

Školsko natjecanje iz fizike 2025./2026.

Srednje škole – 3. skupina

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.

1. zadatak (10 bodova)

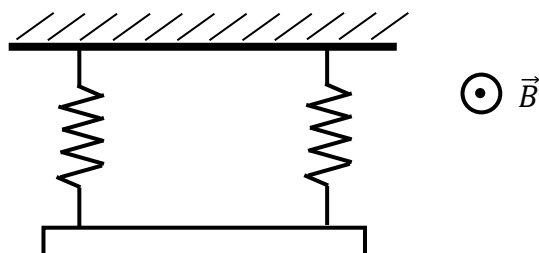
Astronaut na međunarodnoj svemirskoj stanici (ISS) izmjeri zapornom urom period njihala 1.5 s, nakon čega svemirskim brodom u misiji Artemis krene prema Mjesecu. Na pola puta između Zemlje i Mjeseca opet izmjeri period njihala, no on sada iznosi 42.68 s. Koliko iznosi masa Mjeseca?

Međunarodna svemirska stanica nalazi se 420 km iznad površine Zemlje, dok je polumjer Zemlje 6370 km, a masa $5.97 \cdot 10^{24}$ kg. Zanemarite utjecaj Mjeseca na međunarodnu svemirsku stanicu. Udaljenost između Zemlje i Mjeseca iznosi 384 000 km. Zanemarite otpor zraka i masu niti njihala. Njihalo njiše s malim otklonima od ravnotežnog položaja.

2. zadatak (10 bodova)

Metalni štap duljine 20 cm, mase 100 g i zanemarive debljine obješen je na dvije identične elastične opruge. Svaka je opruga koeficijenta elastičnosti 100 N/m. Opruge i štap nalaze se u homogenom magnetskom polju $B = 2$ T. Štap započne oscilirati nakon što ste ga pomaknuli tako da su se obje opruge produljile za 10 cm. Opruge osciliraju kao harmonički oscilatori.

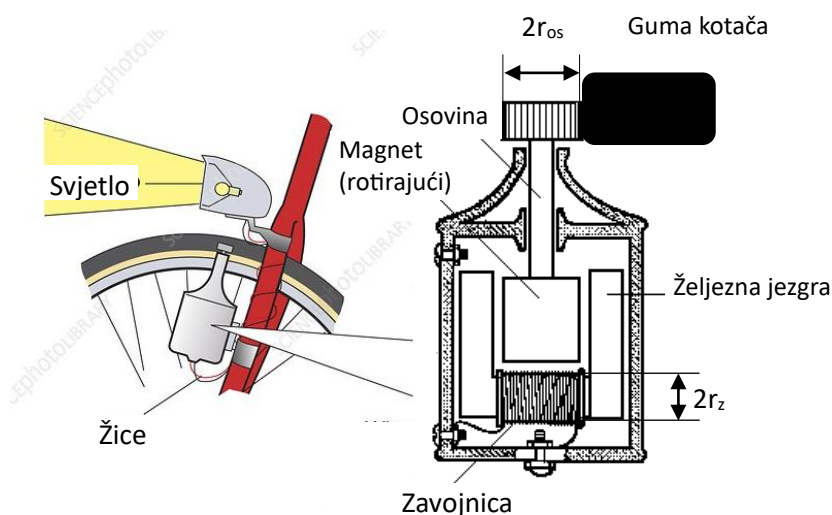
- Odredite napon na krajevima štapa u ovisnosti o vremenu, magnetskom polju, elongaciji, koeficijentu elastičnosti opruga i masi štapa.
- Koliki se najveći napon inducira na krajevima štapa?
- Kojom se frekvencijom mijenja inducirani napon?



3. zadatak (10 bodova)

Dinamo na biciklu služi kao izvor napona za prednje svjetlo. Dinamo se sastoji od rotirajuće osovine na čijem je kraju spojen rotirajući magnet koji unutar zavojnice s 400 zavoja stvara vremenski promjenjivo, ali prostorno homogeno magnetsko polje koje je uvijek paralelno s osi zavojnice. Željezna jezgra služi za vođenje magnetskog polja od magneta do unutrašnjosti zavojnice. Magnetsko polje mijenja se linearno između minimalne $B_{min} = -0.2 \text{ T}$ i maksimalne vrijednosti $B_{max} = +0.2 \text{ T}$ u vremenu koje odgovara polovici perioda rotacije osovine. Rotirajuća osovina polumjera $r_{os} = 0.5 \text{ cm}$ dodiruje kotač na vrhu gume i rotira bez proklizavanja. Polumjer presjeka zavojnice iznosi $r_z = 1 \text{ cm}$.

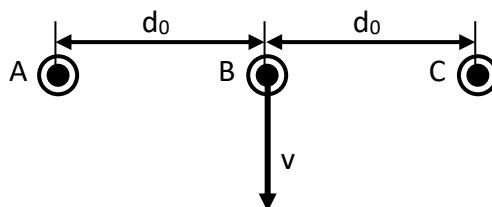
Ako se biciklist kreće brzinom 30 km/h , odredite inducirani elektromotorni napon u dinamu. Kolikom se minimalnom brzinom bicikla mora kretati da bi se prednje svjetlo upalilo ako je žarulji potreban napon od barem 12 V da bi svijetlila?



4. zadatak (10 bodova)

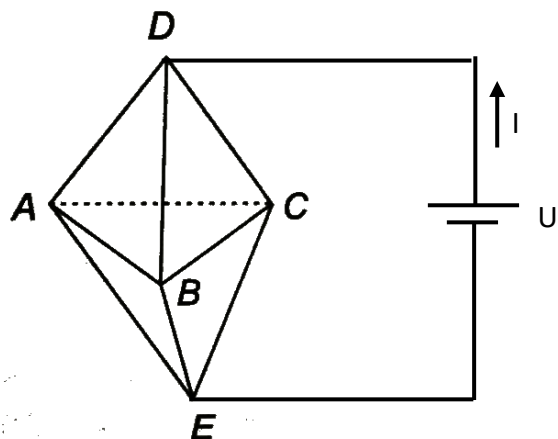
Kroz tri beskonačno duga idealna paralelna vodiča A, B i C (vidi sliku) teče struja $I = 2 \text{ A}$ u istom smjeru, a razmaknuta su za udaljenost $d_0 = 1 \text{ m}$. Vodič B se u trenutku $t = 0$ započinje gibati jednoliko duž pravca brzinom $v = 2 \text{ m/s}$ u pravcu kako je prikazano na slici, ali tako da su sva tri vodiča i dalje paralelna. Izračunajte silu po jedinici dužine na vodič B u:

- početnom trenutku $t = 0$,
- nakon 1 sekunde. Skicirajte sile na vodič B.



5. zadatak (10 bodova)

Identične žice, svaka otpora $R = 1\ \Omega$, spojene su u električni krug tako da tvore bridove jednakostranične bipiramide (vidi sliku). Ako vrhove bipiramide spojimo na izvor istosmjernog napona $U = 5\text{ V}$, odredite struju I koja poteče krugom. Zanemarite unutarnji otpor izvora i otpor spojnih žica.



Konstante:

$$G = 6.674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

$$\varepsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Hm}^{-1} = 1.257 \cdot 10^{-6} \text{ Hm}^{-1}$$

$$e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$g = 9.81 \text{ ms}^{-1}$$

Mase elektrona, protona i neutrona:

$$m_e = 9.109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_p = 1.673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_n = 1.675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$