

# **Fyzikálna olympiáda**

**50. ročník**

**školský rok 2008/2009**

**Kategória F**

**Riešenie úloh okresného kola**

## 50. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2008/09

### Riešenie úloh 2. kola kategórie F

#### 1. Služobná cesta

Prvý úsek má dĺžku  $d_1 = 3d/4 = 60$  km. Pre celkový čas pohybu automobilu platí

$$t = t_1 + t_p + t_2 = \frac{d_1}{v_1} + t_p + \frac{d - d_1}{v_2} = 74 \text{ min}, \quad \mathbf{3 \text{ body}}$$

to znamená, že na miesto určenia príde automobil o 15:00. **1 bod**

Priemerná rýchlosť pohybu na celej trase je

$$v_{p1} = d / t \approx 65 \text{ km/h}. \quad \mathbf{2 \text{ body}}$$

Pre celkový čas pohybu v tomto prípade platí

$$t' = \frac{d_1}{v_1} + t_p' + \frac{d - d_1}{v_2}. \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

Priemerná rýchlosť bude v tomto prípade  $v_{p2} = d / t'$ . **1 bod**

Po dosadení a úprave dostaneme

$$t_p' = \frac{d}{v_{p2}} - \frac{d_1}{v_1} - \frac{d - d_1}{v_2} = 11 \text{ min}. \quad \mathbf{2 \text{ body}}$$

#### 2. Utopené auto

Keď auto s hmotnosťou  $m$  pláva na hladine vody s hustotou  $\rho$ , platí podmienka rovnováhy  $mg = V\rho g$ , odkiaľ pre ponorenú časť auta platí  $V' = m / \rho = 1,8 \text{ m}^3$ . **4 body**

Ak do priestoru pre cestujúcich natečie voda s objemom  $V''$ , má podmienka rovnováhy tvar  $mg + V''\rho g = (V_0 + V_1 + V_2)\rho g$ , odkiaľ **3 body**

$$V'' = \frac{(V_0 + V_1 + V_2)\rho - m}{\rho} = 4,75 \text{ m}^3. \quad \mathbf{3 \text{ body}}$$

#### 3. Hlbinná bomba

Najskôr vyjadríme tlak v jednotkách pascal. Platí  $p_1 = 3,95.101\ 325 \text{ Pa} = 400\ 233,75 \text{ Pa}$ . Závislosť tlaku od hĺbky je daná vzťahom  $p_1 = h_1\rho_1g$ , odkiaľ hĺbka, v ktorej bomba vybuchne, je  $h_1 = p_1 / (\rho_1g) \approx 39 \text{ m}$ . **2 body**

Hydrostat treba nastavovať na hodnoty tlaku v rozpätí od  $p_2 = h_2\rho_1g = 3\ 090 \text{ hPa} \approx 3,05 \text{ atm}$  do  $p_3 = h_3\rho_1g = 12\ 360 \text{ hPa} \approx 12,20 \text{ atm}$ . **4 body**

Bomba môže vybuchnúť v inej hĺbke, ak sa zmení hustota vody. To môže byť spôsobené najmä rôznym obsahom soli (salinitou morskej vody) alebo nečistotami. **2 body**

Ak má bomba nastavená na tlak  $p_1$  vybuchnúť vo vode s hustotou  $\rho_2$  v hĺbke  $h_4$ , platí pre tieto veličiny  $p_1 = h_4\rho_2g$ , odkiaľ hľadaná hustota vody je  $\rho_2 = p_1 / (h_4g) \approx 1\ 144 \text{ kg/m}^3$ . **2 body**

#### 4. Hustota kvapaliny

Ak má každá guľôčka hmotnosť  $m$  a objem  $V$ , tak podmienka rovnováhy na páke má tvar  $(mg - V\rho_1 g)x = (mg - V\rho_2 g)y$ .

Podľa zadania platí  $x = 2y/3$ . Po dosadení a úprave dostaneme rovnicu

$$\rho_2 = \frac{2V\rho_1 + m}{3V}. \quad 3 \text{ body}$$

Ak dosadíme za hmotnosť guľôčky  $m = V\rho_0$ , tak pre hľadanú hustotu platí

$$\rho_2 = \frac{1}{3}(2\rho_1 + \rho_0) \approx 1567 \text{ kg/m}^3. \quad 3 \text{ body}$$

Ak použijeme kvapalinu s hustotou  $\rho_3$ , má podmienka rovnováhy tvar

$$(mg - V\rho_1 g)x_1 = (mg - V\rho_3 g)y_1,$$

resp.

$$(V\rho_0 g - V\rho_1 g)x_1 = (V\rho_0 g - V\rho_3 g)y_1, \quad 2 \text{ body}$$

odkiaľ vyjadríme pomer

$$\frac{x_1}{y_1} = \frac{\rho_0 - \rho_3}{\rho_0 - \rho_1} = \frac{19}{17}.$$

Hľadaný pomer je teda  $x_1 : y_1 = 19 : 17$ . 2 body

---

#### 50. ročník Fyzikálnej olympiády – Riešenia úloh okresného kola kategórie F

Autor úloh: Ľubomír Konrád  
Recenzia: Margita Brezinová, Ivo Čáp  
Redakcia: Ľubomír Konrád  
Finančné zabezpečenie: Ministerstvo školstva SR prostredníctvom Iuventy