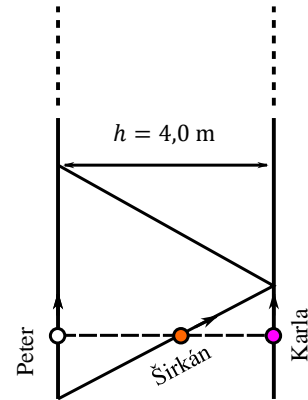


1) Psík

Karla a Peter si boli zabehať na brehu rieky, kde na rovnom úseku viedli vedľa seba dve stopy. Stopy boli $h = 4,0$ m od seba, a rovný úsek bol dlhý $s = 600$ m. Karla a Peter bežali celú dobu rovnomernou rýchlosťou vedľa seba a medzi nimi pobehoval malý psík Širkán – tiež rovnomernou rýchlosťou. Širkán bežal od Petra ku Karle, potom späť a tak ďalej. Vždy sa nachádzal na spojnici Karly a Petra (pozri obr. E–1). Karla a Peter prebehli rovný úsek dĺžky s 3 minúty a 20 sekúnd.



Obr. E–1

Keď vyrazili, Širkán bol pri Petrových nohách, a než dobehli, prebehol ku Karle a späť 100-krát.

- Akou rýchlosťou v_1 bežali Karla a Peter a akou rýchlosťou v_s behal psík Širkán?
- Akú dlhú dráhu prebehol psík Širkán, než Peter a Karla prebehli trať?

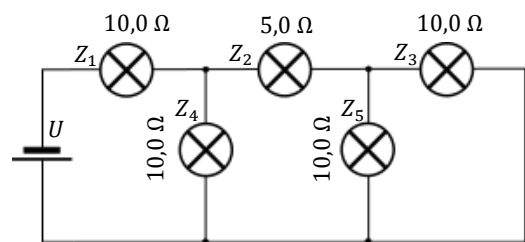
Cestou späť prebehli tú istú trať, ale Peter rýchlosťou $v_P = 14,4$ km/h, kým Karla rýchlosťou $v_K = 10,8$ km/h. Tentokrát bežali za sebou v tej istej stope (vyrazili spoločne). Širkán stále pendloval medzi nimi rovnakou rýchlosťou v_s ako v prvom prípade.

- Akú dlhú cestu prebehol Širkán, než Karla tiež dorazila na koniec trate?

Psík pendloval medzi nimi aj po tom, čo Peter už stál na konci trate a Karla ešte bežala.

2) Žiarovky

Päť žiaroviek Z_1 až Z_5 s odpormi $R_1 = 5,0 \Omega$ a $R_2 = 10,0 \Omega$ je zapojených do elektrického obvodu so zdrojom jednosmerného napätia s neznámym napätím U – pozri obr. E–2. Žiarovka svieti o to viac, o čo je väčší výkon P , ktorý sa na nej uvoľní. Uvoľnený výkon $P = RI^2$, kde R je ohmický odpor žiarovky a I je prúd, ktorý tečie žiarovkou. Na žiarovke, ktorá svieti najintenzívnejšie, sa uvoľňuje výkon $P_m = 160$ W.



Obr. E–2

- Aké je napätie U zdroja?
- Aký veľký prúd tečie v jednotlivých žiarovkách obvodu?
- Ktorá žiarovka (prípadne ktoré, ak je ich viac) svieti najmenej intenzívne? Zdôvodni.
- Aký je celkový výkon žiaroviek?

3) Vzducholod'

Moderná, héliom plnená vzducholod' budúcnosti s pevným trupom (obr. E-3), letí vo výške $h_1 = 2\,000$ m, keď kapitán spozoruje rozsiahly systém mračien v smere letu. Letí vo výške, kde hustota vzduchu $\rho_1 = 1,04$ kg/m³.



Obr. E-3

Podľa výpočtov, ak vypustia všetok vodný balast (záťaž) s celkovou hmotnosťou $m_b = 4\,000$ kg, vzducholod' sa vznesie do výšky $h_2 = 12,0$ km, čo je vyššie ako výška letu bežných prepravných lietadiel, a môže preletieť ponad mračná.

a) Aká je hustota ρ_2 vzduchu vo výške h_2 , pozri graf na obr. E-4?

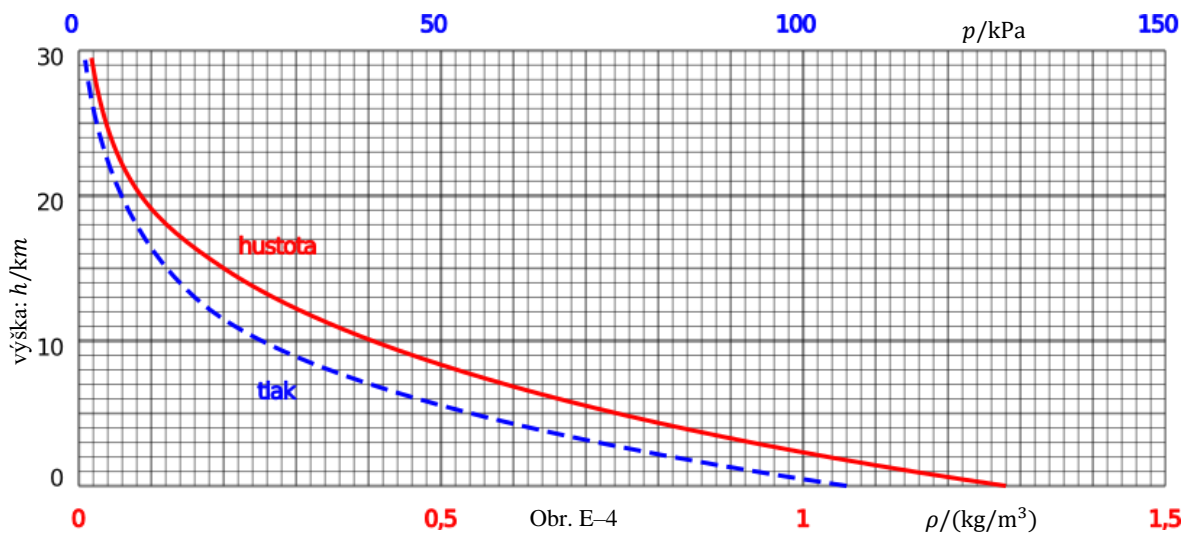
b) Aká je celková hmotnosť M vzducholode bez vodného balastu, a aký je jej objem V ?

Napriek letu vo výške h_2 , kde tlak vzduchu bol len $p_2 \approx 18$ kPa, sa vzducholod' dostala do vertikálneho výbežku búrkového mračna, kde bola malá viditeľnosť. Kapitán si všimol, že na trupe vzducholode vzniká preletom cez mračno námraza. Táto situácia sa potvrdila aj tým, že barometer ukazoval čoraz väčší atmosférický tlak, čo zodpovedalo klesaniu vzducholode.

c) Aká bola hmotnosť m_n námrazy, keď atmosférický tlak dosiahol $p_3 = 60$ kPa?

Graf na obr. E-4 ukazuje hustotu vzduchu (súvislá čiara) a tlak vzduchu (prerušovaná čiara). Obidve veličiny sú v jednom grafe. Hodnoty hustoty sú vynesené na vodorovnú os dole, hodnoty tlaku sú vynesené na vodorovnú os hore. Výška v kilometroch je na zvislej osi.

Poznámka: Objem V vzducholode sa počas letu a pri vypustení balastu nemení.



Obr. E-4

4) Kanvica z monelu

Monel je zliatina niklu a medi s hustotou $\rho_M = 8,80 \text{ kg/cm}^3$. Má výborné mechanické vlastnosti a je chemicky mimoriadne odolná (napr. voči morskej vode). Jej merná tepelná kapacita $c_M = 530 \text{ J/(kg}\cdot\text{°C)}$.

Pec na pečenie pizze bola rozpálená na teplotu $t_p = 600 \text{ °C}$. Pekár vložil do pece kanvicu z monelu a nechal ju zohriať na teplotu pece. Keď ju vybral z pece, nalial do nej $V_v = 1,00 \text{ l}$ studenej vody s teplotou $t_v = 10,0 \text{ °C}$ – po vyrovnaní teplôt voda práve začala vriieť.

a) Aká je hmotnosť kanvice z monelu?

b) Aká je tepelná kapacita kanvice?

Pre prípravu zeleného čaju sa odporúča väčšinou použiť vodu s teplotou $t_z = 90,0 \text{ °C}$.

c) Koľko vriacej vody musí pekár naliať do kanvice z monelu s teplotou $t_2 = 20,0 \text{ °C}$, aby po vyrovnaní teplôt bola teplota vody v kanvici $90,0 \text{ °C}$?

Hustota vody $\rho_v = 1,00 \text{ g/cm}^3$, bod varu vody $t_{100} = 100 \text{ °C}$, merná tepelná kapacita vody $c_v = 4,18 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{°C)}$.

63. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy okresného kola kategórie E

Autori návrhov úloh:	Aba Teleki (1, 3), Boris Lacsny (2, 4)
Recenzia:	Ivo Čáp
Preklad textu úloh do maďarského jazyka:	Aba Teleki
Redakcia:	Ivo Čáp
Vydal:	Slovenská komisia fyzikálnej olympiády IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2022