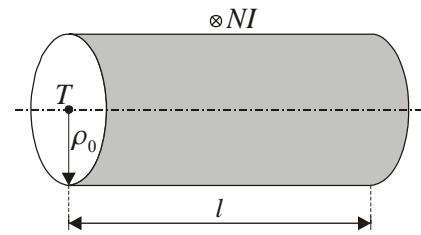
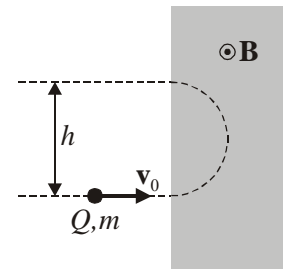


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)
izpit, 11. junij 2008

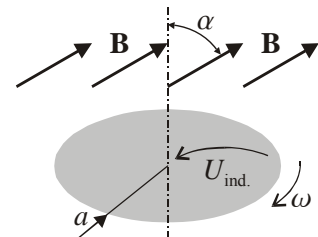
1. Tuljava polmera $\rho_0 = 1\text{ cm}$ in dolžine $l = 4\text{ cm}$ ima $N = 300$ ovojev. Kolikšen mora biti tok I skozi navitje, da bo v točki T (na levem robu) gostota magnetnega pretoka $B(T) = 3,1\text{ mT}$?



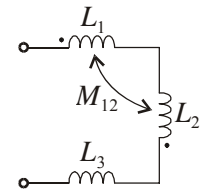
2. Elektron vstopi s hitrostjo $v_0 = 790\text{ km/s}$ v območje homogenega magnetnega polja. Določite gostoto B magnetnega pretoka v tem območju, če elektron izstopi iz njega na višini $h = 1,5\text{ mm}$. Masa elektrona je $m \approx 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$, njegov naboj pa $Q \approx -1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$.



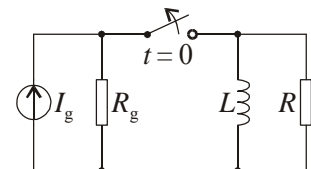
3. Prevoden disk polmera $a = 5\text{ cm}$ se vrti enakomerno s kotno hitrostjo $\omega = 120\text{ s}^{-1}$. Disk se nahaja v območju homogenega magnetnega polja gostote $B = 0,8\text{ T}$, ki z osjo diska oklepa kot $\alpha = 60^\circ$. Kolikšna napetost U_{ind} se inducira med obodom in središčem diska?



4. Določite nadomestno induktivnost zaporedne vezave treh tuljav. Lastne induktivnosti tuljav so $L_1 = 10\text{ mH}$, $L_2 = 20\text{ mH}$ in $L_3 = 30\text{ mH}$. Le prvi dve tuljavi sta magnetno sklopljeni, njuna medsebojna induktivnost $M_{12} = 10\text{ mH}$.



5. Določite energijo akumulirano v magnetnem polju tuljave $\Delta t = 1\text{ ms}$ po odklopu vira. Elemente vezja opredeljujejo vrednosti: $I_g = 10\text{ A}$, $R_g = 100\Omega$, $L = 50\text{ mH}$ in $R = 100\Omega$.



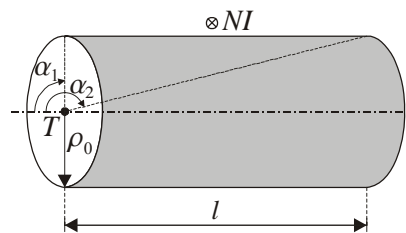
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)
izpit, 11. junij 2008, rešitve

1. Gostoto magnetnega pretoka v točki v osi v levo določa

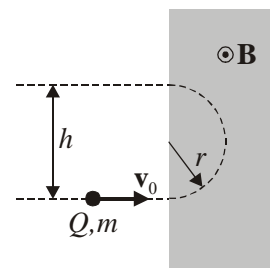
formula $B(T) = \frac{\mu_0 NI}{2l} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$; za točko T sta: $\alpha_1 = \pi/2$

in $\alpha_2 = \pi/2 + \arctan l/\rho_0 = \pi/2 + \arctan 4$. Od tod sledi tok:

$$I = \frac{2lB(T)}{\mu_0 N (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)} \approx \underline{\underline{678 \text{ mA}}}.$$



2. V območju homogenega magnetnega polja se elektron giblje po krožnici polmera $r = mv_0/|Q|B$. Višina h , na kateri elektron izstopi iz tega območja, je potemtakem enaka premeru kroženja: $h = 2r = 2mv_0/|Q|B$. Od tu sledi iskana gostota: $B = 2mv_0/|Q|h \approx \underline{\underline{6 \text{ mT}}}$.



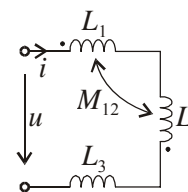
3. Inducirana napetost je enaka produktu frekvence $f = \omega/(2\pi)$ vrtenja diska, njegove ploščine πa^2

ter komponente $B_{\perp} = B \cos \alpha$ gostote pretoka, ki je pravokotna na disk: $U_{\text{ind.}} = \frac{1}{2} \omega a^2 B \cos \alpha = \underline{\underline{60 \text{ mV}}}$.

4. Napetost u na zaporedni vezavi tuljav je enaka vsoti napetosti na posameznih tuljavah:

$$u = u_1 + u_2 + u_3 = (L_1 i' - M_{12} i') + (L_2 i' - M_{12} i') + L_3 i' = (L_1 + L_2 + L_3 - 2M_{12}) i'.$$

Iz zveze med celotno napetostjo in časovnim odvodom toka sledi nadomestna induktivnost: $L_{\text{nad.}} = u/i' = L_1 + L_2 + L_3 - 2M_{12} = \underline{\underline{40 \text{ mH}}}$.



5. Tok i skozi tuljavo je pred odklopom vira enak I_g , saj je ta pri enosmernem vzbujanju enakovredna kratkemu stiku. Zapišimo II.

Kirchhoffov zakon za zanko tuljave in upora po odklopu vira:

$$L di/dt + Ri = 0. \text{ Rešitev te diferencialne enačbe ob upoštevanju začetne}$$

vrednosti toka skozi tuljavo, $i(t=0) = I_g$, je $i(t) = I_g e^{-t/\tau}$, kjer je časovna

konstanta $\tau = L/R = 0,5 \text{ ms}$. Po preteku $\Delta t = 1 \text{ ms}$ po odklopu vira je tok skozi tuljavo

$i(\Delta t) = I_g e^{-\Delta t/\tau} = I_g e^{-2}$, energija akumulirana v njenem magnetnem polju pa

$$W_m = Li^2(\Delta t)/2 = LI_g^2 e^{-4}/2 \approx \underline{\underline{45,8 \text{ mJ}}}.$$

