj sekundi prevali 30 m. Izračunaj: a) kolikom se akceleracijom tijelo giba, b) kolika mu je brzina na kraju osme sekunde, c) koliki put tijelo prevali u prvoj sekundi?

Rješenje 116

$$s_8 - s_7 = 30 \text{ m}, \quad t_8 = 8 \text{ s}, \quad t_7 = 7 \text{ s}, \quad a = ?, \quad v = ?, \quad s_1 = ?$$

Da bismo izračunali put u osmoj sekundi moramo naći koliki je put tijelo prevalo za prvih 8 sekundi i za prvih 7 sekundi i te putove oduzeti:

$$\left. \begin{aligned} s_8 - s_7 &= \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_8^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_7^2 \\ s_8 - s_7 &= 30 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot a \cdot 8^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot 7^2 = 30 \quad / \cdot 2 \Rightarrow 64 \cdot a - 49 \cdot a = 60 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 15 \cdot a = 60 \quad / : 15 \Rightarrow a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Brzina na kraju osme sekunde iznosi:

$$\left. \begin{aligned} t &= 8 \text{ s}, \quad a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v &= a \cdot t \end{aligned} \right\} \Rightarrow v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 8 \text{ s} = 32 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Put koji tijelo prevali u prvoj sekundi je:

$$\left. \begin{aligned} t &= 1 \text{ s}, \quad a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ s &= \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow s = \frac{1}{2} \cdot 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (1 \text{ s})^2 = 2 \text{ m}.$$

Vježba 116

Tijelo se giba jednoliko ubrzano i u osmoj sekundi prevali 60 m. Izračunaj: a) kolikom se akceleracijom tijelo giba, b) kolika mu je brzina na kraju osme sekunde, c) koliki put tijelo prevali u prvoj sekundi?

Rezultat: $a = 8 \text{ m/s}^2$, $v = 64 \text{ m/s}$, $s = 4 \text{ m}$.

Zadatak 117 (Ana Marija, gimnazija)

Kolika je akceleracija tijela koje se giba jednoliko ubrzano, a za vrijeme osme i devete sekunde zajedno prevali put 40 m?

Rješenje 117

$$s_9 - s_7 = 40 \text{ m}, \quad t_9 = 9 \text{ s}, \quad t_7 = 7 \text{ s}, \quad a = ?$$

Da bismo izračunali put za vrijeme osme i devete sekunde zajedno moramo naći koliki je put tijelo prevalo za prvih 9 sekundi i za prvih 7 sekundi i te putove oduzeti:

$$\left. \begin{aligned} s_9 - s_7 &= \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_9^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_7^2 \\ s_9 - s_7 &= 40 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot a \cdot 9^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot 7^2 = 40 \quad / \cdot 2 \Rightarrow 81 \cdot a - 49 \cdot a = 80 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 32 \cdot a = 80 \quad / : 32 \Rightarrow a = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Vježba 117

Kolika je akceleracija tijela koje se giba jednoliko ubrzano, a za vrijeme šeste i sedme sekunde zajedno prevali put 40 m?

Rezultat: $a = 3.33 \text{ m/s}^2$

Zadatak 118 (Ana Marija, gimnazija)

Automobil za vrijeme kočenja vozi jednoliko usporeno i pritom mu se brzina umanjuje za 2 m/s^2 . Deset sekundi nakon početka kočenja automobil se zaustavio. Koliku je brzinu imao u času kad je počeo kočiti? Koliki je put prevalio za vrijeme kočenja?

Rješenje 118

$$a = 2 \text{ m/s}^2, \quad t = 10 \text{ s}, \quad v = ?, \quad s = ?$$

Brzina automobila u času kočenja iznosi:

$$v = a \cdot t = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ s} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Za vrijeme kočenja automobil je prevalio put:

1. inačica

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

2. inačica

$$s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t = \frac{1}{2} \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} = 100 \text{ m}$$

Vježba 118

Automobil za vrijeme kočenja vozi jednoliko usporeno i pritom mu se brzina umanjuje za 1 m/s^2 . Deset sekundi nakon početka kočenja automobil se zaustavio. Koliku je brzinu imao u času kad je počeo kočiti? Koliki je put prevalio za vrijeme kočenja?

Rezultat: $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $s = 50 \text{ m}$.

Zadatak 119 (Ana Marija, gimnazija)

Vlak koji ima brzinu 20 m/s počinje se usporavati akceleracijom -0.4 m/s^2 . Kada će se vlak zaustaviti i koliki će put prevaliti za to vrijeme?

Rješenje 119

$$v = 20 \text{ m/s}, \quad a = 0.4 \text{ m/s}^2, \quad t = ?, \quad s = ?$$

Vrijeme zaustavljanja vlaka iznosi:



$$v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 50 \text{ s}$$

Za vrijeme zaustavljanja vlak je prevalio put:

1. inačica

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (50 \text{ s})^2 = 500 \text{ m}$$

2. inačica

$$s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t = \frac{1}{2} \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 50 \text{ s} = 500 \text{ m}$$

Vježba 119

Vlak koji ima brzinu 40 m/s počinje se usporavati akceleracijom -0.4 m/s^2 . Kada će se vlak zaustaviti i koliki će put prevaliti za to vrijeme?

Rezultat: $t = 100 \text{ s}$, $s = 2000 \text{ m}$.

Zadatak 120 (Helena, strukovna škola)

Automobil vozi brzinom 50 km/h . Pošto je 5 sekundi kočio, brzina mu se smanjila na 20 km/h . Nađi: 1) akceleraciju ako je gibanje jednoliko usporeno, 2) put prevaljen u petoj sekundi.

Rješenje 120

$$v_1 = 50 \text{ km/h} = [50 : 3.6] = 13.89 \text{ m/s}, \quad \Delta t = 5 \text{ s}, \quad v_2 = 20 \text{ km/h} = [20 : 3.6] = 5.56 \text{ m/s},$$

$$a = ?, \quad \Delta s_{5-4} = ?$$

1)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{5.56 \frac{m}{s} - 13.89 \frac{m}{s}}{5 s} = -1.67 \frac{m}{s^2} \approx -1.7 \frac{m}{s^2} \cdot \left(\begin{array}{l} \text{akceleracija ima negativan} \\ \text{predznak jer automobil usporava} \end{array} \right)$$

2) Put prevaljen u petoj sekundi jednak je razlici puta koji je automobil prešao za prvih 5 sekundi i puta koji je automobil prešao za prve 4 sekunde:

$$\begin{aligned} \Delta s_{5-4} = s_5 - s_4 &\Rightarrow \Delta s_{5-4} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot (5 s)^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot (4 s)^2 \Rightarrow \Delta s_{5-4} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot (25 s^2 - 16 s^2) = \\ &= \frac{1}{2} \cdot 1.7 \frac{m}{s^2} \cdot 9 s^2 = 7.65 m. \end{aligned}$$

Vježba 120

Automobil vozi brzinom 100 km/h. Pošto je 10 sekundi kočio, brzina mu se smanjila na 40 km/h. Nadi: 1) akceleraciju ako je gibanje jednoliko usporeno, 2) put prevaljen u petoj sekundi.

Rezultat: $a = -1.7 \frac{m}{s^2}$, $\Delta s_{5-4} = 7.65 m$.