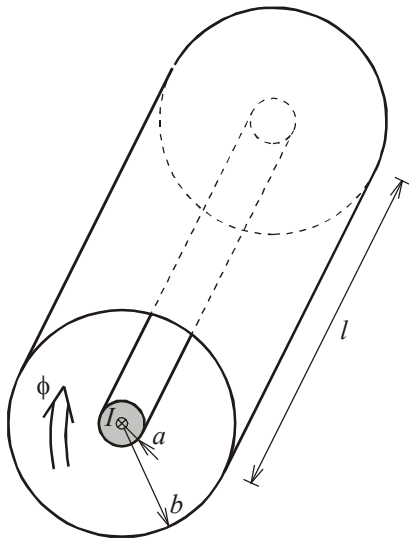
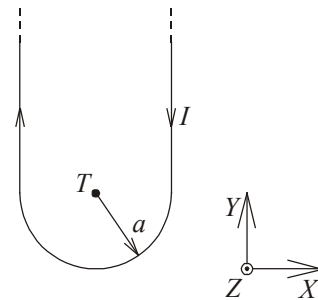


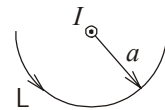
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)
1. kolokvij, 07. maja 2002

1. Določite vektor gostote magnetnega pretoka \vec{B} v točki T , ki je središče polkrožnega zavoja vodnika, po katerem teče tok $I = 10\text{ A}$! Polmer polkrožnega zavoja vodnika $a = 1\text{ cm}$.

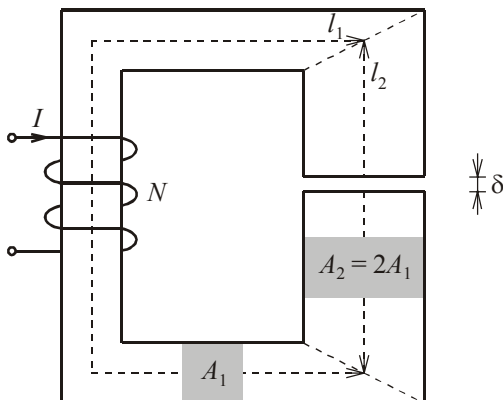
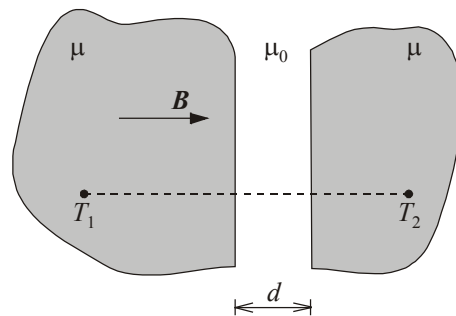


2. Koaksialni kabel s polmerom žile $a = 10\text{ mm}$ in notranjim polmerom plašča $b = 30\text{ mm}$ vodi tok $I = 50\text{ A}$. Določite magnetni pretok ϕ v izolatorju kabla na dolžini $l = 1\text{ km}$!

3. Določite krivuljni integral magnetne poljske jakosti \vec{H} po polkrožni krivulji L polmera $a = 1\text{ m}$, ki se nahaja ob tokovodniku s tokom $I = 5\text{ A}$!



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



5. Na feromagnetnem jedru iz dinamske pločevine, ki ima zračno režo, je navitje z $N = 2000$ ovoji. Kolikšen mora biti magnetilni tok I v navitju, da bo gostota magnetnega pretoka v reži jedra $B_0 = 1.1\text{ T}$? (Magnetilna krivulja je na hrbtni strani). ($l_1 = 12\text{ cm}$, $l_2 = 4\text{ cm}$ in $\delta = 1\text{ mm}$).

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)

1. kolokvij, 07. maja 2002

Rešitve

1. Pri določanju magnetnega polja uporabimo superpozicijo prispevkov polkrožnega zavoja in dveh tokovnih poltrakov. Magnetno polje tokovne poltrakov določimo po enačbi za polje tokovne daljice.

$$\vec{B}(T) = -\vec{e}_z \frac{\mu_0 I}{4a} - \vec{e}_z \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\cos 90^\circ - \cos 180^\circ) - \vec{e}_z \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\cos 0^\circ - \cos 90^\circ)$$

$$\vec{B}(T) = -\vec{e}_z \frac{\mu_0 I}{4a} \left(1 + \frac{2}{\pi}\right) \approx \boxed{-\vec{e}_z 5.14 \cdot 10^{-4} \text{ T}}$$

2. Iskani magnetni pretok je enak ploskovnemu integralu gostote magnetnega pretoka skozi pravokotno ploskev (dimenzij $(b-a) \times l$) med žilo in plaščem:

$$\phi = \int_a^b \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho} \cdot l d\rho = \frac{\mu_0 I l}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \approx \boxed{11 \text{ mWb}}$$

3. $\int_L \vec{H} \cdot d\vec{l}$ je enak magnetni napetosti med krajnima točkama krivulje L :

$$\int_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \frac{I}{2\pi} (2\pi - \pi) = \frac{I}{2} = \boxed{2.5 \text{ A}}$$

4. 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: $\Theta_{12} = \int_{T_1}^{T_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}$. Ta integral najlažje izračunamo, če za krivuljo, po kateri integriramo,

izberemo daljico med točkama T_1 in T_2 , ker je smer magnetnega polja tangencialna na to daljico. Magnetna poljska jakost ima vzdolž te daljice 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 .

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

5. Gostota magnetnega pretoka v širšem delu jedra je enaka kot v reži: $B_2 = B_0 = 1.1 \text{ T}$, v ožjem delu jedra pa je dvakrat večja (ker je presek dvakrat manjši): $B_1 = 2B_2 = 2.2 \text{ T}$. Iz magnetilne krivulje odčitamo magnetni poljski jakosti v ožjem in širšem delu jedra: $H_1 \approx 74 \text{ kA/m}$, $H_2 \approx 340 \text{ A/m}$. Magnetna poljska jakost v reži je $H_0 = B_0/\mu_0 \approx 875 \text{ kA/m}$. Krivuljni integral magnetne poljske jakosti po srednji magnetni poti je:

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} \approx H_1 l_1 + H_2 (l_2 - \delta) + H_0 \delta \approx NI \Rightarrow I \approx \frac{H_1 l_1 + H_2 (l_2 - \delta) + H_0 \delta}{N} \approx \boxed{4.88 \text{ A}}$$