

Fyzikálna olympiáda

51. ročník

školský rok 2009/10

Kategória E

Úlohy domáceho kola

1. Autobus a vlak

Žiak Fyzikus cestuje každé ráno do školy linkovým autobusom. Na jednom dlhšom úseku prechádza autobus vždy stálou rýchlosťou $v = 70 \text{ km/h}$ popri železničnej trati. Vlaky sa pohybujú na tomto úseku v oboch smeroch tiež stálou rýchlosťou. Cestou do školy Fyzikus zistil, že autobus predbehne vlak idúci v rovnakom smere ako autobus za čas $t_2 = 12,5 \text{ s}$. Keď sa popoludní vracal zo školy domov, zmeral, že autobus minul rovnakú vlakovú súpravu idúcu opačným smerom ako autobus za čas $t_1 = 4,5 \text{ s}$.

- Urč dĺžku vlaku d , ak sa ranný aj popoludňajší vlak pohybujú rovnakou rýchlosťou a majú rovnakú dĺžku.
- Vypočítaj rýchlosť vlaku u na uvedenom úseku.

2. Tehly

Janko pomáhal v lete na stavbe novej chaty. Keď dovezli tehly, ukladal ich na seba na pripravené palety. Tehly uložil na seba tak, že všetky boli položené rovnako. Rozmery klasickej tehly sú $a = 290 \text{ cm}$, $b = 140 \text{ cm}$, $c = 65 \text{ cm}$, hmotnosť jednej tehly je $m = 4,0 \text{ kg}$, výška palety je $d = 15 \text{ cm}$. Akú prácu Janko vykonal, ak uložil na seba

- 6 tehál (W_1),
- 10 tehál (W_2).
- Urč prácu W , ktorú by Janko vykonal keby na seba položil n tehál.

Uvážte rôzne možnosti ukladania tehál. Predpokladaj, že všetky tehly sú na začiatku uložené na zemi vedľa palety stranou c v zvislej polohe.

3. Tri žiarovky

Do elektrického obvodu, v ktorom je zaradený zdroj napätia $U_0 = 230 \text{ V}$, sú zapojené tri rovnaké žiarovky, každá s odporom R , dve paralelne a jedna sériovo.

- Nakresli schému zapojenia.
- Urč napätie na každej žiarovke.
- Ktorá žiarovka má najväčší príkon? Svoje tvrdenie dokáž výpočtom.

4. Snežný skúter

Počas zimnej lyžovačky v Tatrách videl Karol v akcii pracovníkov horskej služby, ktorí zachraňovali na svahu zraneného lyžiara. Jeden z nich odvážal lyžiara na snežnom skútri. Karola to veľmi zaujalo a bol zvedavý, akú má taký skúter spotrebu pohonných hmôt. Zistil, že skúter je poháňaný motorom s výkonom $P = 4,6 \text{ kW}$ a účinnosťou $\eta = 36 \%$.

- Koľko litrov benzínu spáli motor skútra za $t = 1,0 \text{ h}$ prevádzky, ak vieme, že hustota benzínu $\rho = 700 \text{ kg/m}^3$ a jeho výhrevnosť $H = 46,1 \text{ MJ/kg}$?
- Akú vzdialenosť s môže prejsť skúter, ak predpokladáme, že sa pohybuje rovnomerne rýchlosťou $v = 36 \text{ km/h}$, a v nádrži sa nachádza benzín s objemom $V = 3,0$ litra?

Pozn.: Výhrevnosť v jednotkách MJ/kg číselne určuje množstvo tepla, ktoré sa uvoľní spálením 1 kg benzínu.

5. Brigádnicí

Dvaja brigádnicí nesú bremeno s hmotnosťou $m_1 = 80 \text{ kg}$ zavesené na vodorovnej homogénnej tyči s dĺžkou $d = 2,2 \text{ m}$. Tyč majú na koncoch opretú o ramená a kráčajú za sebou. Bremeno je na tyči zavesené vo vzdialenosti $x = 0,60 \text{ m}$ od ramena prvého z nich. Urč silu, ktorá pôsobí na rameno prvého a druhého brigádnika, ak:

- c) hmotnosť tyče je zanedbateľná v porovnaní s hmotnosťou prenášaného bremena,
- d) tyč má hmotnosť $m_2 = 20 \text{ kg}$.

6. Preprava rúr

Otec námorník občas zoberie svojho syna Tibora do nákladného prístavu. Tam sa Tibor od robotníkov dozvedel, že veľké oceľové rúry sa pred prepravou na obidvoch koncoch zavaria, aby sa do nich nedostala voda. Tibora zaujímalo, pri akom najmenšom vnútornom priemere d sa rúra s hmotnosťou $m = 2\,500 \text{ kg}$ a dĺžkou $l = 7,5 \text{ m}$ pri padnutí do vody nepotopí. Pomôžte mu vyriešiť túto úlohu, ak hustota morskej vody $\rho_1 = 1\,030 \text{ kg/m}^3$ a hustota ocele $\rho_2 = 7\,800 \text{ kg/m}^3$.

7. Merná tepelná kapacita mince - experimentálna úloha

Úloha: Urč mernú tepelnú kapacitu slovenskej mince s nominálnou hodnotou 1 euro.

Pomôcky: minca, kalorimeter (prípadne termoska), teplomer, váha a súprava závaží.

Postup:

- 1) Navrhni a popíš postup merania.
- 2) Podľa návrhu vykonaj potrebné merania.
- 3) Zapiš namerané hodnoty a urč mernú tepelnú kapacitu c mince.
- 4) Diskutuj o výsledku merania a posúď jeho presnosť.

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

51. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy domáceho kola kategórie E

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