

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA

Poreč, 8. - 11. svibnja 2008.

Osnovna škola

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

1. Gitarist proizvede ton frekvencije 440 Hz. Koliko valnih duljina je dječak udaljen od gitarista ako zvuk do njega putuje 100 ms? Brzina zvuka iznosi 340 m/s. **(7 bodova)**
2. Andrijin sin kaže: «Tata, dao si se prevariti!» Tata pomalo ljutito upita: «Zašto?» Sin mu smireno objasni: «Jutros si kupio 2000 l ulja temperature 0°C za 8000 kuna, a sada nam se ulje prelijeva po garaži. Pobjeglo nam je 100 kuna.»
Kolika je temperatura u garaži? Pri tome treba znati da se pri povećanju temperature ulja za 1K volumen ulja za loženje poveća za 0,05 %. **(7 bodova)**
3. Jednog sunčanog proljetnog dana Marko trči s prijateljicom Anom oko jezera. Trče jednakom brzinom od 4 m/s. U jednom trenutku Marka zaboljelo koljeno te stane na 10 minuta da se malo odmori, te nakon toga nastavi šetati brzinom od 5,4 km/h. Ana nastavi trčati svojom brzinom te nakon što pretrči čitav krug sustigne Marka. Dužina staze oko jezera je 5000 m. Nakon koliko vremena i koliko daleko od mjesta gdje je Marka zaboljelo koljeno je Ana sustigla Marka? **(12 bodova)**
4. Nalaziš se s prijateljima u planinama. Hladno je, oko 15°C , pa ste odlučili skuhati pun lonac juhe koristeći mali električni štednjak. Lonac ima polumjer dna koji iznosi 0,1m i visok je 0,15 m. Prije nego što ste uključili štednjak, proučili ste uputstva i vidjeli da ploča na kojoj ćete kuhati ima otpor od 35Ω i da radi na naponu od 220 V, te da korisnost kuhala iznosi 75%. Budući da se juha uglavnom sastoji od vode, pretpostavi da ima specifični toplinski kapacitet od 4200 J/kgK i jednaku gustoću kao i voda. Koliko vremena će vam trebati da se juha zagrije od 15°C do vrenja?
(13 bodova)
5. Žicu od cekasa duljine 220 m i poprečnog presjeka $2,2 \text{ mm}^2$ razrežemo na jednake dijelove i povežemo ih paralelno. Ukupan otpor u tako sklopljenom strujnom krugu iznosi 2Ω . Na koliko smo dijelova podijelili žicu? Otpor žice od cekasa duljine 1 m i poprečnog presjeka 1 mm^2 iznosi $1,1 \Omega$.
(11 bodova)

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA

Poreč, 8. - 11. svibnja 2008.

Osnovna škola – rješenja i 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, treba im dati bodove kao da su ga napisali.

- 1) $t = 100 \text{ ms} = 0,1 \text{ s}$ 1 bod
 $s = vt = 34 \text{ m}$ 2 boda
 $\lambda = \frac{v}{f} = 0,77 \text{ m}$ 2 boda
 $n = \frac{s}{\lambda} = 44$ 2 boda
- 2) Cijena jedne litre ulja: $\text{cijena} = \frac{8000 \text{ kn}}{2000 \text{ l}} = 4 \text{ kn/l}$ 1 bod
 Pobjeglo je: $V_{\text{pobjeglo}} = \frac{100 \text{ kn}}{4 \text{ kn/l}} = 25 \text{ l}$ 1 bod
 Prošireni volumen: $V_{\text{prošireno}} = V_0 + V_{\text{pobjeglo}} = 2000 \text{ l} + 25 \text{ l} = 2025 \text{ l}$ 1 bod
 $V_{\text{prošireno}} = V_0 + V_0 \cdot 0,0005 \cdot \Delta t$ 2 boda
 $\Delta t = 25^\circ \text{C}$ 1 bod
 $t_{\text{garaža}} = t_{\text{kupljeno}} + \Delta t = 0^\circ \text{C} + 25^\circ \text{C} = 25^\circ \text{C}$ 1 bod
- 3) $v_2 = 5,4 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 1 bod
 $t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$ 1 bod
 $t_{\text{Ana}} = \frac{s+x}{v_1}$ 2 boda
 $t_{\text{Marko}} = \frac{x}{v_2} + 600 \text{ s}$ 2 boda
 $t_{\text{Ana}} = t_{\text{Marko}}$ 2 boda
 $\frac{s+x}{v_1} = \frac{x}{v_2} + 600 \text{ s}$ 1 bod
 $x = 1560 \text{ m}$ 1 bod
 $t = \frac{x}{v_2} + 600 \text{ s} = 1640 \text{ s}$ 2 boda
- 4) $V = r^2 \pi \cdot h = 0,00471 \text{ m}^3$ 1 bod
 $m = \rho V = 4,71 \text{ kg}$ 1 bod
 $I = \frac{U}{R} = 6,29 \text{ A}$ 2 boda
 $P = UI = 1383,8 \text{ W}$ 2 boda
 $P_{\text{korisno}} = \eta \cdot P = 1037,85 \text{ W}$ 2 boda
 $\Delta t = 100^\circ \text{C} - 15^\circ \text{C} = 85^\circ \text{C}$ 1 bod

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA

Poreč, 8. - 11. svibnja 2008.

$$Q = mc\Delta t = 1681470J$$

2 boda

$$t = \frac{Q}{P_{korisno}} = 1620s = 27 \text{ min}$$

2 boda

5) Prvo trebamo izračunati otpor žice od cekasa duljine 220 m i presjeka $2,2 \text{ mm}^2$:

$$R_{uk} = \rho \frac{l_1}{S_1} = R \cdot \frac{S}{l} \cdot \frac{l_1}{S_1} = 110\Omega$$

3 boda

Za paralelni spoj otpornika vrijedi: $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots = n \cdot \frac{1}{R}$

2 boda

Budući da žicu režemo na jednake dijelove vrijedi: $R_{uk} = n \cdot R$

2 boda

Iz gornjih jednadžbi dobijemo: $n = 7,42$ dijelova

2 boda

Nemoguće je tako podijeliti žicu.

2 boda

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Poreč, 8. - 11. svibnja 2008.

Osnovna škola
Praktični zadatci

1. Odredi gustoću spajalice za papir.
(6 bodova)

2. Istraži koliko se energije preda okolini pri miješanju 100g tople vode i 100g vode sobne temperature. Mjerenje provedi za tri različite početne temperature vode i u dijagramu prikaži ovisnost energije predane okolini o početnoj temperaturi toplije vode.

(Specifični toplinski kapacitet vode je 4200J/kgK , gustoća vode je 1000 kg/m^3)
(13 bodova)

3. Na stolu su 3 otpornika.

a) Odredi otpor svakog otpornika. Nacrtaj shemu spoja.

b) Predloži kako vezati te otpornike u jedno trošilo snage 690 mW. Provjeri svoju pretpostavku mjerenjem.

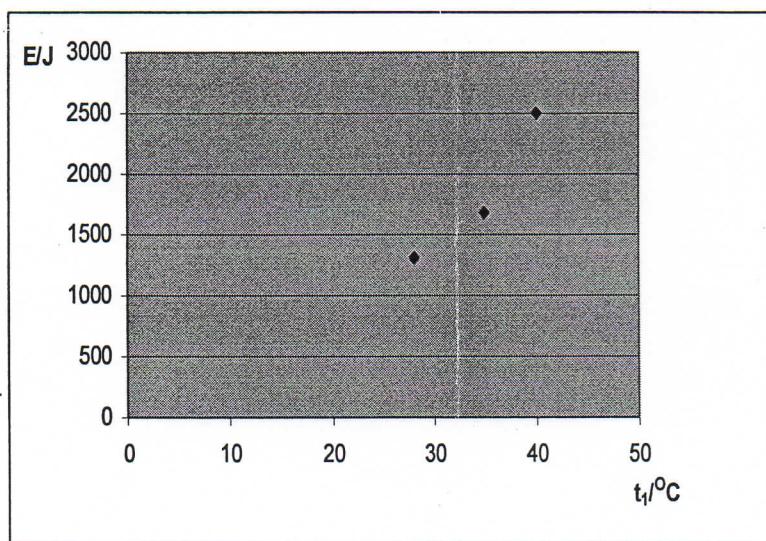
(11 bodova)

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Poreč, 8. - 11. svibnja 2008.

Osnovna škola
Praktični zadatci

Rješenja:

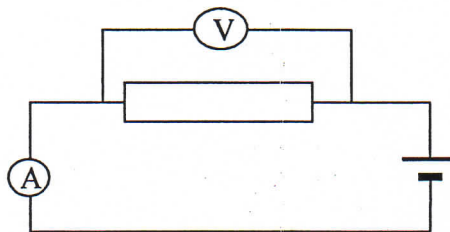
1. $\rho = m/V$ 1 bod
Određivanje težine većeg broja spajalica 1 bod
 $m = F_g / g$ $g = 10N/kg$ 1 bod
Određivanje volumena za isti broj spajalica 2 boda
 $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ 1 bod
6 bodova
2. 100g vode ima obujam 1dl 1 bod
Mjerenje početne temperature vode t_1 i t_2 2 boda
Mjerenje temperature smjese t_s 1 bod
 $m_1 c (t_1 - t_r) = m_2 c (t_r - t_2)$
Računanje temperature smjese t_r 1 bod
 $E = (m_1 + m_2) c (t_r - t_s)$ 4 boda
 E_2 za drugu početnu temperaturu 1 bod
 E_3 1 bod
Dijagram 2 boda



13bodova

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Poreč, 8. - 11. svibnja 2008.

3. $R = U/I$		1 bod
Mjerenje I_1 i U_1		1 bod
$R_1 = 11 \Omega$		1 bod
Mjerenje I_2 i U_2	$R_2 = 22 \Omega$	1 bod
Mjerenje I_3 i U_3	$R_3 = 22 \Omega$	1 bod



Shema 1 bod

$P = U \cdot I = U^2/R$ 1 bod

$R = 29,35 \Omega$ 1 bod

Treba vezati R_2 serijski s paralelnim spojem otpornika R_1 i R_2 2 boda

$U_4 = 4,5 \text{ V}$ $I_4 = 0,15 \text{ A}$ $P = 0,675 \text{ W}$

1 bod

11 bodova