

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Vukovar, 3. - 6. svibnja 2009.

Osnovna škola

Uputa: U svim zadacima gdje je to potrebno koristiti $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Učenici osmog razreda jedne zagrebačke škole otputili su se autobusom na izlet u Delnice. Kada su došli do table Karlovac iz autobusa je odjednom počelo kapati ulje, i to tako da je svakih 40 s kapnula jedna kap ulja. Prva kap ulja kapnula je točno kod table Karlovac. Autobus se cijelo vrijeme vozio stalnom brzinom od 80 km/h. Koliko su kilometara Delnice udaljene od Karlovca ako je na cesti ostala 91 kapljica ulja? **(6 bodova)**

2. Ivica i Fran krenuli su čamcem u ribolov. Usidrili su čamac 12 m daleko od obale i uživali u miru i tišini. U jednom trenutku do njih su stigli valovi koje je proizveo jedan veći brod. Procijenili su da je valu od trenutka kad je stigao do njihovog broda do trenutka kada je stigao do obale trebalo 10 s. Izbrojili su da je u vremenu od 20 s njihov čamac napravio 60 punih titraja.

a) Kolika je frekvencija vala?

b) Koliko je valnih duljina na površini mora između čamca i obale? **(8 bodova)**

3. Pretpostavite da je lanac od 16 aluminijskih matica međusobno povezanih koncem obješen na lijevu stranu poluge na mjestu koje je 9 cm udaljeno od oslonca.

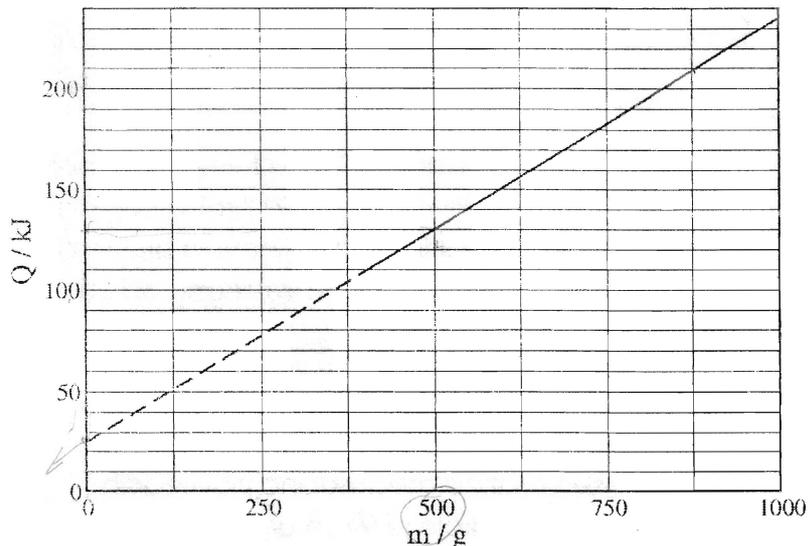
a) Gdje treba objesiti lanac od 6 matica koje imaju jednaku veličinu kao aluminijske matice, a napravljene su od čelične legure koja ima 3 puta veću gustoću od aluminijske?

b) Na 6 čeličnih matica iz a) zadatka dodano je 5 aluminijskih matica. Može li se poluga uravnotežiti dodavanjem aluminijskih matica na isto mjesto gdje se već nalazi lanac od 16 matica? **(12 bodova)**

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA

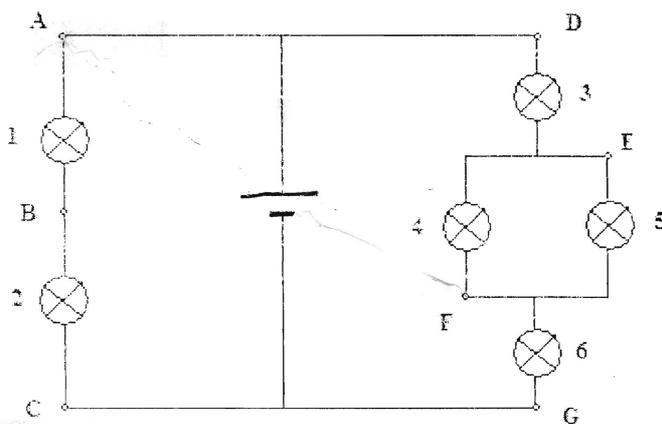
Vukovar, 3. - 6. svibnja 2009.

4. Ana je u loncu uz stalno miješanje polagano grijala različite mase vode i promatrala kolika je količina topline bila potrebna da se sustav lonca i vode dovede do 73°C . Početna temperatura sustava je svaki puta bila jednaka. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi 4200 J/kgK . Graf prikazuje kolika je količina topline dovedena loncu i vodi za različite mase vode.



Kolika je bila početna temperatura lonca i vode? **(12 bodova)**

5. Sve žaruljice u strujnom krugu prikazanom na slici su jednake i svaka ima otpor R .



- Odredite ukupni otpor strujnog kruga.
- Skicirajte ekvivalentnu shemu strujnog kruga ako vodičem spojimo točke A i F.
- Što će se dogoditi sa sjajem žaruljica 1, 3, 5 i 6 ako vodičem spojimo točke A i F? Obrazložite svoj odgovor.

(12 bodova)

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Vukovar, 3. - 6. svibnja 2009.

Osnovna škola

Rješenja i smjernice za bodovanje

Upute za bodovanje: Ovdje je prikazan jedan način rješavanja zadataka. Ako učenici riješe zadatak drugačijim, a fizikalno ispravnim načinom, treba im dati puni broj bodova predviđen za taj zadatak. Ako učenici ne napišu posebno svaki ovdje predviđeni korak, a vidljivo je da su ga napravili (npr. pretvorene jedinice odmah upišu u formulu), treba im dati bodove kao da su ga napisali. Učenici ne moraju unositi mjerne jedinice u formulu, no rezultat mora sadržavati ispravno napisanu mjernu jedinicu. U koracima koji sadrže formulu i broježani rezultat, broježani rezultat uvijek nosi 1 bod, a ostatak bodova pripada formuli ili zaključku, koji mogu biti direktno napisani ili vidljivi iz konteksta.

1. 91 kapljica ulja – 90 vremenskih razmaka **1 bod**
Ukupno vrijeme: $90 \cdot 40s = 3600s$ **2 boda**
 $t = 3600s = 1h$ **1 bod**
Ukupni put: $s = v \cdot t = \frac{80km}{h} \cdot 1h = 80km$ **2 boda**
2. a) $f = \frac{\text{broj titraja}}{\text{vrijeme}} = \frac{30}{10s} = 3Hz$ **2 boda**
b) $v = \frac{s}{t} = \frac{12m}{10s} = 1.2 \frac{m}{s}$ **2 boda**
 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1.2 \frac{m}{s}}{3Hz} = 0.4m$ **2 boda**
Broj valnih duljina: $n = \frac{s}{\lambda} = \frac{12m}{0.4m} = 30$ **2 boda**
3. a) Zakon poluge: $F_{g1} \cdot l_1 = F_{g2} \cdot l_2$ **1 bod**
 $m = \rho V$ **1 bod**
 $F_{g1} = 16\rho_1 Vg$ **1 bod**
 $\rho_2 = 3\rho_1$ **1 bod**
 $F_{g2} = 6 \cdot 3\rho_1 Vg$ **1 bod**
 $16\rho_1 Vg \cdot 9cm = 6 \cdot 3\rho_1 Vg \cdot l_2, \quad l_2 = 8cm$ **2 boda**
- b) $5\rho_1 Vg \cdot 8cm = x \cdot \rho_1 Vg \cdot 9cm$ **2 boda**
 $x = \frac{40}{9}$ **1 bod**
Polugu nije moguće uravnotežiti jer nije moguće objesiti $\frac{40}{9}$ matica. **2 boda**

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Vukovar, 3. - 6. svibnja 2009.

4. Količina topline potrebna da se lonac bez vode dovede od početne temperature do 73°C iznosi 25kJ **2 boda**

Količina topline potrebna da se lonac s 500 g vode dovede do 73°C iznosi 130kJ **2 boda**

Količina topline da se samo voda zagrija od početne temperature do 73°C :

$$Q_V = Q_{L+V} - Q_L = 130\text{kJ} - 25\text{kJ} = 105\text{kJ} \quad \text{2 boda}$$

$$m = 500\text{g} = 0.5\text{kg} \quad \text{1 bod}$$

$$Q_V = 105\text{kJ} = 105000\text{J} \quad \text{1 bod}$$

$$\Delta t = \frac{Q_V}{mc} = \frac{105000\text{J}}{4200\frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} \cdot 0.5\text{kg}} = 50^{\circ}\text{C} \quad \text{2 boda}$$

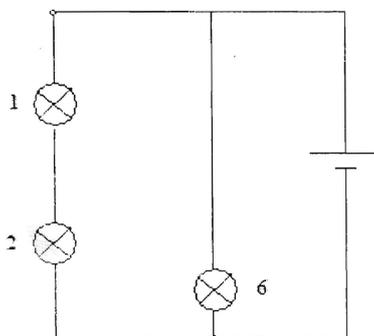
$$t_{\text{početno}} = t_{\text{konačno}} - \Delta t = 73^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C} = 23^{\circ}\text{C} \quad \text{2 boda}$$

5. a) $R_{AC} = 2R$ **1 bod**

$$R_{DG} = 5R/2 \quad \text{1 bod}$$

$$R_{uk} = 10R/9 \quad \text{1 bod}$$

b) Ako vodičem spojimo točke A i F nova shema izgledat će ovako:



3 boda

Žaruljice 3 i 5 više neće svijetliti jer će gotovo sva struja poteći vodičem.

2 boda

Žaruljica 1 svijetlit će jednakim sjajem jer su otpor i jakost struje u grani AC ostali jednaki.

2 boda

Žaruljica 6 će svijetliti puno jače jer je otpor u grani DG sada puno manji, pa je struja veća.

2 boda

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Vukovar, 3. - 6. svibnja 2009.

Osnovna škola – praktični zadatci

1. zadatak (6 bodova)

Istraži je li energetski povoljnije zagrijavati vodu dvije minute jednom svjećicom ili jednu minutu s dvije svjećice. Opiši postupak i napiši zaključak.

2. zadatak (10 bodova)

Od plavog kartona napravi kosinu pa niz kosinu puštaj novčić od 1 kn .

- a) Istraži kako put koji novčić prevali po klupi ovisi o početnoj visini s koje ga puštaš. Opiši mjerenje. Rezultate prikaži i u dijagramu.
- b) Postavi list papira na klupu i mjerenjem odredi omjer koeficijenta trenja novčića po klupi i novčića po papiru.

3. zadatak (14 bodova)

Na stolu imaš tri olovke različitih tvrdoća grafitne mine.

Istraži kako se mijenja otpornost grafita u ovisnosti o tvrdoći.

- a) Za svaku olovku izvrši po tri mjerenja tako da pomoću žaruljica mijenjaš struju u krugu.
- b) Nacrtaj sheme i opiši mjerenje.
- c) Napiši svoj zaključak

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Vukovar, 3. - 6. svibnja 2009.

Osnovna škola – praktični zadatci
Rješenja i smjernice za bodovanje

1. zadatak (6 bodova)

Potrebno je grijati jednaku masu vode (jednaki obujam)	1 bod
Potrebno je držati čašu s vodom u oba mjerenja na istoj visini	1 bod
Izmjeriti promjenu temperature vode grijanje 2 min 1 svječića Δt_A	1 bod
Izmjeriti promjenu temperature vode grijanje 1 min 2 svječiće Δt_B	1 bod
Zaključak : $Q = mc\Delta t$ $\Delta t_A > \Delta t_B$	1 bod
povoljnije je grijati vodu s jednom svjećicom	1 bod

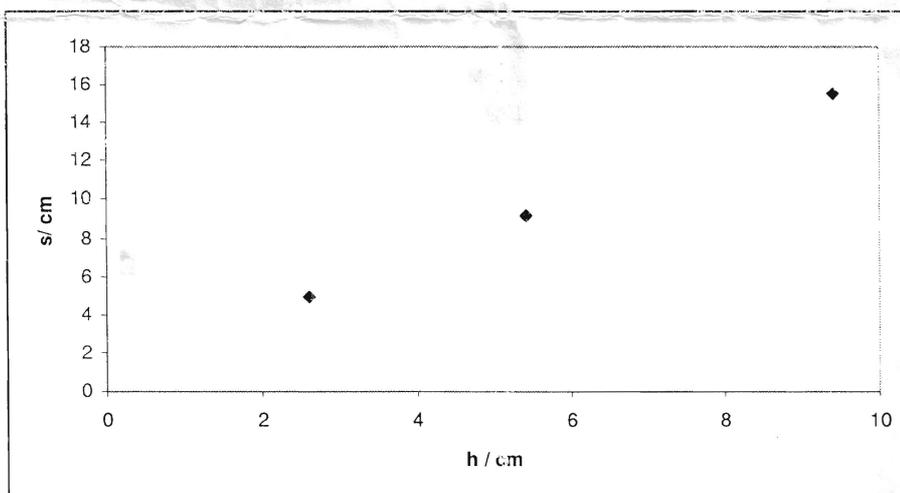
2. zadatak (10 bodova)

Napravimo kosinu tako da karton naslonimo na čašu.

- a) puštamo novčić s neke visine i mjerimo udaljenost od ruba novčića do dna kosine, (bar tri mjerenja) i odredimo srednji prevaljeni put 1 bod
puštamo novčić s drugačije visine i odredimo srednji prevaljeni put s_2 . 1 bod
puštamo novčić s drugačije visine i odredimo srednji prevaljeni put s_3 . 1 bod

Primjer:

$h_1 = 9,4$ cm	$s_{1a} = 15,6$ cm	$s_{1b} = 15,7$ cm	$s_{1c} = 15,2$ cm	$s_1 = 15,5$ cm
$h_2 = 5,4$ cm	$s_{2a} = 9,2$ cm	$s_{2b} = 9,0$ cm	$s_{2c} = 9,4$ cm	$s_2 = 9,2$ cm
$h_3 = 2,6$ cm	$s_{3a} = 4,8$ cm	$s_{3b} = 5,0$ cm	$s_{3c} = 4,9$ cm	$s_3 = 4,9$ cm



Dijagram 2 boda

- b) odaberemo jednu početnu visinu iz a) dijela 1 bod
mjerenje 1 bod

Primjer: $h_p = 9,4$ cm $s_{pa} = 9,8$ cm $s_{pb} = 10,2$ cm $s_{pc} = 9,7$ cm $s_p = 9,9$ cm

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Vukovar, 3. - 6. svibnja 2009.

$E_{\text{poč 1}} = E_{\text{poč 2}} \quad W_1 = W_2$

1 bod

$W = F_{\text{tr}} \cdot s = \mu mg \cdot s$

1 bod

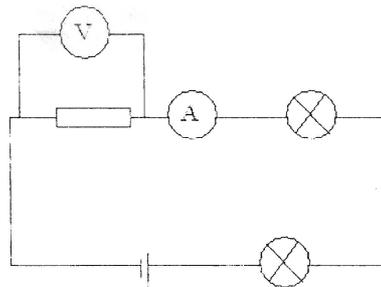
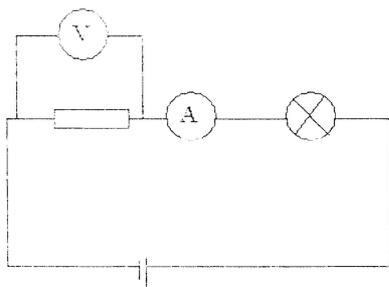
$\mu_1 / \mu_2 = s_2 / s_1 = 0,64$

1 bod

3. zadatak (14 bodova)

Sheme

2 boda



Mjerenje U i I i određivanje otpora olovaka $R = U/I$

H $U_1 = 4,10 \text{ V}$

$U_2 = 3,80 \text{ V}$

$U_3 = 2,52 \text{ V}$

$I_1 = 0,130 \text{ A}$

$I_2 = 0,125 \text{ A}$

$I_3 = 0,09 \text{ A}$

$R = (R_1 + R_2 + R_3) / 3 = 29,97 \Omega$

$R_1 = 31,5 \Omega$

$R_2 = 30,4 \Omega$

$R_3 = 28,0 \Omega$

2 boda

2B $U_1 = 4,14 \text{ V}$

$U_2 = 1,70 \text{ V}$

$U_3 = 1,16 \text{ V}$

$I_1 = 0,380 \text{ A}$

$I_2 = 0,165 \text{ A}$

$I_3 = 0,120 \text{ A}$

$R = (R_1 + R_2 + R_3) / 3 = 10,17 \Omega$

$R_1 = 10,9 \Omega$

$R_2 = 10,3 \Omega$

$R_3 = 9,3 \Omega$

2 boda

5B $U_1 = 3,8 \text{ V}$

$U_2 = 0,83 \text{ V}$

$U_3 = 0,64 \text{ V}$

$I_1 = 0,80 \text{ A}$

$I_2 = 0,180 \text{ A}$

$I_3 = 0,140 \text{ A}$

$R = (R_1 + R_2 + R_3) / 3 = 4,64 \Omega$

$R_1 = 4,75 \Omega$

$R_2 = 4,61 \Omega$

$R_3 = 4,57 \Omega$

2 boda

$R = \rho \frac{l}{S} \Rightarrow \rho = \frac{RS}{l}$

1 bod

$I_1 = I_2 = I_3$

1 bod

$S_1 = S_2 = S_3$

1 bod

$\rho_1 : \rho_2 : \rho_3 = R_1 : R_2 : R_3$

1 bod

Otpornost raste s tvrdoćom olovke

2 boda.