

5. OSNOVNI ZAKONI GIBANJA (1.74 - 1.101.)

1.74. Na tijelo mase 5 kg djeluje sila 500 N. Koliku akceleraciju uzrokuje ta sila?

$$m = 5 \text{ [kg]}$$

$$F = 500 \text{ [N]}$$

$$a = ?$$

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

$$a = \frac{500}{5}$$

$$a = 100 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

1.75. Kolika sila daje tijelu mase 1 t akceleraciju 5 m/s^2 ?

$$m = 1000 \text{ [kg]}$$

$$a = 5 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$F = m \times a$$

$$F = 1000 \times 5$$

$$F = 5000 \text{ [N]}$$

1.76. Kolika je masa tijela koje zbog sile 15000 N dobiva akceleraciju 10 m/s^2 ?

$$F = 15000 \text{ [N]}$$

$$a = 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$m = ?$$

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

$$m = \frac{15000}{10}$$

$$m = 1500 \text{ [kg]}$$

1.77. Kolika je težina tijela mase 5 kg?

$$m = 5 \text{ [kg]}$$

$$G = ?$$

$$G = m \times g$$

$$G = 5 \times 9,81$$

$$G = 49,05 \text{ [N]}$$

1.78. Kolika je težina tijela mase 600 g?

$$m = 600 \text{ [g]} = 0,6 \text{ [kg]}$$

$$G = ?$$

$$G = m \times g$$

$$G = 0,6 \times 9,81$$

$$G = 5,886 \text{ [N]}$$

1.79. Kupac kupuje u Stockholmu i Rimu po 1 kg brašna. Hoće li u oba grada dobiti jednaku količinu brašna: a) ako brašno važu u oba grada vagom s polugom, b) ako važu vagom na pero koja je baždarena u Münchenu?

a) Dobit će jednaku količinu brašna.

b) U Rimu će dobiti više, a u Stockholmu manje nego u Münchenu (Rim je južnije, pa je tamo g manje!)

1.80. Kolika je gustoća tijela mase 300 g i obujma 0,5 dm³? Izrazite rezultat jedinicama g/cm³ i kg/m³.

$$m = 300 \text{ [g]} = 0,3 \text{ [kg]}$$

$$V = 0,5 \text{ [dm}^3\text{]} = 500 \text{ [cm}^3\text{]} = 0,0005 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$\rho = ?$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{300 \text{ [g]}}{500 \text{ [cm}^3\text{]}}$$

$$\rho = 0,6 \left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right]$$

ili

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{0,3 \text{ [kg]}}{0,0005 \text{ [m}^3\text{]}}$$

$$\rho = 600 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

1.81. Koliki obujam ima komad pluta mase 1 kg?

$$m = 1 \text{ [kg]}$$

$$\rho = 250 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$V = ?$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{1}{250}$$

$$V = 0,004 \text{ [m}^3\text{]}$$

1.82. Koliko je težak 1 dm³ leda pri 0⁰ C?

$$V = 1 \text{ [dm}^3\text{]} = 0,001 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$t = 0^0 \text{ C}$$

$$\rho = 1000 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$G = ?$$

$$m = \rho \times V$$

$$m = 1000 \times 0,001$$

$$m = 1 \text{ [kg]}$$

$$G = m \times g$$

$$G = 1 \times 9,81$$

$$G = 9,81 \text{ [N]}$$

1.83. Koliko je teška kapljica žive obujma $0,25 \text{ cm}^3$?

$$V = 0,25 [\text{cm}^3] = 0,00000025 [\text{m}^3]$$

$$\rho = 13600 [\text{kg/m}^3]$$

$$G = ?$$

$$m = \rho \times V$$

$$m = 13600 \times 0,00000025$$

$$m = 0,0034 [\text{kg}]$$

$$G = m \times g$$

$$G = 0,0034 \times 9,81$$

$$G = 0,033 [\text{N}]$$

1.84. Koliko je puta manji obujam što ga zauzima živa od obujma što ga zauzima jednaka masa petroleja?

$$m_{\text{ž}} = m_{\text{p}}$$

$$\rho_{\text{ž}} = 13600 [\text{kg/m}^3]$$

$$\rho_{\text{p}} = 800 [\text{kg/m}^3]$$

$$\frac{V_{\text{p}}}{V_{\text{z}}} = ?$$

$$\begin{aligned} \frac{V_{\text{p}}}{V_{\text{z}}} &= \frac{\frac{m_{\text{p}}}{\rho_{\text{p}}}}{\frac{m_{\text{z}}}{\rho_{\text{z}}}} \\ &= \frac{m_{\text{p}} \times \rho_{\text{z}}}{m_{\text{z}} \times \rho_{\text{p}}} \\ &= \frac{\rho_{\text{z}}}{\rho_{\text{p}}} \\ &= \frac{13600}{800} \\ &= 17 \end{aligned}$$

1.85. Koja će sila kolicima mase 2 kg dati akceleraciju 1 m/s^2 ako su ona opterećena teretom težine 20 N? Trenje zanemarimo.

$$m = 2 [\text{kg}]$$

$$G_{\text{t}} = 20 [\text{N}] \approx 2 [\text{kg}]$$

$$a = 1 [\text{m/s}^2]$$

$$m_{\text{uk}} = 4 [\text{kg}]$$

$$F = ?$$

$$F = m_{\text{uk}} \times a$$

$$F = 4 \times 1$$

$$F = 4 [\text{N}]$$

1.86. Lokomotiva vučnom silom 8×10^4 N daje vlaku akceleraciju $0,1 \text{ m/s}^2$. Kojim će se ubrzanjem gibati vlak ako se vučna sila smanji na 6×10^4 N, a ostali uvjeti ostanu nepromijenjeni?

$$\begin{aligned} F &= 8 \times 10^4 \text{ [N]} \\ a &= 0,1 \text{ [m/s}^2\text{]} \\ F_1 &= 6 \times 10^4 \text{ [N]} \\ a_1 &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{F}{a} & a_1 &= \frac{F_1}{m} \\ m &= \frac{8 \times 10^4}{0,1} & a_1 &= \frac{6 \times 10^4}{800000} \\ m &= 800000 \text{ [kg]} & a_1 &= 0,075 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} m &= 3 \text{ [kg]} \\ a &= 4 \text{ [m/s}^2\text{]} \\ m_1 &= 5 \text{ [kg]} \\ a_1 &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= m \times a & a_1 &= \frac{F}{m_1} \\ F &= 3 \times 4 & a_1 &= \frac{12}{5} \\ F &= 12 \text{ [N]} & a_1 &= 2,4 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] \end{aligned}$$

1.88. Padobranac mase 78 kg spušta se otvorenim padobranom stalnom brzinom. Koliki je otpor što ga pruža zrak?

$$\begin{aligned} m &= 78 \text{ [kg]} \\ F_{\text{otp.}} &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{otp.}} &= G \\ F_{\text{otp.}} &= m \times g \\ F_{\text{otp.}} &= 78 \times 9,81 \\ F_{\text{otp.}} &= 7730,28 \text{ [N]} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} m &= 20 \text{ [g]} = 0,02 \text{ [kg]} \\ s &= 20 \text{ [cm]} = 0,2 \text{ [m]} \\ t &= 1 \text{ [s]} \\ F &= ? \end{aligned}$$

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

$$a = \frac{2 \times 0,2}{1^2}$$

$$a = 0,4 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$F = m \times a$$

$$F = 0,02 \times 0,4$$

$$F = 0,008 \text{ [N]}$$

1.90. 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?

$$\begin{aligned} m &= 5 \text{ [kg]} \\ v &= 700 \text{ [m/s]} \\ t &= 0,008 \text{ [s]} \\ F &= ? \end{aligned}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{700}{0,008}$$

$$a = 87500 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$F = m \times a$$

$$F = 5 \times 87500$$

$$F = 437500 \text{ [N]}$$

1.91. 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?

$$\begin{aligned} m &= 10 \text{ [kg]} \\ t &= 10 \text{ [s]} \\ v &= 20 \text{ [m/s]} \\ F &= ? \end{aligned}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{20}{10}$$

$$a = 2 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$F = m \times a$$

$$F = 10 \times 2$$

$$F = 20 \text{ [N]}$$

1.92. Automobil ima masu 1 t. Za vrijeme gibanja na automobil djeluje trenje koje iznosi 1/10 njegove težine. Kolika je vučna sila motora auta ako se giba: a) jednoliko, b) stalnom akceleracijom 2 m/s²?

$$m = 1 \text{ [t]} = 1000 \text{ [kg]}$$

$$F_{\text{tr}} = 1/10 \text{ } G$$

$$a = 2 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$F = ?$$

$$G = m \times g$$

$$G = 1000 \times 9,81$$

$$G = 9810 \text{ [N]}$$

a)

$$F = F_{\text{tr}}$$

$$F = 0,1 \times G$$

$$F = 0,1 \times 9810$$

$$F = 981 \text{ [N]}$$

b)

$$F = F_{\text{tr}} + m \times a$$

$$F = 0,1 \times G + 1000 \times 2$$

$$F = 981 + 2000$$

$$F = 2981 \text{ [N]}$$

1.93. Kolika sila mora djelovati na vagon koji stoji na pruzi da bi se on počeo kretati jednoliko ubrzano te za 20 s prešao put 16 m? Masa je vagona 20 tona. Za vrijeme gibanja na njega zbog trenja djeluje sila koja iznosi 0,05 težine vagona te ima smjer suprotan gibanju.

$$t = 20 \text{ [s]}$$

$$s = 16 \text{ [m]}$$

$$m = 20 \text{ [t]} = 20000 \text{ [kg]}$$

$$F_{\text{tr}} = 0,05 \times G$$

$$G = m \times g$$

$$G = 20000 \times 9,81$$

$$G = 196200 \text{ [N]}$$

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

$$a = \frac{2 \times 16}{20^2}$$

$$a = 0,08 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$F = F_{\text{tr}} + m \times a$$

$$F = 0,05 \times G + m \times a$$

$$F = 0,05 \times 196200 + 20000 \times 0,08$$

$$F = 11410 \text{ [N]}$$

1.94. Pod utjecajem stalne sile 150 N tijelo za 10 sekundi prijeđe put 50 m. Kolika je težina tog tijela?

$$F = 150 \text{ [N]}$$

$$t = 10 \text{ [s]}$$

$$s = 50 \text{ [m]}$$

$$G = ?$$

$$a = \frac{2 \times s}{t^2}$$

$$a = \frac{2 \times 50}{10^2}$$

$$a = 1 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

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

$$m = \frac{150}{1}$$

$$m = 150 \text{ [kg]}$$

$$G = m \times g$$

$$G = 150 \times 9,81$$

$$G = 1471,5 \text{ [N]}$$

1.95. Vagon mase 15 tona giba se početnom brzinom 10 m/s i usporenjem 0,2 m/s². Odredi: a) Kolika je sila kočenja? b) Za koje će se vrijeme vagon zaustaviti? c) Na koliku će se putu vagon zaustavljati?

$$m = 15 \text{ [t]} = 15000 \text{ [kg]}$$

$$v = 10 \text{ [m/s]}$$

$$a = 0,2 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$F = ?, t = ?, s = ?$$

$$F = m \times a$$

$$F = 15000 \times 0,2$$

$$F = 3000 \text{ [N]}$$

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

$$t = \frac{10}{0,2}$$

$$t = 50 \text{ [s]}$$

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

$$s = \frac{1}{2} \times 0,2 \times 50^2$$

$$s = 250 \text{ [m]}$$

1.96. Koliki put prevali tijelo mase 15 kg za 10 sekundi ako na njega djeluje sila 200 N? Kolika je njegova brzina na kraju tog puta?

$$m = 15 \text{ [kg]}$$

$$t = 10 \text{ [s]}$$

$$F = 200 \text{ [N]}$$

$$s = ?, v = ?$$

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

$$a = \frac{200}{15}$$

$$a = 13,33 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

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

$$s = \frac{1}{2} \times 13,33 \times 10^2$$

$$s = 666,67 \text{ [m]}$$

$$v = \sqrt{2 \times a \times s}$$

$$v = \sqrt{2 \times 13,33 \times 666,67}$$

$$v = \sqrt{17773,33}$$

$$v = 133,31 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

1.97. Sila 200 N djeluje na neko tijelo 20 sekundi te ga pomakne za 800 m. Kolika je masa tog tijela?

$$F = 200 \text{ [N]}$$

$$t = 20 \text{ [s]}$$

$$s = 800 \text{ [m]}$$

$$m = ?$$

$$a = \frac{2 \times s}{t^2}$$

$$a = \frac{2 \times 800}{20^2}$$

$$a = 4 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

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

$$m = \frac{200}{4}$$

$$m = 50 \text{ [kg]}$$

1.98. Vlak mase 50 tona giba se brzinom 50 km/h. Vlak se mora zaustaviti na putu dugome 20 m. Kolika mora biti sila kočenja?

$$m = 50 \text{ [t]} = 50000 \text{ [kg]}$$

$$v = 50 \text{ [km/h]} = 13,89 \text{ [m/s]}$$

$$s = 20 \text{ [m]}$$

$$F = ?$$

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

$$a = \frac{13,89^2}{2 \times 20}$$

$$a = 4,83 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$F = m \times a$$

$$F = 50000 \times 4,83$$

$$F = 241126 \text{ [N]}$$

1.99. Auto mase 1 tone giba se po horizontalnom putu brzinom 6 m/s. Kolika mora biti sila kočenja da se auto zaustavi na udaljenosti 10 m?

$$m = 1 \text{ [t]} = 1000 \text{ [kg]}$$

$$v = 6 \text{ [m/s]}$$

$$s = 10 \text{ [m]}$$

$$F = ?$$

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

$$a = \frac{6^2}{2 \times 10}$$

$$a = 1,8 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$F = m \times a$$

$$F = 1000 \times 1,8$$

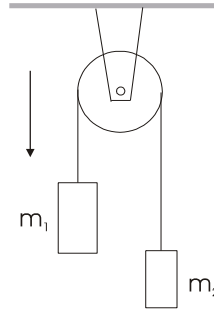
$$F = 1800 \text{ [N]}$$

- 1.100. Preko nepomične koloture obješena je nit. Na jednom kraju niti visi tijelo mase 4 kg, a na drugome tijelo mase 3 kg. Kolika je akceleracija gibanja koje će nastati pod utjecajem sile teže? Trenje i masu koloture zanemarimo.

$$m_1 = 4 \text{ [kg]}$$

$$m_2 = 3 \text{ [kg]}$$

$$a = ?$$



$$F = (m_1 - m_2) \times g$$

$$F = (4 - 3) \times 9,81$$

$$F = 9,81 \text{ [N]}$$

$$F = (m_1 + m_2) \times a \Rightarrow a = \frac{F}{m_1 + m_2}$$

$$a = \frac{9,81}{4 + 3}$$

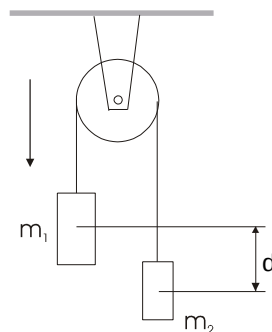
$$a = 1,4 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

- 1.101. Dva utega različitih masa vise na krajevima niti koja je prebačena preko nepomične koloture. Masu koloture i niti možemo zanemariti. Lakši uteg visi 2 m niže od težega. Ako pustimo da se utezi kreću pod utjecajem sile teže, oni će za 2 sekunde biti na jednakoj visini. Koliki je omjer njihovih masa?

$$d = 2 \text{ [m]}$$

$$t = 2 \text{ [s]}$$

$$m_1/m_2 = ?$$



$$F = (m_1 - m_2) \times g$$

$$F = (m_1 + m_2) \times a$$

$$(m_1 - m_2) \times g = (m_1 + m_2) \times a$$

$$\frac{d}{2} = \frac{1}{2} \times a \times t^2 \Rightarrow a = \frac{d}{t^2}$$

$$m_1 \times g - m_2 \times g = m_1 \times a + m_2 \times a$$

$$m_1 \times g - m_1 \times a = m_2 \times g + m_2 \times a$$

$$m_1 \times 9,81 - m_1 \times 0,5 = m_2 \times 9,81 + m_2 \times 0,5$$

$$9,31 \times m_1 = 10,31 \times m_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{10,31}{9,31}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 1,1$$

$$a = \frac{2}{2^2}$$

$$a = 0,5 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$