

# **Fyzikálna olympiáda**

**50. ročník**

**školský rok 2008/2009**

**Kategória F**

Zadania úloh okresného kola

## 50. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2008/09

### Zadania úloh okresného kola kategórie F

(ďalšie informácie na <http://fpv.utc.sk/fo> a [www.olympiady.sk](http://www.olympiady.sk))

#### 1. Služobná cesta

Stavebná firma vyslala pracovníka na služobnú cestu. Pracovník mal doviesť materiál zo skladu vzdialeného  $d = 80$  km. Zo skladu vyrazil s nákladom o 13:46. Najprv prešiel firemným nákladným autom  $3/4$  celkovej vzdialenosti stálou rýchlosťou  $v_1 = 80$  km/h. Potom si urobil hygienickú prestávku, ktorá trvala  $t_p = 5$  min. Zvyšok trasy sa pohyboval priemernou rýchlosťou  $v_2 = 50$  km/h.

- Kedy (o ktorej hodine a minúte) sa pracovník dostal na miesto určenia?
- Vypočítajte priemernú rýchlosť  $v_{p1}$  na celej trase. Výsledok uveďte v kilometroch za hodinu a zaokrúhlite ho na celočíselnú hodnotu.
- Pri akej dĺžke prestávky  $t_p'$  (vyjadrite v minútach) by mala priemerná rýchlosť automobilu na celej trase veľkosť  $v_{p2} = 60$  km/h?

#### 2. Utopené auto

Zlodej unikol po vykradnutí pošty z miesta činu osobným autom s hmotnosťou  $m = 1\,800$  kg. Za utekajúcim zlodejom vyštartovala policajná hliadka. Zlodej sa rozhodol zmiatť svojich prenasledovateľov, preto zašiel k jazero, vystúpil z auta a prázdne auto nechal vojsť do jazera. Objem vzduchu v priestore pre cestujúcich je  $V_0 = 5,00$  m<sup>3</sup>. Objem motora a predných kolies je  $V_1 = 0,750$  m<sup>3</sup>. Objem zadných kolies, palivovej nádrže a kufra je  $V_2 = 0,800$  m<sup>3</sup>.

- Spočiatku auto plávalo na hladine vo vodorovnej polohe tak, že do priestoru pre cestujúcich nevnikla žiadna voda. Aký je objem  $V'$  ponorenej časti auta v tejto fáze ponárania?
- Voda začala pomaly prenikať do priestoru pre cestujúcich a auto začalo klesať. Určte objem vody  $V''$ , ktorá vnikne do priestoru pre cestujúcich do okamihu, keď celé auto zmizne pod hladinou jazera.

Predpokladajme, že počas ponárania auta neprenikne voda do motora, kolies, palivovej nádrže ani do kufra. Hustota vody  $\rho = 1000$  kg/m<sup>3</sup>.

#### 3. Hlbinná bomba

Počas druhej svetovej vojny používali námorné jednotky bojujúcich strán v boji proti ponorkám hlbinné bomby. Hlbinná bomba bola spravidla vybavená hydrostatom. Išlo o zariadenie, ktoré ju automaticky priviedlo k výbuchu, ak rozdiel tlaku vody v danej hĺbke a tlaku na hladine dosiahol nastavenú hodnotu.

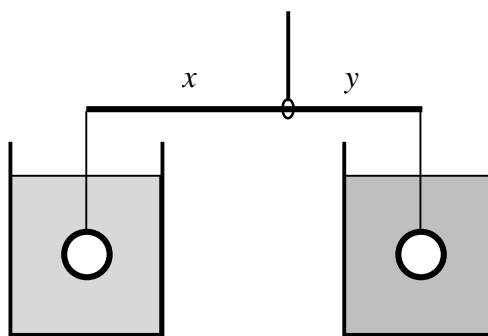
- Hydrostat bol nastavený na tlak  $p_1 = 3,95$  atm (technických atmosfér). Jednotka technická atmosféra, pre ktorú platí  $1$  atm =  $1013,25$  hPa, je staršia jednotka tlaku, ktorá sa však v istých odvetviach ľudskej činnosti používa aj dnes. V akej hĺbke  $h_1$  pod hladinou bomba vybuchla, ak hustota morskej vody je  $\rho_1 = 1030$  kg/m<sup>3</sup> a  $g = 10$  N/kg?
- Na akú hodnotu tlaku musí posádka lode nastavovať hydrostaty na bombách, ak chce jej kapitán zaútočiť na ponorku, ktorej operačná hĺbka sa pohybuje v rozpätí od  $h_2 = 30$  m do  $h_3 = 120$  m? Výsledok vyjadrite v jednotkách hPa aj atm.

- c) Občas sa stávalo, že bomby vybuchovali v inej hĺbke, než na akú bol nastavený hydrostat. Čím to mohlo byť (okrem technickej poruchy) spôsobené? Aká by musela byť hustota vody  $\rho_2$ , aby bomba z časti a) úlohy vybuchla už v hĺbke  $h_4 = 35$  m?

#### 4. Hustota kvapaliny

Na meranie hustoty kvapaliny sme vymysleli nasledujúcu metódu. Na konce ľahkej pevnej tyčky sme upevnili rovnaké hliníkové guľôčky. Každú guľôčku sme celú ponorili do inej nádoby (pozri obrázok). Ľavá nádoba je naplnená vodou, v pravej je neznáma kvapalina. Tyčku posúvame po závese tak, aby zaujala vodorovnú polohu. Hmotnosť tyčky je veľmi malá a nemá vplyv na výsledok merania.

- a) V okamihu, keď zaujala tyčka vodorovnú polohu, bol pomer dĺžok na jednotlivých stranách od bodu závesu  $x : y = 2 : 3$ . Vypočítajte hustotu  $\rho_2$  neznámej kvapaliny, ak hustota hliníka  $\rho_0 = 2\,700$  kg/m<sup>3</sup> a hustota vody  $\rho_1 = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>.
- b) Aký bude pomer dĺžok  $x_1 : y_1$ , ak druhú nádobu naplníme petrolejom s hustotou  $\rho_3 = 800$  kg/m<sup>3</sup>? Výsledok vyjadrite v tvare zlomku. Zlomok upravte na základný tvar.



---

#### 50. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy okresného kola kategórie F

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