

## 49. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2007/08

### Zadania úloh 1. kola kategórie E

(ďalšie informácie na <http://fpv.uniza.sk/fo>)

#### 1. Dva vlaky

Lubomír Konrád

Májka beháva pre zdravie. Dnes sa pustila po poľnej ceste, ktorá vedie okolo železničnej trate. Bežala stále rovnakou rýchlosťou. Počas behu prešli okolo nej opačným smerom dva motorové vlaky s časovým odstupom  $t_1 = 6,0$  min. Motorové vlaky sa na tomto úseku pohybujú rýchlosťou  $v_1 = 54$  km/h. Zo stanice vyrazili vlaky s časovým odstupom  $\tau = 8,0$  min.

- Akou rýchlosťou  $v_2$  beží Májka?
- S akým časovým odstupom  $t_2$  by okolo nej prešli vlaky, keby bežala rovnako veľkou rýchlosťou ako v prípade a) ale v rovnakom smere ako sa pohybujú vlaky?

Okamih stretnutia Májkky s vlakom považujeme ten, pri ktorom je Májka na rovnakej úrovni s čelom lokomotívy.

#### 2. Lešenie

Lubomír Konrád

Pri omietaní a natieraní domu si robotníci postavili jednoduché lešenie. Použili rovnorodú dosku s dĺžkou  $l = 4,0$  m a hmotnosťou  $m_0 = 30$  kg, ktorú položili na dve podpery. Ľavý koniec dosky sa nachádza vo vzdialenosti  $x = 50$  cm od bližšej podpery, pravý koniec zase vo vzdialenosti  $y = 80$  cm od druhej podpery. Na lešení má bezpečne pracovať murár, ktorého hmotnosť  $m = 80$  kg.

- Urči tlakové sily pôsobiace na podpery v prípade, keď murár stojí v strede dosky? Nakresli obrázok a znázorni v ňom pôsobiace sily.
- Môže sa murár bezpečne postaviť na obidva konce dosky? Nakresli obrázok, znázorni v ňom pôsobiace sily a svoju odpoveď zdôvodni.
- Ak sa murár nemôže bezpečne postaviť na niektorý koniec dosky, navrhni, ktorú podporu a kam musia robotníci posunúť, aby postavenie murára aj v tomto prípade bolo bezpečné.

Ťažisko dosky sa nachádza v jej strede,  $g = 10$  N/kg..

#### 3. Plávajúce kocky

Stanislav Staňo

Na vode plávajú dve kocky: jedna je vyrobená z dubového dreva, druhá z borovicového. Ponorená časť obidvoch kociek má rovnakú výšku  $h = 70,0$  mm. Hustota borovicového dreva  $\rho_b = 500$  kg/m<sup>3</sup>, hustota dubového dreva  $\rho_d = 700$  kg/m<sup>3</sup>, hustota vody  $\rho_v = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>.

- Ktorá z kociek má kratšiu hranu? Svoju odpoveď zdôvodni na základe fyzikálnej úvahy.
- Urči dĺžku hrany  $a_d$  dubovej a dĺžku hrany  $a_b$  borovicovej kocky.
- Môžu mať kocky rovnakú hmotnosť? Zdôvodni.
- Urči ponor kociek, ak postavíme dubovú kocku na borovicovú a potom borovicovú kocku na dubovú a necháme ich plávať. Použi dĺžky hrán oboch kociek podľa výsledku v časti b) úlohy.

#### 4. Ponorný varič

Lubomír Konrád

Vodu s objemom  $V = 1,0$  liter v tepelne izolovanej nádobe ohrievame ponorným varičom. s príkonom  $P = 2\,000$  W.

- Za aký čas  $\tau_1$  sa voda v nádobe zohreje zo začiatkovej teploty  $t_1 = 15$  °C na teplotu  $t_2 = 95$  °C?
- Počas zohrievania pokleslo zrazu napätie zdroja na polovičnú hodnotu. Stalo sa tak v okamihu, keď teplota zohrievanej vody dosiahla hodnotu  $t_3 = 65$  °C. Aký čas  $\tau_2$  trvalo v tomto prípade zohrievanie vody?

Začiatkové napätie zdroja  $U = 220$  V, merná tepelná kapacita vody  $c = 4\,180$  J/(kg·°C), hustota vody  $\rho = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>.

#### 5. Električka

Ivo Volf

Elektrický motor električky je pripojený na napätie  $U = 600$  V. Jeho prírodnými vodičmi prechádza prúd  $I = 100$  A. Odporová sila, ktorá pôsobí proti pohybu električky na priamom vodorovnom úseku trate má veľkosť  $F = 3\,200$  N.

- Akou rýchlosťou  $v_1$  za uvedených podmienok sa pohybuje električka po trati, ak by účinnosť elektromotora bola  $\eta = 100$  %
- Urči rýchlosť  $v_2$  pohybu električky, ak po údržbe električky sa odporová sila pôsobiaca proti pohybu električky zmenší o štvrtinu v porovnaní s predchádzajúcim prípadom.
- Ako sa zmenia odpovede na otázky a), b), ak elektromotor dosahuje účinnosť  $\eta = 80$  %?

#### 6. Sieť rezistorov

Lubomír Konrád

$Z$  rezistorov, z ktorých každý má odpor  $R_0 = 10$  Ω, treba zostaviť sieť s celkovým odporom  $R = 6,0$  Ω.

- Najmenej koľko takýchto rezistorov treba použiť, aby sme zostavili sieť s požadovaným celkovým odporom?
- Nakresli schému príslušného zapojenia rezistorov.

#### 7. Zemiaky – experimentálna úloha

Lubomír Konrád

Úloha: Urči priemernú hustotu surových zemiakov.

Postup:

- navrhni postup merania a urč zoznam pomôcok, ktoré budeš potrebovať,
- meranie opakuj 5-krát s rôznym počtom zemiakov, výsledky prehľadne zapíš
- vypočítaj priemernú hustotu zemiakov pre jednotlivé merania,
- výsledky zaokrúhli,
- vypočítaj aritmetický priemer hodnôt zo všetkých meraní,
- urob diskusiu o presnosti merania.

---

#### 49. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy 1. kola kategórie E

Autori úloh: Ivo Volf, Stanislav Staňo, Lubomír Konrád

Recenzia: Margita Brezinová, Ivo Čáp

Redakcia: Lubomír Konrád