

# Prvi kup fizike u Lucijanki

## 3. razred

### Prvi dio – teorija (40 bodova)

1. (10 bodova) Odredi valjanost sljedećih tvrdnji. T – točno, N – netočno.

Moguće je postići spiralno gibanje nabijene čestice u određenim uvjetima.	T	N
Period titranja fizikalnog njihala prikazujemo formulom $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ .	T	N
Električno polje u vakuumu propagira brzinom svjetlosti.	T	N
Naboj u mirovanju stvara električno i magnetsko polje.	T	N
Mjerna jedinica za jakost zvuka je decibel.	T	N
Brzina zvuka u aluminiju je veća od brzine zvuka u vodi.	T	N
Polarna svjetlost je posljedica postojanja magnetskog polja Zemlje.	T	N
U posebnim slučajevima se dvije zrake svjetlosti mogu odbiti jedna od druge.	T	N
Čestice koje upadnu u homogeno magnetsko polje dobivaju energiju.	T	N
Elektroni mogu putovati brzinom svjetlosti.	T	N

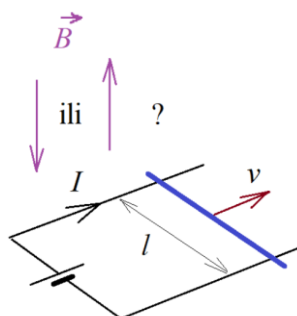
2. (5 bodova) Dječja ljujlačka ima duljinu 2 m, a masa sjedalice iznosi 3 kg. Sjedalica visi na dva usporedna užeta zanemarive mase. Ljubo ima masu 27 kg. Tijekom ljuljanja Ljubo kroz ravnotežni položaj prolazi brzinom 4,5 m/s. Kolika je sila napetosti užeta u trenutku kad Ljubo prolazi ravnotežnim položajem?

A) 603,8 N	B) 301,9 N	C) 607,6 N	D) 303,8 N
------------	------------	------------	------------

3. (4 boda) Magnet se približava zavojnici koja se sastoji od 6 namotaja žice. Tijekom vremenskog intervala  $\Delta t$  magnetski se tok promijeni za 0,05 Wb i inducirani je elektromotorni napon 1,2 V. Koliki je vremenski interval  $\Delta t$ ?

A) 0,01 s	B) 0,04 s	C) 0,25 s	D) 0,5 s
-----------	-----------	-----------	----------

4. (4 boda) Na crtežu je pojednostavljeni elektromagnetski uređaj za ispucavanje projektila. Sastavljen je od izvora struje, vodljivih tračnica, a na tračnicama se nalazi lagana vodljiva šipka (projektil) koja može po njima kliziti bez trenja. Silnice homogenog magnetskog polja usmjerene su okomito na ravninu tog strujnog kruga. Pretpostavimo da je razmak među tračnicama 20 cm, masa klizeće vodljive šipke 2 g i iznos magnetskog polja 1,5 T. Odredi koliki bi trebao biti iznos stalne električne struje da klizeća šipka iz stanja mirovanja postigne brzinu 115,2 km/h na putu od 80 cm. Odredi koji smjer mora imati magnetsko polje ( $\uparrow$  ili  $\downarrow$ ) da bi klizeća šipka postigla orijentaciju brzine kao na crtežu.

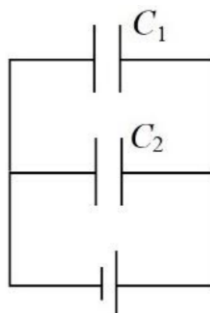


A) 8,54 A, $\uparrow$	B) 4,27 A, $\uparrow$	C) 8,54 A, $\downarrow$	D) 4,27 A, $\downarrow$
-----------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------

5. (4 boda) Za strop autobusa privezano je njihalo koje njiše periodom 2 sekunde dok autobus miruje. Dok je autobus vozio kružnim tokom čiji je radijus 75 m, njihalo obješeno u autobusu njihalo je periodom 1,8 sekundi. Kolikom je brzinom vozač vozio autobus u kružnom toku?

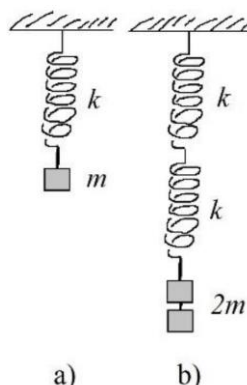
A) 23,3 m/s	B) 27,3 m/s	C) 13,3 m/s	D) 17,3 m/s
-------------	-------------	-------------	-------------

6. (5 bodova) Dva kondenzatora kapaciteta  $C_1$  i  $C_2$  spojeni su kao na slici. Prvi kondenzator ima površinu ploča  $2 \text{ cm}^2$ , a između ploča mu je električno polje  $2500 \text{ V/m}$ . Drugi kondenzator ima površinu ploča  $1 \text{ cm}^2$ , a između ploča mu je električno polje iznosa  $1800 \text{ V/m}$ . Koliki je ukupni naboj na ta dva kondenzatora?



A) 6 pC	B) 5,6 pC	C) 5 pC	D) 4,6 pC
---------	-----------	---------	-----------

7. (4 boda) Tijelo mase  $m$  objesimo na elastičnu oprugu koeficijenta elastičnosti  $k$  (slika a)), malo povučemo iz ravnotežnog položaja i pustimo titrati. Period će titranja biti  $T$ . Koliki će biti period titranja ako dvije takve identične opruge spojimo kao na slici b), na njih objesimo dva tijela ukupne mase  $2m$  i pustimo titrati?



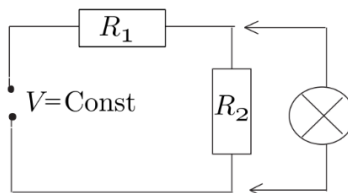
A) $2T$	B) $\sqrt{2}T$	C) $T$	D) $T/2$
---------	----------------	--------	----------

8. (4 boda) Kapec je želio odrediti unutarnji otpor baterije elektromotornog napona  $9 \text{ V}$ . Od mjernih je instrumenata na raspolaganju imao samo magnetometar, stoga je uzeo bakrenu žicu promjera  $1 \text{ mm}$  te je napravio zavojnicu tako što je na plastičnu cijev radijusa  $2 \text{ cm}$  gusto namotao, u jednom sloju  $100$  namotaja žice (namotaji su bili namotani točno jedan do drugog bez razmaka). Krajeve tako napravljene zavojnice spojio je na bateriju te je magnetometrom izmjerio magnetsku indukciju u sredini unutar zavojnice dok je zavojnicom prolazila struja i dobio  $0,002 \text{ T}$ . Koliki je unutarnji otpor baterije? Električna otpornost bakra iznosi  $1,7 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ .

A) $5,39 \Omega$	B) $5,69 \Omega$	C) $5,99 \Omega$	D) $6,29 \Omega$
------------------	------------------	------------------	------------------

Drugi dio – račun (60 bodova) – svaki zadatak vrijedi 15 bodova.

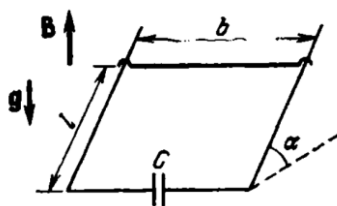
9. Na slici je  $R_1 = 4R_2$ . Ako dodamo lampu kako je prikazano na slici, struja kroz  $R_1$  će se promijeniti za  $\Delta I = 0,1$  A. Kolika je struja kroz lampu?



10. Ribar stoji na čamcu i promatra ribu koja se udaljava od njega. U jednom je trenutku horizontalna udaljenost između ribe i ribara jednaka 6 m i riba se nalazi na dubini od 1 m. Izračunaj indeks loma vode u kojoj se nalazi riba, uz pretpostavku da je indeks loma zraka  $n = 1$ , da su ribareve oči 2 m iznad površine vode i da zraka svjetlosti koja putuje od ribe do ribara prođe udaljenost u vodi od 1.4 m.

11. Dvije paralelne metalne šine, na međusobnoj udaljenosti  $b$ , nagnute su pod kutom  $\alpha$  u odnosu na horizont. Donji krajevi šina vezani su preko praznog kondenzatora kapaciteta  $C$ . Sustav se nalazi u homogenom magnetskom polju indukcije  $B$ , usmjerenom vertikalno uvis. U jednom trenutku metalna šipka mase  $m$  počne iz stanja mirovanja kliziti, bez trenja, duž šina.

Pronađi izraz za vrijeme  $t$  za koje šipka prevali put  $l$  i dolazi do donjih krajeva šina. Koliku brzinu  $v_k$  ima šipka na kraju puta? Otpor šipke i šina je zanemariv.



12. Voda se nalazi u savijenoj cijevi kao na slici, čiji je jedan krak pod kutom  $\vartheta = 70^\circ$  u odnosu na vertikalnu os. Nađi period oscilacija za male pomake vode u ovoj cijevi. Masa vode je 400 g, gustoća  $\rho = 1$  g/cm<sup>3</sup>, a presjek cijevi  $S = 1$  cm<sup>2</sup>. Zanemari viskoznost vode.

