

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 $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Nakon uključivanja grijača voda i posuda ugriju se za četiri minute do $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Masa posude je 0,3 kg. Specifični toplinski kapacitet aluminijske posude 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. Novčiće/pusti da slobodno njišu. Istruži 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 ucrtaj 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 ucrtanim mjernim instrumentima, odredi snagu i opiši sjaj dobivene žaruljice. Odredi približno napon paljenja žaruljice.
(10 bodova)
3. Istruži 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:

$$D = 6\lambda_1$$

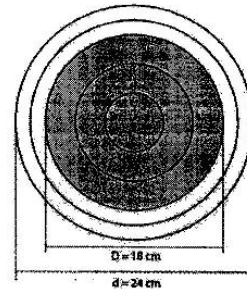
$$\lambda_1 = \frac{D}{6}$$

$$\lambda_1 = 3 \text{ cm} \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$d - D = 4\lambda_2 \quad 1 \text{ bod}$$

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



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

$$f_1 = f_2 \quad 1 \text{ bod}$$

$$v = \lambda f \quad 1 \text{ bod}$$

$$\frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = 2 \quad 1 \text{ bod}$$

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 $I_1 = \frac{R_1 l}{R}$ 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)

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

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

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

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 $P = \frac{U^2}{R_{paralelno}}$ (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

$$s_1 + s_2 = d$$

$$v_D t_1 + v_A t_1 = d \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$v_A t = d \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$v_D \frac{t}{2} = d \quad 1 \text{ bod}$$

$$v_D = 2v_A \quad 1 \text{ bod}$$

$$2v_A t_1 + v_A t_1 = v_A t \quad 1 \text{ bod}$$

$$3t_1 = t \quad 2 \text{ boda}$$

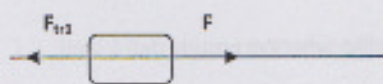
$$t = 3 \cdot 20 \text{ s} = 60 \text{ s} \quad 1 \text{ bod}$$

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.



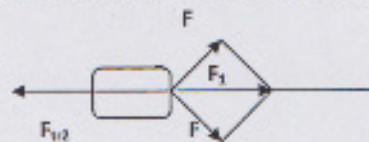
$$F_{ot1} = F \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_1 g = F \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_1 = 10 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

(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.

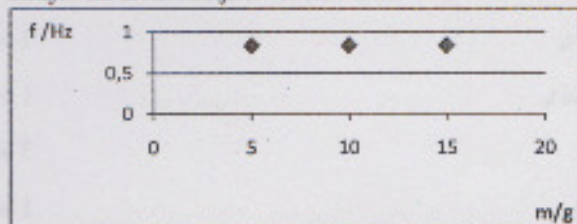


za skicu zbrajanja vektora 1 bod

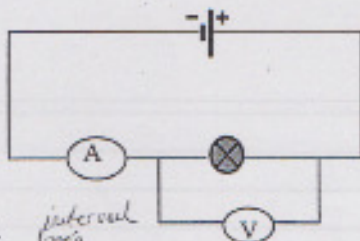
Ukupna sila kojom dva dječaka djeluju jednaka je

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
misa*

1 bod

Mjerenje $U = 3,6$ V

3,2V - 3,8V

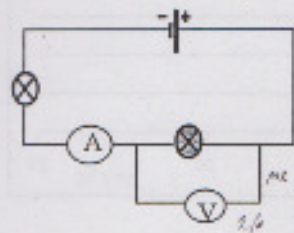
1 bod

$P = UI = 0,9$ W

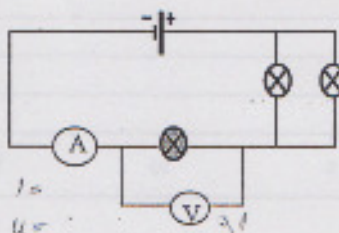
ako je dođe

1 bod

*memori
u = 4,5V
-1
ako je u
klicu se
svoj sjajom*

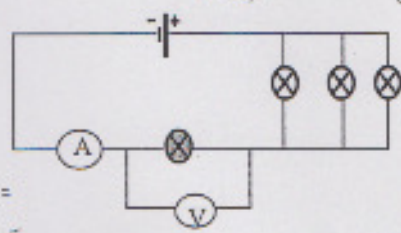


$I =$
 $U =$



$I =$
 $U =$

razlika -> raznj. 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

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
- $E = 2 m c (t_r - t_c)$ 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

