

## 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](http://www.olympiady.sk))

#### 1. Bežecké preteky vnuka s dedkom

Na oválnej bežeckej trati s celkovou dĺžkou  $d = 400$  m okolo futbalového ihriska si chceli odmerať bežecký výkon vnuk so svojim dedkom. Vnuk ponúkol dedkovi výhodnú štartovnú pozíciu B vo vzdialenosti  $d_1 = 100$  m pred svojim miestom A štartu. Dohodli sa, že pretek vyhrá ten, ktorý dobehne skôr do cieľa A, ak odštartujú súčasne. Vnuk však predbiehal dedka v bode C trate, vo vzdialenosti  $d_2 = 350$  m od miesta A štartu, v čase  $\tau_1 = 87,5$  s od okamihu štartu. Vnuk i dedko bežali rovnomerne stálymi rýchlosťami.

- Nakresli situačný obrázok bežeckej trate, vyznač v ňom body A, B, C.
- Ďalej urči
  - veľkosť  $v_1$  rýchlosti behu vnuka; rýchlosť vyjadri v jednotkách m/s, vyjadri čas, za ktorý prebehne vnuk dráhu 100 m,
  - veľkosť  $v_2$  rýchlosti behu dedka; rýchlosť vyjadri v jednotkách m/s, vyjadri čas, za ktorý prebehne dedko dráhu 100 m,
  - čas  $\Delta\tau$ , o ktorý dobehol vnuk skôr do cieľa A pred dobehom dedka do cieľa,
  - v akej vzdialenosti  $d_3$  od cieľa A bol dedko v okamihu dobehu vnuka do cieľa,
  - veľkosť  $v_3$  rýchlosti, ktorou by mal bežať dedko, aby súťaž skončila remízou.
- Zostroj čo najpresnejšie graf v súradniciach ( $x = t, y = s$ ),  $t$  – čas,  $s$  – dráha, a znázorni v ňom závislosť dráhy vnuka a dedka od času.

#### 2. Ručné pranie

Zuzka potrebuje oprat' svoje tričko. Podľa informácie na tričku ho musí prať v rukách pri teplote  $30^\circ\text{C}$ . Na chate, kde trávi víkend, má k dispozícii malý zásobníkový ohrievač s príkonom  $P = 2000$  W a objemom  $V = 5,0$  l. Účinnosť ohrievača  $\eta = 0,80$ . Z kohútika vodovodu tečie studená voda s teplotou  $t_1 = 15^\circ\text{C}$ . Zásobníkový ohrievač ohreje studenú vodu na teplotu  $t_2 = 80^\circ\text{C}$ .

- Urči objem  $V_2$  teplej vody s teplotou  $t_2$ , ktorý musí Zuzka pridať do  $V_1 = 3,0$  l studenej vody s teplotou  $t_1$ , aby výsledná teplota vody bola  $t = 30^\circ\text{C}$ .
- Urči teplo  $Q$ , ktoré prijme studená voda od pridanej teplej vody.
- Aký čas  $\tau$  je potrebný na ohriatie vody v plnom zásobníku ohrievača z teploty  $t_1 = 15^\circ\text{C}$  na teplotu  $t_2 = 80^\circ\text{C}$ ?

Hmotnostná tepelná kapacita vody  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ , hustota vody  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .

### 3. Teleso ponorené do kvapaliny

Máš k dispozícii dve kvapaliny A a B s rôznou hustotou, silomer, tenký drôtik a kovové teleso. Pomocou silomeru, na ktorom je zavesené na drôtku kovové teleso, zistíš

1. meranie: pri ponorení celého telesa do kvapaliny A určíš zo silomera hodnotu  $F_1 = 1,36 \text{ N}$ ,

2. meranie: pri ponorení celého telesa do kvapaliny B určíš zo silomera hodnotu  $F_2 = 0,82 \text{ N}$ .

a) Pomocou silomera určíš hodnotu gravitačnej sily  $F_o$  telesa na vzduchu a hodnotu gravitačnej sily  $F_k$  telesa ponoreného do kvapaliny. Vysvetli, prečo vždy  $F_o > F_k$ . Ako sa nazýva sila  $F' = F_o - F_k$ ? Nakresli náčrtok a vyznač v ňom všetky sily.

b) Pomocou hodnôt  $F_o$  a  $F_k$  a hustoty  $\rho_k$  kvapaliny urči hustotu  $\rho$  telesa.

c) Ktorá z dvoch kvapalín použitých v 1. a 2. meraní má väčšiu hustotu? Odpoveď zdôvodni.

d) V akom pomere  $k = \frac{V_1}{V_2}$  zmiešame kvapalinu A s objemom  $V_1$  a kvapalinu B

s objemom  $V_2$ , aby pri ponorení telesa do zmiešanej kvapaliny ukázal silomer hodnotu  $F = 1,0 \text{ N}$ ?

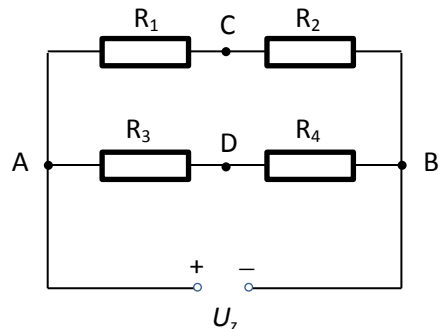
### 4. Elektrický obvod

Štyri rezistory s odporami  $R_1 = R_2 = 100 \Omega$ ,  $R_3 = R_4 = 200 \Omega$  sú pripojené k elektrickému zdroju s napätím  $U_z = 4,0 \text{ V}$  podľa uvedenej schémy. V tomto obvode označíme štyri body (uzly) A, B, C, D.

- Urči prúd  $I_1$  prechádzajúci vetvou ACB a prúd  $I_2$  prechádzajúci vetvou ADB obvodu.
- Urči napätie  $U_1$  medzi uzlami A a C a napätie  $U_4$  medzi uzlami D a B obvodu.
- Urči prúd  $I$ , ktorý prechádza elektrickým zdrojom.
- Akú elektrickú prácu  $W$  vykoná zdroj v tomto obvode za dobu  $\tau = 300 \text{ s}$ ?

Uveď, na akú energiu sa premenila elektrická práca zdroja.

- Medzi uzly C a D pripojíme ďalší rezistor s odporom  $R_5 = 500 \Omega$ . Urči prúd  $I_3$ , ktorý prechádza vetvou CD, t.j. cez rezistor s odporom  $R_5$ . Odpoveď zdôvodni.



Pozn.: Elektrický zdroj má stále napätie, všetky rezistory majú stály odpor.

---

### 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

Redakcia: Daniel Klivanec

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2015