

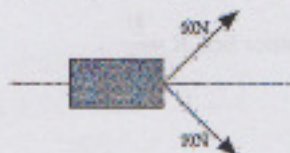
DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE 2013/14. ZA OSNOVNU ŠKOLU

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

1. Kružni val na vodi širi se iz točkastog izvora. Val prelazi iz duboke vode u plitku vodu. Na skici su prikazane valne fronte, te su dani promjeri za dvije odabrane valne fronte, $D=18 \text{ cm}$ i $d=24 \text{ cm}$. Odredi omjer brzina valova u dubokoj i plitkoj vodi. (7 bodova)



2. Učenik ima zadatak saznati duljinu tanke čelične žice koja je namotana na komadu plastike, a da pri tom ne odmotava žicu. Dobio je 1 m iste izolirane čelične žice, bateriju napona 4,5 V, ampermetar i voltmetar. Koristeći isključivo zadani pribor koji je učenik dobio, predloži rješenje. (7 bodova)
3. U aluminijsku posudu s električnim grijačem ulijemo 1 litru vode temperature 20°C . Nakon uključivanja grijača voda i posuda ugriju se za četiri minute do 100°C . Masa posude je 0,3 kg. Specifični toplinski kapacitet aluminija je 920 J/kgK , a specifični toplinski kapacitet vode 4200 J/kgK .
- Kolika je snaga grijača ako je posuda dobro toplinski izolirana od okoline?
 - Ako bi željeli za manje vremena zagrijati istu količinu vode u istoj posudi za istu promjenu temperature, je li bolje spojiti takva dva grijača serijski ili paralelno? Obrazloži svoj odgovor. (12 bodova)
4. Ana, Marta i Domagoj voze koturaljke na za to predviđenoj stazi. Na jednom kraju staze nalaze se Ana i Marta. Na drugom kraju staze nalazi se Domagoj. U istom trenutku Ana i Domagoj krenu sa svojih mjesta jedno prema drugom i mimođu se nakon 20 s od početka gibanja. Domagoj vozi koturaljke većom srednjom brzinom nego Ana. U trenutku kada Domagoj stigne na drugu stranu, gdje još uvijek čeka Marta, Marta krene. Marta vozi koturaljke istom srednjom brzinom koju je imao Domagoj i stigne na drugi kraj u istom trenutku kada i Ana.
- Koliko vremena treba Ani da odvozi stazu?
 - Koliko vremena treba Marti i Domagoju da odvoze stazu? (12 bodova)
5. Dječak vuče jednoliko po vodoravnom putu prazne sanjke vodoravnom silom 10 N u smjeru gibanja sanjki. Kada se njegov pas Floki popeo na sanjke, dječak više nije mogao pomaknuti sanjke i pozove svog prijatelja da mu pomogne. Dva dječaka vukli su sanjke po vodoravnom putu jednoliko tako da su njihove vučne sile bile pod kutem 45° u odnosu prema pravcu po kojem su se gibale sanjke (vidi skicu pogled odozgo). Oba dječaka vukla su sanjke istom silom od 10 N . Izračunaj masu Flokija ako je faktor trenja između sanjki i podloge 0,1. (12 bodova)



1. Na konac dug 35 cm ljepljivom trakom pričvrsti redom 1, 2 i 3 novčića. Novčić/e pusti da slobodno njišu. Istraži mijenja li se period titranja s masom tijela koje njiše. Nacrtaj dijagram ovisnosti frekvencije o masi. Što zaključuješ iz tog dijagrama?
(7 bodova)
2. Na stolu imaš žaruljicu u grlu. Izmjeri snagu te žaruljice kad je vezana na bateriju od 4,5V. Nacrtaj shemu strujnog kruga i ucertaj mjerne instrumente. Dodavanjem svojih žaruljica u strujni krug mijenjaj napon na dobivenoj žaruljici i istraži mijenja li se snaga te žaruljice. Provedi tri mjerenja i za svako nacrtaj pripadajuću shemu s ucertanim mjernim instrumentima, odredi snagu i opiši sjaj dobivene žaruljice. Odredi približno napon paljenja žaruljice.
(10 bodova)
3. Istraži ovisi li energija predana okolini o početnoj temperaturi vode pri miješanju 75 g vode sobne temperature i 75 g vode više temperature. Mjerenja provedi za tri različite početne temperature toplije vode i neka je početana temperatura toplije vode za 10°C, 15°C i 20°C veća od temperature vode na sobnoj temperaturi. Opiši mjerenja i rezultate prikaži u dijagramu ovisnosti energije predane okolini o početnoj razlici temperatura. (Gustoća vode je 1000 kg/m³, specifični toplinski kapacitet vode je 4200J/ kgK)
(13 bodova)

DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE 2013/14. ZA OSNOVNU ŠKOLU

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 (npr. pretvorene jedinice odmah upišu u formulu), treba im dati bodove kao da su ga napisali. Učenici ne moraju unositi mjerne jedinice u formulu, no rezultat mora sadržavati ispravno napisanu mjernu jedinicu. U koracima koji sadrže formulu i brojčani rezultat, brojčani rezultat uvijek nosi 1 bod, a ostatak bodova pripada formuli ili zaključku, koji mogu biti direktno napisani ili vidljivi iz konteksta.

1. zadatak

Iz dane skice valnih fronti moguće je odrediti da je u dubljoj vodi:

$$D = 6\lambda_1$$

$$\lambda_1 = \frac{D}{6}$$

$$\lambda_1 = 3 \text{ cm}$$

1 bod

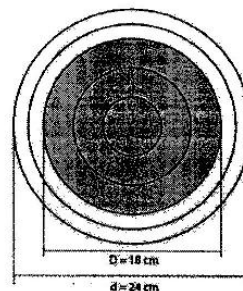
Također iz skice je moguće odrediti da je valna duljina u plićoj vodi

$$d - D = 4\lambda_2$$

1 bod

$$\lambda_2 = 1,5 \text{ cm}$$

1 bod



Val se širi kroz različitu dubinu vode ali iz istog izvora stoga je frekvencija ista

$$f_1 = f_2$$

1 bod

$$v = \lambda f$$

1 bod

$$\frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2}$$

1 bod

$$\frac{v_1}{v_2} = 2$$

1 bod

2. zadatak

Žicu dugu 1 m spojimo na bateriju 4,5 V. Voltmetrom, kojeg spojimo paralelno izmjerimo pad napona U na žici, a ampermetrom, kojeg spojimo serijski, struju I koja teče žicom. (opis riječima ili skica strujnog kruga sa ucrtanim mjernim instrumentima) 1 bod

Iz izmjerenih vrijednosti odrediti ćemo otpor žice $R = \frac{U}{I}$

1 bod

Ako znamo da je duljina žice $l = 1\text{ m}$, iz izraza $R = \frac{\rho l}{S}$ ćemo odrediti $\frac{\rho}{S} = \frac{R}{l}$ 1 bod

Ponoviti ćemo postupak spajajući namotanu žicu na izvor napona 1 bod

Voltmetrom ćemo izmjeriti novi pad napona U_1 na namotanoj žici, a ampermetrom struju I_1 koja njom teče.

Iz mjerenih vrijednosti odredit ćemo otpor namotane žice $R_1 = \frac{U_1}{I_1}$

Budući je riječ o istom materijalu i površini presjeka žice $R_1 = \frac{\rho l_1}{S}$

Izjednačavanjem $\frac{\rho}{S} = \frac{R}{l}$ i $\frac{\rho}{S} = \frac{R_1}{l_1}$ 2 boda

dobit ćemo $l_1 = \frac{R_1 l}{R}$ 1 bod

3. zadatak

$$c_{Al} = 920 \text{ J/kgK}$$

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

$$\Delta \tau = 80^\circ \text{C} \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$m_v = 1 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$t = 4 \text{ min} = 240 \text{ s} \quad 1 \text{ bod}$$

a)

$$Pt_1 = Q \quad 1 \text{ bod}$$

$$Pt_1 = m_v c_v \Delta \tau_1 + m_{Al} c_{Al} \Delta \tau_1 \quad 2 \text{ boda} \quad \text{(ukoliko zaborave posudu dati 1 bod)}$$

$$P = \frac{m_v c_v \Delta \tau_1 + m_{Al} c_{Al} \Delta \tau_1}{t_1} = 1492 \text{ W} \quad 1 \text{ bod}$$

b) Spajanjem grijača paralelno ukupni otpor se smanji (1 bod), napon na koji ih spajamo ostaje

isti (1 bod) pa se snaga u tom slučaju poveća $P = \frac{U^2}{R_{\text{paralel}}}$ (1 bod). Energija potrebna za

zagrijavanje vode i posude za istu promjenu temperature je ista (1 bod) stoga je za kraće vrijeme zagrijavanja potrebna veća snaga (1 bod).

4. zadatak

Domagoj i Marta voze istom srednjom brzinom. Ana ima manju srednju brzinu nego Domagoj.

Ana i Domagoj krenu iz mjesta udaljenih d (duljina staze) u istom trenutku jedan drugome u susret. U trenutku susreta nakon $t_1 = 20$ s Domagoj će prijeći put s_1 , a Ana put s_2 . 1 bod

$$s_1 + s_2 = d$$

$$v_D t_1 + v_A t_1 = d$$

1 bod

Vrijeme koje je potrebno Ani da odvozi stazu srednjom brzinom v_A je t .

$$v_A t = d$$

1 bod

Za isto vrijeme za koje Ana odvozi stazu duljine d , Marta i Domagoj zajedno odvoze istom srednjom brzinom dva puta duljinu staze. 1 bod

Domagoj odvozi put d u dva puta kraćem vremenskom intervalu nego što to odvozi Ana

$$v_D \frac{t}{2} = d$$

1 bod

$$v_D = 2v_A$$

1 bod

$$2v_A t_1 + v_A t_1 = v_A t$$

1 bod

$$3t_1 = t$$

2 boda

$$t = 3 \cdot 20 \text{ s} = 60 \text{ s}$$

1 bod

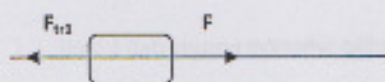
Ana prijeđe stazu za 60 s, Marta i Domagoj prijeđu stazu za 30 s.

2 boda

Ukoliko učenik dođe do rezultata grafički priznati sve bodove.

5. zadatak

Na sanjke u početku (u horizontalnom smjeru) djeluju dvije sile, sila kojom dječak vuče sanjke i sila trenja, pri tom se sanjke gibaju jednoliko pa su te dvije sile jednake.



$$F_{ot} = F$$

1 bod

$$m_1 g = F$$

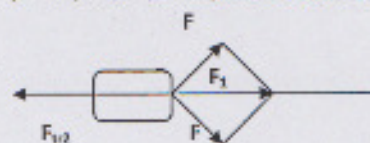
1 bod

$$m_1 = 10 \text{ kg}$$

1 bod

(Ukoliko učenik ne izračuna masu sanjki nego ide prema općem rješenju ne skidati 1 bod)

Kada dva dječaka vuku sanjke na sanjke tada (u horizontalnom smjeru) djeluju tri sile, nova sila trenja i dvije vučne sile dječaka, a sanjke se opet gibaju jednoliko.

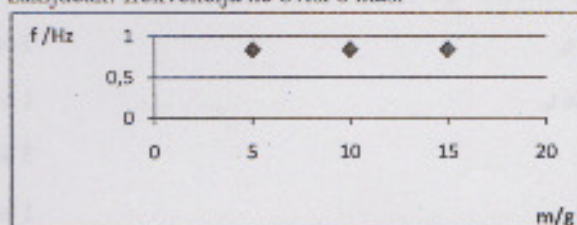


za skicu zbrajanja vektora 1 bod

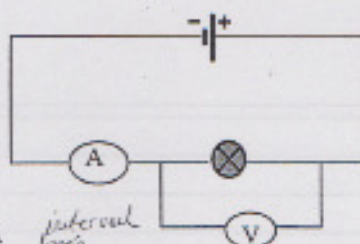
Ukupna sila kojom dva dječaka djeluju jednaka je

Rješenja

1. Mjerenje vremena n titraja ($n > 5$) $T = t/n = 1,2$ s 3mjerenja 3 boda
 $f = 1/T$ 1 bod
 dijagram 2 boda
 zaključak: frekvencija ne ovisi o masi 1 bod



2. Shema



1 bod

Mjerenje $I = 250$ mA

*interval
mreža*

1 bod

Mjerenje $U = 3,6$ V

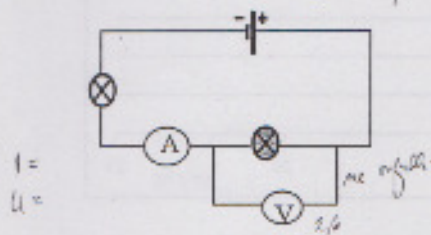
4,2V - 3,6V

1 bod

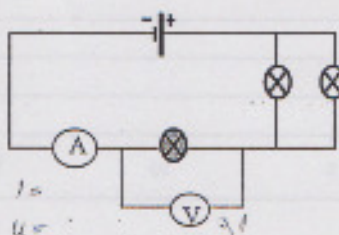
$P = UI = 0,9$ W

ako je dođe

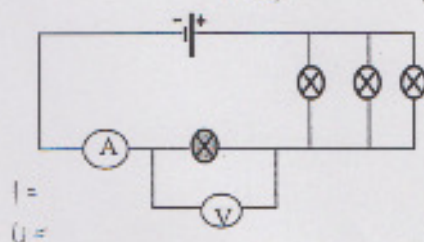
1 bod



$I =$
 $U =$



razli. -> razl. otpor



$I =$
 $U =$

Svaka ispravna shema i mjerenje 1 bod

3 boda

Računanje snage i opis sjaja

1 bod

Napon paljenja U_p $2,6$ V < U_p < $3,1$ V

2 boda

*može
u = 4,5V
-1
ako je u
ključu se
svega razlika*

3. $m = 75 \text{ g}$, voda ima obujam $0,75 \text{ dl}$ 1 bod
- Mjerenje temperature vode na sobnoj temperaturi 1 bod
- Opis pripremanja točno određene mase vode na višoj temperaturi 1 bod
- Pripremanje vode i mjerenje početne temperature vode na višoj temperaturi 1 bod
- Mjerenje temperature smjese t_r 1 bod
- Računanje temperature smjese t_r 1 bod
- $E = 2 m c (t_r - t_k)$ 3 boda
- E_2 za $\Delta T = 15^\circ\text{C}$ 1 bod
- E_3 za $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ 1 bod
- Dijagram 2 boda

