

**DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA 2006/07.**  
**PISMENI ZADACI**

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

1. Vrućeg ljetnog dana Marko je s prijateljima krenuo na izlet čamcem. Kada su se od obale udaljili za 60 m, pokvario im se motor i ostali su se sunčati u čamcu, i pri tom su promatrali valove. Marko je procijenio da je udaljenost između 5 susjednih brijegova vala 2m, i da valu treba pola minute da dođe od njihovog čamca do obale.

Kolika je frekvencija valova? **(7 bodova)**

2. Ravnalo mase 10g leži na horizontalnom stolu tako da su 11/20 duljine ravnala na stolu. Kukac sleti na dio ravnala koji leži na stolu i počne hodati prema drugom rubu ravnala. Kolika je maksimalna masa koju kukac smije imati, a da ravnalo ne padne kad kukac dođe do njegovog kraja? **(9 bodova)**

3. Putnik u vlaku gledajući kroz prozor uoči drugi vlak koji ide u suprotnom smjeru. Nadolazeći vlak se sastoji od lokomotive i deset vagona te mu treba 10 s da prođe mimo putnika. Kolika je brzina vlaka, ako je duljina svakog vagona 16,5 m, duljina lokomotive 20 m i udaljenost između vagona 1,5 m? Oba vlaka putuju istim brzinama. **(8 bodova)**

4. Skijaš skakač mase 70 kg krene sa vrha strmog zaletišta koje je 100 m iznad cilja. Ako se zbog otpora zraka i trenja sa snijegom izgubi 15% početne mehaničke energije, kolika je kinetička energija skakača na kraju zaletišta? Kraju zaletišta je 30 m iznad cilja. Kolika je kinetička energija skakača neposredno prije doskoka u cilj, ako skijaš zbog otpora zraka pri letu izgubi dodatnih 25% od energije koje je imao na dnu zaletišta? **(13 bodova)**

5. Nedavni potres je zgnječio telefonsku liniju dugu 5 km koja ide ispod zemlje i sastoji se od dvije paralelne bakrene žice jednakih polumjera i duljina koje nisu međusobno spojene. Na mjestu gdje je linija zgnječena te dvije žice su došle u kontakt. Da radnici ne bi morali kopati duž cijelog naselja, pozvali su profesora Mudrića da otkrije na kojem mjestu je linija zgnječena. Profesor Mudrić odspoji liniju iz telefonskog sustava (isključi obje žice na oba kraja). Zatim ode na jedan kraj linije i spoji jedan pol baterije od 6V na jednu žicu, a drugi pol na ampermetar. Kad je drugi kraj ampermeta spojio na drugu žicu, ampermetar je pokazao struju od 1A. Profesor Mudrić je zatim sve odspojio i otišao na drugi kraj telefonske linije, gdje je ponovio cijeli proces i izmjerio struju od  $1/3 \text{ A}$ . Što je zaključio profesor Mudrić, na kojoj udaljenosti od prvog kraja telefonske linije je došlo do nagnječenja žica? **(13 bodova)**

1. Odredi frekvenciju titranja za oprugu s 3 drvene kuglice. Izmjeri kako se mijenja produljenje opruge s 3 drvene kuglice kad na nju ovjesiš redom 1, 2, 3, 4, i 5 novčića od 1kn. Nacrtaj dijagram koji prikazuje tvoje mjerjenje. (10 bodova)
2. Automobilska žaruljica ima dvije žarne niti. Mjereći struju i napon odredi otpor svaka od njih, a zatim ih spoji tako da obje svjetle i mjereći samo struju zaključi kako su te žarne niti povezane. (8 bodova)
3. Na stolu imaš dvije trakice različitiog filter papira: jednu neoznačenu grubljeg i jednu s nacrtanom crtom finijeg filter papira

a) Uzmi trakicu neoznačenog grubog filter papira. Umoći samo donji rub filter papira u tekućinu. Promatraj i opiši što se događa. Odredi srednju brzinu kapilarnog širenja tekućine kroz filter papir, na prvih 2cm puta od ruba tekućine. (pazi da nije umočeno više od 1mm papira).

b) Umoći vrh trakice s crnom crtom u tekućinu pazeći da crna crta nije umočena. Opiši što se događa. Ostavi trakicu u tekućini 1minutu. Odredi omjer masa čestica crvene i zelene boje.

Rješenjima priloži svoje trakice.

## RJEŠENJA I BODOVANJE

**Upute za bodovanje:** Ovdje je prikazan jedan način rješavanja zadatka. 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) 5 brijevog vala = 4 valne duljine  | <b>1 bod</b>  |
| $4\lambda = 2m, \lambda = 0.5m$   | <b>1 bod</b>  |
| $t = 0.5 \text{ min} = 30s$   | <b>1 bod</b>  |
| $v = \frac{s}{t} = 2 \frac{m}{s}$   | <b>2 boda</b> |
| $f = \frac{v}{\lambda} = 4 \text{ Hz}$  | <b>2 boda</b> |
| 2) Zakon poluge: $F_{g_r} \cdot l_1 = F_{g_k} \cdot l_2$  | <b>2 boda</b> |
| Udaljenost od težišta ravnala do oslonca: $l_1 = \frac{11}{20}l - \frac{1}{2}l = \frac{1}{20}l$   | <b>1 bod</b>  |
| Udaljenost od muhe do oslonca: $l_2 = \frac{9}{20}l$  | <b>1 bod</b>  |
| $F_{g_r} = m_r \cdot g$   | <b>1 bod</b>  |
| $F_{g_m} = m_k \cdot g$   | <b>1 bod</b>  |
| $m_r \cdot g \cdot \frac{1}{20}l = m_k \cdot g \cdot \frac{9}{20}l$   | <b>1 bod</b>  |
| $m_k = \frac{1}{9}m_r = 1.11g$  | <b>2 boda</b> |
| 3) Duljina vlaka: $s = 20m + 10 \cdot 16.5m + 10 \cdot 1.5m = 200m$   | <b>2 boda</b> |
| U 10s mimo putnika prođe 200m kompozicije: $v_{mimoilaženja} = \frac{s}{t} = 20 \frac{m}{s}$  | <b>2 boda</b> |
| Budući da se vlakovi gibaju u suprotnim smjerovima, a istim brzinama:   |               |
| $v_{vlaka} = \frac{1}{2}v_{mimoilaženja} = 10 \frac{m}{s}$  | <b>4 boda</b> |
| 4) $E_{p_{vrh}} = mgh_1 = 70000J$   | <b>1 bod</b>  |
| $E_{p_{dno}} = mgh_2 = 21000J$  | <b>1 bod</b>  |
| Budući da skakač izgubi 15% od početne energije, kinetička energija na dnu zaletišta jednaka je: $E_k = (E_{p_{vrh}} - 0.15 \cdot E_{p_{vrh}}) - E_{p_{dno}}$ | <b>3 boda</b> |
| $E_k = 38500J$  | <b>2 boda</b> |
| Kinetička energija u ciljnoj areni:   |               |
| $E_{k_{cij}} = [(E_k + E_{p_{dno}}) - 0.25 \cdot (E_k + E_{p_{dno}})] - E_{p_{cij}}$  | <b>3 boda</b> |

$$E_{p_{cij}} = 0J$$

**1 bod**

$$E_{k_{cij}} = 44625J$$

**2 boda**

5) Imamo dva strjuna kruga, i možemo odrediti otpor svakoga:

$$R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{6V}{1A} = 6\Omega$$

**2 boda**

$$R_2 = \frac{U}{I_2} = 18\Omega$$

**2 boda**

$$\text{Otpor ovisi o duljini žice: } R = \rho \frac{l}{S}$$

**1 bod**

Budući da su žice od istog materijala i jednakih polumjera, otpor ovisi samo o duljini, pa možemo pisati:  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2}$

**3 boda**

$$\text{Iz gornje jednadžbe dobijemo: } l_1 = \frac{R_1}{R_2} l_2 = \frac{1}{3} l_2$$

**2 boda**

Budući da je cijela linija duga 5 km, pišemo:  $l_1 + l_2 = 5km$

**1 bod**

$$\frac{1}{3} l_2 + l_2 = 5km$$

**1 bod**

$$l_2 = 3.75km, \text{ odnosno } l_1 = 1.25km$$

**1 bod**

1. Vrijeme jednog titraja je malo pa treba izmjeriti vrijeme za više titraja. 2 boda

$$N = 20$$

$$t = 14,25 \text{ s}$$

1 bod

$$T = 1,43 \text{ s}$$

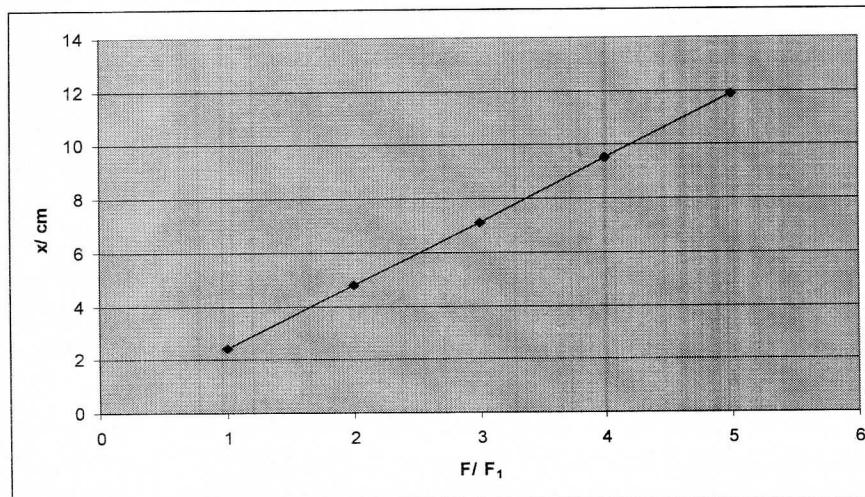
1 bod

$$f = \frac{1}{T} = 0,699 = 0,7 \text{ Hz}$$

1 bod

1novčić	$F_1 = mg$	$x_1 = 2,4 \text{ cm}$
2novčića	$F_2 = 2mg$	$x_2 = 4,8 \text{ cm}$
3novčića	$F_3 = 3mg$	$x_3 = 7,1 \text{ cm}$
4novčića	$F_4 = 4mg$	$x_4 = 9,5 \text{ cm}$
5novčića	$F_5 = 5mg$	$x_5 = 11,9 \text{ cm}$

2 boda



3 boda

ukupno 10 bodova

$$2. I_1 = 0,2 \text{ A} \quad U_1 = 3,6 \text{ V}$$

1 bod

$$R_1 = 18 \Omega$$

1 bod

$$I_2 = 0,75 \text{ A} \quad U_1 = 3,0 \text{ V}$$

1 bod

$$R_1 = 4 \Omega$$

1 bod

$$I_3 = 0,95 \text{ A}$$

1 bod

Žarne niti spojene su paralelno , jer je ukupna struja u krugu veća , što znači da je ukupni otpor manji.

3 boda.

ukupno 8 bodova

3. a) Tekućina se penje uz filter papir , isprva brzo a zatim usporava.

1 bod

Označiti na trakici 2 cm

2 boda

$$t = 25 \text{ s}$$

1 bod

$$v = \frac{s}{t} = 0,08 \text{ cm/s}$$

1 bod

b) Čestice zelene boje putuju brže i popnu se više od čestica crvene boje  
početna energija čestica je jednaka

2 boda

$$m_1 g h_1 = m_2 g h_2$$

2 boda

$$h_1 = 2 \text{ cm} \quad h_2 = 4 \text{ cm}$$

1 bod

$$m_1 : m_2 = 2$$

1 bod

ukupno 12 bodova