

DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE 2000- OSNOVNE ŠKOLE

PISMENI ZADACI

1. Kocka brida 10cm tlači podlogu tlakom 2700 Pa. Odredite gustoću materijala od kojeg je kocka načinjena. (7 bodova)

2. Triatlon se sastoji od plivanja na 1500m, brdske vožnje biciklom duge 30km i trčanja. Pobjednik je završio utrku za 2 sata i 15 min. Plivao je brzinom 1ms^{-1} , bicikl je vozio brzinom 30 kmh^{-1} i trčao je 4 ms^{-1} . Koliko je duga trkaća staza? Prikažite gibanje pobjednika u s-t i v-t dijagramu. (18 bodova)

3. Pretpostavimo da je ljudsko tijelo stroj koji pretvori svu kemijsku energiju, oko 10MJ dnevno, koju dobiva hranom u unutrašnju energiju.

a) Kolikom se snagom to tijelo zagrijava?

$$Q = P \cdot t = 115.74 \text{ W} \cdot 24 \text{ h} = 2.78 \text{ MJ}$$

b) Ljudsko tijelo pretvara kemijsku energiju u mehaničku s korisnosti od 25 %. Koliku snagu ulaže čovjek mase 60 kg koji se popne iz podnožja na vrh brda visokog 700 m za 35 minuta? (9 bodova)

$$W = mgh = 420000 \text{ J}$$

$$P_k = \frac{W}{t} = 200 \text{ W}$$

$$P_u = \frac{P_k}{\eta} = 800 \text{ W}$$

$$\eta = 0.25$$
$$t = 2.100 \text{ s}$$
$$h = 700 \text{ m}$$

4. Na žaruljici piše oznaka 0,7 W, 14 V. Tu žaruljicu spojimo u seriju s ampermetrom na izvor napona 14 V.

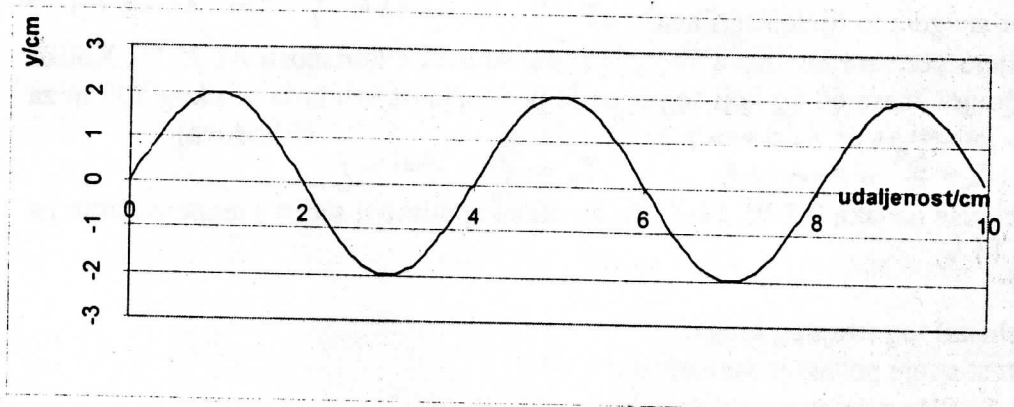
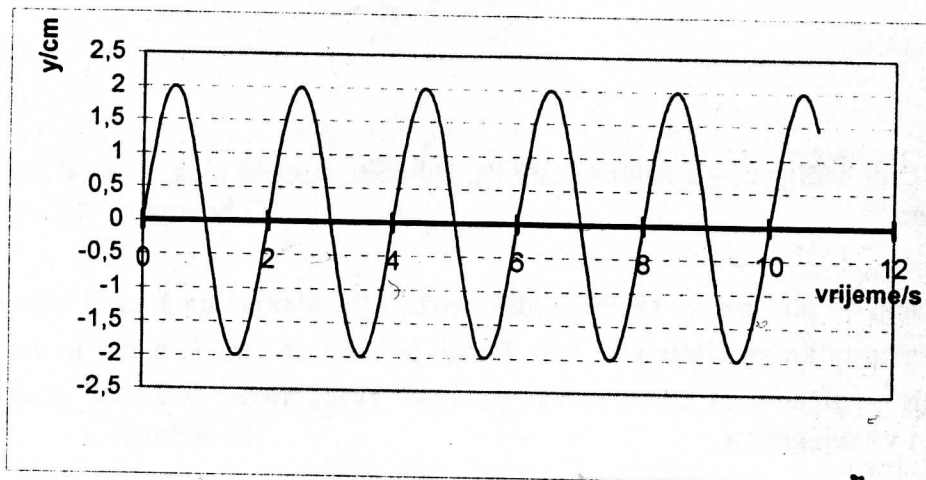
a) Nacrtajte shemu tog strujnog kruga.

b) Koliku jakost struje pokazuje ampermetar?

c) Koliki naboj prođe presjekom niti žaruljice svake sekunde?

d) Kolikom energijom opskrbi izvor žaruljicu svake sekunde? (8 bodova)

5. Na dijagramima je prikazan isti val. Odredite amplitudu, frekvenciju i brzinu tog vala.



(9 bodova)

DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE 2000- OSNOVNE ŠKOLE

PRAKTIČNI ZADACI

1. Uzmite 8 dag tople vode i:

- a) Izmjerite ovisnost temperature tople vode o vremenu tokom 5 minuta. Prikažite grafički proces hlađenja vode za 5 točaka.
- b) Koliko je energije pri tome predano okolini (toplinski kapacitet vode je 4200 J /kg K)?
- b) Kolika je snaga kojom čaša s vodom zagrijava okolinu. (15 bodova)

2. Pomoću opruge odmjerite 7,5 dag šećera. Objasnite postupak.

Odredite:

- a) Koliki dio obujma šećera otpada na šupljine, a koliko na molekule šećera?
- b) Napravite smjesu šećera i vode. Omjer masa neka je 1. Izmjerite gustoću te smjese. (17 bodova)

3. Odredite kako treba otporniku spojiti otpornu žicu da se jakost struje kroz otpornik prepolovi. Nacrtajte shemu tog strujnog kruga. Mjerenjem provjerite svoje ideje. Odredite otpor otpornika i otpor žice po centimetru dužine. U istom strujnom krugu izmjerite potrebne veličine, pa grafički prikažite odnos jakosti struje u strujnom krugu i duljine otporne žice. (17 bodova)

Pribor:

- 1. 2 arka milimetarskog papira (A4)
- 2. univerzalni mjerni instrument (mogućnost mjerenja istosmjerne jakosti struje i istosmjernog napona) ili voltmetar i ampermetar
- 3. termometar od 0°C do 50°C
- 4. menzura 30 ml do 50 ml
- 5. ravnalo 40 cm
- 6. spojne žice 6 komada
- 7. krokodilske štipaljke 4 komada
- 8. zaporni sat
- 9. šećer
- 10. 4 plastične čaše
- 11. opruga
- 12. baterija
- 13. otporna žica

0.00011

f

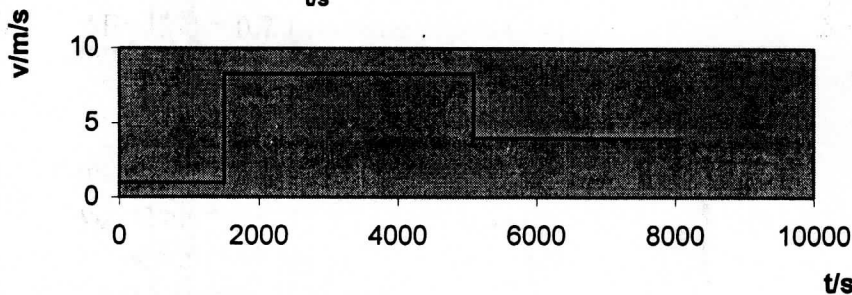
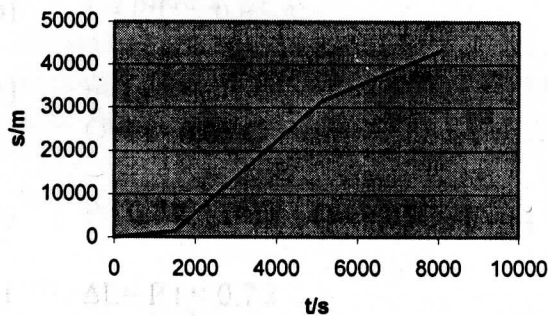
RJEŠENJA TEORIJSKIH ZADATAKA I SMJERNICE ZA BODOVANJE

1. $a = 10\text{cm} = 0,1\text{ m}$
 $p = 7000\text{ Pa}$
 $V = a^3 = 0,001\text{ m}^3$
 $P = F/S \quad S = a^2$
 $P = mg/a^2 = \rho Vg/a = \rho a g$
 $\rho = P/ag = 2700\text{ kg/m}^3$

1 bod
 2 bod
 2 boda
 2 bod
 ukupno 7 bodova

2. $t = 2\text{h i } 15\text{ min} = 8100\text{ s}$
 $s_1 = 1500\text{m} \quad s_2 = 30000\text{m}$
 $v_1 = 1\text{ m/s} \quad v_2 = 30\text{ km/h} = 8,33\text{ m/s} \quad v_3 = 4\text{m/s}$
 $t = t_1 + t_2 + t_3$
 $t_1 = s_1 / v_1 = 1500\text{ s}$
 $t_2 = s_2 / v_2 = 3600\text{ s}$
 $t_3 = t - (t_1 + t_2) = 3000\text{s}$
 $s_3 = v_3 t_3 = 12000\text{ m} = 12\text{ km}$

1 bod
 1 bod
 2 bod
 2 bod
 2 bod
 2 bod



2 bod
 ukupno 8 bodova

4 boda za svaki dijagram
 ukupno 18 bodova

- 3.a) $\Delta E = 10\text{ MJ} = 10\,000\,000\text{ J}$
 $t = 24\text{ h} = 86400\text{ s}$
 $P = \Delta E / t = 115,74\text{ W}$

1 bod
 2 boda

b) $\eta = 0,25$

$t = 2.100\text{ s} \quad m = 60\text{ kg} \quad h = 700\text{ m}$

$W = mgh = 420000\text{ J} \quad \dots \dots \dots 2$

$P_k = \frac{W}{t} = 200\text{ W} \quad \dots \dots \dots 2$

$P_u = P_k / \eta = 800\text{ W} \quad \dots \dots \dots 2$



= 9

b) $\eta = 0,25$
 $t = 2100 \text{ s}$ $m = 60 \text{ kg}$ $h = 700 \text{ m}$
 $W = mgh = 420000 \text{ J}$
 $P_k = W / t = 200 \text{ W}$
 $P_u = P_k / \eta = 800 \text{ W}$

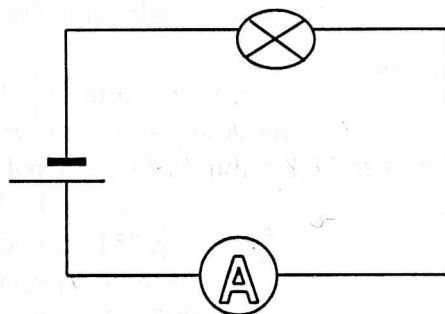
2 bod

2 bod

2 boda

ukupno 9 bodova

4. a)



2 boda

b) $I = P/U = 0,05 \text{ A}$

2 bod

c) $t = 1 \text{ s}$
 $Q = I t = 0,05 \text{ C}$

2 bod

d) $P = 0,7 \text{ W}$; $t = 1 \text{ s}$; $Q = 0,05 \text{ C}$; $U = 14 \text{ V}$

ili $\Delta E = P t = 0,7 \text{ J}$

ili $\Delta E = U Q = 0,7 \text{ J}$

2 bod

ukupno 8 bodova

5. $T = 2 \text{ s}$
 $y_M = 2 \text{ cm}$
 $\lambda = 4 \text{ cm}$
 $f = 0,5 \text{ Hz}$
 $v = \lambda f = 2 \text{ cm/s}$

2 bod

2 bod

2 bod

1 bod

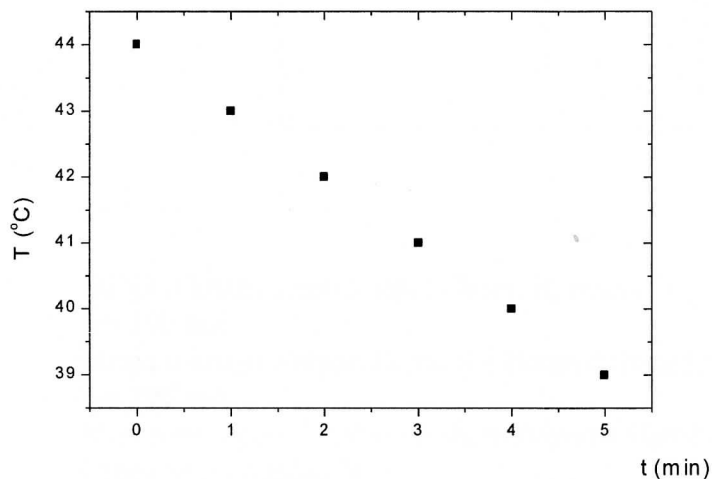
2 boda

ukupno 9 bodova

RJEŠENJA PRAKTIČNIH ZADATAKA I SMJERNICE ZA BODOVANJE

1. a) $T_0 = 44\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_0 = 0$
 $T_1 = 43\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_1 = 1\text{ min}$
 $T_2 = 42\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 2\text{ min}$
 $T_3 = 41\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_3 = 3\text{ min}$
 $T_4 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_4 = 4\text{ min}$
 $T_5 = 39\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_5 = 5\text{ min}$

(5 bodova)



(4 boda)

b) $Q = m \cdot C \cdot \Delta T = 0.08 \cdot 4200 \cdot 5 = 1680\text{ J}$

(3 boda)

c) $P = Q/t = 1680/300 = 5.6\text{ W}$

(3 boda)

ukupno

15 bodova

2. Pomoću menzure izmjerimo 75 ml vode, što odgovara masi 7.5 dag. Izmjerimo produljenje opruge, x , kada oprugu rasteže čaša s vodom mase 7.5 dag. Isto produljenje opruge mora biti i u slučaju kada oprugu rasteže čaša s istom masom šećera. (3 boda)

Mjerenje produljenja opruge:

$l_0 = 3.9\text{ cm}$, duljina neopterećene opruge

(1 bod)

$l = 7.2\text{ cm}$, duljina opterećene opruge

(1 bod)

$x = (l - l_0) = 7.2 - 3.9 = 3.3\text{ cm}$

(1 bod)

- a) Obujam šećera odredi se menzurom mjerenjem jednakog obujma vode, koji se nalije u jednaku čašu.

$V_{\text{šećera} + \text{šupljina}} = 83\text{ ml}$

(3 boda)

U šećer se pomoću menzure nalijeva voda dok se obujam šećera ne počne povećavati. Dodani obujam vode u šećeru odgovara obujmu šupljina i iznosi:

$V_{\text{dolivene vode}} = V_{\text{šupljina}} = 17.5\text{ ml}$

(3 boda)

Obujam molekula šećera,

$V_{\text{molekula šećera}} = V_{\text{šećera} + \text{šupljina}} - V_{\text{dolivene vode}} = 65.5\text{ ml}$

(2 boda)

- b) Gustoća smjese

obujam smjese odredi se menzurom, $V_{\text{smjese}} = 127.5\text{ ml}$

(1 bod)

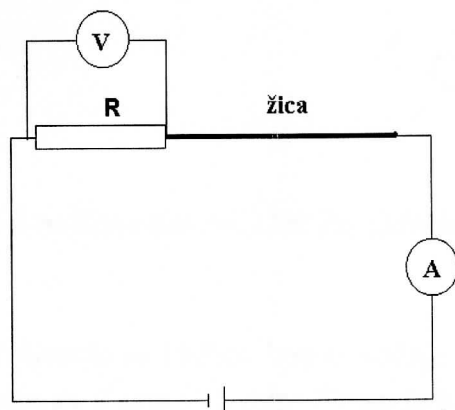
$\rho = m_{\text{smjese}} / V_{\text{smjese}} = 150\text{ g} / 127.5\text{ cm}^3 = 1.18\text{ g/cm}^3$

(2 boda)

ukupno

17 bodova

3. Seriskim spajanjem otpornika R i otporne žice duljine L otpora jednakog otporniku R struja u krugu će se prepoloviti. (3 boda)



(2 boda)

Struja u krugu samo s otpornikom, R, iznosi

$I_1 = 390 \text{ mA}$.

(1 boda)

Struja u krugu s otpornikom, R i žicom duljine $L = 50.5 \text{ cm}$ iznosi

$I_2 = 195 \text{ mA}$.

(2 boda)

Napon na otporniku R (vidi shemu) iznosi $U_R = 0.65 \text{ V}$.

(1 bod)

Otpor na otporniku, R

$R = U_R / I_2 = 3.3 \Omega$.

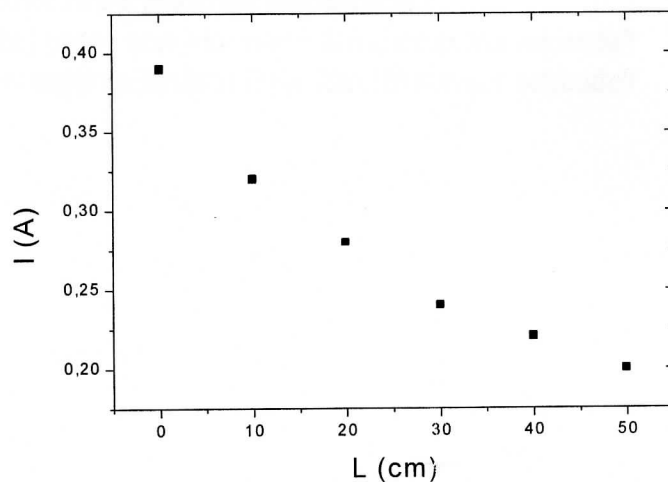
(2 boda)

Otpor žice po centimetru dužine

$r = R/L = 3.3/50.5 = 0.065 \Omega/\text{cm}$

(2 boda)

L (cm)	0	10	20	30	40	50
I (A)	0.39	0.32	0.28	0.24	0.22	0.2



(4 boda)

ukupno

17 bodova