DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE 2012/13. ZA OSNOVNU ŠKOLU

Uputa: U svim zadacima gdje je to potrebno koristiti **g = 10 N/kg.**

1. **(8 bodova)** Dok je lovio ribe na pučini ribar Mate je u jednom trenutku primijetio da se njegova brodica zbog valova periodično pomiče gore-dolje. Izmjerio je da je brodici potrebno 2,5 s da dođe od najviše do najniže točke vala, te da ta udaljenost iznosi 0,6 m. Ribar je također primijetio da je udaljenost između dva brijega vala 6 m.

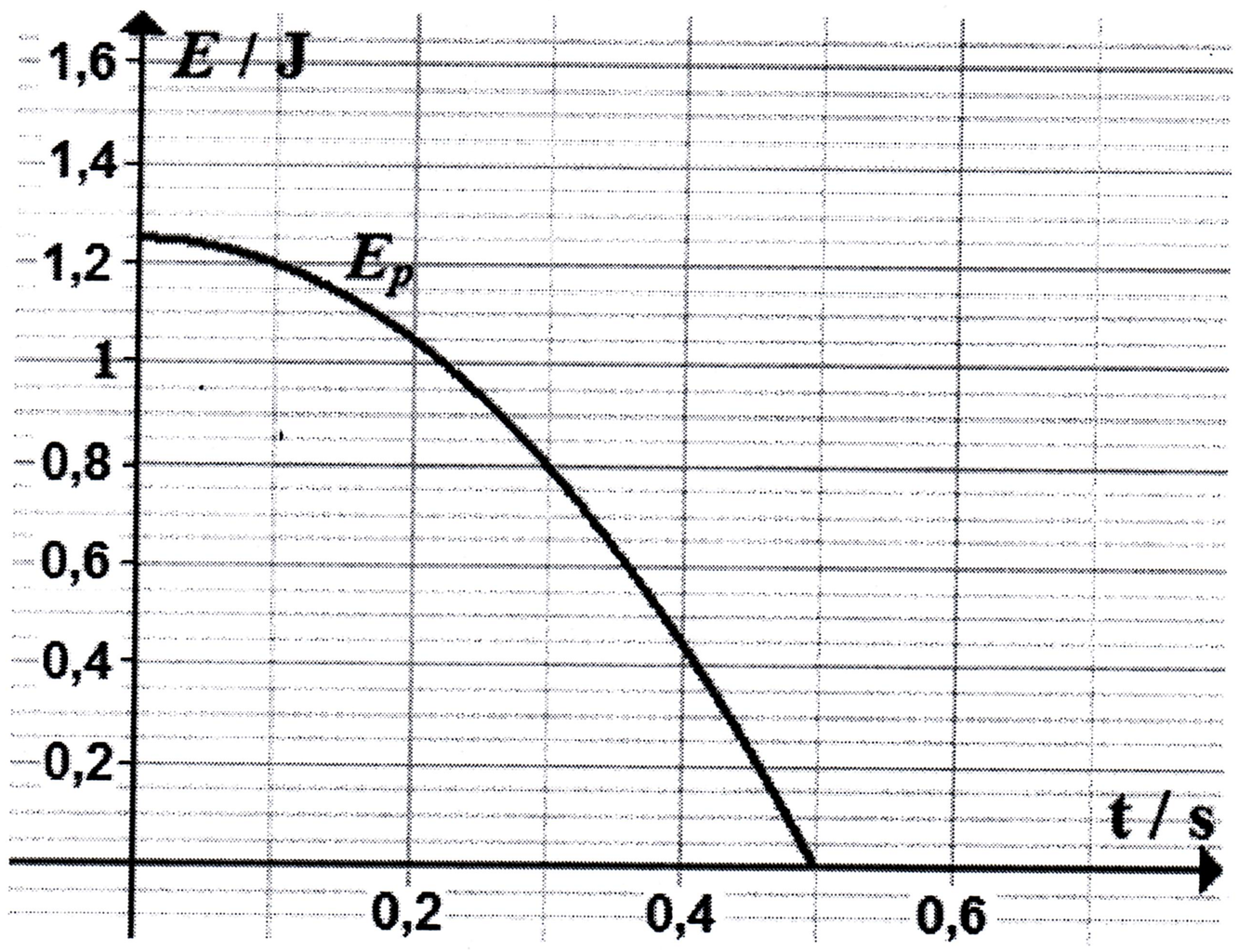
a) Odredite brzinu valova.

b) Odredite amplitudu vala.

c) Nakon sat vremena Mate je primijetio da se okomita udaljenost koju prijeđe brodica smanjila dva puta. Vrijeme potrebno da brodica prijeđe tu udaljenost, kao i udaljenost između dva brijega vala ostali su isti. Kako su se promijenile brzina i amplituda vala?

2. **(9 bodova)** Prosječni učenik koji piše test iz fizike ima snagu toplinskog zračenja koja iznosi 50 W. Učionica u kojoj se učenici nalaze dugačka je 10 m, široka 9 m i visoka 3,5 m. Pretpostavite da se sva izračena toplina preda zraku koji se nalazi u učionici. Zrak ima specifični toplinski kapacitet od 1020 J/kgK i gustoću 1,2 kg/m^3. Ako nema gubitaka topline i ako ne radi klima, za koliko stupnjeva će se povisiti temperatura u učionici u kojoj 15 učenika rješava teorijske zadatke? Ispit traje 2,5 sata. Obrazložite zašto je u stvarnosti povećanje temperature puno manje od izračunatog.

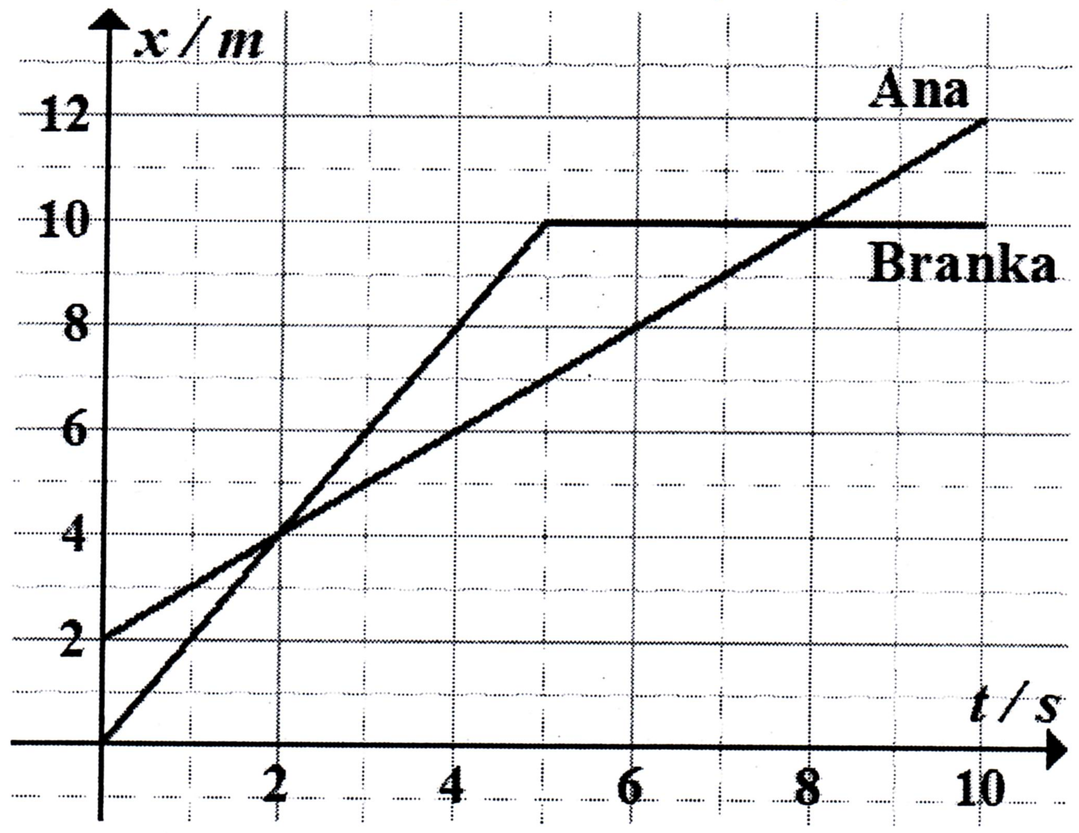
3. **(13 bodova)** Marko i Ana analiziraju gibanje loptice mase 0,05 kg koja pada na pod. Mjerenjem pomoću kompjutera dobili su graf koji prikazuje ovisnost potencijalne energije loptice o vremenu tijekom padanja loptice s neke početne visine do trenutka udarca o podlogu. Također je poznato da je u početnom trenutku loptica imala početnu kinetičku energiju od 0,2 J.



a) Na slici na dodatnom listu ucrtajte graf ovisnosti ukupne energije o vremenu i graf ovisnosti kinetičke energije o vremenu. Na grafovima označite ukupnu energiju i kinetičku energiju. Otpor zraka zanemarite. Prikažite postupak – iz vašeg postupka mora biti jasno kako ste došli do traženog grafa.

b) Prilikom udarca o tlo 20% početne energije loptice pretvorilo se u druge oblike energije. Odredite maksimalnu visinu do koje je loptica odskočila.

4. **(10 bodova)** Mjerimo položaje dviju učenica Ane i Branke koja se gibaju pravocrtno od škole (x = 0 m) i vuku kolica iz kojih kaplje boja. Slika prikazuje graf ovisnosti položaja o vremenu za njihova gibanja.



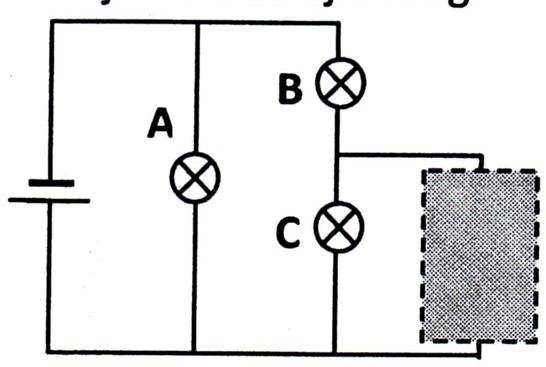
a) Iz kolica svake sekunde kapne kap boje na tlo. Skicirajte kako su raspoređene sve kapi na tlu. Neka jedan metar na grafu predstavlja jedan centimetar na papiru. Pazite da na vašoj slici bude vidljivo da li su u početnom trenutku Anina ili Brankina kolica u prednosti.

b) Usporedite brzine Ane i Branke u t = 1 s. Obrazložite svoj odgovor.

c) Hoće li se tijekom gibanja Ana i Branka nekad naći istovremeno na istom položaju? Ako da, kada?

c) Izračunajte srednju brzinu Ane i Branke tijekom svih 10 s gibanja.

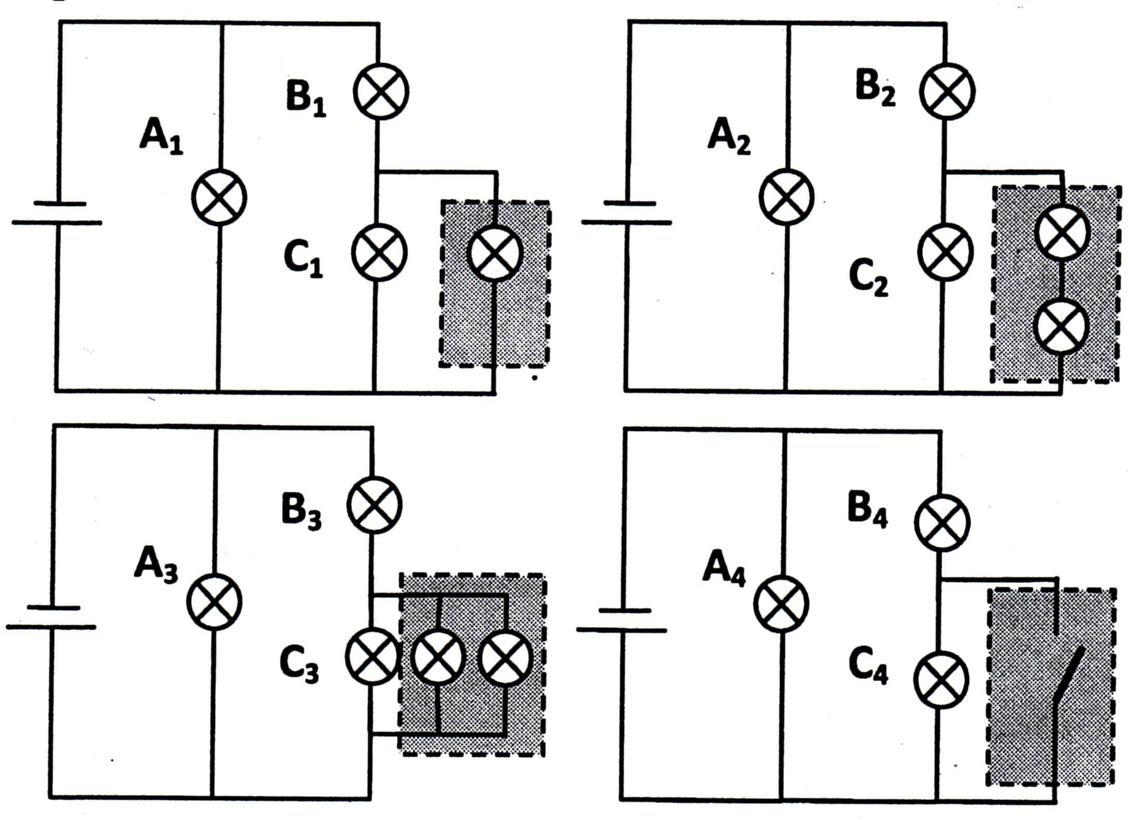
5. (10 bodova) Strujni krug na slici sastoji se od tri jednake žaruljice A, B i C i promjenjivog elementa koji dodajemo u strujni krug.



Na mjesto promjenjivog elementa stavljene su četiri različite kombinacije žaruljica i prekidača. Sve žaruljice su jednake.

a) Poredajte po veličini sjaj žaruljica A_1, A_2, A_3 i A_4. Obrazložite svoj odgovor.

b) Poredajte po veličini sjaj žaruljica B_1, B_2, B_3 i B_4 od najsjajnije do najmanje sjajne. Obrazložite svoj odgovor.



DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE 2012/13. ZA OSNOVNU ŠKOLU

praktični zadatci

1. U strujni krug spoji paralelno tri žaruljice i bateriju. Izmjeri struju kroz svaku žaruljicu i struju kroz bateriju.
Napiši svoju pretpostavku kolika će biti struja u preostale dvije grane ako jednu od svojih žaruljicu izvadiš iz grla. Svoje predviđanje provjeri pokusom. Objasni i nacrtaj shemu spoja s označenim položajima mjernih instrumenata. (6 bodova)

2. Na oprugu koja se nalazi na stolu ovjesi plastičnu čašu u kojoj su 2 novčića od 1 kn. To će nam poslužiti kao zdjelica za teret.
a) Istraži kako frekvencija titranja opruge ovisi o masi ovješenog tereta. Teret neka budu baterije od 1,5 V, prvo jedna, zatim dvije, pa tri. (Za svaki teret napravi 3 mjerenja i odredi srednju vrijednost.)
b) Nacrtaj dijagram ovisnosti frekvencije o masi. (10 bodova)

3. Čestice tvari se gibaju. Kad umočimo traku papira u vodu voda se difuzijom penje uz papir.
a) Na stolu imaš nekoliko traka filter papira. Umoči u vodu 2 mm filter papira i promatraj što se događa. Istraži i opiši kako se mijenja brzina penjanja vode.
b) Mjerenjem odredi kako se mijenja srednja brzina penjanja vode na jednakim dijelovima puta u ovisnosti o prijeđenom putu. Opiši svoje mjerenje i prikaži rezultate u dijagramu.
(14 bodova)

1BAT 0.39N
2BAT 0.61N
3BAT 0.85

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, treba im dati bodove kao da su ga napisali. 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. a) $T = 2t = 2 \cdot 2{,}5\ s = 5\ s$ **2 boda**

$v = \frac{\lambda}{T} = 1{,}2\ m/s$ **2 boda**

b) $A = \frac{1}{2}d = 0{,}3\ m$ **2 boda**

c) Ako se udaljenost između najviše i najniže točke vala smanji dva puta, amplituda će se također smanjiti dva puta **1 bod**

dok će brzina vala ostati jednaka, jer se period i valna duljina nisu promijenili **1 bod**

2. $V = a \cdot b \cdot c = 315\ m^3$ **1 bod**

$m = \rho \cdot V = 378$ kg **2 boda**

t = 2,5 h = 9000 s **1 bod**

$Q = 15\ \cdot P \cdot t = 6750000\ J$ **2 boda**

$\Delta t = \frac{Q}{mc} = 17{,}5\ ^0C$ **2 boda**

U stvarnosti se temperatura poveća za puno manju vrijednost jer se dio energije utroši na zagrijavanje stolaca, klupa i zidova. **1 bod**

3. a) Ukupna energija u početnom trenutku iznosi 1,25 J + 0,2 J = 1,45 J **1 bod**

Ukupna energija se ne mijenja, pa je na grafu prikazana pravcem paralelnim s osi vremena, gdje je E_{uk} = 1,45 J. **1 bod**

(ako učenici ne napišu da je ukupna energija na početku 1,45 J, a to su jasno naznačili u grafu, dobivaju sve bodove)

Da bi se dobio graf kinetičke energije, potrebno je u različitim trenucima odrediti kinetičku energiju, a tako da zbroj potencijalne i kinetičke energije bude stalan.

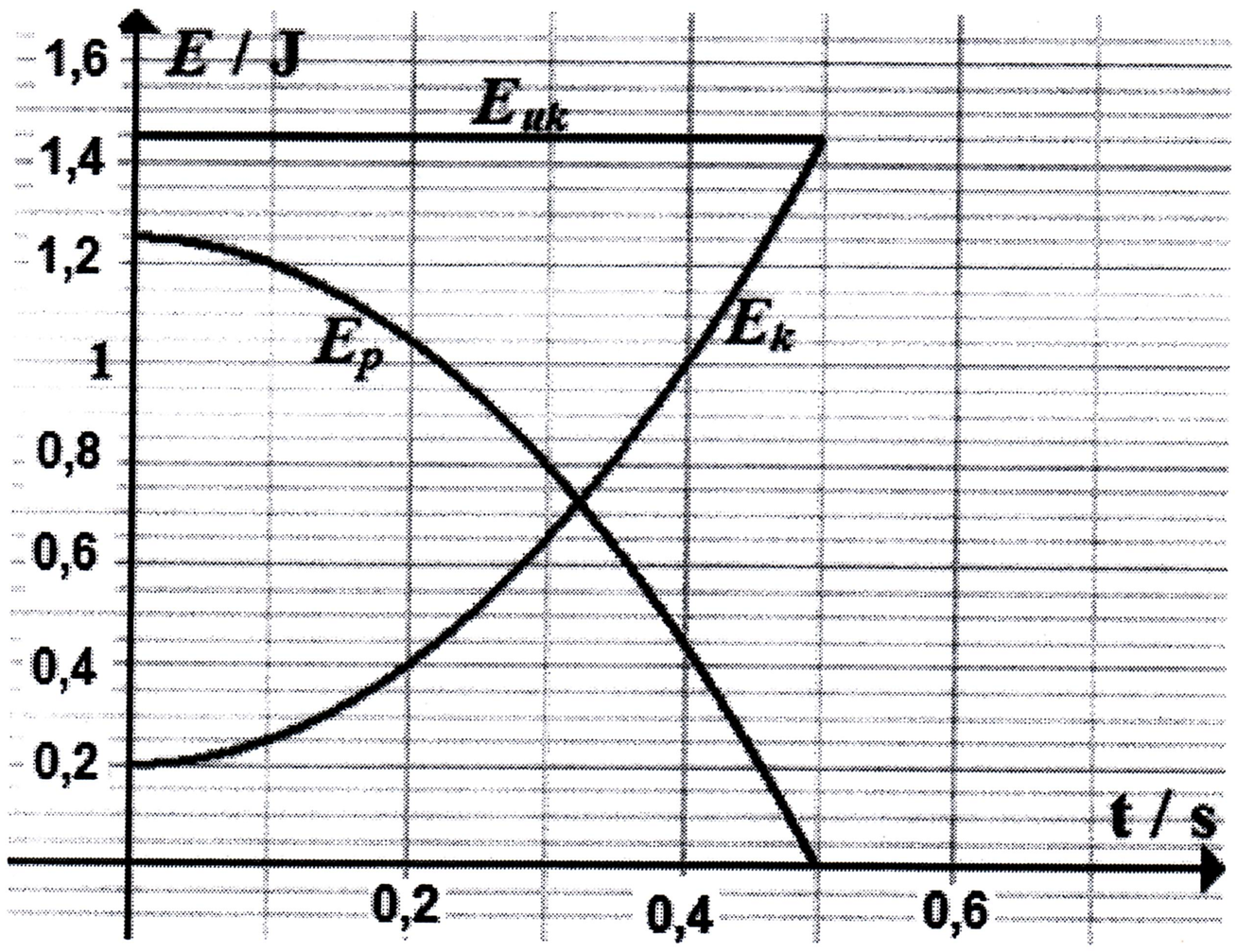
$E_k = E_{uk} - E_p$ **1 bod**

Za točno očitane vrijednosti potencijalne energije u nekoliko točaka **2 boda**

Za točno izračunate vrijednosti kinetičke energije u nekoliko točaka **2 boda**

(Ukoliko je samo dio potencijalnih energija točno očitan, dobiva se jedan od dva boda. Također ako je samo dio kinetičkih energija točno izračunat, dobiva se jedan od dva boda. Da bi se dobila dva boda potrebno je odrediti kinetičke energije za minimalno 4 točke)

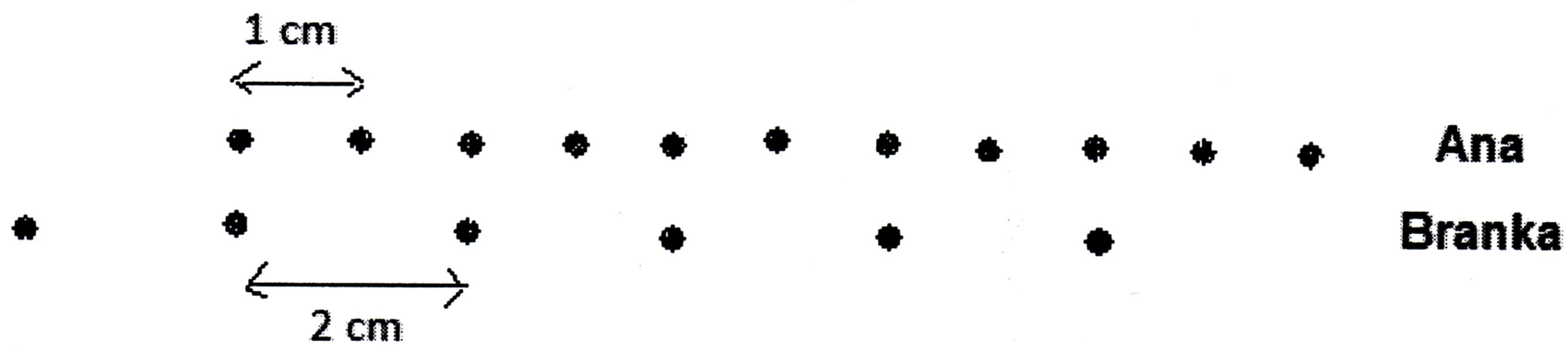
Točno nacrtan graf: **2 boda**



b) $E_{kon} = 0{,}8 \cdot E_{poč} = 1{,}16\,J$ **2 boda**

$h = \frac{E_{kon}}{mg} = 2{,}32\,m$ **2 boda**

4. a)



3 boda

(jedan bod se dobiva za točno nacrtane točkice – točan broj točkica i točni razmaci za Anu i Branku, a jedan bod ako se iz točkica vidi da je Ana bila u prednosti)

b) U t = 1 s Branka je imala veću brzinu. Nagib grafa je veći u toj točki. (ili točan račun) **2 boda**

(samo odgovor s obrazloženjem nosi bodove)

c) Ana i Branka se u istom položaju nađu u t = 2 s i t = 8 s. **2 boda**

d) Srednja brzina $\bar{v} = \frac{s}{t}$ **1 bod**

$\overline{v_A} = 1\,m/s$ **1 bod**

$\overline{v_B} = 1\,m/s$ **1 bod**

5. a) Žaruljice A_1, A_2, A_3 i A_4 sjaje jednakim sjajem jer je napon na sve četiri žaruljice jednak, i otpor žaruljica je jednak, te kroz njih teče jednaka struja. **3 boda**

b) U strujnom krugu 3 je u grani gdje se nalazi žaruljica B_3 najmanji je otpor jer je uz žaruljicu C spojeno najviše žaruljica u paraleli, pa je uz stalan napon u toj grani struja najveća, te B_3 najviše sjaji.

3 boda

(od tri boda jedan se daje za to da je otpor najmanji, jedan za razlog zašto je otpor najmanji (račun ili tvrdnja da je tu najviše žaruljica spojeno u paralelu) i jedan da je uz stalan napon struja najveća)

U strujnom krugu 1 je otpor u grani gdje je žaruljica B_1 manji nego u strujnom krugu 2, jer je manje žaruljica spojeno u paralelnoj grani sa žaruljicom C, pa je i struja veća. **2 boda**

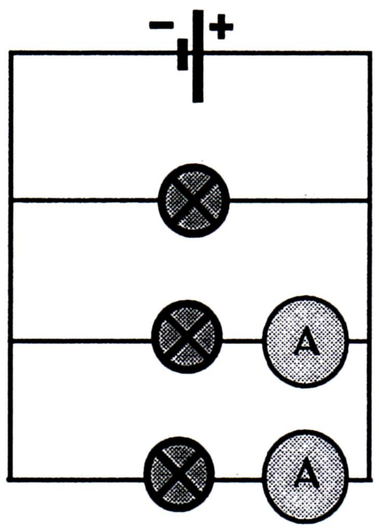
U strujnom krugu 4 je otpor u grani gdje je žaruljica B_4 najveći jer nema žaruljica spojenih u paralelu sa žaruljicom C. **1 bod**

$B_3 > B_1 > B_2 > B_4$ **1 bod**

1. Mjerenje struje

$I_1 = I_2 = I_3 = 0{,}2$ A — 1bod

$I_b = 0{,}6$ A — 1 bod



Vađenjem jedne žaruljice iz grla struja u druge dvije grane se ne mijenja. 2 boda

Shema — 1 bod

$I_1 = I_2 = 0{,}2$A — 1 bod

2. Period je kratak pa je potrebno mjeriti vrijeme za 10 titraja. — 1 bod

Mjerenje vremena — 3 boda

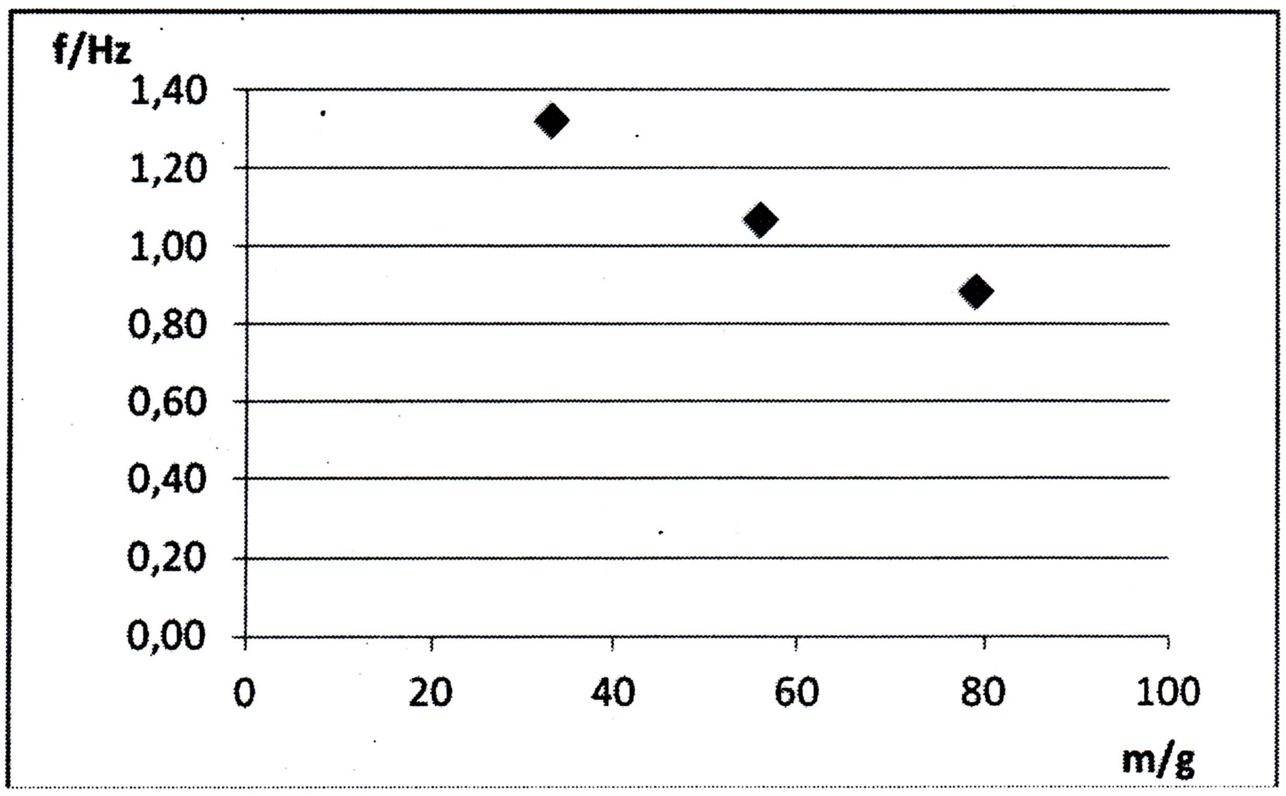
	t_1/s	t_2/s	t_3/s
	7,53	9,47	11,46
	7,56	9,25	11,12
	7,57	9,30	11,36
srednja vrijednost	7,55	9,34	11,31

Srednja vrijednost — 1 bod

$f = 1/T$ — 1 bod

mjerenje masa — 2 boda

m/g	f/ Hz
33	1,32
56	1,07
79	0,88



Dijagram — 2 boda

3. a) Čestice vode penju se uz papir. Gornja razina vode giba se prvo brzo, zatim sve sporije. Gibanje je usporeno i nejednoliko. 2 boda.

b) Na trakici je potrebno označiti jednake dijelove puta. 2 boda

Voda se u početku brzo penje pa je potrebno uključiti zapornu uru i tek onda umočiti traku.

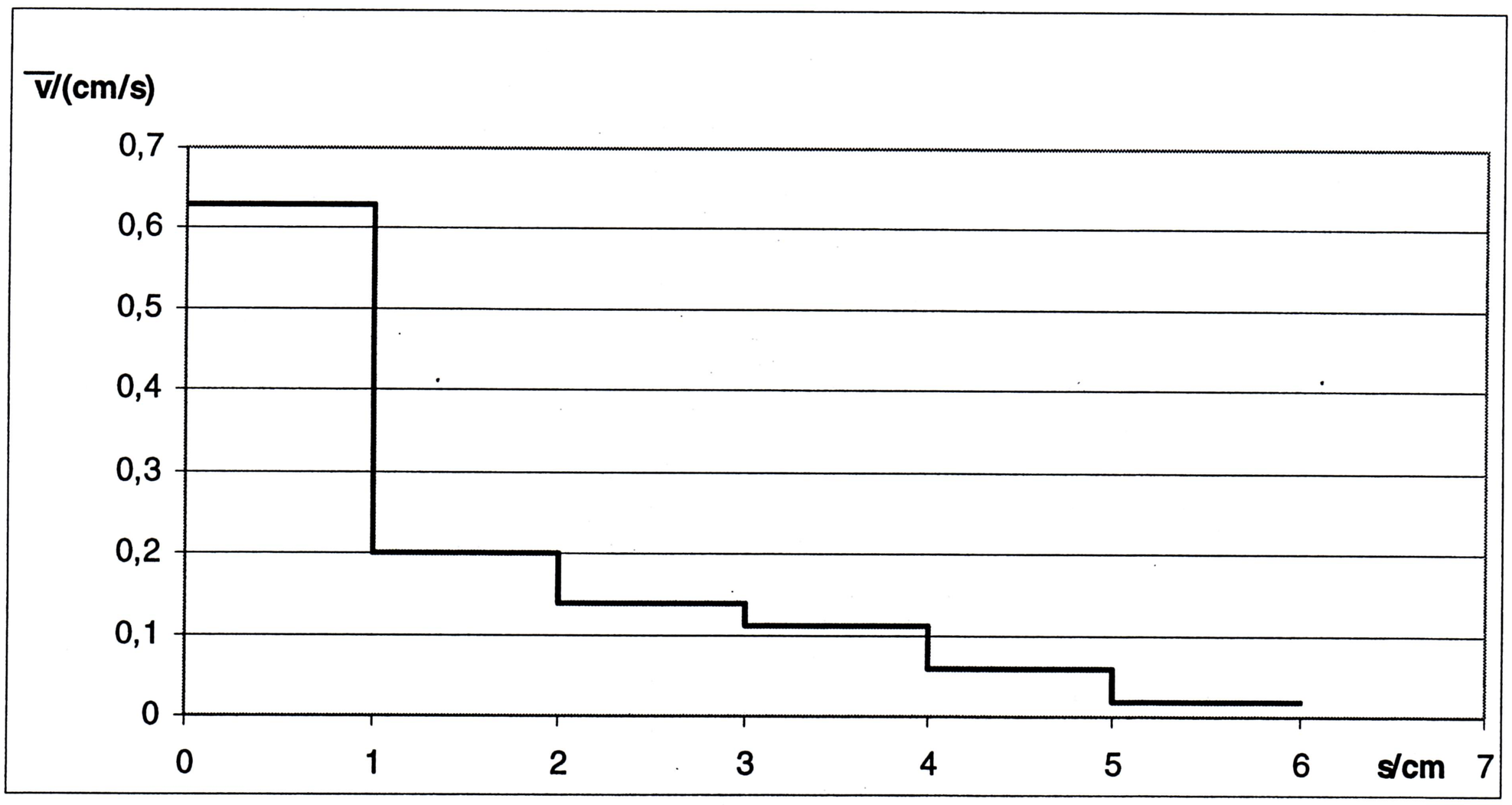
t_0 1 bod

Mjerenje vremena potrebnog za prijelaz određenog dijela puta 4 boda

Određivanje srednje brzine 1 bod

Primjer mjerenja

t/s	Δt/s	Δs/cm	s/cm
10,0			
11,6	1,6	1	1
16,5	4,9	1	2
23,5	7,0	1	3
32,6	9,1	1	4
48,0	15,4	1	5
108,0	60,0	1	6

$\overline{v}$/(cm/s)	Δs/cm	s/cm
0,63	1	1
0,20	1	2
0,14	1	3
0,11	1	4
0,06	1	5
0,02	1	6

Dijagram 4 boda