

62. ročník Fyzikálnej olympiády  
v školskom roku 2020/2021  
krajské kolo kategória E  
text úloh

## 1. Cykloturistika

Cyklistika je nielen zaujímavým spôsobom dopravy, ale aj modernou metódou turizmu a upevňovania zdravia.

Skupinka cyklistov si dala cieľ absolvovať na bicykloch trasu z mesta A do mesta B a po tej istej trase späť.

Tréner načrtnol plán trasy z mesta A do mesta B: prvú tretinu dĺžky trasy pôjdu rovnomerne rýchlosťou  $v_1 = 15$  km/h, druhú tretinu dĺžky trasy rovnomerne rýchlosťou  $v_2 = 30$  km/h a tretiu tretinu dĺžky trasy rovnomerne rýchlosťou  $v_3 = 45$  km/h.

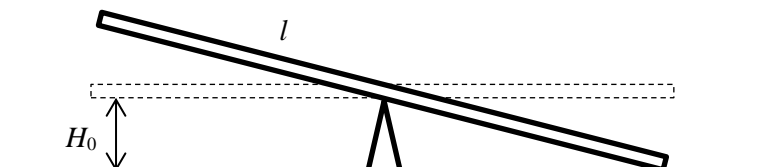
Cestu späť z mesta B do mesta A absolvujú tak, že prvú tretinu celkového času  $t_{BA}$  jazdy pôjdu rovnomerne rýchlosťou  $v_3 = 45$  km/h, druhú tretinu celkového času  $t_{BA}$  jazdy pôjdu rovnomerne rýchlosťou  $v_2 = 30$  km/h a tretiu tretinu celkového času  $t_{BA}$  jazdy pôjdu rovnomerne rýchlosťou  $v_1 = 15$  km/h.

Skupinka cyklistov spôsob jazdy tam i späť dodržala a celú trasu prešla za dobu  $t_c = 3$  h 50 min.

- Urči priemernú rýchlosť  $v_{AB}$  skupinky cyklistov pri jazde z mesta A do mesta B.
- Urči priemernú rýchlosť  $v_{BA}$  skupiny cyklistov pri jazde z mesta B do mesta A.
- Urči celkovú dĺžku  $d$  trasy, ktorú cyklisti prešli z mesta A do mesta B a späť.
- Za aký celkový čas  $t_{AB}$  prešla skupinka cyklistov trasu z mesta A do mesta B a za aký celkový čas  $t_{BA}$  späť z mesta B do mesta A?

## 2. Hojdačka

Hojdačka na obr. E-1 s dĺžkou  $l = 4,00$  m je homogénna doska podopretá v strede. Vo vodorovnej polohe hojdačky sú oba jej konce vo výške  $H_0 = 50,0$  cm nad povrchom vodorovného okolia. Peter s hmotnosťou  $m_1 = 50,0$  kg sa posadil na ľavú stranu hojdačky do vzdialenosti  $d_1 = 150$  cm od stredu dosky, Janka s hmotnosťou  $m_2 = 15,0$  kg sa posadila na opačnú stranu, na úplný koniec dosky. Ťažiská oboch detí boli vo výške  $\Delta H = 10,0$  cm nad doskou hojdačky.



Obr. E-1

Uvažuj tri polohy hojdačky:

poloha A, keď doska hojdačky je vodorovne;

poloha B, v ktorej Peter je o  $h_1 = 15,0$  cm nižšie, než v polohe A;

poloha C, v ktorej Peter je o  $h_1$  vyššie, než v polohe A.

- Nakresli náčrtok hojdačky s ťažiskami  $T_1$  a  $T_2$  Petra a Janky vo všetkých troch polohách A, B a C.
- Vypočítaj súčty potenciálnej energie  $E_{pA}$ ,  $E_{pB}$ ,  $E_{pC}$  oboch detí osobitne v každej polohe A, B a C vzhľadom na vodorovné okolie hojdačky.
- Do ktorých polôh sa môžu dostať deti na hojdačke bez vonkajšieho zásahu, ak v začiatkovej polohe A bola hojdačka držaná v pokoji a potom uvoľnená? Ako to bude, ak začiatková poloha (v pokoji) bude B alebo C? Vysvetli.
- Uplatni predchádzajúce poznatky o potenciálnej energii a navrhni, do akej vzdialenosti  $d_2$  od stredu hojdačky sa má posadiť Peter, aby v polohe A boli s Jankou v rovnováhe (pokiaľ by z vonka nikto nezasiahol, zostali by v pokoji v polohe A).

Gravitačná konštanta  $g = 10$  N/kg.

### 3. Miešanie vody s rôznymi teplotami

V prvej nádobe je voda s objemom  $V_1 = 5,0$  l a teplotou  $t_1 = 60$  °C v druhej nádobe je voda s objemom  $V_2 = 1,0$  l a teplotou  $t_2 = 20$  °C.

Vykonáme experiment, ktorý bude pozostávať z dvoch častí 1. a 2.

*1. časť experimentu:* Z prvej nádoby prelejeme časť vody do druhej nádoby, vodu v druhej nádobe premiešame, pričom teplota vody v druhej nádobe sa ustáli na určitej hodnote.

*2. časť experimentu:* Z druhej nádoby potom prelejeme naspäť do prvej nádoby toľko vody, aby hmotnosti vody v oboch nádobách boli rovnaké, ako na začiatku experimentu.

Po premiešaní na konci experimentu teplota vody v prvej nádobe sa ustálila na hodnote  $t_1' = 59$  °C.

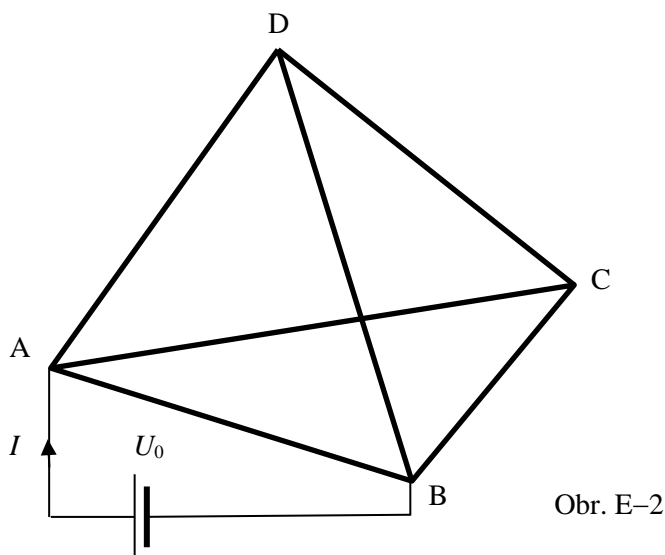
Urči

- konečnú teplotu  $t_2'$  vody v druhej nádobe po skončení experimentu,
- hmotnosť  $\Delta m_1$  vody, ktorá bola preliata z prvej do druhej nádoby v 1. časti experimentu,
- hmotnosť  $\Delta m_2$  vody, ktorá bola preliata z druhej do prvej nádoby v 2. časti experimentu.

Tepelné straty počas experimentu neuvažuj. Tepelná výmena prebiehala len počas miešania vody v nádobách. Hustota vody  $\rho = 1,0 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$ .

#### 4. Sieť rezistorov

Na obr. E- 2 je štvorsten ABCD. Vrcholy štvorstenu sú vzájomne prepojené rezistormi s rovnakým odporom  $R_0 = 10 \Omega$ . Vzniká tak elektrická sieť, pričom odpor každej vetvy je rovnaký  $R_{AB} = R_{BC} = R_{CA} = R_{AD} = R_{BD} = R_{CD} = R_0$ . K uzlom (svorkám) A, B siete je pripojený zdroj s napätím  $U = 12 \text{ V}$ .



Obr. E-2

- Urči odpor  $R$  siete vzhľadom na svorky A, B.
- Urči prúd  $I_0$ , ktorý prechádza zdrojom pripojeným k sieti podľa schémy na obr. E-2.
- Zo siete odstránime postupne vždy iba jednu z vetiev. Pre jednotlivé prípady určte prúd zdroja. V ktorom prípade spôsobí odstránenie jednej vetvy siete minimálnu zmenu  $\Delta I_{\min}$  prúdu  $I$  zdroja a v ktorom maximálnu zmenu  $\Delta I_{\max}$  v porovnaní s prúdom  $I_0$  určenom v časti b).

---

62. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy krajského kola kategórie E

|  |   |
|--|---|
| Autori návrhov úloh:                     | Aba Teleki (2), Daniel Klivanec (1, 3, 4)   |
| Recenzia a úprava úloh a riešení:        | Ivo Čáp   |
| Preklad textu úloh do maďarského jazyka: | Aba Teleki  |
| Redakcia:                                | Daniel Klivanec   |
| Vydal:                                   | Slovenská komisia fyzikálnej olympiády<br>IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2021 |