

Domaća zadaća IV

Tesla

U svom laboratoriju Nikola Tesla izvodi eksperimente sa električnom strujom. Šipku od bakelita promjera $r = 1$ cm, duljine $L = 10$ cm umetne između pločastih elektroda.

- (i) Tesla je vrsni matematičar pa zna izračunati otpor dane šipke iz poznavanja otpornosti: $\rho = 30 \cdot 10^{10} \Omega\text{cm}$. Nađite i vi ukupni otpor dane šipke.
- (ii) Je li bakelit izolator ili vodič?
- (iii) Tesla sa svojim ACME izvorom polako povećava napon dok se zrak ne ionizira: počne iskriti između elektroda. Ako poznamo da je električno polje potrebno da ionizira zrak $E = 30$ kV/cm, odredi napon do kojeg je Tesla došao.
- (iv) Kolika struja tada teče kroz bakelit?
- (v) Kolika se snaga gubi u bakelitu tada?
Tesla se sada odlučio igrati sa zavojnicama. Namotao je zavojnicu promjera $r = 1$ mm, sa 150 namotaja žice promjera $\Phi = 50 \mu\text{m}$.
- (vi) Nađi magnetsko polje kroz zavojnicu ako pusti kroz nju $U = 2$ V. Otpor žice po duljini je $R/x = 0.2 \Omega/\text{m}$.
- (vii) Tesla je pametan pa zna da vrijedi i obrnuti zakon. Postavi zavojnicu u postojeće magnetsko polje $B_0 = 2$ T, koje potom počne spuštati linearno po zakonu $B(t) = B_0 - at$. Ako zavojnicu zamislimo kao 150 petlji spojenih u seriju, nađi ukupan inducirani napon na krajevima zavojnice za vrijeme spuštanja magnetskog polja!
- (viii) Nađi induktivitet dane zavojnice.
- (ix) *Dodatni bod* Tesla je izmislio izmjeničnu struju. Danu zavojnicu spoji na izvor izmjenične struje, i u paralelu spoji kondenzator $C = 10 \mu\text{F}$. Polako mijenja frekvenciju izmjenične struje dok ne dobije rezonanciju. Na kojoj frekvenciji bi trebao dobiti rezonanciju? Realno, dobit će rezonanciju nešto niže. Zbog čega?