

Fizikai olimpiász

55. évfolyam

2013/2014-es tanév

F kategória

Az iskolai forduló feladatai

(további információk a <http://fpv.uniza.sk> vagy www.olympiady.sk honlapokon)

1. Út a hétvégi házba

Jancsi és bátyja Feri elindultak hétvégén meglátogatni a nagymamájukat. Jancsi kerékpáron, Feri pedig motorkerékpáron utazott. Mindketten figyelték az időt az órájukon. Amikor találkoztak a hétvégi házban kiderült, hogy Jancsi útja háromszor tovább tartott, mint a Ferié. Jancsi és Feri is egyenletesen haladtak az úton. Jancsi sebessége $v_1 = 24$ km/h volt. Mennyivel volt nagyobb Feri sebessége?

2. Vízforralás

A nyolcadik osztály diákjai elindultak a tanítónőjükkel egy hegyi házikóba. A hegyi házikóban sok dolgot egyszerű eszközökkel kellett megoldaniuk. A tevizet egy bádóg edényben kellett felforralniuk elektromos merülő forraló segítségével. Dominika forraláskor az edényt a radiátorra tette. Ezután Emma forralt vizet ugyanabban az edényben, ő azonban az edényt az ablak fapárkányára állította. A lányok megállapították, hogy az edényben, az ablak fapárkányára állítva, gyorsabban forr fel a víz, annak ellenére, hogy a radiátor felett levő levegő melegebb, mint az ablak fapárkánya feletti. Nem értették miért, így elmentek megkérdezni a tanítónőjüket.

- Sorolj fel minél több tényezőt, amely befolyásolja a bádóg edényben levő víz felforralásához szükséges időt, ha merülő gyorsforralót használunk! A tényezők befolyását indokold fizikai érvekkel! Magyarázd meg, miért forrt fel a víz gyorsabban Emmának, mint Dominikának!
- Vizsgáld a jelenséget kísérletileg. Hozz forrásba, merülő forraló használatával, azonos mennyiségű és azonos kezdeti hőmérsékletű vizet különböző bögrékben letakarva és nem letakarva, különböző alátéteken, stb.! Hasonlítsd össze a melegítéshez szükséges időtartamot az egyes esetekben, és az eredményeket indokold meg!

3. A sóder rakodása

A nyári szünidő alatt egy fiú az építkezésen segédkezett. Egyebek között építő anyagot rakott egy kis teherautóra. A teherautó rakfelületére, amely térfogata $V = 2,1$ m³, sódert rakott. A sóder fajlagos tömege (szórt anyag) $\rho = 1\,650$ kg/m³. Átlagosan $V_0 = 3,6$ dm³ térfogatnyi sódert vett fel a lapátra, és $h = 1,75$ m magasságba rakodta ($g = 10$ N/kg).

- Mekkora a teherautó megrakásához szükséges W munka nagysága? Miért van szüksége a fiúnak több energiára a teherautó megrakásához, mint a kiszámított munka. Hogyan függ össze ez az energia a lapát tömegével?
- Mennyi időre van szüksége a fiúnak a teherautó rakodófelületének teljes megrakásához, ha egy lapátnyi sóder felrakása 5 másodpercig tart?
- Mekkora munka szükséges egy teherautó megrakásához egy UNC rakodó segítségével, ha a rakodókanál térfogata 120 dm³?
- Mennyi időbe telik megrakni a teherautót a rakodó segítségével, ha egy rakodókanál tartalmának felrakása, az összes szükséges művelettel együtt, 15 másodpercig tart?

4. Az ólomsörét gyártása

Az ólomsörétek iparszerű gyártását Bristolban vezették be. A gyártási folyamatot William Watts dolgozta ki, és 1872-ben szabadalmaztatta. A söréteket egy magas toronyban gyártják (a torony a mellékelt képen látható), ahol a cseppfolyós ólmot nagy magasságban rézrostára öntik, ólomcseppeket létrehozva, és innen esnek az ólomcseppek a torony alján levő hűtő medencébe. Az olvadt ólomcseppek még esés közben megszilárdulnak. Végül, a víz lefékez az esést, hogy a kialakult sörét alakja ne deformálódjon. Az ólomcseppek hűlését esés közben a toronyban áramló levegő biztosítja. Tételezzük fel, hogy egy adag ólom tömege $m = 3,0$ kg, és az ólomcseppek $h = 45$ m magasságból zuhannak alá a toronyban, amelyben az állandósult hőmérséklet $t = 32,5$ °C. Az ólomcseppek még a levegőben megszilárdulnak, és így esnek a vizes medencébe.



- Mekkora Q nagyságú hőt kell elvezetnie a toronyban áramló levegőnek egy adag ólom esetében, ha a cseppfolyós ólom hőmérséklete $t_1 = 327,5$ °C, és a megszilárdult ólomcseppek hőmérséklete a vízbe érkezésük előtti pillanatban $t_2 = 310,5$ °C?
- Mekkora E_p értékkel változik meg egy adag ólom helyzeti energiája, ha a torony felső részéből a vizes medencébe esnek, és a magasságkülönbség h ? Hasonlítsd össze a helyzeti energia ΔE_p változását a Q hővel. Milyen hatása van helyzeti energia ΔE_p változásának az ólomcseppek lehűlésére az esésük során?

Az ólom fajlagos hőkapacitása $c = 129$ J/(kg · °C), a szilárdulási hőmérséklete $t_t = 327,5$ °C, fajlagos olvadáshője $l_t = 24,5$ kJ/kg, a nehézségi gyorsulás $g = 10$ N/kg. Tételezd fel, hogy az ólomcseppek a vizes medencébe érkezés előtti pillanatban teljes térfogatukban megszilárdultak, és a hőmérsékletük teljes térfogatukban t_2 !

5. A teherhordozók

Felfedezők és kutatók gyakran használtak a felszerelésük szállítására bennszülött teherhordozókat, akik a teher szállításához különböző módszereket használtak. Gyakran függesztették a terhet egy rúdra, amely két végét a teherhordozók a vállukon cipelték. Az egyik ilyen úton a teherhordozók a felszerelést $l = 2,0$ m hosszú rudakon cipelték. Egy rúdra felfüggesztett felszerelés átlagos tömege $m = 100$ kg volt. A felszerelést a rúd közepére függesztették fel, és a rudat két, nagyjából azonos magasságú, teherhordozó cipelte.

- Vázold fel a helyzetet és jelöld be ábrán az erőket!
- Számítsd ki a teherhordozók vállára ható erőket!
- Az egyik párosban volt egy teherhordozó, aki könnyíteni akart a munkáján. Tudatában volt annak, hogy vagy eltolja a rudat a vállán, vagy pedig a felszerelés felfüggesztését a rúdon. Valóban előnyös számára valamelyik eljárás? Ha igen, magyarázd el melyik és miért!

6. Golyó a vízben

A golyó, amely térfogatának egy harmadával elmerül a vízben, az edény alján nyugszik, és erővel hat rá. Az erő nagysága egyenlő a golyó súlyának a felével. A víz sűrűsége $\rho_0 = 1\,000$ kg/m³.

- Rajzold le az esetet, és vázold fel az erőket!
- Határozd meg a golyó ρ sűrűségét!

7. A tornaterem magasságának mérése

A lakótelep iskolája mellé új tornatermet építettek. A tornaterem tágas és magas, világítótestekkel közvetlenül a plafon alatt. Mivel az iskolában fog zajlani a járási röplabda bajnokság, a diákok úgy döntöttek megméri, milyen magasságban vannak a világítótestek. Csak néhány segédeszköz állt a diákok rendelkezésére: egy vonalzó, mérőszalag, megfelelő tárgyak (szék, rúd, stb.).

- c) Javasolj mérési módszert, és írd le az eljárást, ha csak a felsorolt segédeszközök állnak a rendelkezésedre!
- d) Mérd meg, mekkora magasságban van egy utcai világítótest, milyen magas egy elektromos vezeték oszlopa, milyen magas egy megfelelő épület, pl. egy panelház!

További információk a következő honlapon találhatóak: <http://fo.uniza.sk>

Fizikai Olimpiász – 55. évfolyam – a F kategória iskolai fordulójának feladatai

A feladatok szerzői: Lubomír Konrád

Bírálat: Ivo Čáp, Teleki Aba

Szerkesztő: Lubomír Konrád

Szlovákiai Fizika Olimpiász Bizottsága

Kiadta: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava, 2013

Translation © Teleki Aba; 2013