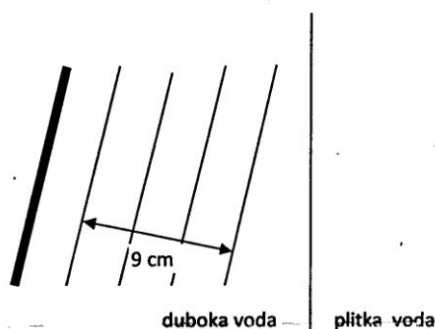


DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE 2011/12. ZA OSNOVNU ŠKOLU

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

1. Ivan je dobio zadatak da konstruira elektromagnet koji će biti jednak elektromagnetu koji ima njegova nastavnica. Elektromagnet je napravljen tako da je određena količina žice mnogo puta namotana oko željezne jezgre. Nastavnica je Ivanu dala jednaku željeznu jezgru kakvu ima i njezin elektromagnet i žicu jednake vodljivosti i jednakog poprečnog presjeka. Ivan treba odrediti koliku duljinu žice treba namotati na željeznu jezgru. Na elektromagnetu piše da je uz napon istosmjernje struje od 12 V jakost struje kroz žicu 0,06 A. Ivan je odrezao 30 cm žice i spojio je na bateriju od 1,5 V, te izmjerio jakost struje od 0,1 A. Kolika je duljina žice potrebna da se napravi željeni elektromagnet? (7 bodova)

2. Slika prikazuje valne fronte valova u dubokoj vodi. Brzina vala dvostruko je veća u dubljjoj nego u plitkoj vodi.



a) Odredite valnu duljinu vala u plitkoj i u dubokoj vodi.

b) Pažljivo precrtajte gornju sliku u mjerilu 1:1 pazeći na točne razmake između valnih fronti. Pažljivo i točno konstruirajte valne fronte u plitkoj vodi, te detaljno opišite sve korake u konstrukciji, tako da bude jasno kojim ste redoslijedom, kako i zašto konstruirali valne fronte. (12 bodova)

3. Prije bilo kakvog zahvata ili pregleda, zubari trebaju sterilizirati pribor koji se sastoji od pincete mase 50 g i metalne sonde mase 70 g. Instrumenti se steriliziraju na način da se 30 minuta kuhaju u 2 kg vode temperature 100°C , a nakon toga se brzo prebace u dobro izolirani kontejner u kojem se nalazi 0,2 kg vode na temperaturi 23°C . Ta je količina vode taman dovoljna da prekrije instrumente. Nakon nekoliko minuta instrumenti i voda dođu u toplinsku ravnotežu. Zubara zanima kolika će biti temperatura instrumenata nakon što postignu toplinsku ravnotežu s vodom, kako se ne bi opekao uzimajući ih u ruku. Pinceta i sonda napravljene su od nehrđajućeg čelika specifičnog toplinskog kapaciteta $450 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi $4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$. (8 bodova)

4. Ana i Marko nalaze se na sanjkanju na zaleđenom brežuljku visokom 10 m. Roditelji ih gurnu prema dolje tako da oboje imaju jednake početne kinetičke energije. Masa Ane manja je od mase Marka.

a) Usporedite kinetičke energije Ane i Marka na dnu brežuljka, ako je trenje zanemarivo. Objasnite svoj odgovor.

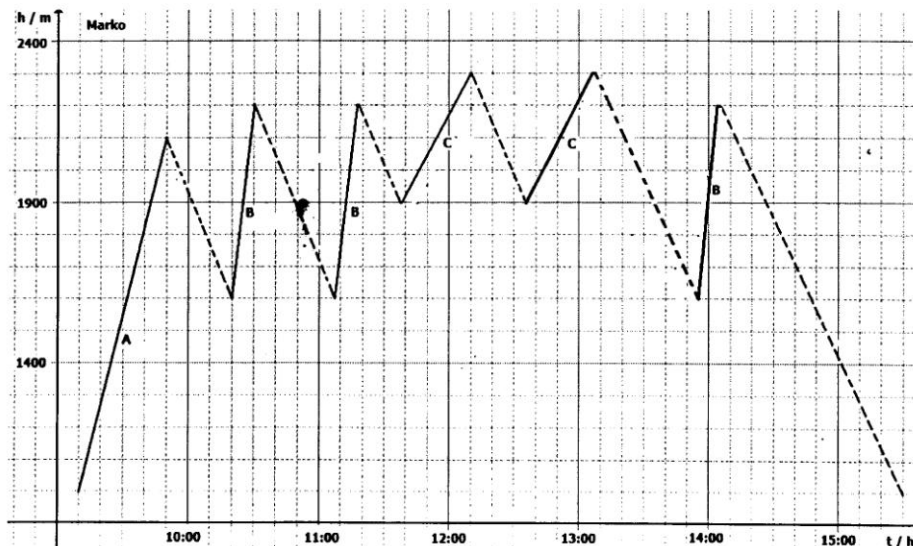
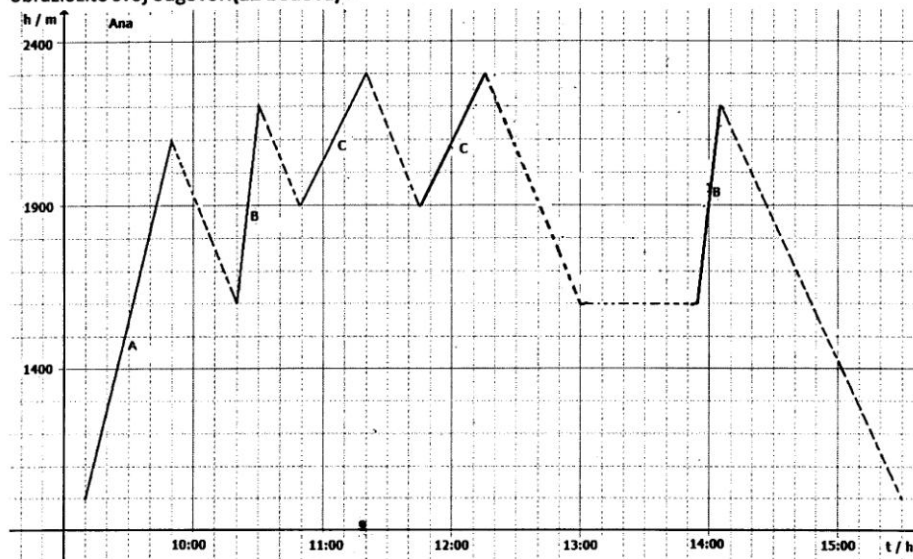
b) Na dnu brežuljka nakon zaleđenog snijega nalazi se staza duga 10 m puna mekog snijega, nakon čega dolazi drveće. Smije li se Ana, čija masa zajedno sa sanjkama iznosi 40 kg, spustiti, bez opasnosti da se zabije u drveće? Anina kinetička energija na vrhu brežuljka iznosi 200 J. U području gdje je meki snijeg na svakom se metru puta 11% od energije koju je Ana imala na kraju zaleđenog dijela puta pretvori u unutrašnju energiju. (11 bodova)

5. Marko i Ana nalaze se na skijanju. Oboje su ujutro zajedno počeli skijati zajedno su se vratili na početnu točku. No, u međuvremenu su se nekoliko puta razišli i svatko je išao svojim putem. Pri svakom ulasku na žičaru magnetska je kartica zabilježila na kojoj su se žičari vozili i koliko je trajala vožnja. Na kraju dana dobili su graf koji prikazuje ovisnost njihove visine o vremenu. Puna crta prikazuje vožnju žičarom, dok isprekidana crta predstavlja spuštanje niz staze. Skijalište ima tri žičare koje su označene s A, B i C, koje voze na različitim dijelovima puta. Svi skijaši moraju vožnju započeti žičarom A, nakon čega mogu koristiti bilo koju od žičara A, B ili C.

a) Koliko je vremena prošlo otkada su Marko i Ana prvi puta ušli u žičaru do povratka u ishodišnu točku?

b) Tko je prešao veći put žičarom, Marko ili Ana, i za koliko veći?

c) Ivan razmišlja kako u jednom danu prijeći veći put žičarom i od Marka i od Ane. Uz pretpostavku da se svi troje spuštaju jednakom srednjom brzinom, koju bi žičaru trebao koristiti Ivan da bi prešao što veći put? Detaljno obrazložite svoj odgovor. (12 bodova)



DRŽAVNO NATJECANJE I SMOTRA IZ FIZIKE
Korčula, 13.-16. svibnja 2012.
Osnovna škola

RJEŠENJA I SMJERNICE ZA 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.

$$1. R_{el} = \frac{U}{I} = 200 \Omega$$

2 boda

$$R_{30cm} = \frac{U}{I} = 15 \Omega$$

1 bod

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

1 bod

Uz jednaku otpornost i jednaki poprečni presjek možemo pisati:

$$l_{el} = \frac{R_{el}}{R_{30cm}} \cdot l = 400 \text{ cm} = 4 \text{ m}$$

3 boda

2. a) Iz slike možemo zaključiti da je $\lambda_{duboko} = \frac{9 \text{ cm}}{3} = 3 \text{ cm}$

1 bod

Frekvencija vala jednaka je i u plitkoj i u dubokoj vodi.

1 bod

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

1 bod

Iz toga možemo zaključiti: $\frac{v_{plitko}}{\lambda_{plitko}} = \frac{v_{duboko}}{\lambda_{duboko}}$

1 bod

$$\lambda_{plitko} = 1/2 \lambda_{duboko} = 1,5 \text{ cm}$$

2 boda

b) Valne fronte u plitkoj vodi trebaju biti razmaknute 1,5 cm

1 bod

Valne fronte u plitkoj vodi su paralelne.

1 bod

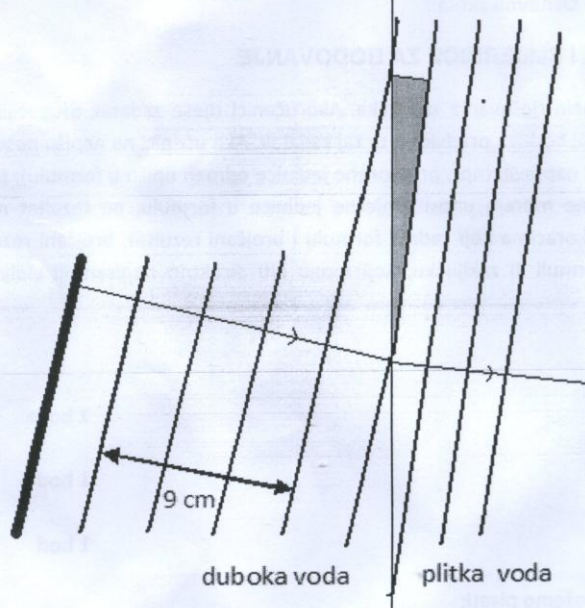
Valne fronte u plitkoj vodi nacrtane su pod točnim kutom u odnosu na valne fronte u dubokoj vodi.

2 boda

Ukupno točna slika: 4 boda

Točan opis postupka konstrukcije

2 boda



Valne fronte u plitkoj vodi možemo konstruirati na nekoliko načina. Ovdje je opisan samo jedan od načina:

1. korak: produžiti valne fronte u dubokoj vodi do granice između plitke i duboke vode
2. korak: nacrtati valnu zraku u dubokoj vodi
3. korak: znamo da valna zraka u plitkoj vodi mora biti okomita na valne fronte u plitkoj vodi i da se valne fronte u plitkoj vodi nastavljaju na valne fronte u dubokoj vodi. Zato je označeni trokut pravokutan, a njegova kraća kateta iznosi 1,5 cm (udaljenost između valnih fronti). Crtanjem tog trokuta (pomoću trokuta ili pomoću drugog papira s pravim kutom) dobijemo jednu valnu frontu u plitkoj vodi. Sada samo treba povući paralele s njom i dobiju se i ostale valne fronte.

Valne fronte u plitkoj vodi moguće je konstruirati i uz pomoć drugog papira na kojem nacrtamo valne fronte razmaknute 1,5 cm sve do ruba papira. Zatim taj papir namještamo na granicu između plitke i duboke vode dok se valne fronte na papiru (plitka voda) ne poklope na granici s valnim frontama u dubokoj vodi. Zabilježimo položaj valnih fronti u plitkoj vodi i nacrtamo ih. U oba slučaja prvi korak uključuje produžavanje valnih fronti u dubokoj vodi do granice između plitke i duboke vode.

Točnu sliku nije moguće dobiti crtajući prvo valne zrake, buduće da ne znamo točne kutove upada i loma.

$$3. t_p = t_s = 100^\circ\text{C}$$

2 boda

$$m_p = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}, m_s = 70 \text{ g} = 0,07 \text{ kg}$$

1 bod

$$Q_{\text{predano}} = Q_{\text{primljeno}}$$

1 bod

$$m_p c_p (t_p - \tau) + m_s c_s (t_s - \tau) = m_v c_v (\tau - t_v)$$

2 boda

$$\tau = 27,65^\circ\text{C}$$

2 boda

4. a) $E_{K,kraj} = E_{K,poc} + E_{pot,poc}$

2 boda

Budući da su početne kinetičke jednake, a masa Marka je veća od mase Ane, Marko ima veću gravitacijsku potencijalnu energiju od Ane, pa je i njegova konačna kinetička energija veća.

2 boda

b) $E_p = mgh = 4000 J$

2 boda

$E_{kraj}(Ana) = E_{K,poc} + E_{pot}(Ana) = 4200 J$

2 boda

Da bismo izračunali nakon koliko metara će se Ana zaustaviti, izjednačimo energiju koja se pretvori u unutrašnju energiju sa energijom na kraju zaleđenog dijela puta:

$\Delta U = E_{kraj}$

1 bod

$0,11 \cdot x \cdot 4200 J = 4200 J$

1 bod

$x = 9,09 m$, što znači da će se Ana zaustaviti prije drveća

1 bod

5. a) $t_1 = 9h i 10 min$

1 bod

$t_2 = 15h i 30 min$

1 bod

$\Delta t = 6 h i 20 min$

1 bod

b) $h_{ANA} = 3100 m$

1 bod

$h_{MARKO} = 3700 m$

1 bod

$\Delta h = h_{MARKO} - h_{ANA} = 600 m$

1 bod

c) Da bismo odredili koju žičaru treba Ivan koristiti trebamo usporediti brzine žičara.

1 bod

Žičara A: $v = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{1100m}{40 min} = 27,5 m/min$

2 boda

Žičara B: $v = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{600m}{10 min} = 60 m/min$

1 bod

Žičara C: $v = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{400m}{30 min} = 13,3 m/min$

1 bod

Budući da je brzina žičare B najveća, Ivan treba koristiti žičaru B.

1 bod

DRŽAVNO NATJECANJE I SMOTRA IZ FIZIKE
Korčula, 13.-16. svibnja 2012.

Osnovna škola

Prkatični zadatci

1. Na stolu imaš čeličnu kuglicu i epruvetu. Odredi obujam čelične kuglice. Jasno opiši što i kako si mjerio/la. (6 bodova)

2. Na stolu imaš 3 LE diode. LE diode **propuštaju struju samo u jednom smjeru** i tada svijetle, a mogu koristiti kao pokazatelji neke veličine ili stanja (npr. uključen uređaj, punjenje baterije itd.).



simbol LE diode

U svim strujnim krugovima neka je uz bateriju serijski vezana i jedna žaruljica.

a) Spoji strujni krug s crvenom i plavom LE diodom . Mjereći samo napon odredi koja od te dvije LE diode ima veći otpor. Nacrtaj shemu spoja. Koliki je omjer tih otpora?

b) Spoji strujni krug s bijelom i plavom LE diodom. Mjereći samo struju odredi omjer tih otpora. Nacrtaj shemu spoja.

c) Veliku bijelu LE diodu spoji u strujni krug i odredi njen otpor u tom spoju. Nacrtaj shemu spoja.

(14 bodova)

3. Na stolu imaš gumenu nit duljine 50 cm.

a) Provjeri možemo li tu gumicu upotrijebiti kao dinamometar.

b) Odredi kako se mijenja „konstanta elastičnosti“ s promjenom duljine niti. Mjerenja izviši za nit duljine 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm. Nacrtaj dijagram ovisnosti konstante elastičnosti o početnoj duljini niti.

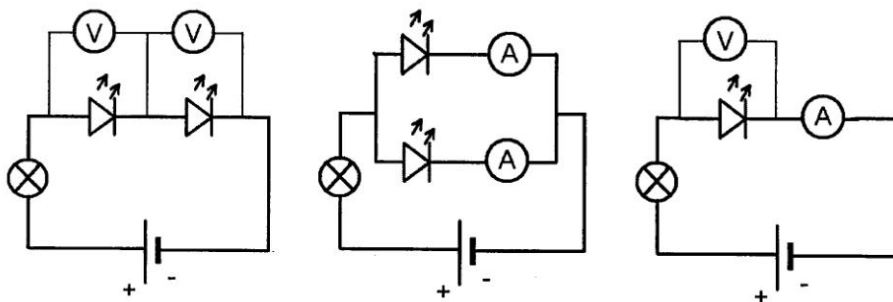
(10 bodova)

DRŽAVNO NATJECANJE I SMOTRA IZ FIZIKE
Korčula, 13.-16. svibnja 2012.

Osnovna škola
Rješenja i smjernice za bodovanje

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Mjerenje promjera epruvete $r = 7\text{ mm}$ | 1 bod |
| Mjerenje početne i konačne visine stupca vode | 1 bod |
| $\Delta h = 1,75\text{ mm}$ | 1 bod |
| Opis mjerenja | 1 bod |
| $V = r^2 \pi \cdot \Delta h = 270\text{ mm}^3$ | 230 - 308 mm^3 |
| | 2 boda |

2. Svakoga shema 2 boda



- | | |
|-----------------------------|-------|
| a) mjerenje napona | |
| $U_C = 1,7\text{ V}$ | |
| $U_P = 2,8\text{ V}$ | 1 bod |
| $I_C = I_P$ | |
| $R_C : R_P = U_C : U_P$ | 1 bod |
| $R_C < R_P$ | 1 bod |
| b) mjerenje struje | |
| $I_B = 0,08\text{ A}$ | |
| $I_P = 0,06\text{ A}$ | 1 bod |
| $U_B = U_P$ | |
| $R_B : R_P = I_P : I_C$ | 1 bod |
| $R_B < R_P$ | 1 bod |
| c) mjerenje napona i struje | 1 bod |
| $R_B = 52\ \Omega$ | 1 bod |

DRŽAVNO NATJECANJE I SMOTRA IZ FIZIKE
Korčula, 13.-16. svibnja 2012.

3.

Mjerenje produljena za različite sile

2 boda

Zaključak : ovu gumenu nit ne možemo upotrijebiti kao dinamometar jer produljenje nije razmjerno sili.

2 boda

Mjerenje produljenja gumice za različite duljine niti uz istu silu

2 boda

Određivanje $k = F / \Delta x$

1 bod

Dijagram

3 boda

