

**54. ročník Fyzikálnej olympiády  
v školskom roku 2012/2013  
Texty úloh 3. kola kategórie E**

(ďalšie informácie na <http://fo.uniza.sk> a [www.olympiady.sk](http://www.olympiady.sk))

### 1. Motoros csónak úszik a folyón

A folyó partján két település van. Az árral úszó motorcsónak a két település közti távolságot  $t_1 = 40$  min idő alatt teszi meg, az árral szemben haladva az út  $t_2 = 60$  min ideig tart. A folyó felső részén levő településen elszabadult egy halászcsonak, és a folyó a másik település felé sodorta.

Határozzátok meg, mekkora  $t$  ideig sodródik a folyón a halászcsonak a két település közt! Tételezzétek fel, hogy a motoros csónak haladási sebessége a folyó vizéhez viszonyítva mindkét irányban egyenlő nagyságú, és állandó volt! A folyó vizének parthoz viszonyított sebessége állandó.

### 2. A légballon és az elefánt

Verne Gyula az *Öt hét léghajón* című regényében az afrikai kontinens felett repültek. Az egyik megállójuk során a földre engedték a kötélre erősített horgonyt, amelyet egy fához erősítettek. A szélcsendben a kötél közelítőleg függőleges helyzetben volt.

- Készíts vázlatot a lehorgonyzott léghajóról, és vázold fel az erőket, amelyek a léghajóra hatnak! Nevezd meg az erőket, amelyek a léghajóra hatnak!
- Határozd meg a léghajóra ható felhajtóerő  $F_{Vz}$  nagyságát!
- Számítsd ki a horgony függőlegesen lógó kötelét megfeszítő  $F_1$  erő nagyságát!

A horgonykötél egy arra haladó elefánt agyarába akadt. A megriadt elefánt futni kezdett, és maga után húzta a léghajót a horgonykötéllal. Az elefánt egyenletes mozgással futott. A vontatás közben a horgonykötél a függőleges iránnyal  $\alpha = 45^\circ$  szöget zárt be.

- Készíts vázlatot a leírt helyzetről, és vázold benne a léghajóra ható erőket! Határozd meg mekkora  $F_2$  nagyságú erő feszíti a horgonykötelet ebben az esetben!

A léghajó hidrogénnel töltött ballonjának térfogata  $V = 700 \text{ m}^3$  – a hidrogén sűrűsége  $\rho_H = 0,090 \text{ kg/m}^3$ . A föld felszínénél a levegő sűrűsége  $\rho_{v0} = 1,3 \text{ kg/m}^3$ . A léghajó teljes tömege (a ballon anyagát, a kosarat és legénységet beleszámítva)  $m = 447 \text{ kg}$ ,  $g = 10 \text{ N/kg}$ .



E-1 ábra

### 3. Akváriumi vízmelegítő

Az akvárium, melynek méretei **80 cm × 40 cm × 30 cm** (hosszúság × szélesség × magasság), a magasságának 4/5 -ig vízzel van feltöltve. Az akváriumban élő halak és vízi teknősök a szobai hőmérséklettől melegebb,  $t = 28^\circ \text{C}$  hőmérsékletű vizet igényelnek. Ezt egy termosztáttal ellátott elektromos vízmelegítő biztosítja. Az akváriumban levő víz szabad vízfelületén végbemenő párolgás hőt von el a vízből. Tételezzük fel, hogy minden négyzetméternyi vízfelületről egy óra alatt 50 g víz párolog el. Az akvárium falairól tételezd fel, hogy tökéletesen hőszigetelők!

- Határozd meg az akvárium szabad vízfelületéről történő párolgás által egy óra alatt elvont  $Q_1$  hő mennyiségét!

A vízmelegítő gyártója által feltüntetett információ szerint a melegítő optimális  $P_0$  teljesítménye wattban kifejezve egyenlő az akváriumban levő víz térfogatával literben kifejezve. Ha például az akváriumban 30 liter víz van, a vízmelegítő optimális teljesítménye 30 W. A vízmelegítőben leadott elektromos munka teljes egészében hővé alakul.

- b) Mekkora a vízmelegítő  $P_{01}$  optimális teljesítménye, amelyet az akváriumunk melegítésére kell használnunk?
- c) Mekkora  $\tau_1$  ideig kell a vízmelegítőt  $P_{01}$  teljesítményen üzemeltetni egy nap folyamán, hogy a víz az előírt  $t$  hőmérsékletű legyen?
- d) Az akvárium vizének cseréjénél úgy kell eljárni, hogy először kiöntjük a régi vizet, majd az akváriumot feltöltjük  $t_0 = 10$  °C hőmérsékletű vízzel. Mekkora  $\tau_2$  ideig kell üzemeltetni a vízmelegítőt, hogy a víz elérje az előírt  $t$  hőmérsékletet? Ebben az esetben ne vedd figyelembe a párolgás által okozott hővesztéséget!

A víz fajlagos párolgáshője  $l_v = 2,3$  MJ/kg, a víz fajlagos hőkapacitása  $c = 4,2$  kJ/(kg · °C), a víz sűrűsége  $\rho = 1000$  kg/m<sup>3</sup>.

#### 4. Fűtés izzóval

Thomas Alva Edison nevét a villanygő (izzó) feltalálásával kötjük össze, bár az izzószál izzításával már korábban folytak kísérletek. Az Európai Únióban környezetvédelmi okokból beszüntetik a „klasszikus” villanygők gyártását. Létezik próbálkozás (az izzók további gyártásának indokoltságára) az izzók fűtőtestként való felhasználása. Bármennyire is furcsa, egy izzó sokkal hatékonyabb fűtőtest, mint világítótest. A mérések szerint egy izzó hatásfoka, mint világítótesté, 8%. Az izzónak leadott teljes energia végül a helységben adódik le, és hővé alakul. Vizsgáljuk meg a villanygőt, mint fűtőtestet!

Egy 6 m × 4 m alapterületű helység adott (pl.  $t$ ) hőmérsékleten tartása minden másodpercben  $Q = 3,6$  kJ hő leadását követeli meg (a hő mennyisége egyenesen arányos a helységben levő levegő mennyiségével). A helység magassága minden esetben ugyanaz.

- a) A lakás alapterülete 48 m<sup>2</sup>. Határozd a  $P_z = 100$  W teljesítményű izzók  $N$  számát, amelyek képesek lennének állandó  $t$  hőmérsékletet biztosítani a lakásban!
- b) Határozd meg az egyes izzókban folyó áram  $I_0$  erősségét az a) esetben, ha  $U = 230$  V hálózati feszültségű áramforráshoz vannak csatlakoztatva!
- c) Milyen kapcsolással kell csatlakozniuk egymással az izzóknak, ha eleget kell tenniük az a) pontban leírt követelményeknek?
- d) Mekkora  $I$  erősségű áramot kell a hálózatnak szolgáltatnia az izzók üzemeltetéséhez?
- e) 1 MWh elektromos áram ára 65 €. Határozd meg mennyibe kerül a lakás 200 napon át tartó fűtése, ha naponta 12 órán át kell a lakást fűteni!
- f) Egy izzó élettartama  $T = 1000$  h, a kiskereskedelmi ára pedig 0,45 €. Mennyibe kerülnének a lakás fűtéséhez használt izzók egy év alatt? Hány százalékát tenné ki az izzók ára a fűtés teljes költségének?

---

#### 54. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy 3. kola kategórie E

Autori úloh:	Eubomír Konrád (1) a (2), Dušan Nemeč (3) a (4)
Recenzia:	Ivo Čáp, Daniel Klivanec
Preklad:	Aba Teleki
Redakcia:	Eubomír Konrád
Vydal:	IUVENTA, Bratislava, 2013