



ОПШТИНСКИ НАТПРЕВАР ПО ФИЗИКА 2026

6 февруари 2026

9 отделение

(решенија на задачите)

Задача 1. На Слика 1 е прикажана мензура со одредено количество вода. На Слика 2, е прикажана истата мензура со истото количество вода, во која се ставени четири идентични железни коцки. Густината на железото е 7870 kg/m^3 .

- а) Одредете го волуменот на водата и претворете го во dm^3 и m^3 .
б) Одредете го волуменот на секоја од коцките и претворете го во dm^3 и m^3 .
в) Одредете ја масата на секоја од коцките.

Решение:

$$\rho = 7870 \text{ kg/m}^3.$$

а) Мензурата е мерен инструмент што се користи во лабораториите за прецизно мерење волумен на течности. На сидот на мензурата обично е изгравирани мерна скала од која може директно да се прочита волуменот на течността. Од Слика 1 се гледа дека волуменот на водата во мензурата изнесува:

$$V_1 = 40 \text{ mL}; \quad (2 \text{ поена})$$

$$V_1 = 40 \text{ mL} = \frac{40}{1000} \text{ L} = 0,04 \text{ L}.$$

Знаејќи дека $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$, имаме:

$$V_1 = 0,04 \text{ L} = 0,04 \text{ dm}^3 = 0,00004 \text{ m}^3. \quad (4 \text{ поени})$$

б) На Слика 2 се забележува дека нивото на водата се подигнало поради присуството на четирите железни коцки. Вкупниот волумен на водата и потопените коцки ќе го означиме со V_2 . Ако со V го означиме вкупниот волумен на четирите коцки, нивниот волумен можеме да го пресметаме како:

$$V = V_2 - V_1,$$

$$V = 60 \text{ mL} - 40 \text{ mL} = 20 \text{ mL}. \quad (4 \text{ поени})$$

Волуменот на секоја коцка изнесува:

$$V_{\text{коцка}} = \frac{V}{4} = \frac{20 \text{ mL}}{4} = 5 \text{ mL}. \quad (4 \text{ поени})$$

$$V_{\text{коцка}} = 5 \text{ mL} = 0,005 \text{ L} = 0,005 \text{ dm}^3 = 0,000005 \text{ m}^3.$$

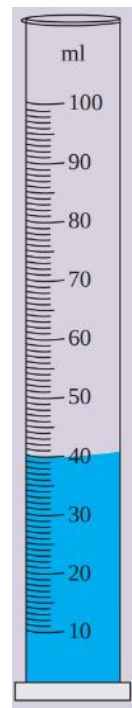
в) Според равенката за пресметување на густина имаме:

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{коцка}}}. \quad (2 \text{ поена})$$

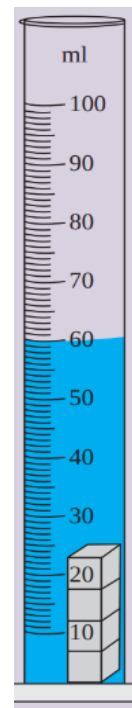
Оттука, за масата на секоја коцка добиваме:

$$m = \rho \cdot V_{\text{коцка}} = 7870 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,000005 \text{ m}^3 = 0,03935 \text{ kg} = 39,35 \text{ g}. \quad (4 \text{ поени})$$

Забелешка. За погрешно пресметано конечно решение се одзема два поена. За незапишување на единиците мерки во решенијата се одзема по еден поен.



Слика 1



Слика 2

Задача 2. Членот на фамилијата Адамс, вујко Фестер, спие на кревет направен од шајки. За изработка на тој кревет се употребени 2000 шајки, а секоја шајка има врв со плоштина 2mm^2 . Ако масата на вујко Фестер е 90kg и додека спие тој лежи на 1400 шајки, пресметајте со колкав вкупен притисок вујко Фестер притиска на шајките. Земјиното забрзување да се земе дека изнесува 10m/s^2 .

Решение:

$$S_1 = 2\text{mm}^2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{m}^2 = 0,000002\text{m}^2, N = 1400, m = 90\text{kg}.$$

Вкупната површина на сите шајки е:

$$S = N \cdot S_1 = 1400 \cdot 0,000002\text{m}^2 = 0,0028\text{m}^2. \quad (4 \text{ поени})$$

Силата со која притиска Фестер е всушност неговата тежина:

$$G = mg = 90\text{kg} \cdot 10\text{m/s}^2 = 900\text{N}. \quad (8 \text{ поени})$$

Од овде, притисокот се пресметува како:

$$P = \frac{G}{S} = \frac{900\text{N}}{0,0028\text{m}^2} = 321428,6\text{Pa}. \quad (8 \text{ поени})$$

Забелешка: За погрешно пресметано конечно решение се одземаат два поена. За незапишување на единиците мерки во решенијата се одзема по еден поен.

Задача 3. На хоризонтален лост се поставени две тела. Лостот е потпрен на средината.

а) Лостот е во рамнотежа кога телото со маса 8kg се наоѓа на растојание 2m од потпорната точка, а второто тело е на растојание $5,5\text{m}$ од другата страна на потпорната точка. Колкава е масата на второто тело?

б) Кога на првото тело ќе дејствува дополнителна сила од 3N надолу, на кое растојание треба да се премести второто тело за лостот повторно да биде во рамнотежа?

Земјиното забрзување да се земе дека изнесува 10m/s^2 .

Решение:

$$m_1 = 8\text{kg}, a = 2\text{m}, b = 5,5\text{m}, F = 3\text{N}, g = 10\text{m/s}^2.$$

а) За лостот да биде во рамнотежа потребно е моментите на силите предизвикани од тежините на телата коишто дејствуваат на секој од краците да бидат еднакви

$$M_1 = M_2,$$

$$G_1 \cdot a = G_2 \cdot b, \quad (6 \text{ поени})$$

$$m_1 g \cdot a = m_2 g \cdot b.$$

Ако во последната равенка на двете страни се скрати Земјиното забрзување, за масата на второто тело имаме:

$$m_2 = \frac{m_1 a}{b} = \frac{8\text{kg} \cdot 2\text{m}}{5,5\text{m}} \approx 2,91\text{kg}. \quad (4 \text{ поени})$$

б) Слично, за постигнување на рамнотежа во вториот случај важи:

$$M_1 = M_2, \quad (2 \text{ поена})$$

каде сега освен тежините на двете тела, дејствува и дополнителна сила на првото тело. Може да запишеме:

$$G_1 \cdot a + F \cdot a = G_2 \cdot b_2,$$

$$m_1 g \cdot a + F \cdot a = m_2 g \cdot b_2. \quad (4 \text{ поени})$$

Со изразување на непознатото растојание, добиваме:

$$b_2 = \frac{m_1 g a + F a}{g m_2} = \frac{m_1 a}{m_2} + \frac{F a}{g m_2} = 5,5\text{m} + 0,2\text{m} = 5,7\text{m}. \quad (4 \text{ поени})$$

Забелешка. За погрешно пресметани конечни решенија се одземаат по два поена. За незапишување на единиците мерки во решенијата се одзема по еден поен.

Задача 4. Дрвена коцка со страна 20cm се поставува во сад исполнет со вода. Коцката слободно плива на површината на водата. Густината на дрвото е 650kg/m^3 , а густината на водата е 1000kg/m^3 . До која висина е потопена коцката во водата? Земјиното забрзување да се земе дека изнесува 10m/s^2 .

Решение:

$$a = 20\text{cm}, \rho_d = 650\text{kg/m}^3, \rho_v = 1000\text{kg/m}^3, g = 10\text{m/s}^2.$$

Кога коцката плива во водата, на неа дејствуваат две сили: Архимедова сила, насочена вертикално нагоре и тежината на потопениот дел од коцката, насочена вертикално надолу. Овие две сили се еднакви по големина, односно:

$$G = F_A. \quad (2 \text{ поена})$$

Следно, ги користиме формулите за тежина на тело, Архимедова сила и густина на тело:

$$G = mg, \quad F_A = \rho g V, \quad \rho = \frac{m}{V}, \quad (3 \text{ поени})$$

што ако се заменат во првата равенка, добиваме:

$$\begin{aligned} mg &= \rho_v V_1 g, \\ \rho_d V g &= \rho_v V_1 g, \end{aligned} \quad (4 \text{ поени})$$

каде со V е означен волуменот на целата коцка, а со V_1 волуменот на потопениот дел од коцката. Волуменот на целата коцка се пресметува како:

$$V = a^3, \quad (2 \text{ поена})$$

а на потопениот дел од коцката:

$$V_1 = a^2 h. \quad (2 \text{ поена})$$

Со замена во претходниот израз и изразување на непознатата висина:

$$\begin{aligned} \rho_d a^3 g &= \rho_v a^2 h g, \\ h &= \frac{\rho_d a}{\rho_v} = 0,13\text{m} = 13\text{cm}. \end{aligned} \quad (7 \text{ поени})$$

Забелешка. За погрешно пресметани конечни решенија се одземаат по два поена. За незапишување на единиците мерки во решенијата се одзема по еден поен.

Задача 5. Во сад со занемарлива маса се наоѓа $0,8\text{kg}$ вода на температура 18°C . Во водата се става метално топче со маса 100g чијашто температура изнесува 100°C . Колкав е специфичниот топлински капацитет на металот, ако после воспоставување на топлинска рамнотежа температурата на системот е 20°C ? Специфичниот топлински капацитет на водата е 4200J/kgK .

Решение:

$$m_1 = 0,8\text{kg}, t_1 = 18^\circ\text{C}, m_2 = 100\text{g} = 0,1\text{kg}, t_2 = 100^\circ\text{C}, t = 20^\circ\text{C}, c_v = 4200\text{J/kgK}.$$

Топчето и водата се наоѓаат на различни температури, па кога ќе дојдат во допир топчето ќе ѝ предава топлина на водата сè додека нивната температура не се изедначи. Топлината што ќе ја предаде топчето е еднаква на топлината што водата ќе ја прими.

Количеството топлина што треба да ја прими водата за да се воспостави рамнотежа е:

$$Q_1 = m_1 c_v (t - t_1), \quad (5 \text{ поени})$$

а количеството топлина што треба да ја предаде топчето е:

$$Q_2 = m_2 c_t (t_2 - t). \quad (5 \text{ поени})$$

Според законот на запазување на топлинска енергија имаме:

$$Q_1 = Q_2. \quad (2 \text{ поена})$$

Со замена на изразите во претходната равенка добиваме:

$$m_1 c_v (t - t_1) = m_2 c_t (t_2 - t),$$
$$c_t = \frac{m_1 c_v (t - t_1)}{m_2 (t_2 - t)} = \frac{0,8\text{kg} \cdot 4200\text{J/kgK} (20^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C})}{0,1\text{kg} \cdot (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})} = 840\text{J/kgK}. \quad (8 \text{ поени})$$

Забелешка. За погрешно пресметани конечни решенија се одземаат по два поена. За незapiшување на единиците мерки во решенијата се одзема по еден поен.