

**32. Nagy László Fizikaverseny**  
**Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazincbarcika**  
**2017. február 23 – 24.**

**J a v í t ó k u l c s**  
**9. osztály**

**2. feladat**

Adatok:

$$F_{\text{tartó; vízben}} = 2,8 \text{ N}$$

$$F_{\text{tartó; olajban}} = 3 \text{ N}$$

$$\rho_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{\text{olaj}} = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$F_{\text{tartó; x}} = 3,4 \text{ N}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_{\text{x; levegő}} = ?$$

$$\rho_{\text{x}} = ?$$

**a)**

Írjuk fel a vízben egyensúlyban tartott fémkockára vonatkozó egyensúlyi egyenletét!

(A „felfelé” mutató  $F_{\text{tartó; vízben}}$ , és az  $F_{\text{felhajtó; vízben}}$  erőket egyensúlyozza ki a fémkocka súlya.)

2 pont

Ha  $V$ -vel jelöljük a kocka térfogatát,  $\rho$ -val a sűrűségét, és  $g$  legyen a nehézségi gyorsulás:

$$2,8 \text{ N} + V \cdot \rho_{\text{víz}} \cdot g = V \cdot \rho \cdot g \quad (1)$$

2 pont

Hasonlóképpen írjuk fel az olajban egyensúlyban tartott kockára érvényes egyensúlyi egyenletet!

$$3 \text{ N} + V \cdot \rho_{\text{olaj}} \cdot g = V \cdot \rho \cdot g \quad (2)$$

1 pont

Ha a (2) jelű egyenletből kivonjuk az (1) jelű egyenletet:

$$0,2 \text{ N} + g \cdot V \cdot (\rho_{\text{olaj}} - \rho_{\text{víz}}) = 0 \Rightarrow g \cdot V \cdot (\rho_{\text{víz}} - \rho_{\text{olaj}}) = 0,2 \text{ N} \Rightarrow V \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,2 \text{ N}$$

2 pont

$$\text{Ebből a fémkocka térfogata: } V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

1 pont

Helyettesítsünk vissza vagy az (1), vagy a (2) jelű egyenletbe!

$$\text{Például: } 3 \text{ N} + 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \rho \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

2 pont

$$3 \text{ N} + 1,8 \text{ N} = 2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^4}{\text{s}^2} \cdot \rho$$

$$\underline{\rho} = 2,4 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \underline{2400} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \underline{2,4} \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

2 pont

**b)**

A levegőben a kockát a kocka súlyával egyenlő nagyságú erővel tudjuk egyensúlyban tartani, (mivel a levegőtől származó felhajtóerőtől eltekintünk).

2 pont

$$\underline{F_{\text{x; levegő}}} = V \cdot \rho \cdot g = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{4,8 \text{ N}}$$

2 pont

**c)**

Az ismeretlen sűrűségű folyadékban az egyensúly feltétele:

$$3,4 \text{ N} + V \cdot \rho_{\text{folyadék}} \cdot g = 4,8 \text{ N}$$

2 pont

$$3,4 \text{ N} + 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \rho_{\text{folyadék}} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4,8 \text{ N}$$

$$\text{Ebből } \underline{\rho_{\text{folyadék}}} = \frac{1,4 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^4}{\text{s}^2}} = \underline{700} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \underline{0,7} \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

2 pont

**Összesen: 20 pont**

Megjegyzés: a helyes eredményeket fogadjuk el, bármilyen egységben is fejezte ki azt a versenyző!