

56. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2014/2015
Katégória E – okresné kolo
Texty úloh

1. Rýchlovlaky na trati Šinkansen

Je známe, že všetky veľké mestá v Japonsku sú pospájané sieťou vysokorýchlostných železníc Šinkansen. Medzi mestami Tokio a Osaka premávajú po tejto trati vlaky Hikari (stredne rýchle) a Nozomi (rýchle) v pravidelných intervaloch. Vlak Hikari odchádza každý deň z Tokia o 10:03 hod., do Osaky má príchod o 13:03 hod.. Vlak Nozomi vychádza každý deň z Tokia o 10:10 hod., do Osaky má príchod o 12:43 hod. Vzdialenosť medzi mestami Tokio a Osaka $s = 515$ km.

- a) Vypočítaj priemernú rýchlosť v_1 vlaku Hikari a priemernú rýchlosť v_2 vlaku Nozomi. Rýchlosti zaokrúhli na 3 platné číslice. Ktorý z oboch vlakov má vyššiu cestovnú rýchlosť?
- b) Zdôvodni, prečo vlak Nozomi predbehne vlak Hikari. Za aký čas t_1 od odchodu vlaku Hikari z Tokia a na akej dráhe s_1 od Tokia dobehne vlak Nozomi vlak Hikari?
- c) Na milimetrový papier zakresli do jedného obrázku graf závislosti dráhy s od času t oboch vlakov ($t = 0$ je čas odchodu vlaku Hikari). V grafe vyznač približné miesto a čas stretnutia a porovnaj so svojim výpočtom.

2. Nosenie bremena

- a) Vypočítaj prácu W_1 , ktorú vykonáš, ak jedno vedro uhlia vynesieš na 2. poschodie.
- b) Vypočítaj prácu W_2 , ktorú vykonáš, ak dve také isté vedrá súčasne vynesieš na 1. poschodie.
- c) Porovnaj obe vykonané práce W_1 , W_2 .

Výška poschodí h je rovnaká, hmotnosť uhlia v oboch vedrách je tiež rovnaká.

3. Topenie snehu

Rovinná pláň s obsahom $S = 100$ km² je pokrytá snehovou vrstvou s hrúbkou $h = 2,0$ cm a teplotou $t_1 = -2,0$ °C. Na zasneženú pláň počas $\tau = 2,0$ hod prší dážď s teplotou kvapiek $t_2 = 5,0$ °C v dôsledku dažďa sa polovica množstva snehu roztopí a vznikne zmes vody a snehu s teplotou $t = 0$ °C.

Vypočítaj hmotnosť m_2 dažďa, ktorý napršal do snehovej vrstvy.

Pri riešení úlohy uvažuj len výmenu tepla medzi dažďovou vodou a snehovou vrstvou.

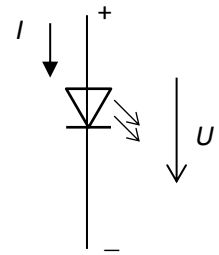
Hustota snehu $\rho_1 = 100$ kg·m⁻³, hmotnostná tepelná kapacita snehu $c_1 = 2,1 \times 10^3$ J·kg⁻¹·K⁻¹, hmotnostné skupenské teplo topenia snehu $L = 3,35 \times 10^5$ J·kg⁻¹·K⁻¹, hmotnostná tepelná kapacita vody je $c_2 = 4,20 \times 10^3$ J·kg⁻¹·K⁻¹.

4. Svetlo vyžarujúca dióda

Technickou zaujímavosťou i atrakciou ostatných rokov sú svetelné zdroje s názvom LED (Lith-Emitting Diode), svetlo vyžarujúce diódy (elektroluminiscenčné diódy). V obchodoch s elektrotechnickými súčiastkami možno kúpiť LED vyžarujúce svetlo rôznych farieb. Používajú sa už mnoho rokov ako signalizačné LED v rôznych zariadeniach, na dekoratívne (ozdobné) účely, ale aj na osvetlenie v domácnostiach, ulíc a veľkých priestorov (s názvom LED žiarovky, vysokosvietivé LED a pod.).

Aby LED plnila svoju funkciu (vyžarovanie svetla) môže byť zapojená ku zdroju len v priepustnom smere, ako je vyznačené na obr. E2-1. Pri opačnom zapojení (záverný smer), prúd diódou neprechádza, alebo môže dôjsť k zničeniu diódy (elektrický prieraz). Značka LED (svetlo emitujúcej diódy) je na obr. E2-1.

Jedna LED vyžaruje biele svetlo pri jednosmernom napätí $U = 3,2 \text{ V}$, pri ktorom diódou prechádza prúd $I = 10 \text{ mA}$ (menovité hodnoty). Máš k dispozícii zdroj s napätím $U_0 = 4,5 \text{ V}$ (alkalickú batériu).



Obr. E2-1

- Nakresli schému (náčrtok) zapojenia LED (ako malú svietiacu žiarovku) ku zdroju napätia tak, aby na LED boli dosiahnuté menovité hodnoty U a I napätia a prúdu. K tomu použi sériový predradený rezistor s odporom R zapojený do obvodu zdroja a LED.
- Urči odpor R rezistora tak, aby sa dosiahli na LED požadované menovité hodnoty prúdu a napätia.
- Vypočítaj príkon P_1 celého obvodu a príkon P svietiacej LED v tomto prípade.
- Vypočítaj rozdiel príkonov $\Delta P = P_1 - P$ a vysvetli, na čo sa výkon ΔP fyzikálne použil. Urči ΔP pomocou veličiny R v tomto prípade.

56. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy okresného kola kategórie E

Autori úloh: Arpád Kecskés (2,3), Michaela Reichelová (1), Daniel Klivanec (4)
Recenzia a úprava úloh: Daniel Klivanec, Ivo Čáp
Redakcia: Ivo Čáp
Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2015