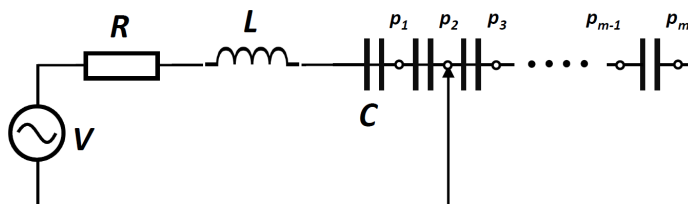


Zadaci za županijsko natjecanje 2018. – 3. skupina

Zadatak 1 (10 bodova)

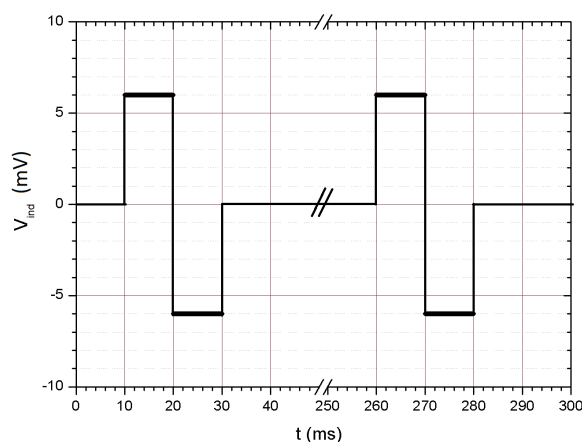
Strujni krug prikazan na slici se sastoji od izvora izmjenične struje amplitude $V_0 = 40$ V, frekvencije $f = 51.2$ kHz, paralelno spojenih otpornika $R = 1$ k Ω , zavojnice $L = 5$ mH i niza kondenzatora $C_1 - C_N$, svaki kapaciteta $C = 10$ nF. Sa pomičnim kontaktom možemo zatvoriti strujni krug u točki $n \in [1, m], m = 30$.

- Nadi izraz za iznos i fazu struje I u krugu (izrazi preko vrijednosti R, ω, L, C, n)!
- Za koji cjelobrojni n je srednja snaga disipirana na otporniku: a) maksimalna; b) minimalna i koja je to snaga?



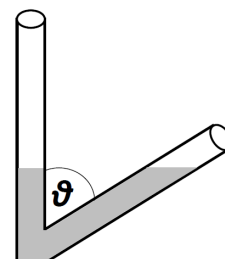
Zadatak 2 (10 bodova)

Na prednjem kotaču bicikla, promjera 70 cm je namontiran brzinomjer. Brzinomjer se sastoji od zavojnice s $N = 100$ namotaja, presjeka $A = 1$ cm², koja je montirana na okvir bicikla. Na kotaču se nalazi mali permanentni magnet koji, kako se kotač okreće, u svakom krugu prođe blizu zavojnice. Inducirani napon u zavojnici je prikazan na grafu (obratite pozornost na prekid apscise, gdje je napon jednak nuli). Nađi brzinu bicikla v i maksimalno magnetsko polje u zavojnici B . Skiciraj graf magnetskog polja u zavojnici u ovisnosti o vremenu.



Zadatak 3 (10 bodova)

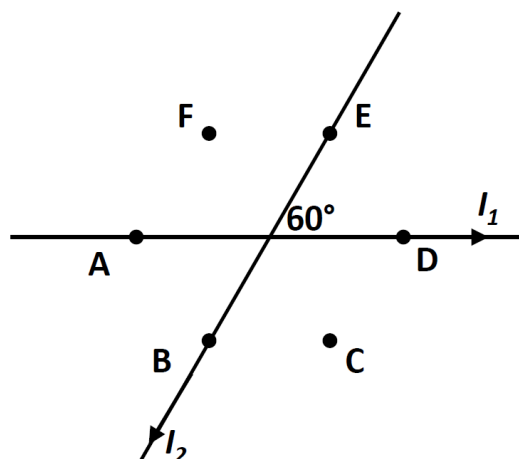
Živa se nalazi u savijenoj cijevi kao na slici, čiji je jedan krak pod kutem $\vartheta = 60^\circ$ u odnosu na vertikalnu os. Nađi period oscilacija za male pomake žive u ovoj cijevi. Masa žive je $m = 200$ g, gustoća $\rho = 13.5$ g/cm³, a presjek cijevi $S = 0.5$ cm². Zanimajte viskoznost žive.



Zadatak 4 (10 bodova)

Dvije beskonačne žice su položene u ravnini međusobno pod kutem 60° kao na slici. Jednom žicom teče struja $I_1 = 5 \text{ A}$, a drugom $I_2 = 5\sqrt{3} \text{ A}$.

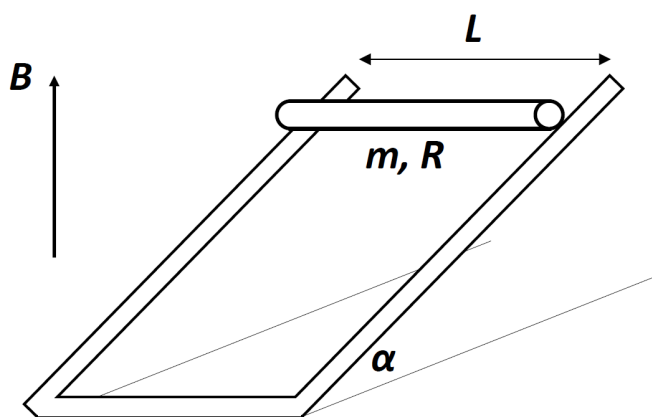
- Nađi smjer i iznos magnetskog polja u točkama A, B, C, D, E, F koje međusobno tvore pravilni šesterokut. Udaljenost između dvije susjedne točke (stranica šesterokuta) je $a = 1 \text{ mm}$.
- Nađite pravac na kojem magnetsko polje iščezava. Koji kut zatvara sa žicom I_1 ?



Napomena: U nijednoj točki magnetsko polje nije beskonačno!

Zadatak 5 (10 bodova)

Vodljiva šipka mase $m = 3 \text{ kg}$, dužine $L = 1 \text{ m}$ i otpora $R = 0.2 \Omega$ položena je na kosinu napravljenju od dvije tračnice zanemarivog otpora koje s horizontalom zatvaraju kut $\alpha = 45^\circ$. Magnetsko polje $B = 1 \text{ T}$ je okomito prema gore. Šipka može slobodno kliziti po tračnicama bez mehaničkog trenja i ne rotira se. Koja je granična brzina šipke v ? Za koliko se poveća temperatura šipke u jednoj sekundi, ako je toplinski kapacitet šipke $c_p = 0.39 \text{ kJ/kgK}$?



VAŽNO:

Tijekom ispita ne smijete imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje koristite kemijsku olovku ili nalivpero. Pri ruci ne smijete imati mobitele ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.