

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ FIZIKE

3. SKUPINA ZADATAKA

ŠKOLSKA GODINA 2024./2025.

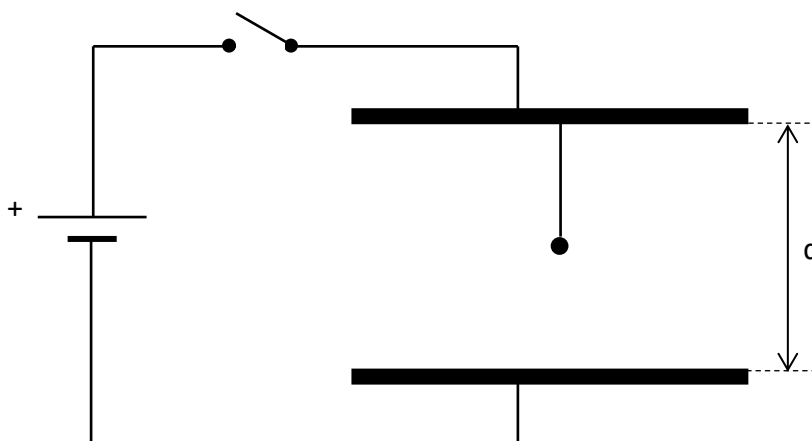
VAŽNO: Tijekom ispita učenici se ne smiju koristiti nikakvim pisanim materijalom (knjigama, bilježnicama, formulama...). Za pisanje treba se koristiti kemijskom olovkom ili nalivperom. Učenici pri ruci ne smiju imati mobitel ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.

Zadatak 1. (10 bodova)

Mala naelektrizirana metalna kuglica mase 20 g obješena je o tanku nit izrađenu od električnog izolatora, tvoreći matematičko njihalo. Njihalo je obješeno o metalnu ploču tako da je nit okomita na površinu ploče, dok je njihalo u ravnoteži. Na udaljenosti $d = 10$ cm od metalne ploče postavljena je paralelno druga, jednaka metalna ploča tako da tvori veliki kondenzator. Metalna kuglica može se slobodno njihati u prostoru između dviju ploča. Pretpostavite da su ploče dovoljno velike da se mogu zanemariti svi rubni efekti. Prostor između ploča ispunjen je zrakom pa možete zanemariti silu uzgona i otpor zraka. Gornja ploča spojena je na pozitivan pol izvora istosmjerne struje napona 35 V, a donja ploča na negativan pol (vidi sliku). Zanemarite unutarnji otpor izvora.

Isključimo izvor napona i pažljivo zanjišemo njihalo s malim pomakom, te izmjerimo period njihanja 0.5 s. Uključimo li izvor napona, period njihala skрати se na 0.43 s.

- Odredite duljinu matematičkog njihala i količinu naboja na metalnoj kuglici.
- Koliko će iznositi period njihala ako zamijenimo polaritet izvora tako da gornja ploča bude spojena na negativan, a donja ploča na pozitivan pol izvora?

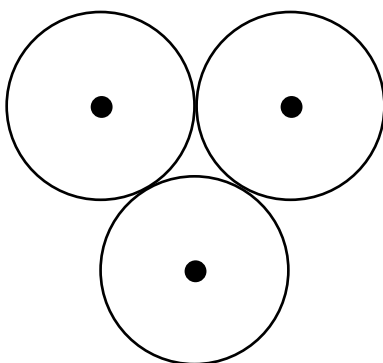


Zadatak 2. (10 bodova)

Vrlo dugi bakreni vodič izoliran je debelim plastičnim PVC izolatorom polumjera 1 cm. Tri tako izolirana vodiča postavljena su paralelno jedan uz drugi (vidi presjek prikazan na slici – slika nije u mjerilu).

- Koliko iznosi i kojeg je smjera magnetsko polje u svakom od vodiča, uzrokovano protjecanjem struje kroz preostala dva vodiča?
- Koliko iznosi i kojeg je smjera sila po jedinici duljine vodiča?

U sva tri vodiča teče struja iznosa 100 mA u istom smjeru. Magnetska permeabilnost PVC plastike vrlo je mala, gotovo jednaka magnetskoj permeabilnosti vakuuma. Pretpostavite da je promjer presjeka vodiča mnogo manji od razmaka između paralelnih vodiča.

**Zadatak 3. (10 bodova)**

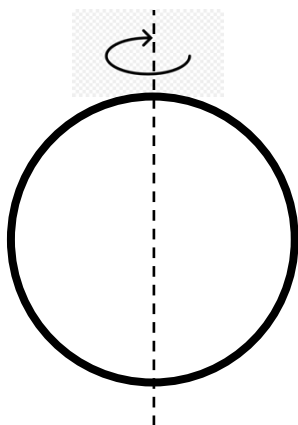
Astronaut ima na raspolaganju uteg mase m , dvije jednake opruge istih koeficijenata elastičnosti $k_1 = k_2 = k$ i nerastezljivu nit dužine l pomoću kojih može izraditi njihalo i oscilator s oprugama. Posjeduje samo zapornu uru kojom može mjeriti vrijeme te je izmjerio period njihala 2 s. Oscilator s oprugama može izraditi tako da dvije opruge spoji paralelno te izmjeri period osciliranja 3 s. Koliki bi period osciliranja astronaut izmjerio da opruge spoji serijski? Koliko iznosi duljina niti l ?

Kolike će periode njihala i oscilatora s različito spojenim oprugama izmjeriti na Mjesecu gdje je ubrzanje sile teže 1.625 m/s^2

Zadatak 4. (10 bodova)

Bakreni prsten polumjera 5 cm rotira u homogenom magnetskom polju jakosti 0.5 T frekvencijom 20 Hz. Os rotacije okomita je na smjer magnetskog polja. Prsten rotira oko osi koja prolazi njegovim promjerom, a nalazi se u ravnini prstena (vidi sliku).

- Koliki se srednji elektromotorni napon inducira u prstenu u polovici perioda rotacije između dvaju uzastopnih položaja u kojima je magnetski tok kroz prsten najveći?
- Koliki je srednji iznos inducirane struje u prstenu tijekom pola perioda rotacije pod a) ako je električna otpornost bakra $1.68 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$, a poprečni presjek vodiča u prstenu 3 mm^2 ?

**Zadatak 5. (10 bodova)**

Ako je izmjerena jakost struje 5 A u prikazanom krugu, koliko iznosi napon izvora? Zanimajte unutarnji otpor izvora. Svi su otpornici jednaki i otpora 10Ω .

