

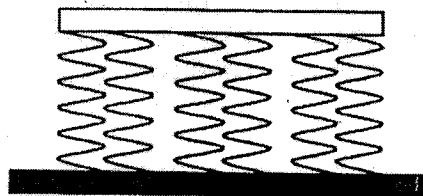
ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE '03 UČENIKA OSNOVNIH ŠKOLA

PISMENI ZADACI

Ivana i Lovro međusobno provjeravaju znanje iz fizike smišljajući i rješavajući razne zadatke. Riješi i ti njihove zadatke.

1. Ivana je na jedan rub klackalice u parku postavila željezni valjak promjera 20 cm i visine 25 cm, a na drugi kraj valjak istog promjera, ali visine 15 cm. Gdje Lovro treba postaviti treći valjak promjera 20 cm i visine 20 cm da bi uravnotežio klackalicu? ($\rho=7900 \text{ kgm}^{-3}$) (12 bodova)

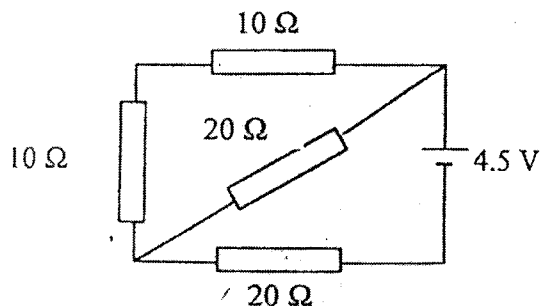
2. Lovro je za malu sestru smislio novu igru. Na 6 jednakih opruga pričvrstio je tanku dasku. Udaljenost daske od zemlje je 30 cm. Kad Lovrina sestra koja ima masu 25 kg stane na dasku, ona se spusti za 5 cm. Koliko će se daska spustiti ako na nju stane Ivana koja ima masu 55 kg? Ivana treba odrediti i kolika je konstanta jedne opruge. (10 bodova)



3. Ivana i Lovro žele skuhati čaj za cijelo društvo. U veliku posudu su stavili 5l vode temperature 20°C i stavili na ploču štednjaka na kojoj piše da se 10Ω ski uređaj priključuje na 220 V. Lovro treba izračunati za koliko vremena će voda početi vriti znajući da je specifični toplinski kapacitet vode $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$. (10 bodova)

4. Jednog toplog proljetnog popodneva Ivana i Lovro se voze na biciklima oko Jarunskog jezera. Lovro je vidio jednog šetača s jako zanimljivom majicom, ali su ga tako brzo prošli da ga nije stigao pokazati Ivani. Ivana želi izračunati za koliko će opet susresti tog šetača ako se nastave voziti oko jezera. Njihova brzina je $14,4 \text{ km/h}$, a Lovro je procjenio da je šetačeva brzina oko 1 m/s . Prije dva dana Lovro je izmjerio da ako se vozi brzinom 15 km/h Jarunsko jezero obiđe za 20 min. (6 bodova)

5. Ivana voli spajati strujne krugove. Otpornike je spojila kao na slici i Lovri postavila zadatak da izračuna smije li staviti bateriju od 4.5 V, budući da na svakom otporniku piše da će pregorjeti ako električna snaga premaši 0.5 W. (12 bodova)



PRAKTIČNI ZADACI

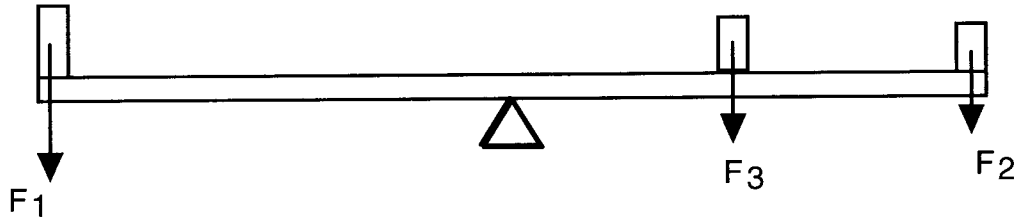
1. Odredi gustoću ljepljive trake. Opiši i obrazloži postupak mjerenja. (15 bodova)
2. Izmjeri tlak kojim baterija od 9 V tlači površinu stola u sva tri moguća položaja. (10 bodova)
3. Odredi kako otpor grafitnog štapića ovisi o njegovoj duljini. Opiši i obrazloži postupak mjerenja. Nacrtaj shemu spoja. Nacrtaj graf koji prikazuje kako otpor ovisi o duljini štapića (najmanje pet točaka): Iz svojih mjerenja odredi otpornost grafita. (25 bodova)

Pribor:

baterija od 9 V (6F22)
baterija od 1,5 V (AA)
dinamometar od 1 N ili 2 N
uteg mase 50 g
voltmetar (2 V)
ampermetar (1 A)
ili dva univerzalna instrumenta
6 žica za spajanje
4 krokodilke
trokut ili ravnalo
konac
škare
novi kolut ljepljive trake
grafitni štapić

RJEŠENJA PISMENIH ZADATAKA

1. $r_1 = r_2 = r_3 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$
 $h_1 = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$
 $h_2 = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$
 $h_3 = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$
 $\rho = 7900 \text{ kgm}^{-3}$



$$\frac{l}{2} \cdot F_1 = \frac{l}{2} \cdot F_2 + x \cdot F_3 \quad (2 \text{ boda})$$

$$F_1 = m \cdot g = \rho \cdot V_1 \cdot g \quad (1 \text{ bod})$$

$$V_1 = r_1^2 \pi \cdot h_1 \quad (1 \text{ bod})$$

$$F_1 = \rho \cdot r_1^2 \pi \cdot h_1 \cdot g \quad (1 \text{ bod})$$

$$F_2 = \rho \cdot r_2^2 \pi \cdot h_2 \cdot g \quad (1 \text{ bod})$$

$$F_3 = \rho \cdot r_3^2 \pi \cdot h_3 \cdot g \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{l}{2} \cdot h_1 = \frac{l}{2} \cdot h_2 + x \cdot h_3 \quad (2 \text{ boda})$$

$$x = \frac{l}{4} \quad (2 \text{ boda})$$

skica (1 bod)

$\Sigma = 12 \text{ bodova}$

2. $N = 6$
 $m_1 = 25 \text{ kg}$
 $m_2 = 55 \text{ kg}$
 $h = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$
 $x_1 = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$

$$F_1 = m_1 g = 250 N$$

$$F_2 = m_2 g = 550 N \quad (1 \text{ bod})$$

$$F_1 = k \cdot x_1 \quad (1 \text{ bod})$$

$$k = \frac{F_1}{x_1} = 5000 \text{ Nm}^{-1} \quad (2 \text{ boda})$$

$$x_2 = \frac{F_2}{k} = 0,11 \text{ m} = 11 \text{ cm} \quad (2 \text{ boda})$$

$$h_2 = h - x_2 = 19 \text{ cm} \quad (1 \text{ bod})$$

$$k_{\text{opruga}} = \frac{k}{N} = 866,6 \text{ Nm}^{-1} \quad (3 \text{ boda})$$

$\Sigma = 10$ bodova

3.

$$V = 5 \text{ l}$$

$$\Delta t = 80 \text{ K}$$

$$R = 10 \Omega$$

$$U = 220 \text{ V}$$

$$c = 4200 \text{ J/kgK}$$

$$m_{H_2O} = 5 \text{ kg} \quad (1 \text{ bod})$$

$$Q = mc\Delta t = 1680000 \text{ J} \quad (2 \text{ boda})$$

$$Q = W \quad (2 \text{ boda})$$

$$W = \frac{U^2}{R} t \quad (2 \text{ boda})$$

$$t = \frac{QR}{U^2} = 347 \text{ s} = 5 \text{ min } 47 \text{ s} \quad (3 \text{ boda})$$

$\Sigma = 10$ bodova

4.

$$v_1 = 14,4 \text{ km/h} = 4 \text{ m/s}$$

$$v_p = 1 \text{ m/s}$$

$$v_3 = 15 \text{ km/h}$$

$$t_3 = \frac{1}{3} \text{ h}$$

$$s = v_3 t_3 = 5 \text{ km} = 5000 \text{ m} \quad (1 \text{ bod})$$

$$s = v_1 t + v_2 t \quad (2 \text{ boda})$$

$$t = 1000 \text{ s} = 16 \text{ min } 40 \text{ s} \quad (3 \text{ boda})$$

$\Sigma = 6$ bodova

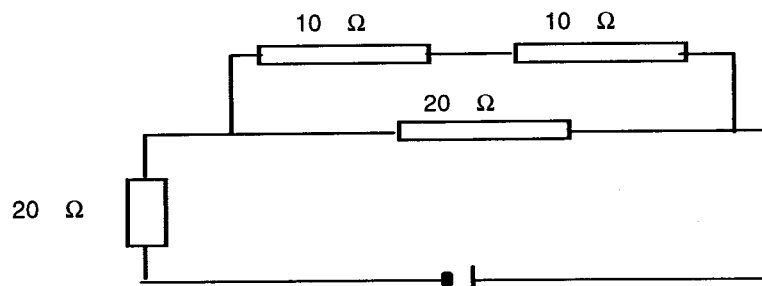
5.

$$R_1 = R_2 = 10 \Omega$$

$$R_3 = R_4 = 20 \Omega$$

$$P = 0,5 \text{ W}$$

$$U = 4,5 \text{ V}$$



$$R_s = R_1 + R_2 = 20\Omega \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_3} = \frac{2}{20}$$

$$R_p = 10\Omega \quad (1 \text{ bod})$$

$$R_{ukupno} = R_4 + R_p = 30\Omega \quad (1 \text{ bod})$$

$$I = \frac{U}{R_{ukupno}} = 0,15A \quad (1 \text{ bod})$$

$$U_{R4} = IR_4 = 3V \quad (1 \text{ bod})$$

$$U_{paralela} = 1,5V$$

$$P_{R4} = U_{R4}I = 0,45W \quad (1 \text{ bod})$$

$$I_1 = I_2 = \frac{I}{2} = 0,075A$$

$$P_{R3} = U_{paralela}I_1 = 0,1125W \quad (2 \text{ boda})$$

$$P_{R1} = P_{R2} = I_1^2 R = 0,05625W \quad (2 \text{ boda})$$

Lovro smije priključiti bateriju. (2 boda)

$\Sigma = 12 \text{ bodova}$

RJEŠENJA PRAKTIČNIH ZADATAKA

1. a) Dinamometrom odrediti težinu koluta ljepljive trake F_1 (1 bod)
 Odrediti početni volumen tj. visinu i promjer koluta $V = r^2 \Pi h$ (2 boda)
 b) Odmotati puno ljepljive vrpce tako da se volumen vidljivo smanji (4 boda)
 Ponovo odrediti volumen i težinu koluta i postupak ponovimo još dva puta

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_1 - m_2}{V_1 - V_2} = 850 \text{ kgm}^{-3}$$

$$750 \text{ kgm}^{-3} < \rho < 950 \text{ kgm}^{-3} \quad (8 \text{ bodova})$$

Zadatak se može riješiti na više načina npr: omotavanjem određene dužine ljepljive vrpce oko utega i ponovo znamo i masu i obujam (treba paziti da se namota dovoljno debelo)

Treba priznati sve načine koji imaju fizikalni smisao.

$\Sigma = 15 \text{ bodova}$

2. Težinu baterije odrediti dinamometrom (1 bod)
 Odrediti dimenzije baterije (1 bod)

$$p = \frac{F}{S}$$

$$p_1 = \frac{F}{ab} \quad p_2 = \frac{F}{ac} \quad p_3 = \frac{F}{bc} \quad (2 \text{ boda})$$

$$a = 2,4 \text{ cm} \quad b = 4,5 \text{ cm} \quad c = 1,5 \text{ cm} \quad F = 0,4 \text{ N} \quad (3 \text{ boda})$$

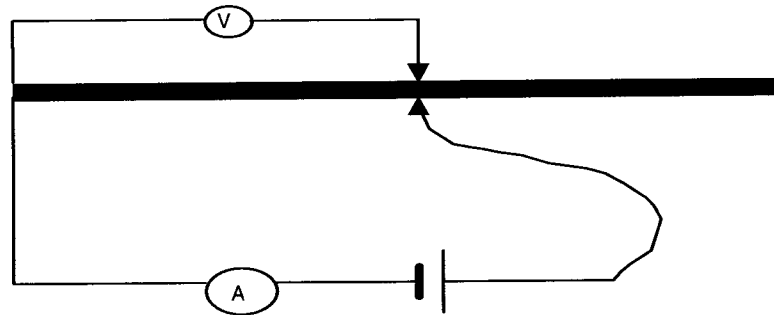
Dozvoljeno odstupanje u mjerenju duljina je 1 mm.

$$p_1 = 355,55 \text{ Pa} \quad p_2 = 1111,11 \text{ Pa} \quad p_3 = 592,59 \text{ Pa} \quad (3 \text{ boda})$$

$\Sigma = 10 \text{ bodova}$

3. Shema, opis i obrazloženje

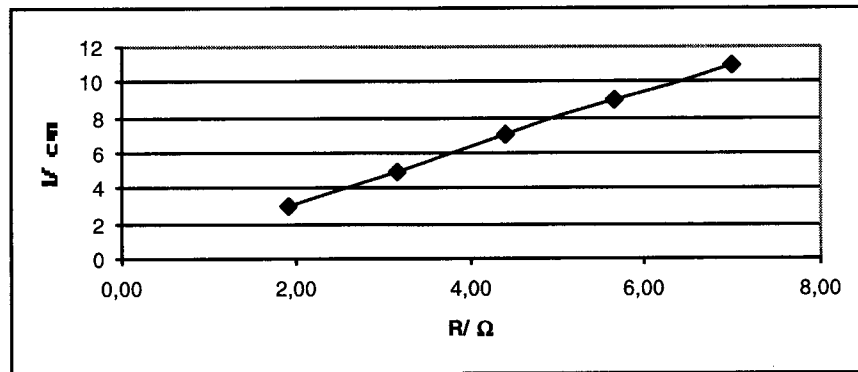
(6 bodova)



rezultati mjerenja

(6 bodova)

l/cm	I/A	U/V	R/ Ω
3	0,60	1,15	1,92
5	0,40	1,26	3,15
7	0,30	1,32	4,40
9	0,24	1,36	5,67
11	0,20	1,40	7,00



dijagram

(6 bodova)

$$\rho = RS/l$$

l/cm	3	5	7	9	11
ρ/Ω	0,00020061	0,00019782	0,00019737	0,0001977	0,00019982

$$\rho = 0,00019866 \Omega m = 0,0002 \Omega m \pm 0,00005 \quad (7 \text{ bodova})$$

$\Sigma = 25 \text{ bodova}$