

56. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2014/2015

Úlohy krajského kola kategórie E – text zadania

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

1. Az unoka és a nagyapa futóversenye

Az unoka és nagyapja egy futballpályát körülölelő $d = 400$ m hosszúságú ovális atlétapályán akarták összemérni az erejüket. Az unoka némi előnyt ajánlott fel a nagyapjának, induljon a B pontból, amely $d_1 = 100$ m-vel volt a start előtt (A pont). Megegyeztek, hogy egyszerre fognak indulni, és az lesz a nyertes, aki körbe futva hamarabb ér a célba (szintén A pont). A startot követően az unoka már a pálya C pontján elelőzte a nagyapját, $d_2 = 350$ m-re az A indulási ponttól, $\tau_1 = 87,5$ s-val az start után. Az unoka és a nagyapa állandó sebességgel futottak.

a) Készíts egyszerű helyzetrajtot, és vázold fel rajta az A, B és C pontokat!

b) Határozd meg továbbá:

- az unoka v_1 sebességét m/s egységben, és az időt, amely alatt 100 m távolságot tesz meg;
- a nagyapa v_2 sebességét m/s egységben, és az időt, amely alatt 100 m távolságot tesz meg;
- a $\Delta\tau$ időt, amellyel az unoka a nagyapjától korábban ért az A célba;
- mekkora d_3 távolságban volt a nagyapa az A céltól, amikor az unokája a célba ért;
- mekkora v_3 sebességgel kellett volna futnia a nagyapának, hogy a verseny döntetlen legyen!

c) Szerkessz a lehető legpontosabb grafikont ($x = t, y = s$) ábrázolva benne az unoka és a nagyapa által megtett s úthosszakat a t idő függvényében!

2. Kézi mosás

Zsuzsinak ki kell mosnia a trikóját. A trikón feltüntetett jelzések szerint kézben és 30°C -on kell mosni. A hétvégi házban, ahol a hétvégét töltötte, van egy $P = 2000$ W bemeneti teljesítményű $V = 5,0$ l térfogatú tárolós gyorsmelegítő. A melegítő hatásfoka $\eta = 0,80$. A vízvezetékéből $t_1 = 15^\circ\text{C}$ hőmérsékletű hidegvíz folyik. A melegítő a hidegvizet $t_2 = 80^\circ\text{C}$ hőmérsékletűre melegíti.

a) Határozd meg a t_2 hőmérsékletű víz V_2 térfogatát, amelyet Zsuzsinak a t_1 hőmérsékletű $V_1 = 3,0$ l mennyiségű vízhez kell hozzáadnia, hogy $t = 30^\circ\text{C}$ hőmérsékletű vizet kapjon!

b) Határozd meg, mekkora Q hőt vesz fel a hidegvíz a hozzákevert meleg vízből!

c) Mennyi időre (τ) van szükség, hogy a $t_1 = 15^\circ\text{C}$ hőmérsékletű vízzel teli tartályban a víz $t_2 = 80^\circ\text{C}$ hőmérsékletűre melegedjen!

A víz tömegi hőkapacitása $c = 4200$ J/(kg \cdot $^\circ\text{C}$), a víz sűrűsége $\rho = 1000$ kg/m³.

3. A vízbe merített test

Rendelkezésedre állnak az A és B, eltérő sűrűségű folyadékok, egy erőmérő, vékony drót, és egy fémtest. Az erőmérőre felerősítetted a fémtestet a vékony dróttal, majd

az 1. mérésnél a fémtestet az A folyadékban teljesen elmerítve az erőmérőn $F_1 = 1,36$ N-t mértél,

a 2. mérésnél a fémtestet az B folyadékban teljesen elmerítve az erőmérőn $F_2 = 0,82$ N-t mértél.

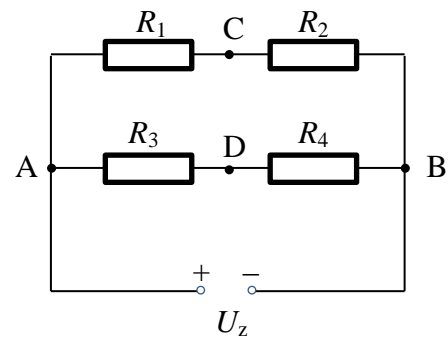
a) Az erőmérővel meghatároztad mekkora F_0 gravitációs erővel hatott a fémtest az erőmérőre a levegőn, és mekkora F_k gravitációs erővel hatott az erőmérőre, amikor elmerült a folyadékban. Magyarázd meg, miért érvényes mindig, hogy $F_0 > F_k$! Hogyan nevezzük az $F' = F_0 - F_k$ erőt? Készíts vázlatot, és tüntesd fel az összes fellépő erőt!

- b) Határozd meg az F_0 , F_k értékek és a folyadék ρ_k sűrűsége segítségével a fémtest ρ sűrűségét!
- c) Melyik, az 1. és 2. mérésnél használt folyadék sűrűsége nagyobb? A válaszodat indokold meg!
- d) Mekkora $k = V_1/V_2$ arányban kell a V_1 térfogatú A és a V_2 térfogatú B folyadékot összekeverni, hogy a fémtestet a folyadékkeverékben teljesen elmerítve az erőmérő $F = 1,0$ N értéket mutasson?

4. Az áramkör

Négy rezisztor, amelyek elektromos ellenállása $R_1 = R_2 = 100 \Omega$ és $R_3 = R_4 = 200 \Omega$ az E3–1 ábrán feltüntetett módon csatlakozik az $U_v = 4,0$ V feszültségű áramforráshoz. Az áramkörben A,B,C,D betűkkel megjelöltünk négy (csomó)pontot.

- a) Határozd meg az ACB ágban folyó I_1 áram, és az ADB ágban folyó I_2 áram nagyságát!
- b) Határozd meg az A és C pontok közt fellépő U_1 feszültséget, valamint a B és D pontok közt fellépő U_4 feszültséget!
- c) Határozd meg az áramforráson keresztül folyó I áram nagyságát!
- d) Mekkora W munkát végez az áramforrás az áramkörben $\tau = 300$ s alatt? Milyen energiává alakult át az áramforrás által végzett elektromos munka?
- e) Egy $R_5 = 500 \Omega$ ellenállású rezisztort csatlakoztatunk a C és D pontokhoz. Határozd meg az R_5 ellenállású rezisztort tartalmazó CD ágban folyó áram I_3 nagyságát!



E3–1 ábra

Megjegyzés: Az áramforrás feszültsége és a rezisztorok elektromos ellenállása is állandó.

56. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy krajského kola kategórie E

Autori úloh:	Daniel Klivanec (1, 3, 4), Michaela Reichelová (2), Arpád Kecskés (3)
Recenzia:	Ivo Čáp, Daniel Klivanec
Preklad:	Aba Teleki
Redakcia:	Daniel Klivanec
Vydal:	IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2015