

Zadatak 341 (Medix, medicinska škola)

Dva homogena tijela prvo izrađeno od željeza gustoće 7.8 g/cm^3 i drugo izrađeno iz aluminija gustoće 2.7 g/cm^3 potopljena su u vodu gustoće 1.0 g/cm^3 . Tijelo od željeza ima masu 1 g , dok tijelo od aluminija ima volumen 1 cm^3 . Koji od predloženih odgovora je ispravan?

- A. Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od željeza.
- B. Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od aluminija.
- C. Sila uzgona jednaka je na oba tijela.
- D. Sila uzgona jednaka je nuli jer tijela tonu.

(ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 341

$\rho_1 = 7.8 \text{ g/cm}^3 = 7800 \text{ kg/m}^3$ – gustoća željeza, $\rho_2 = 2.7 \text{ g/cm}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3$ – gustoća aluminija, $\rho_v = 1.0 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$, $m_1 = 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$, $V_2 = 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, F_{uz1} , F_{uz2}

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}, \quad 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}, \quad 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3, \quad 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3.$$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

Za dva homogena tijela sile uzgona iznose:

$$\left. \begin{array}{l} F_{uz1} = \rho_v \cdot g \cdot V_1 \\ F_{uz2} = \rho_v \cdot g \cdot V_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_{uz1} = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m_1}{\rho_1} \\ F_{uz2} = \rho_v \cdot g \cdot V_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_{uz1} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \\ F_{uz2} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \end{array} \right\} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_{uz1} = 1.26 \cdot 10^{-3} \text{ N} = 1.26 \text{ mN} \\ F_{uz2} = 9.81 \cdot 10^{-3} \text{ N} = 9.81 \text{ mN} \end{array} \right\} \Rightarrow F_{uz1} < F_{uz2}.$$

Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od aluminija.

Odgovor je pod B.

Vježba 341

Dva homogena tijela prvo izrađeno od željeza gustoće 7.8 g/cm^3 i drugo izrađeno iz aluminija gustoće 2.7 g/cm^3 potopljena su u vodu gustoće 1.0 g/cm^3 . Tijelo od željeza ima masu 1 g , dok tijelo od aluminija ima volumen 1 cm^3 . Koji od predloženih odgovora je ispravan?

- A. Manja sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od željeza.
- B. Manja sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od aluminija.
- C. Sila uzgona jednaka je na oba tijela.
- D. Sila uzgona jednaka je nuli jer tijela tonu.

(ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: A.

Zadatak 342 (Medix, medicinska škola)

Dva homogena tijela, prvo izrađeno od hrastovine gustoće 0.8 g/cm^3 i drugo izrađeno iz aluminija gustoće 2.7 g/cm^3 bačena su u vodu gustoće 1.0 g/cm^3 . Oba tijela imaju jednaku masu od 1 g . Koji od predloženih odgovora je ispravan nakon što se tijela smire?

- A. Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od aluminija.
- B. Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od hrastovine.
- C. Sila uzgona jednaka je na oba tijela.
- D. Na tijelo od hrastovine ne djeluje sila uzgona jer ono pliva na vodi.
- E. Na tijelo od hrastovine ne djeluje sila uzgona jer ono tone.

(ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 342

$\rho_1 = 0.8 \text{ g/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3$ – **gustoća hrastovine**, $\rho_2 = 2.7 \text{ g/cm}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3$ – **gustoća aluminija**, $\rho_v = 1.0 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$, $m_1 = m_2 = 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, F_{uz1} , F_{uz2}

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}, \quad 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}, \quad 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3, \quad 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3.$$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

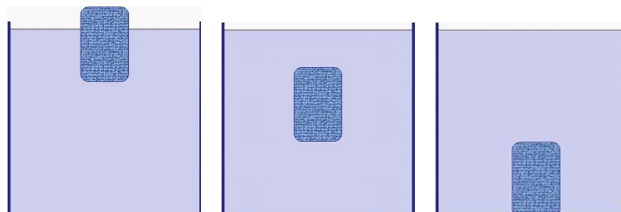
gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

Za dva homogena tijela sile uzgona iznose:

$$\left. \begin{aligned} F_{uz1} &= \rho_v \cdot g \cdot V_1 \\ F_{uz2} &= \rho_v \cdot g \cdot V_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} F_{uz1} &= \rho_v \cdot g \cdot \frac{m_1}{\rho_1} \\ F_{uz2} &= \rho_v \cdot g \cdot \frac{m_2}{\rho_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} F_{uz1} &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \\ F_{uz2} &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} F_{uz1} &= 0.0123 \text{ N} \\ F_{uz2} &= 3.6333 \cdot 10^{-3} \text{ N} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{uz1} > F_{uz2}.$$

Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od hrastovine.

Odgovor je pod B.



Vježba 342

Dva homogena tijela, prvo izrađeno od hrastovine gustoće 0.8 g/cm^3 i drugo izrađeno iz aluminija gustoće 2.7 g/cm^3 bačena su u vodu gustoće 1.0 g/cm^3 . Oba tijela imaju jednaku masu od 1 g . Koji od predloženih odgovora je ispravan nakon što se tijela smire?

- A. Manja sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od aluminija.
- B. Manja sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od hrastovine.
- C. Sila uzgona jednaka je na oba tijela.
- D. Na tijelo od hrastovine ne djeluje sila uzgona jer ono pliva na vodi.
- E. Na tijelo od hrastovine ne djeluje sila uzgona jer ono tone.

(ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: A.

Zadatak 343 (Medix, medicinska škola)

Dva homogena tijela jednakih masa prvo izrađeno od željeza gustoće 7.8 g/cm^3 i drugo izrađeno iz aluminija gustoće 2.7 g/cm^3 potopljena su u vodu gustoće 1.0 g/cm^3 . Koji od predloženih odgovora je ispravan nakon što se tijela smire?

- A. Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od željeza.
- B. Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od aluminija.
- C. Sila uzgona jednaka je na oba tijela.
- D. Sila uzgona jednaka je nuli jer tijela tonu.

(ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 343

$m_1 = m_2 = m$, $\rho_1 = 7.8 \text{ g/cm}^3 = 7800 \text{ kg/m}^3$ – **gustoća željeza**, $\rho_2 = 2.7 \text{ g/cm}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3$ – **gustoća aluminija**, $\rho_v = 1.0 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, F_{uz1} , F_{uz2}

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}, \quad 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}, \quad 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3, \quad 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3.$$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

Za dva homogena tijela sile uzgona iznose:

$$\left. \begin{array}{l} F_{uz1} = \rho_v \cdot g \cdot V_1 \\ F_{uz2} = \rho_v \cdot g \cdot V_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_{uz1} = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m_1}{\rho_1} \\ F_{uz2} = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m_2}{\rho_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_{uz1} = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m}{\rho_1} \\ F_{uz2} = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m}{\rho_2} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} F_{uz1} &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{m}{7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \\ F_{uz2} &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{m}{2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} F_{uz1} &= 1.258 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot m \text{ kg} \\ F_{uz2} &= 3.633 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot m \text{ kg} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{uz1} < F_{uz2}.$$

Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od aluminiija.

Odgovor je pod B.

Vježba 343

Dva homogena tijela jednakih masa prvo izrađeno od željeza gustoće 7.8 g/cm^3 i drugo izrađeno iz aluminiija gustoće 2.7 g/cm^3 potopljena su u vodu gustoće 1.0 g/cm^3 . Koji od predloženih odgovora je ispravan nakon što se tijela smire?

- A. Manja sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od željeza.
- B. Manja sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od aluminiija.
- C. Sila uzgona jednaka je na oba tijela.
- D. Sila uzgona jednaka je nuli jer tijela tonu.

(ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: A.

Zadatak 344 (Medix, medicinska škola)

Dva tijela prvo izrađeno od željeza gustoće 7.8 g/cm^3 i drugo izrađeno iz aluminiija gustoće 2.7 g/cm^3 potopljena su u vodu gustoće 1.0 g/cm^3 . Volumeni tijela su jednaki. Koji od predloženih odgovora je ispravan?

- A. Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od željeza.
- B. Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od aluminiija.
- C. Sila uzgona jednaka je na oba tijela.
- D. Sila uzgona jednaka je nuli jer tijela tonu.

(ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 344

$$\rho_1 = 7.8 \text{ g/cm}^3 = 7800 \text{ kg/m}^3 - \text{gustoća željeza}, \quad \rho_2 = 2.7 \text{ g/cm}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3 - \text{gustoća aluminiija},$$

$$\rho_v = 1.0 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad V_1 = V_2 = V, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad F_{uz1}, \quad F_{uz2}$$

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}, \quad 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}, \quad 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3, \quad 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3.$$

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

Za dva homogena tijela sile uzgona iznose:

$$\left. \begin{aligned} F_{uz1} &= \rho_v \cdot g \cdot V_1 \\ F_{uz2} &= \rho_v \cdot g \cdot V_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} F_{uz1} &= \rho_v \cdot g \cdot V \\ F_{uz2} &= \rho_v \cdot g \cdot V \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{uz1} = F_{uz2}.$$

Sila uzgona jednaka je na oba tijela.

Odgovor je pod C.

Vježba 344

Dva tijela prvo izrađeno od bakra gustoće 8.9 g / cm^3 i drugo izrađeno iz aluminija gustoće 2.7 g / cm^3 potopljena su u vodu gustoće 1.0 g / cm^3 . Volumeni tijela su jednaki. Koji od predloženih odgovora je ispravan?

- A. Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od bakra.
- B. Veća sila uzgona djeluje na tijelo izrađeno od aluminija.
- C. Sila uzgona jednaka je na oba tijela.
- D. Sila uzgona jednaka je nuli jer tijela tonu.

(ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rezultat: C.

Zadatak 345 (Medix, medicinska škola)

Dva homogena tijela jednakih masa, a različitih gustoća, potpuno su uronjena u vodu. Gustoća svakog tijela veća je od gustoće vode. Na koje tijelo djeluje veća sila uzgona?

- A. Iznos sile uzgona na svako od tijela je jednak.
- B. Veći je iznos sile uzgona na tijelo veće gustoće.
- C. Veći je iznos sile uzgona na tijelo manje gustoće.
- D. Na svako od tijela iznos sile uzgona jednak je nuli.

(gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3$, ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rješenje 345

$$m_1 = m_2 = m, \quad \rho_1, \quad \rho_2, \quad \rho_v, \quad g, \quad F_{uz1}, \quad F_{uz2}$$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

Za dva homogena tijela sile uzgona iznose:

$$\left. \begin{array}{l} F_{uz1} = \rho_v \cdot g \cdot V_1 \\ F_{uz2} = \rho_v \cdot g \cdot V_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_{uz1} = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m_1}{\rho_1} \\ F_{uz2} = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m_2}{\rho_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_{uz1} = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m}{\rho_1} \\ F_{uz2} = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m}{\rho_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_{uz1} = \frac{m \cdot g \cdot \rho_v}{\rho_1} \\ F_{uz2} = \frac{m \cdot g \cdot \rho_v}{\rho_2} \end{array} \right\}.$$

Rasprava!

Oba razlomka imaju jednake brojnike pa vrijedi:

- ako je $\rho_1 < \rho_2$, onda je

$$\frac{m \cdot g \cdot \rho_v}{\rho_1} > \frac{m \cdot g \cdot \rho_v}{\rho_2},$$

tj.

$$F_{uz1} > F_{uz2}$$

- ako je $\rho_1 > \rho_2$, onda je

$$\frac{m \cdot g \cdot \rho_v}{\rho_1} < \frac{m \cdot g \cdot \rho_v}{\rho_2},$$

tj.

$$F_{uz1} < F_{uz2}.$$

Veći je iznos sile uzgona na tijelo manje gustoće.

Odgovor je pod C.

Vježba 345

Dva homogena tijela jednakih masa, a različitih gustoća, potpuno su uronjena u vodu. Gustoća svakog tijela veća je od gustoće vode. Na koje tijelo djeluje veća sila uzgona?

- A. Iznos sile uzgona na svako od tijela je jednak.
- B. Manji je iznos sile uzgona na tijelo veće gustoće.
- C. Manji je iznos sile uzgona na tijelo manje gustoće.
- D. Na svako od tijela iznos sile uzgona jednak je nuli.

(gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3$, ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rezultat: B.

Zadatak 346 (Medix, medicinska škola)

Na površini vode pliva tijelo od pluta mase 0.8 kg. Koliki se teret može postaviti na tijelo pod uvjetom da ono ne potone? (gustoća vode $\rho_1 = 1000 \text{ kg / m}^3$, gustoća pluta $\rho_2 = 400 \text{ kg / m}^3$)

Rješenje 346

$$m = 0.8 \text{ kg}, \quad \rho_1 = 1000 \text{ kg / m}^3, \quad \rho_2 = 400 \text{ kg / m}^3, \quad m_1 = ?$$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

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

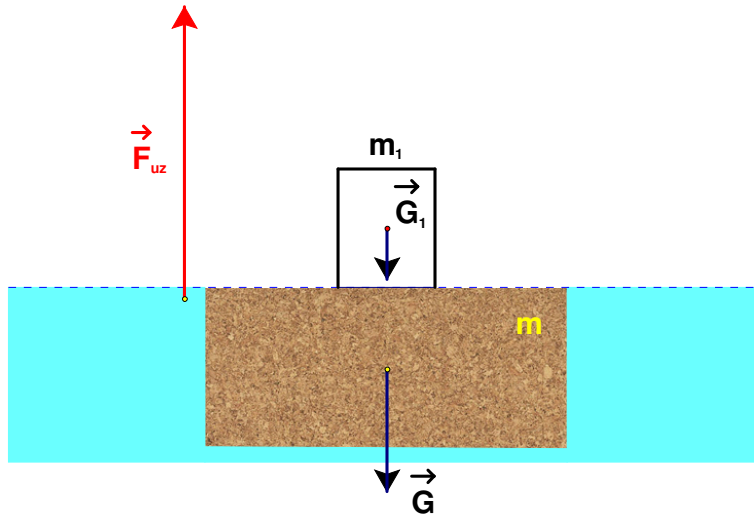
$$G = m \cdot g,$$

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.

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.



Ukupna težina pluta G i tereta G_1 mora biti jednaka sili uzgona F_{uz} kako taj sustav ne bi potonuo.

$$G + G_1 = F_{uz} \Rightarrow m \cdot g + m_1 \cdot g = \rho_v \cdot g \cdot V \Rightarrow m \cdot g + m_1 \cdot g = \rho_v \cdot g \cdot V \cdot \frac{1}{g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m + m_1 = \rho_v \cdot V \Rightarrow m_1 = \rho_v \cdot V - m \Rightarrow m_1 = \rho_v \cdot \frac{m}{\rho_2} - m =$$

$$= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0.8 \text{ kg}}{400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} - 0.8 \text{ kg} = 1.2 \text{ kg}.$$

Vježba 346

Na površini vode pliva tijelo od pluta mase 800 g. Koliki se teret može postaviti na tijelo pod uvjetom da ono ne potone? (gustoća vode $\rho_1 = 1000 \text{ kg / m}^3$, gustoća pluta $\rho_2 = 400 \text{ kg / m}^3$)

Rezultat: 1.2 kg.

Zadatak 347 (Ana, srednja škola)

Iz vode izvlači se kamen mase 150 kg i obujma 50 dm^3 . Kolika je najmanja sila potrebna za izvlačenje kamena do površine vode? (gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3$, ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rješenje 347

$$m = 150 \text{ kg}, \quad V = 50 \text{ dm}^3 = 0.05 \text{ m}^3, \quad \rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3, \quad g = 9.81 \text{ m / s}^2, \quad F = ?$$

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

$$G = m \cdot g,$$

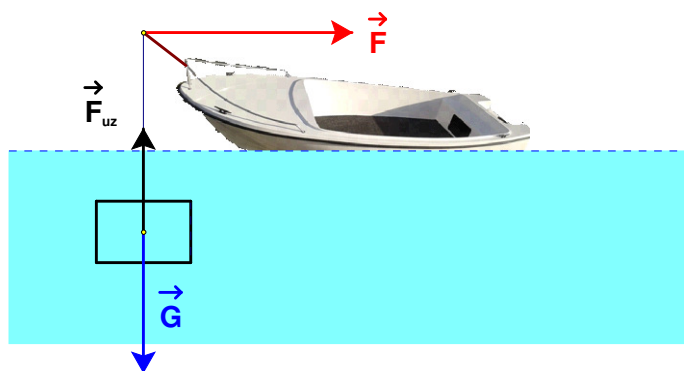
gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko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

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u

tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.



Najmanja sila F kojom se kamen može dizati u vodi jednaka je razlici težine kamena G i sile uzgona F_{uz} .

$$F = G - F_{uz} \Rightarrow F = m \cdot g - \rho_v \cdot g \cdot V = 150 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.05 \text{ m}^3 = 981 \text{ N}.$$

Vježba 347

Iz vode izvlači se kamen mase 0.15 t i obujma 50 dm³. Kolika je najmanja sila potrebna za izvlačenje kamena do površine vode? (gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3$, ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rezultat: 981 N.

Zadatak 348 (Ana, srednja škola)

Tijelo koje lebdi u čistoj vodi na dubini 10 m ponašat će se u morskoj vodi na sljedeći način:

- A. Lebdjet će na istoj dubini.
- B. Lebdjet će na dubini 11 m.
- C. Lebdjet će na dubini 9 m.
- D. Potonut će na dno.
- E. Isplivat će na površinu.

(gustoća vode $\rho_1 = 1000 \text{ kg / m}^3$, gustoća morske vode $\rho_2 = 1030 \text{ kg / m}^3$)

Rješenje 348

$$m = 150 \text{ kg}, \quad V = 50 \text{ dm}^3 = 0.05 \text{ m}^3, \quad \rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3, \quad g = 9.81 \text{ m / s}^2, \quad F = ?$$

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

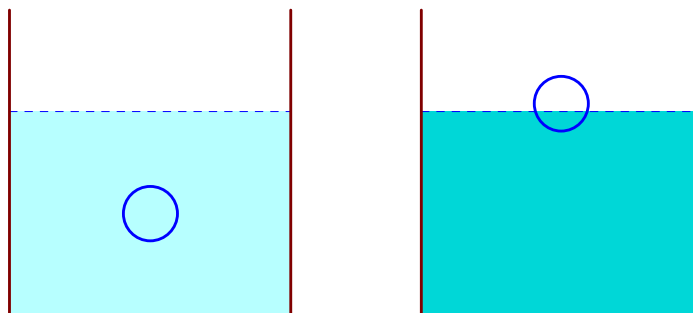
$$G = m \cdot g,$$

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.

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.



$$\left. \begin{aligned} F_{uz1} &= \rho_1 \cdot g \cdot V - \text{sila uzgona u vodi} \\ F_{uz2} &= \rho_2 \cdot g \cdot V - \text{sila uzgona u morskoj vodi} \end{aligned} \right\} \Rightarrow [\rho_2 > \rho_1] \Rightarrow F_{uz2} > F_{uz1}$$

Kada tijelo lebdi u čistoj vodi na dubini 10 m njegova težina jednaka je sili uzgona. Budući da je gustoća morske vode veća, tijelo će isplivati na površinu.

Odgovor je pod E.

Vježba 348

Tijelo koje lebdi u čistoj vodi na dubini 9 m ponašat će se u morskoj vodi na sljedeći način:

- A. Lebdjet će na istoj dubini.
- B. Lebdjet će na dubini 10 m.
- C. Lebdjet će na dubini 8 m.
- D. Potonut će na dno.
- E. Isplivat će na površinu.

(gustoća vode $\rho_1 = 1000 \text{ kg / m}^3$, gustoća morske vode $\rho_2 = 1030 \text{ kg / m}^3$)

Rezultat: E.

Zadatak 349 (Ana, srednja škola)

Kolika je najmanja masa utega koji moramo položiti na ledenu ploču da bi ona utonula u vodu? Površina horizontalnog presjeka ploče je 5 m^2 , debljina ploče je 0.2 m .

- A. 20 kg
- B. 75 kg
- C. 100 kg
- D. 135 kg
- E. 200 kg

(gustoća leda $\rho_l = 900 \text{ kg / m}^3$, gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3$)

Rješenje 349

$$S = 5 \text{ m}^2, \quad d = 0.2 \text{ m}, \quad \rho_l = 900 \text{ kg / m}^3, \quad \rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3, \quad m = ?$$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

Obujam (volumen) prizme s bazom (osnovkom) ploštine S i visinom h iznosi:

$$V = S \cdot h.$$

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.

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

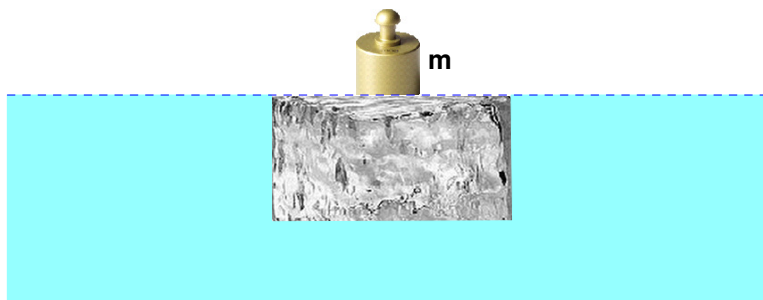
$$F_{uz} = \rho_f \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_f gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

Ledena ploča s utegom plivat će u vodi ako je zbroj njihovih težina (težina leda G_1 + težina utega G) po iznosu jednak sili uzgona F_{uz} .

$$\begin{aligned} G_1 + G &= F_{uz} \Rightarrow m_l \cdot g + m \cdot g = \rho_v \cdot g \cdot V \Rightarrow m_l \cdot g + m \cdot g = \rho_v \cdot g \cdot V \cdot \frac{1}{g} \Rightarrow \\ \Rightarrow m_l + m &= \rho_v \cdot V \Rightarrow [m_l = \rho_l \cdot V] \Rightarrow \rho_l \cdot V + m = \rho_v \cdot V \Rightarrow m = \rho_v \cdot V - \rho_l \cdot V \Rightarrow \\ \Rightarrow m &= V \cdot (\rho_v - \rho_l) \Rightarrow [V = S \cdot d] \Rightarrow m = S \cdot d \cdot (\rho_v - \rho_l) = \\ &= 5 \text{ m}^2 \cdot 0.2 \text{ m} \cdot \left(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} - 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = 100 \text{ kg}. \end{aligned}$$

Odgovor je pod C.



Vježba 349

Kolika je najmanja masa utega koji moramo položiti na ledenu ploču da bi ona utonula u vodu? Površina horizontalnog presjeka ploče je 5 m^2 , debljina ploče je 2 dm .

- A. 20 kg B. 75 kg C. 100 kg D. 135 kg E. 200 kg

(gustoća leda $\rho_l = 900 \text{ kg / m}^3$, gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3$)

Rezultat: C.

Zadatak 350 (Željko, tehnička škola)

Na jednom kraku vage obješeno je na tankoj niti tijelo koje je uravnoteženo utezima mase 60 g . Kada se tijelo uroni u vodu, za uspostavljanje ravnoteže treba ukloniti 20 g utega. Kolika je gustoća tijela?

- A. $2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ B. $8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ C. $3000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ D. $1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ E. $5200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

(gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3$)

Rješenje 350

$$m = 60 \text{ g} = 0.06 \text{ kg}, \quad m_1 = 20 \text{ g} = 0.02 \text{ kg}, \quad \rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3, \quad \rho = ?$$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

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

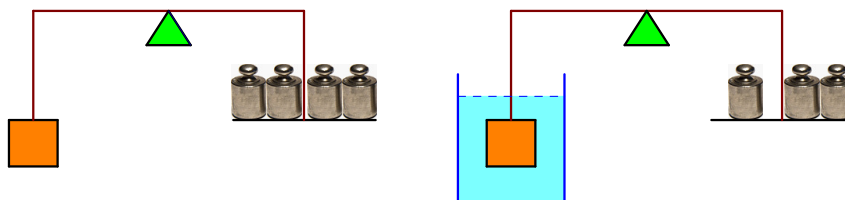
$$G = m \cdot g,$$

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. Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.



Kada tijelo volumena V uronimo u tekućinu gustoće ρ_v njegova težina smanjit će se za iznos sile uzgona

$$F_{uz} = \rho_v \cdot g \cdot V,$$

Dakle, tijelo će postati lakše upravo koliko iznosi sila uzgona pa je ta razlika u težini jednaka težini uklonjenih utega.

$$G_1 = m_1 \cdot g.$$

Prema tome je

$$\begin{aligned} F_{uz} = G_1 &\Rightarrow \rho_v \cdot g \cdot V = m_1 \cdot g \Rightarrow \rho_v \cdot g \cdot V = m_1 \cdot g \cdot \frac{1}{g} \Rightarrow \rho_v \cdot V = m_1 \Rightarrow \left[V = \frac{m}{\rho} \right] \Rightarrow \\ &\Rightarrow \rho_v \cdot \frac{m}{\rho} = m_1 \Rightarrow m_1 = \rho_v \cdot \frac{m}{\rho} \Rightarrow m_1 = \rho_v \cdot \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\rho}{m_1} \Rightarrow \rho = \rho_v \cdot \frac{m}{m_1} = \\ &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0.06 \text{ kg}}{0.02 \text{ kg}} = 3000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}. \end{aligned}$$

Odgovor je pod C.

Vježba 350

Na jednom kraku vage obješeno je na tankoj niti tijelo koje je uravnoteženo utezima mase 120 g. Kada se tijelo uroni u vodu, za uspostavljanje ravnoteže treba ukloniti 40 g utega. Kolika je gustoća tijela?

- A. $2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ B. $8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ C. $3000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ D. $1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ E. $5200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

(gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg} / \text{m}^3$)

Rezultat: C.

Zadatak 351 (Željko, tehnička škola)

Koliko će dublje uroniti drvena kocka brida 1 m u slatkoj vodi nego u morskoj vodi?

- A. 0.1 m B. 0.05 C. 0.02 m D. 0.01 m E. 0.07 m

(gustoća drveta $\rho_1 = 600 \text{ kg} / \text{m}^3$, gustoća morske vode $\rho_2 = 1020 \text{ kg} / \text{m}^3$, gustoća slatke vode $\rho_v = 1000 \text{ kg} / \text{m}^3$)

Rješenje 351

$$a = 1 \text{ m}, \quad \rho_1 = 600 \text{ kg / m}^3, \quad \rho_2 = 1020 \text{ kg / m}^3, \quad \rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3, \quad \Delta h = ?$$

Površina kvadrata duljine stranice a izračunava se po formuli

$$B = a^2.$$

Ako kocka ima brid a, tada je obujam:

$$V = a^3.$$

Obujam kvadra duljine stranica a, b i c izračunava se po formuli:

$$V = a \cdot b \cdot c.$$

Obujam (volumen) prizme s bazom (osnovkom) ploštine S i visinom h iznosi:

$$V = S \cdot h.$$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

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.

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

Budući da kocka pluta u vodi, sila teža G po iznosu jednaka je sili uzgona F_{uz} . One su suprotnih smjerova pa se poništavaju. Za kocku, kada se uroni u slatku pa onda u morsku vodu, vrijedi:

$$\left. \begin{aligned} G = F_{uz} &\Rightarrow m \cdot g = \rho_v \cdot g \cdot V_1 - \text{slatka voda} \\ G = F_{uz} &\Rightarrow m \cdot g = \rho_v \cdot g \cdot V_2 - \text{morska voda} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} \rho_1 \cdot V \cdot g &= \rho_v \cdot g \cdot V_1 \\ \rho_1 \cdot V \cdot g &= \rho_2 \cdot g \cdot V_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left[\begin{aligned} V = a^3, V_1 = a^2 \cdot h_1 \\ V = a^3, V_2 = a^2 \cdot h_2 \end{aligned} \right] \Rightarrow \left. \begin{aligned} \rho_1 \cdot a^3 \cdot g &= \rho_v \cdot g \cdot a^2 \cdot h_1 \\ \rho_1 \cdot a^3 \cdot g &= \rho_2 \cdot g \cdot a^2 \cdot h_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} \rho_v \cdot g \cdot a^2 \cdot h_1 &= \rho_1 \cdot a^3 \cdot g \\ \rho_2 \cdot g \cdot a^2 \cdot h_2 &= \rho_1 \cdot a^3 \cdot g \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} \rho_v \cdot g \cdot a^2 \cdot h_1 &= \rho_1 \cdot a^3 \cdot g \cdot \left/ \cdot \frac{1}{\rho_v \cdot g \cdot a^2} \right. \\ \rho_2 \cdot g \cdot a^2 \cdot h_2 &= \rho_1 \cdot a^3 \cdot g \cdot \left/ \cdot \frac{1}{\rho_2 \cdot g \cdot a^2} \right. \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

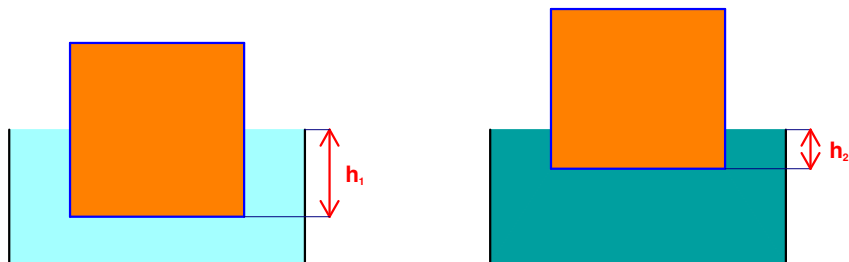
$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} h_1 &= \frac{\rho_1 \cdot a}{\rho_v} \\ h_2 &= \frac{\rho_1 \cdot a}{\rho_2} \end{aligned} \right\}.$$

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

$$\Delta h = h_1 - h_2 \Rightarrow \Delta h = \frac{\rho_1 \cdot a}{\rho_v} - \frac{\rho_1 \cdot a}{\rho_2} \Rightarrow \Delta h = \rho_1 \cdot a \cdot \left(\frac{1}{\rho_v} - \frac{1}{\rho_2} \right) =$$

$$= 600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1 \text{ m} \cdot \left(\frac{1}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} - \frac{1}{1020 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \right) = 0.01 \text{ m}.$$

Odgovor je pod D.



Vježba 351

Koliko će dublje uroniti drvena kocka brida 10 dm u slatkoj vodi nego u morskoj vodi?

- A. 0.1 m B. 0.05 C. 0.2 m D. 0.01 m E. 0.07 m

(gustoća drveta $\rho_1 = 600 \text{ kg/m}^3$, gustoća morske vode $\rho_2 = 1020 \text{ kg/m}^3$, gustoća slatke vode $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$)

Rezultat: D.

Zadatak 352 (Tonka, gimnazija)

Balon ukupne mase 200 kg spušta se konstantnom brzinom. Kolika je masa balasta koji treba izbaciti da bi se isti balon podizao jednakom brzinom? Sila uzgona iznosi 1800 N.

- A. 33 kg B. 25 kg C. 29 kg D. 43 kg E. 37 kg

(ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 352

$$m = 200 \text{ kg}, \quad F_{uz} = 1800 \text{ N}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad m_1 = ?$$

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.

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

Budući da se balon giba konstantnom brzinom, sila teža G i sila uzgona F_{uz} jednake su po iznosu, ali se

poništavaju.

Kada se balon spušta vrijedi:

$$m \cdot g = F_{uz}$$

Nakon što je izbačen balast mase m_1 balon se podiže jednakom brzinom pa vrijedi:

$$(m - m_1) \cdot g = F_{uz}$$

Iz sustava jednačbi izračunamo m_1 .

$$\left. \begin{array}{l} m \cdot g = F_{uz} \\ (m - m_1) \cdot g = F_{uz} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_{uz} = m \cdot g \\ F_{uz} = (m - m_1) \cdot g \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F_{uz} = m \cdot g \\ F_{uz} = m \cdot g - m_1 \cdot g \end{array} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{zbrojimo} \\ \text{jednačbe} \end{array} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 \cdot F_{uz} = 2 \cdot m \cdot g - m_1 \cdot g \Rightarrow m_1 \cdot g = 2 \cdot m \cdot g - 2 \cdot F_{uz} \Rightarrow m_1 \cdot g = 2 \cdot m \cdot g - 2 \cdot F_{uz} \cdot \frac{1}{g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 = 2 \cdot m - \frac{2 \cdot F_{uz}}{g} = 2 \cdot 200 \text{ kg} - \frac{2 \cdot 1800 \text{ N}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 33 \text{ kg}.$$

Odgovor je pod A

Vježba 352

Balon ukupne mase 0.2 t spušta se konstantnom brzinom. Kolika je masa balasta koji treba izbaciti da bi se isti balon podizao jednakom brzinom? Sila uzgona iznosi 1.8 kN.

A. 33 kg B. 25 kg C. 29 kg D. 43 kg E. 37 kg

(ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: A.

Zadatak 353 (Zlatko, srednja škola)

Kolika mora biti snaga električnog protočnog grijača ako pri protoku 0.1 L/s treba povisiti temperaturu vode za 20 °C? Gubitke zanemarite. (gustoća vode $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, specifični toplinski kapacitet vode $c = 4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$)

Rješenje 353

$$q = 0.1 \text{ L/s} = 0.1 \text{ dm}^3/\text{s} = 0.1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}, \quad \Delta t = 20 \text{ }^\circ\text{C}, \quad \rho = 1000 \text{ kg/m}^3, \\ c = 4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}, \quad P = ?$$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

Jakost toka ili volumni protok fluida određuje se izrazom

$$q = \frac{V}{t} \Rightarrow V = q \cdot t,$$

gdje je V volumen koji je protekao površinom presjeka u vremenu t srednjom brzinom.

Međunarodni sustav mjernih jedinica (SI) za temperaturu propisuje jedinicu kelvin (K). Tu temperaturu zovemo termodinamička temperatura (T).

Temperaturna razlika od 1 K jednaka je temperaturnoj razlici od 1 °C, što izražavamo jednačbom:

$$\Delta T (\text{K}) = \Delta t (^\circ\text{C}).$$

Toplina Q je onaj dio unutarnje energije tijela koji prelazi s jednog tijela na drugo zbog razlike temperatura tih tijela. Toplina koju neko tijelo zagrijavanjem primi odnosno hlađenjem izgubi jednaka je

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1),$$

gdje je m masa tijela, c specifični toplinski kapacitet, a Δt promjena temperature.

Kad tijelo obavlja rad, mijenja mu se energija. Promjena energije tijela jednaka je utrošenom radu.

$$W = \Delta E.$$

Brzinu rada izražavamo snagom. Snaga P jednaka je omjeru rada W i vremena t za koje je rad obavljen, tj.

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t.$$

Budući da nema gubitka energije, energija koju grijač uzima iz električne mreže jednaka je toplini koju primi voda pri povećanju temperature za Δt . Potrebna snaga grijača, da bi u vremenu t protekla voda mase m, iznosi:

$$W = Q \Rightarrow P \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow P \cdot t = \rho \cdot V \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow P \cdot t = \rho \cdot q \cdot t \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P \cdot t = \rho \cdot q \cdot t \cdot c \cdot \Delta t \cdot \frac{1}{t} \Rightarrow P = \rho \cdot q \cdot c \cdot \Delta t =$$

$$= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 4190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 20 \text{ K} = 8380 \text{ W}.$$

Vježba 353

Kolika mora biti snaga električnog protočnog grijača ako pri protoku 1 dL / s treba povisiti temperaturu vode za 20 °C? Gubitke zanemarite. (gustoća vode $\rho = 1000 \text{ kg / m}^3$, specifični toplinski kapacitet vode $c = 4190 \text{ J / (kg} \cdot \text{K)}$)

Rezultat: 8380 W.

Zadatak 354 (Jelena, srednja škola)

Izračunajte odnos težine tijela i uzgona na tijelo kad je posve uronjeno u tekućinu. Gustoća tijela je 6 g / cm^3 , a tekućine 2 g / cm^3 .

A. 0.5 B. 2 C. 3 D. 4

Rješenje 354

$\rho_1 = 6 \text{ g / cm}^3 = 6000 \text{ kg / m}^3$ – gustoća tijela, $\rho_2 = 2 \text{ g / cm}^3 = 2000 \text{ kg / m}^3$ – gustoća tekućine, $\frac{G}{F_{uz}} = ?$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

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.

$$\frac{G}{F_{uz}} = \frac{m \cdot g}{\rho_2 \cdot g \cdot V} \Rightarrow \frac{G}{F_{uz}} = \frac{\rho_1 \cdot V \cdot g}{\rho_2 \cdot g \cdot V} \Rightarrow \frac{G}{F_{uz}} = \frac{\rho_1 \cdot V \cdot g}{\rho_2 \cdot g \cdot V} \Rightarrow \frac{G}{F_{uz}} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{G}{F_{uz}} = \frac{6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \Rightarrow \frac{G}{F_{uz}} = \frac{6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \Rightarrow \frac{G}{F_{uz}} = 3.$$

Odgovor je pod C.

Vježba 354

Izračunajte odnos težine tijela i uzgona na tijelo kad je posve uronjeno u tekućinu. Gustoća tijela je 4 g/cm^3 , a tekućine 2 g/cm^3 .

A. 0.5 B. 2 C. 3 D. 4

Rezultat: B.

Zadatak 355 (Ivek, srednja škola)

Preko ravnog krova površine 80 m^2 puše vjetar brzinom 72 km/h . Odredite silu koja djeluje na krov zbog vjetra, (gustoća zraka $\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3$)

Rješenje 355

$$S = 80 \text{ m}^2, \quad v = 72 \text{ km/h} = [72 : 3.6] = 20 \text{ m/s}, \quad \rho = 1.29 \text{ kg/m}^3, \quad F = ?$$

Tlak je omjer sile F što jednoliko raspoređena djeluje okomito na neku površinu S i te površine:

$$p = \frac{F}{S} \Rightarrow F = p \cdot S.$$

Silu F koja djeluje na neku površinu rastavljamo na komponente: okomitu i usporednu s obzirom na površinu. Kada fluid teče tada postoje obje komponente sile F . Dinamički tlak javlja se uslijed gibanja fluida.

$$p = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2,$$

gdje je ρ gustoća fluida, v brzina fluida.

Vjetar puše preko ravnog krova pa je struja zraka paralelna sa površinom krova.

$$\left. \begin{array}{l} p = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \\ F = p \cdot S \end{array} \right\} \Rightarrow F = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot S = \frac{1}{2} \cdot 1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot 80 \text{ m}^2 = 20640 \text{ N} = 20.64 \text{ kN}.$$

Vježba 355

Preko ravnog krova površine 40 m^2 puše vjetar brzinom 72 km/h . Odredite silu koja djeluje na krov zbog vjetra, (gustoća zraka $\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3$)

Rezultat: 10.32 kN.

Zadatak 356 (Ameba, medicinska škola)

Odredi volumen tijela koje je u vodi za 0.5 N lakše nego u zraku. (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, gustoća vode $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

Rješenje 356

$$F_{uz} = 0.5 \text{ N}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad \rho = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad V = ?$$

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. **Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.**

$$F_{uz} = \rho \cdot g \cdot V \Rightarrow \rho \cdot g \cdot V = F_{uz} \Rightarrow \rho \cdot g \cdot V = F_{uz} \cdot \frac{1}{\rho \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \frac{F_{uz}}{\rho \cdot g} = \frac{0.5 \text{ N}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 5.1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 = 51 \text{ cm}^3.$$

Vježba 356

Odredi volumen tijela koje je u vodi za 500 mN lakše nego u zraku. (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, gustoća vode $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

Rezultat: 51 cm^3 .

Zadatak 357 (Ameba, medicinska škola)

Tijelo je u zraku teško 0.4 N, a u vodi 0.2 N. Kolika je gustoća tvari toga tijela? (gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$)

Rješenje 357

$G = 0.4 \text{ N}$ – težina u zraku, $G_1 = 0.2 \text{ N}$ – težina u vodi, $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho = ?$
Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

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.

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

$$F_{uz} = G - G_1 \Rightarrow G - G_1 = F_{uz} \Rightarrow G - G_1 = \rho_v \cdot g \cdot V \Rightarrow \left[V = \frac{m}{\rho} \right] \Rightarrow G - G_1 = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m}{\rho} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow G - G_1 = \rho_v \cdot \frac{m \cdot g}{\rho} \Rightarrow [G = m \cdot g] \Rightarrow G - G_1 = \rho_v \cdot \frac{G}{\rho} \Rightarrow G - G_1 = \rho_v \cdot \frac{G}{\rho} \cdot \frac{\rho}{G - G_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \rho = \rho_v \cdot \frac{G}{G - G_1} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0.4 \text{ N}}{0.4 \text{ N} - 0.2 \text{ N}} = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

Vježba 357

Tijelo je u zraku teško 0.8 N, a u vodi 0.4 N. Kolika je gustoća tvari toga tijela? (gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$)

Rezultat: 2000 kg/m^3 .

Zadatak 358 (Ameba, medicinska škola)

Težina tijela tri puta je manja u vodi nego u zraku. Kolika je gustoća tijela? (gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3$)

Rješenje 358

$$G - \text{težina u zraku}, \quad G_1 - \text{težina u vodi}, \quad G_1 = \frac{1}{3} \cdot G, \quad \rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3, \quad \rho = ?$$

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

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.

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

$$\begin{aligned} F_{uz} = G - G_1 &\Rightarrow F_{uz} = G - \frac{1}{3} \cdot G \Rightarrow F_{uz} = \frac{2}{3} \cdot G \Rightarrow \rho_v \cdot g \cdot V = \frac{2}{3} \cdot m \cdot g \Rightarrow \left[V = \frac{m}{\rho} \right] \Rightarrow \\ &\Rightarrow \rho_v \cdot g \cdot \frac{m}{\rho} = \frac{2}{3} \cdot m \cdot g \Rightarrow \frac{2}{3} \cdot m \cdot g = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{2}{3} \cdot m \cdot g = \rho_v \cdot g \cdot \frac{m}{\rho} \cdot \frac{3 \cdot \rho}{2 \cdot m \cdot g} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \rho = \frac{3}{2} \cdot \rho_v = \frac{3}{2} \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}. \end{aligned}$$

Vježba 358

Težina tijela tri puta je veća u zraku nego u vodi. Kolika je gustoća tijela? (gustoća vode $\rho_v = 1000 \text{ kg / m}^3$)

Rezultat: 1500 kg / m^3 .



Zadatak 359 (, tehnička škola)

U vertikalnoj cijevi, koja je s donje strane zatvorena, stupac žive visine 4 cm zatvara stupac zraka obujma 6 cm^3 . Površina je poprečnog presjeka cijevi 0.1 cm^2 . Kolika će biti visina stupca zraka, ako visinu stupca žive povećamo dodavanjem 27.2 g žive uz tlak 101325 Pa? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$, gustoća žive $\rho = 13600 \text{ kg / m}^3$)

Rješenje 359

$$h = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}, \quad V_1 = 6 \text{ cm}^3 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3, \quad S = 0.1 \text{ cm}^2 = 10^{-5} \text{ m}^2, \quad m = 27.2 \text{ g} = 0.0272 \text{ kg}, \quad p_0 = 101325 \text{ Pa}, \quad g = 9.81 \text{ m / s}^2, \quad \rho = 13600 \text{ kg / m}^3, \quad h_2 = ?$$

Hidrostatski tlak u tekućini nastaje zbog njezine težine. Djeluje na sve strane jednako, a ovisi o visini stupca h tekućine iznad mjesta na kojemu mjerimo tlak i o gustoći tekućine ρ ,

$$p = \rho \cdot g \cdot h.$$

Tlak p povećava se linearno s dubinom tekućine, a ovisi još o gustoći tekućine ρ . Jednak je na svim mjestima na istoj dubini i djeluje jednako u svim smjerovima.

Obujam (volumen) valjka s bazom (osnovkom) ploštine S i visinom h iznosi:

$$V = S \cdot h.$$

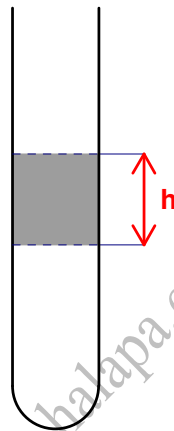
Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

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

Ako pri promjeni stanja dane mase plina, temperatura ostaje stalna (izotermno stanje), promjene obujma i tlaka plina možemo opisati Boyle – Mariotteovim zakonom:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2.$$

Iz formule vidi se da su tlak i volumen obrnuto razmjerne veličine (koliko se puta tlak poveća, toliko se puta volumen smanji; koliko se puta tlak smanji, toliko se puta volumen poveća).



Tlak p_1 kojim stupac žive visine h djeluje na stupac zraka u vertikalnoj cijevi iznosi:

$$p_1 = p_0 + \rho \cdot g \cdot h = 101325 \text{ Pa} + 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.04 \text{ m} = 106661.64 \text{ Pa}.$$

Ako u cijev još dolijemo žive mase m visina stupca žive povećat će se za Δh .

$$m = \rho \cdot S \cdot \Delta h \Rightarrow \rho \cdot S \cdot \Delta h = m \Rightarrow \rho \cdot S \cdot \Delta h = m \cdot \frac{1}{\rho \cdot S} \Rightarrow \Delta h = \frac{m}{\rho \cdot S}.$$

Sada je ukupna visina stupca žive h_3

$$h_3 = h + \Delta h \Rightarrow h_3 = h + \frac{m}{\rho \cdot S}$$

pa tlak p_2 kojim živa djeluje na stupac zraka u vertikalnoj cijevi iznosi:

$$\begin{aligned} p_2 &= p_0 + \rho \cdot g \cdot h_3 \Rightarrow p_2 = p_0 + \rho \cdot g \cdot \left(h + \frac{m}{\rho \cdot S} \right) = \\ &= 101325 \text{ Pa} + 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \left(0.04 \text{ m} + \frac{0.0272 \text{ kg}}{13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10^{-5} \text{ m}^2} \right) = 133344.84 \text{ Pa}. \end{aligned}$$

Budući da je temperatura stalna (izotermno stanje) vrijedi:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \Rightarrow p_2 \cdot V_2 = p_1 \cdot V_1 \Rightarrow \left[V_2 = S \cdot h_2 \right] \Rightarrow p_2 \cdot S \cdot h_2 = p_1 \cdot V_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_2 \cdot S \cdot h_2 = p_1 \cdot V_1 / \cdot \frac{1}{p_2 \cdot S} \Rightarrow h_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{p_2 \cdot S} =$$

$$= \frac{106661.64 \text{ Pa} \cdot 6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}{133344.84 \text{ Pa} \cdot 10^{-5} \text{ m}^2} = 0.4799 \text{ m} = 47.99 \text{ cm} \approx 48 \text{ cm}.$$

Vježba 359

U vertikalnoj cijevi, koja je s donje strane zatvorena, stupac žive visine 0.4 dm zatvara stupac zraka obujma 6 cm^3 . Površina je poprečnog presjeka cijevi 10 mm^2 . Kolika će biti visina stupca zraka, ako visinu stupca žive povećamo dodavanjem 27.2 g žive uz tlak 101325 Pa ? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, gustoća žive $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$)

Rezultat: 48 cm.

Zadatak 360 (Daneja, gimnazija)

Dječji balon obujma 4 dm^3 napunjen je rasvjetnim plinom. Zrak ga podiže uvis silom $9 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. Koliko je težak balon s plinom? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, gustoća zraka $\rho = 1.293 \text{ kg/m}^3$)

Rješenje 360

$$V = 4 \text{ dm}^3 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3, \quad F = 9 \cdot 10^{-3} \text{ N}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad \rho = 1.293 \text{ kg/m}^3,$$

$$G = ?$$

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Uzgon je sila usmjerena prema površini tekućine, a iznos te sile jednak je težini tekućine koju je tijelo istisnulo svojim obujmom. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

Sila F kojom zrak podiže balon uvis jednaka je razlici sile uzgona F_{uz} i težine G balona s plinom.

$$F = F_{uz} - G \Rightarrow G = F_{uz} - F \Rightarrow G = \rho \cdot g \cdot V - F =$$

$$= 1.293 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 - 9 \cdot 10^{-3} \text{ N} = 0.0417 \text{ N} \approx 4.17 \cdot 10^{-2} \text{ N}.$$

Vježba 360

Dječji balon obujma 4000 cm^3 napunjen je rasvjetnim plinom. Zrak ga podiže uvis silom $9 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. Koliko je težak balon s plinom? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, gustoća zraka $\rho = 1.293 \text{ kg/m}^3$)

Rezultat: $4.17 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.