

55. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2013/2014

Zadania úloh domáceho kola kategórie E

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

1. A futók

A futók egy egyenes és vízszintes úton edzettek. A 20 km jelölésű kilométerkőnél megegyeztek, hogy egymással ellentétes irányban fognak futni, majd $s = 7,5$ km megtétele után megfordulnak, és az ellenkező irányban (visszafelé) folytatják a futást. Az első futó átlagsebessége $v_1 = 18$ km/h, a második futó átlagsebessége pedig $v_2 = 12$ km/h volt.

- Rajzolj szituációs ábrát a futók mozgásáról!
- Mekkora t idő telt el az indulásuktól, mire újra találkoztak?
- Melyik kilométerkőnél találkoztak újra?

2. A libikóka

A gyerekek egy $m = 35$ kg tömegű és $l = 3,0$ m hosszúságú deszkából kétkarú emelőt, libikókát készítettek. Hogy különböző tömegű gyerekek kényelmesen hintázhassanak, a deszkát úgy támasztották alá, hogy az alátét támadási pontja a deszkát két részre osztotta d_1 (baloldal): d_2 (jobboldal) = 3 : 4 arányban.

- Melyik oldalra billen a libikóka, ha a deszka bal végére egy $m_1 = 60$ kg tömegű, a jobb végére pedig egy $m_2 = 48$ kg tömegű fiú ül? Igazold számítással az állításodat!
 - Melyik fiúnak, milyen irányban és hová kell elmozdulnia, hogy a libikóka egyensúlyban legyen?
 - A deszka melyik pontjára (lásd az *a*) pontot) kell ülnie az $m_3 = 46$ kg tömegű barátnőjüknek, ha egyedül akarja egyensúlyban tartani a libikókát?
 - A feladat mindegyik részéhez (*a*), *b*), *c*)) készíts szemléltetési ábrát!
- A feladatot oldd meg általánosan, majd a megadott értékekre!

3. A vízmelegítő

Az iskolai kiránduláson a gyerekeket egy üdülőben szállásolták el, ahol a víz melegítésére átfolyós elektromos melegítőt használnak. Az átfolyós elektromos melegítő $U = 230$ V hálózati feszültségen üzemel, és $\tau = 1,2$ perc alatt $V = 1,0$ liter vizet melegít fel $t_1 = 12$ °C hőmérsékletéről $t_2 = 64$ °C hőmérsékletre.

- Határozd meg a V térfogatú víz leírt felmelegítéséhez szükséges Q hőt!
- Mekkora a melegítő P bemeneti teljesítménye az *a*) esetben?
- Határozd meg a melegítőspirál R elektromos ellenállását!

Tételezd fel, hogy a melegítő veszteségek nélkül működik! A víz sűrűsége $\rho = 1\,000$ kg/m³, a víz fajlagos hőkapacitása $c = 4\,180$ J/(kg · °C).

4. A gyalogos és kerékpáros

A vízszintes és egyenes úton egy gyalogos egyenletesen halad $v_1 = 1,0$ m/s sebességgel.

a) Mekkora munkát végez, ha az úton $s_1 = 100$ m távolságot tesz meg?

b) Mekkora t_1 idő alatt teszi meg a gyalogos az s_1 távolságot?

Az egyenes és vízszintes útszakasz végén emelkedő kezdődik, amelyre egy 8% jelzésű közlekedési tábla figyelmeztet.

c) Magyarázd el röviden, és készíts rajzot az úttestek emelkedőit (lejtőit) jelölő közlekedési táblák értelmezéséhez!

d) Határozd meg az emelkedő kezdete és vége közti h magasságot, amely vízszintes befogója az emelkedő kezdetétől $a = 100$ m.

e) Mekkora W_1 munkát végez egy $m = 40$ kg tömegű gyalogos, ha az említett emelkedőn vízszintes irányban $a = 100$ m távolságot tesz meg az emelkedő kezdetétől?

f) Mekkora W_2 munkát tesz meg egy $m = 40$ kg tömegű kerékpáros, ha az e) pontban leírt útszakaszt $m_1 = 8,2$ kg tömegű kerékpáron teszi meg?

g) Határozd meg a gyalogos P_1 teljesítményét, ha az e) pontban leírt útszakaszt $t_2 = 180$ s alatt teszi meg! Határozd meg a kerékpáros P_2 teljesítményét az f) pontban adottak alapján, ha az útszakaszt $t_3 = 80$ s alatt teszi meg!

A feladatot oldd meg általánosan, majd a megadott értékekre ($g = 10$ N/kg)!

5. A víz hűtése

A diákok a fizikaórán arról beszéltek, hogyan hűtjük le a vizet. Úgy döntöttek, hogy a vitát kísérletekkel támasztják alá. Egy hőszigetelt edénybe $V = 6,0$ liter és $t = 44$ °C hőmérsékletű vizet öntöttek, és azt tervezték, hogy lehűtik. Az osztály diákjai két módszert javasoltak a víz lehűtésére:

a) az edényben levő vízhez $t = 0,0$ °C hőmérsékletű $V_0 = 1,0$ liter térfogatú vizet öntve,

b) az edényben levő vízhez $t = 0,0$ °C hőmérsékletű $m_0 = 1$ kg tömegű jéget adva.

Melyik esetben sikerül alacsonyabb hőmérsékletre lehűteni az edényben levő vizet? Magyarázd meg, és számítással győződj meg a magyarázatod helyességéről! Számítsd ki az edényben levő víz végső t_1 és t_2 hőmérsékletét mindkét esetben!

A víz fajlagos hőkapacitása $c = 4180$ J/(kg · °C), a jég olvadáshője $l = 334$ kJ/kg.

6. A meteorológiai ballon

A meteorológiai megfigyelésekhez ballonokat használnak. Egy meteorológiai ballon gömb alakú, sugara $r = 1,2$ m, és $\rho_H = 0,090$ kg/m³ sűrűségű hidrogéngázzal van töltve. A ballont egy könnyű zsinórral rögzítették a Föld felszínéhez. A ballon anyagának tömege $m = 5,0$ kg.

a) Határozd meg a ballontra ható felhajtó erő F_V nagyságát, ha a ballon a Föld felszíne közelében van, ahol a levegő sűrűsége $\rho_{v0} = 1,29$ kg/m³. Szemléltesd a helyzetet rajzon, és vázold fel benne a ballontra ható erőket!

b) Mekkora F erővel van megfeszítve a zsinór? Szemléltesd a helyzetet rajzon, és ábrázold benne az F erőt!

c) A mérőműszerek előkészítése közben a ballon elszabadult, és emelkedni kezdett. Az emelkedése fokozatosan lelassult (indokold meg, miért), majd az emelkedése egy bizonyos magasságban megszűnt. Mekkora a levegő ρ_{v1} sűrűsége ebben a magasságban? Szemléltesd a helyzetet rajzon, és ábrázold rajta a ballontra ható erőket!

Tételezd fel, hogy a nehézségi gyorsulás $g = 10$ N/kg. Egy r sugarú gömb térfogata $V = 4\pi r^3/3$.

7. A henger sűrűségének mérése

Feladat: Határozd meg egy kis tárgy (pl. fémhenger) sűrűségét!

Segédeszközök: egy kis tárgy (fémhenger), erőmérő, mérőhenger.

Eljárás:

1. Először vezessük le egy henger ρ sűrűségét az erőmérővel mért két adat felhasználásával, ahol: az első mérésnél a henger szabadon függ az erőmérőn (F_1); a második mérésnél az erőmérőn függő henger teljes térfogatában vízbe merül (F_2).
2. Méréssel megállapítjuk F_1 és F_2 értékét, majd kiszámítjuk a henger sűrűségét.
3. Ellenőrző mérést végzünk. A henger V térfogatát mérjétek meg mérőhengerrel! Az F_1 és V értékekből határozzátok meg a henger ρ sűrűségét!
4. Vitassátok meg a mérések pontosságát! Tegyetek javaslatot a mérési módszer módosítására, amellyel pontosabban tudjátok meghatározni a henger sűrűségét!

55. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy domáceho kola kategórie E

Autori úloh: Kamil Bystrický (1), Ľubomír Konrád (2, 3, 5 až 7),
Daniel Kľuvanec (4)
Recenzia: Ivo Čáp, Daniel Kľuvanec
Preklad: Aba Teleki
Redakcia: Ľubomír Konrád, Ivo Čáp
Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2013