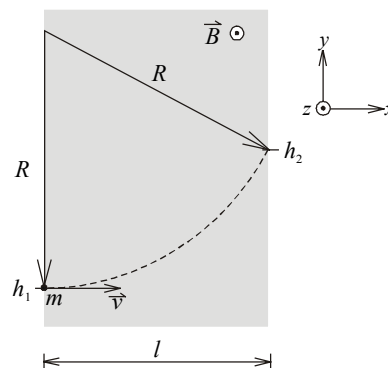
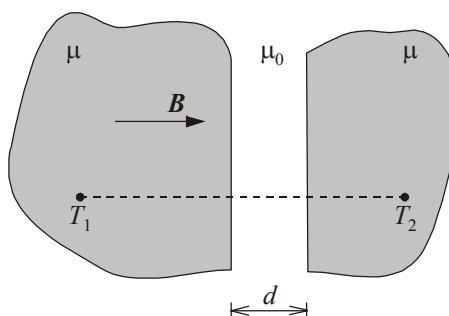


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)
izpit, 28. januar 2003

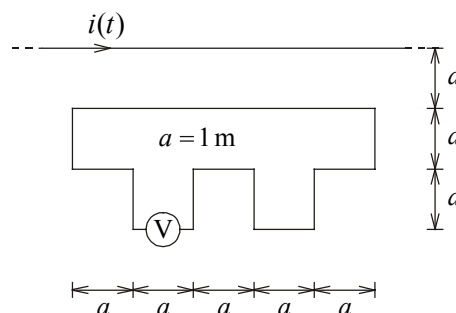
1. Elektron z elektrino $Q = -1.6 \cdot 10^{-19}$ As, maso $m = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg in hitrostjo $v = 6 \cdot 10^7$ m/s vstopi v območje homogenega magnetnega polja širine $l = 2$ cm na višini $h_1 = 0.5$ cm. Vektor \vec{B} ima le z komponento. Določite velikost $|\vec{B}|$ in smer ($+\vec{e}_z$ ali $-\vec{e}_z$), da bo delec iz območja magnetnega polja izstopil na višini $h_2 = 1$ cm!



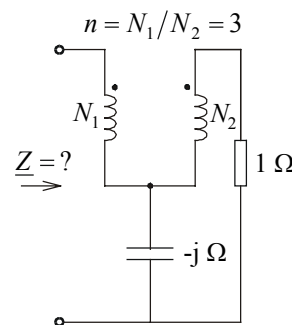
2. V linearnem feromagnetiku permeabilnosti $\mu = 10^{-4}$ V·s/A·m se je pojavila razpoka širine $d = 1$ mm. Magnetno polje v feromagnetiku je homogeno; velikost polja je $B = 1$ T, njegova smer pa je pravokotna na razpoko. Kolikšna je magnetna napetost med točkama T_1 in T_2 , ki sta med seboj oddaljeni za $4d$?



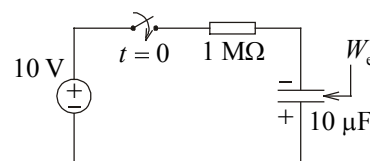
3. Kolikšno efektivno vrednost inducirane napetosti bo izmeril voltmeter v pravokotno lomljeni prevodni zanki, ki leži na ravnini skupaj z ravnim dolgim tokovodnikom s tokom $i(t)/A = 400 \sin((1000 \text{ s}^{-1})t)$?



4. Izračunajte vhodno impedanco dvopola!



5. Določite časovni trenutek $t_1 > 0$, ob katerem bo $W_c(t_1) = 0$, če ob trenutku $t = 0$ vključimo stikalo, pred tem pa je bil kondenzator naelektrjen z nabojem $Q_0 = 100 \mu\text{C}$, kot kaže označba polaritet!



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)

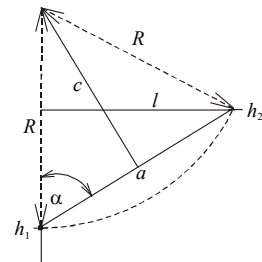
izpit, 28. januar 2003

Rešitve

1.

$$|\vec{B}| = \frac{mv}{|Q|R} \quad R = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + c^2} \quad a = \sqrt{(\Delta h)^2 + l^2} \quad c = \tan \alpha \cdot \frac{a}{2}$$

$$\tan \alpha = \frac{l}{\Delta h} \quad \Delta h = h_2 - h_1 \quad \boxed{|\vec{B}| \cong 8,03 \cdot 10^{-3} \text{ T, vektor } \vec{B} \text{ ima smer } +\vec{e}_z}$$



2. Ker je magnetno polje pravokotno na mejo feromagnetik-zrak (mejo razpoke), je gostota magnetnega pretoka v zraku B_0 enaka kot v feromagnetiku: $B_0 = B = 1 \text{ T}$. Magnetna napetost Θ_{12} med točkama T_1 in T_2 je enaka krivuljnemu integralu magnetne poljske jakosti med tema točkama:

$$\Theta_{12} = \int_{T_1}^{T_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}$$

Integral najlažje izračunamo, če kot krivuljo, po kateri integriramo, izberemo daljico med omenjenima točkama, ker je magnetno polje tangencialno na to daljico. Magnetna poljska jakost ima na tej daljici dve različni vrednosti:

- v feromagnetiku: $H = B/\mu = 10 \text{ kA/m}$,
- v zraku: $H_0 = B_0/\mu_0 \approx 796 \text{ kA/m}$.

Dolžina daljice v feromagnetiku je $(4d - d) = 3d$, v zraku pa d .

$$\Theta_{12} = \int_{T_1}^{T_2} \vec{H} \cdot d\vec{l} = H \cdot 3d + H_0 \cdot d \approx \boxed{826 \text{ A}}$$

3.

$$B(\rho) = \frac{\mu_0 i}{2\pi\rho}, \quad \phi = \int_a^{2a} \frac{\mu_0 i}{2\pi\rho} 5a \cdot d\rho + \int_{2a}^{3a} \frac{\mu_0 i}{2\pi\rho} 2a \cdot d\rho = \frac{\mu_0 i a}{2\pi} \left(5 \ln 2 + 2 \ln \frac{3}{2} \right)$$

$$u_i = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\mu_0 a}{2\pi} \left(5 \ln 2 + 2 \ln \frac{3}{2} \right) \cdot (400 \text{ A}) \cdot (1000 \text{ s}^{-1}) \cos 1000t$$

$$U_v = \frac{\mu_0 a}{2\pi} \left(5 \ln 2 + 2 \ln \frac{3}{2} \right) \cdot (400 \text{ A}) \cdot (1000 \text{ s}^{-1}) \frac{1}{\sqrt{2}} \cong \boxed{0.242 \text{ V}_{\text{ef}}}$$

4.

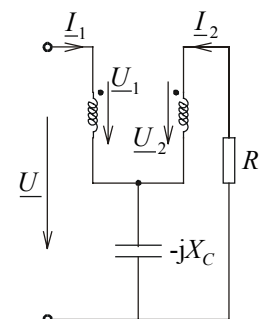
$$\underline{Z} = \frac{U}{I_1}, \quad \underline{U} = \underline{U}_1 - jX_C(I_1 + I_2), \quad \underline{U}_2 - jX_C(I_1 + I_2) + RI_2 = 0$$

$$\underline{U}_2 = \frac{1}{n}\underline{U}_1, \quad I_2 = -nI_1$$

$$\frac{1}{3}\underline{U}_1 - (j\Omega)(I_1 - 3I_1) - 3 \cdot (1\Omega)I_1 = 0 \Rightarrow \underline{U}_1 = 3 \cdot (3\Omega - j2\Omega)I_1$$

$$\underline{U} = (9\Omega - j6\Omega - j1\Omega - 3 \cdot (-j1\Omega))I_1 = (9\Omega - j4\Omega)I_1 \Rightarrow$$

$$\boxed{\underline{Z} = (9 - j4)\Omega}$$



5.

$$u_c(t < 0) = \frac{Q_0}{C} = 10 \text{ V}$$

$$t > 0: Ri_c + u_c + 10 \text{ V} = 0, \quad i_c = \frac{dQ}{dt} = \frac{d}{dt}(Cu_c) = C \frac{du_c}{dt}$$

$$RC \frac{du_c}{dt} + u_c + 10 \text{ V} = 0 \Rightarrow \frac{du_c}{dt} = -\frac{u_c + 10 \text{ V}}{RC}$$

$$\frac{du_c}{u_c + 10 \text{ V}} = -\frac{dt}{RC} \Rightarrow \int_{10 \text{ V}}^{u_c} \frac{du_c}{u_c + 10 \text{ V}} = \int_0^t -\frac{dt}{RC} \Rightarrow \ln \frac{u_c + 10 \text{ V}}{20 \text{ V}} = -\frac{t}{RC} \Rightarrow$$

$$u_c(t) = (20 \text{ V})e^{-t/RC} - 10 \text{ V}, \quad \tau = RC = 10 \text{ s}$$

$$W_e(t_1) = 0 \Rightarrow u_c(t_1) = 0 \Rightarrow (20 \text{ V})e^{-t_1/\tau} - 10 \text{ V} = 0 \Rightarrow t_1 = \tau \ln \frac{20 \text{ V}}{10 \text{ V}} \cong \boxed{6.93 \text{ s}}$$

