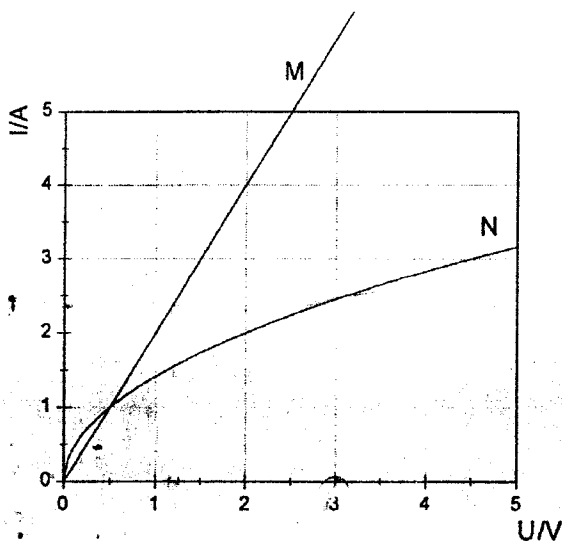


ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE UČENIKA OSNOVNIH ŠKOLA  
ŠK. GOD. 2000/2001.

PISMENI ZADACI

- 1) Na dijagramu vidimo I-U ovisnost za dva trošila M i N. Ta su trošila spojena na izvor napona tako da kroz oba teče struja jakosti  $I=2,4$  A.



- Nacrtajte shemu spoja!
- Odredite ukupan pad napona na trošilima M i N!
- Odredite otpor svakog trošila!
- Odredite struju u krugu ako trošilo M zamijenimo trošilom P istih svojstava kao trošilo N!

(10 bodova)

- 2) Mijenjajući bateriju ručnog sata Mislav je opazio na kućištu sata oznaku 0,02 mW. Koliko energije je pohranjeno u bateriji ako sat uz tu bateriju radi godinu i pol? Uz pretpostavku da se 60 % te energije troši za okretanje velike i male kazaljke sata i da obje kazaljke trebaju jednaki iznos energije za puni ophod izračunajte koliko energije je potrebno za jedan ophod kazaljke?

Napomena: jedna godina ima 365 dana.

(12 bodova)

- 3) Ivan, Marko i Zvonko utrkuju se na stazi dugoj 200 m. Ivan je najviši i njegov je korak dug 65 cm, Markov korak je 5 cm kraći od Ivanovog, a Zvonkov je korak 8 cm kraći od Ivanovog. Zvonko napravi 10 koraka u sekundi, Marko napravi 540 koraka u minuti, a Ivanu trebaju 2 sekunde da napravi 16 koraka. Tko će pobijediti u toj utrci? Odredite vrijeme pobjednika!

(15 bodova)

- 4) Uteg A istegne oprugu za 10 cm, a uteg B istegne istu oprugu za 15 cm. Gdje treba postaviti oslonac poluge da ona bude u ravnoteži ako se uteg A postavi na jedan kraj poluge a uteg B se postavi na drugi kraj poluge. Poluga je duga 12 cm i zanemarive je mase.

(10 bodova)

- 5) U laboratorijsku čašu uspemo 300 g olovne sačme do oznake  $50 \text{ cm}^3$ . Gustoća olova je  $11,4 \text{ g/cm}^3$ . Sačmu do vrha prelijemo alkoholom gustoće  $0,72 \text{ g/cm}^3$ . Čašu s tom smjesom zatim 2 minute zagrijavamo na grijaču snage 20 W. Specifični toplinski kapacitet olova je  $130 \text{ J/(kgK)}$ , a alkohola  $2500 \text{ J/(kgK)}$ . Odredite promjenu temperature smjese uz pretpostavku da nema gubitaka energije.

(11 bodova)

**ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE UČENIKA OSNOVNIH ŠKOLA  
ŠK. GOD. 2000/2001.**

**PRAKTIČNI ZADACI**

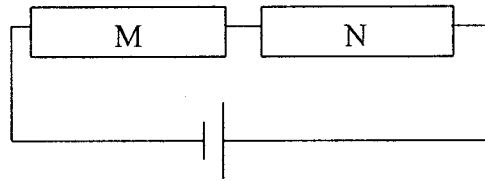
1. Staklenu kuglicu (pikulu) ljepljivom trakom pričvrsti na konac, a konac na klupu tako da nit i kuglica mogu slobodno njihati. Za nit duljine redom 50 cm, 40 cm, 30 cm, 20 cm, odredi vrijeme jednog titraja.
  - a) Opiši mjerenje.
  - b) Dobivene rezultate unesi u tablicu, a zatim prikaži prvo u  $T-l$ , a zatim u  $T-\sqrt{l}$  dijagramu.
  - c) Možeš li na osnovu tih dijagrama zaključiti kako ovisi  $T$  o  $l$ ? (12 bodova)
  
2. Olovku zašiljenu na oba kraja spojte serijski u strujni krug sa žaruljicom i baterijom. Nacrtaj shemu spoja. Odredi otpor i otpornost olovke. Od mjernih uređaja upotrebite ampermetar (0-1A) i voltmetar (0-5V). (16 bodova)
  
3. Laboratorijsku čašu s 200 ml vode zagrijavaj 1 minutu, 2 minute i 3 minute, tako da dno čaše jedva dira vrh plamena svijeće. Grafički prikaži promjenu temperature vode u čaši s vremenom zagrijavanja. Odredi snagu svijeće.  
( $\rho_{\text{vode}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $c_{\text{voda}} = 4200 \text{ J/(kgK)}$ )  
Napomena: Svijeću zapali i pusti nekoliko minuta da se razgori. (14 bodova)

**POTREBAN PRIBOR**

Staklena kuglica (pikula)  
 Ljepljiva traka (selotep)  
 Laboratorijska čaša od 250 ml  
 Ravnalo ili trokut  
 Nova baterija od 4,5 V  
 Žaruljica  
 Grlo za žaruljicu (ili zalemiti dvije žice na žaruljicu, da se može spojiti)  
 8 krokodilki  
 8 žica za spajanje  
 Ampermetar područja 0 - 1 A ili univerzalni instrument  
 Voltmetar 0 - 5 V ili univerzalni instrument  
 Konac (1 m)  
 Milimetarski papir (6 lista)  
 Zaporni sat (štoperica)  
 Termometar (0 °C-50 °C)  
 Svijeća  
 Kuticu šibica  
 Olovka HB  
 Šiljilo za olovku

## RJEŠENJA PISMENIH ZADATAKA I SMJERNICE ZA BODOVANJE

1) a)



(1 bod)

b) Iz grafa se očita napon koji odgovara struji 2,4 A za trošilo M i trošilo N,

$$U_M = 1,2 \text{ V} \quad (1 \text{ bod})$$

$$U_N = 2,8 \text{ V} \quad (1 \text{ bod})$$

U očitavanju treba priznavati vrijednosti unutar pogreške  $\pm 0,2 \text{ V}$ .

$$U_{MN} = U_M + U_N = 4 \text{ V} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\text{c) } R_M = \frac{U_M}{I} = 0,5 \ \Omega \quad (1 \text{ bod})$$

$$R_N = \frac{U_N}{I} = 1,17 \ \Omega \quad (1 \text{ bod})$$

Priznati rezultate koji se dobiju s vrijednostima napona unutar dopuštene pogreške iz b) dijela zadatka.

d) Napon  $U_{MN} = U_{\text{izvora (baterije)}} = 4 \text{ V}$ . Ako stavimo dva jednaka trošila pad napona na svakom je jednak polovici napona izvora,

$$U_N = U_{\text{izvora (baterije)}}/2 = 4/2 \text{ V} = 2 \text{ V} \quad (2 \text{ boda})$$

Priznati rezultat koji se dobije s vrijednostima napona unutar dopuštene pogreške iz b) dijela zadatka.

Jakost struje očita se iz grafa,

$$I = 2 \text{ A} \quad (2 \text{ boda})$$

U očitavanju treba priznavati vrijednosti unutar pogreške  $\pm 0,2 \text{ A}$ .

Ukupno bodova 1. zadatak (10 bodova)

2. Snaga trošila (ručnog sata)

$$P = 0,02 \text{ mW} = 0,00002 \text{ W} \quad (1 \text{ bod})$$

Vrijeme rada ručnog sata

$$t = 1,5 \text{ godina} = 1,5 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} = 47304000 \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

Energija pohranjena u bateriji,

$$E = P \cdot t \quad (1 \text{ bod})$$

$$E = 946,08 \text{ J} \quad (1 \text{ bod})$$

Mala kazaljka napravi 2 ophoda u 1 danu. (1 bod)

Velika kazaljka napravi 24 ophoda u 1 danu. (1 bod)

Ukupan broj ophoda male i velike kazaljke  $N=26$  u 1 danu. (1 bod)

Ukupan broj ophoda male i velike kazaljke  $N_{1,5\text{godina}}$  u 1,5 godina,

$$N_{1,5\text{godina}} = 1,5 \cdot 365 \cdot 26 = 14235 \quad (1 \text{ bod})$$

Energija svih ophoda kazaljki

$$E_{\text{svih ophoda}} = 0,6 \cdot E = 0,6 \cdot 946,08 \text{ J} = 567,648 \text{ J} \approx 567,6 \text{ J} \quad (2 \text{ boda})$$

Energija jednog ophoda kazaljke

$$E_{\text{jednog ophoda}} = E_{\text{svih ophoda}} / N_{1,5 \text{ godina}} = \frac{567,6}{14235} \text{ J} = 0,039876 \text{ J} \approx 0,04 \text{ J} \quad (2 \text{ boda})$$

---

Ukupno bodova 2. zadatak (12 bodova)

3.) Izračunavanje dužine koraka Ivana, Marka i Zvonka,

$$d_I = 65 \text{ cm} = 0,65 \text{ m} \quad (1 \text{ bod})$$

$$d_M = (65-5) \text{ cm} = 0,60 \text{ m} \quad (1 \text{ bod})$$

$$d_Z = (65-8) \text{ cm} = 0,57 \text{ m} \quad (1 \text{ bod})$$

Izračunavanje potrebnog vremena da napravi 1 korak Ivan, Marko i Zvonko,

$$t_Z = \text{vrijeme/broj koraka} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

$$t_M = \frac{60}{540} \text{ s} = \frac{1}{9} \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

$$t_Z = \frac{2}{16} \text{ s} = \frac{1}{8} \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

Izračunavanje brzine gibanja Ivana, Marka i Zvonka,

$$v_I = \frac{d_I}{t_I} = 6,5 \text{ m/s} \quad (2 \text{ boda})$$

$$v_M = \frac{d_M}{t_M} = 5,4 \text{ m/s} \quad (2 \text{ boda})$$

$$v_Z = \frac{d_Z}{t_Z} = 4,56 \text{ m/s} \quad (2 \text{ boda})$$

Pobjedit će onaj koji ima najveću brzinu, a to je Ivan. (1 bod)

Vrijeme pobjednika t,

$$t = \frac{s}{v} = \frac{200 \text{ m}}{6,5 \text{ m/s}} = 30,769 \text{ s} \approx 30,8 \text{ s} \quad (2 \text{ boda})$$

---

Ukupno bodova 3. zadatak (15 bodova)

4.  $x_A = 10 \text{ cm}$

$$x_B = 15 \text{ cm}$$

$$F_A = -x_A \cdot k_A \Rightarrow k_A = -F_A/x_A \quad (1 \text{ bod})$$

$$F_B = -x_B \cdot k_B \Rightarrow k_B = -F_B/x_B \quad (1 \text{ bod})$$

Utezi istežu istu oprugu tako da vrijedi da su konstante elastičnosti opruge jednake,

$$k_A = k_B \quad (1 \text{ bod})$$

$$F_A/x_A = F_B/x_B \Rightarrow F_A = x_A \cdot F_B/x_B = \frac{2}{3} F_B \quad (2 \text{ boda})$$

Uvjet za ravnotežu poluge,

$$r_A \cdot F_A = r_B \cdot F_B \quad (1 \text{ bod})$$

Uvrstimo li gore dobiveni uvjet za  $F_A = \frac{2}{3} F_B$  dobivamo,

$$r_A \cdot \frac{2}{3} F_B = r_B \cdot F_B \quad \Rightarrow \quad r_A = \frac{3}{2} r_B \quad (1 \text{ bod})$$

Dužina poluge,

$$r_A + r_B = 12 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad \frac{3}{2} r_B + r_B = 12 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad r_B = 4,8 \text{ cm} \quad (2 \text{ boda})$$

Oslonac treba postaviti 4,8 cm udaljen od kraja poluge na kom se nalazi uteg B odnosno 7,2 cm od kraja poluge na kom se nalazi uteg A. (1 bod)

Ukupno bodova 4. zadatak (10 bodova)

5.

$$V_s = 50 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{Pb}} = 0,3 \text{ kg}$$

$$\rho_{\text{Pb}} = 11,4 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{alkohol}} = 0,72 \text{ g/cm}^3$$

$$t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$$

$$P = 20 \text{ W}$$

$$C_{\text{Pb}} = 130 \text{ J/kgK}$$

$$C_{\text{alkohol}} = 2500 \text{ J/kgK}$$

Izračunavanje volumena olova,

$$V_{\text{Pb}} = \frac{m_{\text{Pb}}}{\rho_{\text{Pb}}} = \frac{300 \text{ g}}{11,4 \text{ g/cm}^3} = 26,32 \text{ cm}^3 \quad (2 \text{ boda})$$

Izračunavanje volumena alkohola,

$$V_{\text{alkohol}} = V_s - V_{\text{Pb}} = (50 - 26,32) \text{ cm}^3 = 23,68 \text{ cm}^3 \quad (2 \text{ boda})$$

Izračunavanje mase alkohola,

$$m_{\text{alkohol}} = \rho_{\text{alkohol}} \cdot V_{\text{alkohol}} = 17,05 \text{ g} \quad (2 \text{ boda})$$

Promjena topline smjese jednaka je energiji grijača,

$$\Delta Q = E = P \cdot t = 20 \cdot 120 \text{ J} = 2400 \text{ J} \quad (2 \text{ boda})$$

Izraz za promjenu topline smjese,

$$\Delta Q = m_{\text{Pb}} \cdot C_{\text{Pb}} \cdot \Delta t + m_{\text{alkohol}} \cdot C_{\text{alkohol}} \cdot \Delta t \quad (1 \text{ bod})$$

Promjena temperature smjese,

$$\Delta t = \Delta Q / (m_{\text{Pb}} \cdot C_{\text{Pb}} + m_{\text{alkohol}} \cdot C_{\text{alkohol}}) = 29,4 \text{ }^\circ\text{C} \quad (2 \text{ boda})$$

Ukupno bodova 5. zadatak (11 bodova)

**Ukupan broj bodova svih 5 zadataka: 58 bodova**

sober 5 ✓  
pba 4 ✓

### RJEŠENJA PRAKTIČNIH ZADATAKA I SMJERNICE ZA BODOVANJE

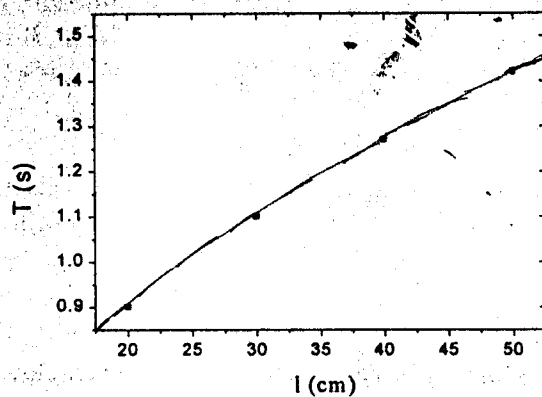
1.

a) Zbog točnijeg određivanja vremena jednog titraja treba mjeriti zapornim satom najmanje 10 njihaja (titraja) za svako njihalo duljine 50 cm, 40 cm, 30 cm i 20 cm. (1 bod)

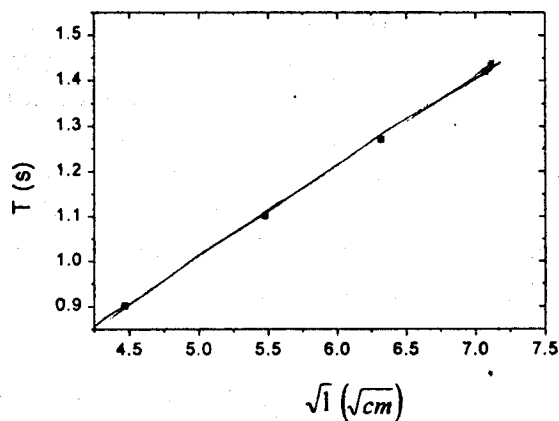
b)

10 T/s	l/cm	T/s
14,20	50	1,42
12,70	40	1,27
11,00	30	1,1
9,00	20	0,9

(4 boda)



(3 boda)



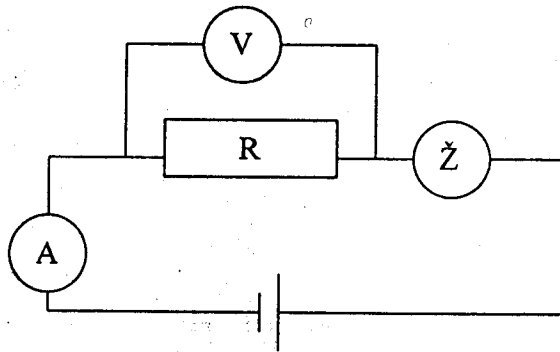
(3 boda)

c) Točke u  $T-\sqrt{l}$  dijagramu leže na pravcu pa možemo reći da je  $T$  proporcionalno s  $\sqrt{l}$ . (1 bod)

Ukupno bodova 1. zadatak

(12 bodova)

2.



(2 boda)

Za određivanje otpora olovke treba izmjeriti struju  $I$  u strujnom krugu i napona  $U$  na otporniku  $R$  (olovci).

$$I = 0,22 \text{ A}$$

(2 boda)

$$U = 1,75 \text{ V}$$

(2 boda)

$$R = U/I = 8 \Omega$$

(2 boda)

Za određivanje otpornosti olovke  $\rho$  treba izmjeriti duljinu olovke  $L$  i promjer mine u olovci  $d$ .

$$L = 16,8 \text{ cm} = 0,168 \text{ m}$$

(1 boda)

$$d = 2 \text{ mm} = 0,002 \text{ m}$$

(2 boda)

treba priznati vrijednosti u okviru pogreške od 1mm

Otpor olovke dan je relacijom

$$R = \rho L/S$$

(1 bod)

$S$  je površina presjeka mine olovke

$$S = r^2 \pi$$

(1 bod)

Radijus mine olovke

$$r = d/2 = 1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$$

(1 boda)

Otpornost olovke se na kraju izračuna pomoću relacije

$$\rho = Rr^2\pi/L = 0,00015 \Omega\text{m}$$

(2 boda)

Priznati vrijednosti za otpornost u okviru pogrešaka mjerenja struje  $I$ , napona

$U$ , duljine olovke  $L$  i promjera  $d$ ; dakle  $\rho = 0,0001 - 0,0002 \Omega\text{m}$ .

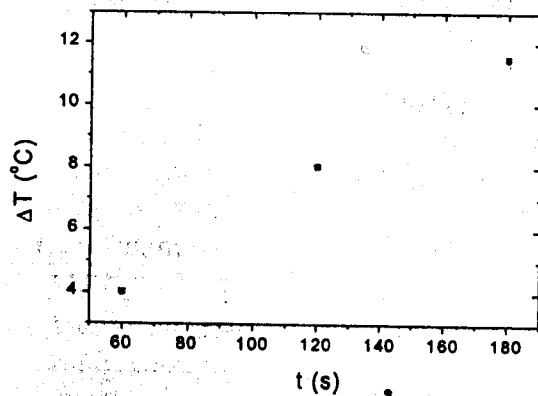
Ukupno bodova 2. zadatak

(16 bodova)

3. Izmjerene vrijednosti dane su u tabeli

$t$ (s)	$\Delta T$ (°C)
60	4
120	8
180	11,5

(5 boda)



Snaga svijeće odredi se pomoću relacije

(3 boda)

$$P = W/t$$

(1 bod)

$$W = Q = mc\Delta T$$

(2 boda)

$$m = \rho V = 1000 \cdot 0,0002 = 0,2 \text{ kg}$$

(2 boda)

Uzme li se vrijeme  $t = 60 \text{ s}$ ,  $\Delta T = 4 \text{ }^\circ\text{C}$  za snagu svijeće se dobiva vrijednost

$$P = mc\Delta T/t = 0,2 \cdot 4200 \cdot 4/60 = 56 \text{ W}$$

(1 bod)

Priznati vrijednosti za snagu svijeće u okviru pogrešaka mjerenja promjene temperature  $\Delta T$  vode od približno  $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ; dakle  $P = 48 - 64 \text{ W}$

Ukupno bodova 3. zadatak

(14 bodova)

**Ukupan broj bodova svih 3 zadataka: 42 bodova**