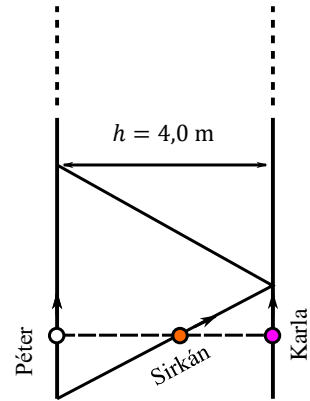


### 1. A kiskutya

Karla és Péter futni voltak a folyóparton, ahol egy egyenes szakaszon két nyomvonal vezetett egymás mellett. Az  $s = 600$  m hosszú nyomvonalak közti távolság  $h = 4,0$  m volt. Mindketten, egész idő alatt egyenletes sebességgel futottak egymás mellett, köztük pedig, Sirkán, a kiskutyájuk szaladt szintén egyenletes sebességgel – Pétertől Karláig, majd vissza és így tovább egész idő alatt (mindig a Pétert és Karlát összekötő szakaszon volt: E-1 ábra). Karla és Péter az  $s$  hosszúságú egyenes szakaszt 3 perc és 20 másodperc alatt tették meg.



E-1 ábra

Amikor futásnak eredtek, Sirkán Péter lábánál volt, és míg végigfutottak az egyenes szakaszon 100-szor futott Karláig és vissza.

- Mekkora  $v_1$  sebességgel futottak Karla és Péter, és mekkora  $v_s$  sebességgel futott Sirkán?
- Milyen hosszú utat futott be Sirkán, mire Karla és Péter végigfutottak a pályán?

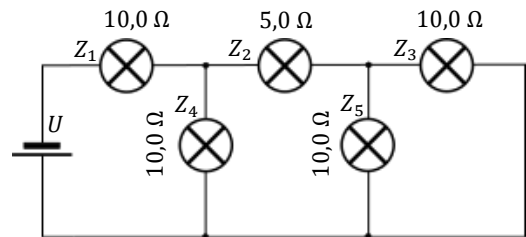
Visszafelé ugyanazon a pályán futottak, ezúttal Péter  $v_p = 14,4$  km/h, Karla  $v_k = 10,8$  km/h sebességgel. Most is egyszerre indultak, de egymás mögött futottak, Sirkán pedig közöttük ingázott ugyanazzal a  $v_s$  sebességgel, mint azelőtt.

- Milyen hosszú utat futott végig Sirkán, míg Karla is az út végére ért?

A kiskutya akkor is ingázott közöttük mikor Péter már az út végén állt és Karla még futott.

### 2. Az izzók

Öt izzó ( $Z_1$ -től  $Z_5$ -ig), amelyek ellenállása  $R_1 = 5,0 \Omega$  és  $R_2 = 10,0 \Omega$ , az E-2 ábra szerint vannak bekötve az áramkörbe – azt egy ismeretlen  $U$  állandó feszültségű áramforrás táplálja.



E-2 ábra

Az izzók annál jobban világítanak, minél nagyobb a  $P$  teljesítményük. A teljesítményük  $P = RI^2$ , ahol  $R$  az izzó ohmikus ellenállása,  $I$  pedig az izzóban folyó áram.

A legerősebben világító izzó teljesítménye  $P_m = 160$  W.

- Mekkora az áramforrás  $U$  feszültsége?
- Mekkora áram folyik az egyes izzókban?
- Melyik izzó világít a legkevésbé (ill. izzók, ha több is van)? Indokold meg!
- Mekkora az izzók összteljesítménye?

### 3. A léghajó

Egy modern (jövőbeli), héliummal töltött szilárd burkolatú léghajó (E-3 ábra)  $h_1 = 2000$  m magasságban repül, amikor a kapitány nagy kiterjedésű viharzónát észlel az útirányban.



E-3 ábra

Abban a magasságban, ahol repülnek a levegő sűrűsége  $\rho_1 = 1,04 \text{ kg/m}^3$ . A számítások szerint, ha az  $m_b = 4000$  kg vízballasztot (a magasság szabályozására használt holt súlyt) kiengedik, a léghajó  $h_2 = 12,0$  km magasságba emelkedik, ami magasabban van, mint amilyenben a szokványos repülőgépek repülnek, és átrepülhetnek a viharfelhők felett.

a) Mekkora a levegő sűrűsége a  $h_2$  magasságban – határozd meg az E-4 ábrán látható grafikonból?

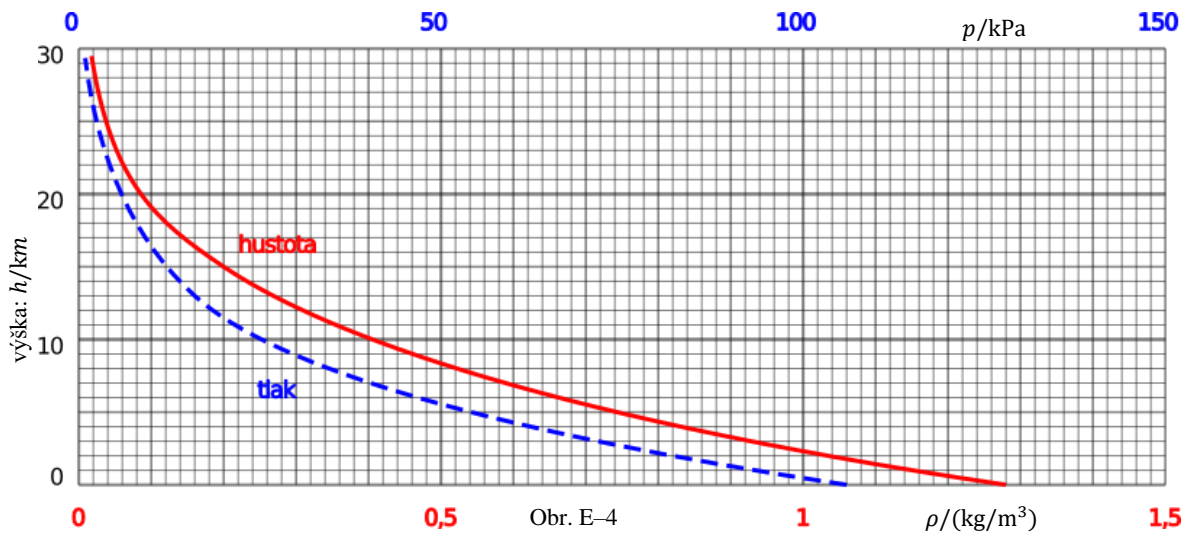
b) Mekkora a léghajó  $M$  tömege a vízballaszt nélkül és mekkora a  $V$  térfogata?

Annak ellenére, hogy  $h_2$  magasságban repültek, ahol a légnyomás csak  $p_2 \approx 18$  kPa volt, a léghajó belekerült a vihar függőleges nyúlványába. A látótávolság nagyon lecsökkent. A kapitány észrevette, hogy a felhőben haladva a léghajó testén jéglerakódás keletkezik. Ezt támasztotta alá az is, hogy a barométer egyre nagyobb légköri nyomást mutatott, mivel a léghajó süllyedt.

c) Mekkora volt a jéglerakódás  $m_n$  tömege, ha a légköri nyomás  $p_3 = 60$  kPa-ra nőtt?

Az E-4 ábrán látható grafikon a levegő sűrűségét (összefüggő vonal) és a légköri nyomást (szaggatott vonal) mutatja. A két mennyiség közös grafikonban van feltüntetve. A sűrűség értékei az alsó vízszintes tengelyen, a légköri nyomás értékei a felső vízszintes tengelyen vannak feltüntetve. A kilométerben megadott magasság a függőleges tengelyen található.

*Megjegyzés: A léghajó  $V$  térfogata egész idő alatt (a ballaszt kiengedésekor is) változatlan.*



#### 4. A monelből készült kanna

A monel nikkeltől és réztől készített  $\rho = 8,80 \text{ kg/m}^3$  sűrűségű ötvözet. Kitűnő mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik, és kémiaiilag igen ellenálló (pl. a tengervízzel szemben is). Fajlagos hőkapacitása  $c_M = 530 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)}$ .

A pizasütő kemence hőmérséklete  $t_p = 600 \text{ °C}$ . A pék a kemencébe helyezte a monelből készült kannáját, és hagyta felmelegedni a kemence hőmérsékletére. Amikor kivette,  $V_v = 1,00 \text{ l}$   $t_v = 10,0 \text{ °C}$  hőmérsékletű vizet öntött bele, amely éppen forrni kezdett (miután kiegyenlítődtek a hőmérsékletek).

a) Mekkora a monelből készült kanna tömege?

b) Mekkora a kanna hőkapacitása?

A zöldtea készítéséhez általában  $t_z = 90,0 \text{ °C}$  hőmérsékletű vizet ajánlanak.

c) Mennyi forrásban levő vizet kell a  $t_2 = 20,0 \text{ °C}$  hőmérsékletű monel-kannába önteni, hogy a hőmérsékletek kiegyenlítődése után a kannában levő víz hőmérséklete  $90,0 \text{ °C}$  legyen?

A víz sűrűsége  $\rho_v = 1,00 \text{ g/cm}^3$ , a víz forráspontja  $t_{100} = 100 \text{ °C}$ , a víz fajlagos hőkapacitása  $c_v = 4,18 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{°C)}$ .

---

#### 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