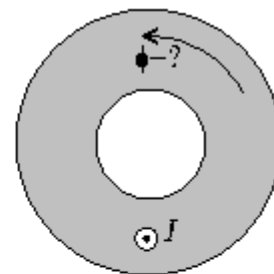


Izrazite magnetni fluks na dolžini l znotraj neferomagnetnega cevastega tokovodnika, če vzdolž njega teče električni tok I . Notranji polmer cevi je a zunanji pa je $b=ea$. (Razmerje radijev je osnova naravnega logaritma.)

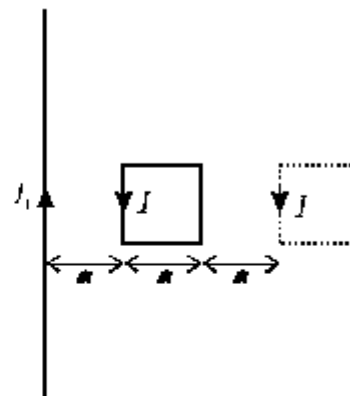


Rešitev:

$$2\pi\rho B_\varphi = \mu_0 I \frac{\rho^2 - a^2}{b^2 - a^2} \Rightarrow B_\varphi = \frac{\mu_0 I}{2\pi a^2 (e^2 - 1)} \left(\rho - \frac{a^2}{\rho} \right)$$

$$\Phi = \ell \int_a^b B_\varphi d\rho = \frac{\mu_0 I \ell}{2\pi a^2 (e^2 - 1)} \int_a^{ea} \left(\rho - \frac{a^2}{\rho} \right) d\rho = \frac{\mu_0 I \ell}{4\pi} \cdot \frac{e^2 - 3}{e^2 - 1}$$

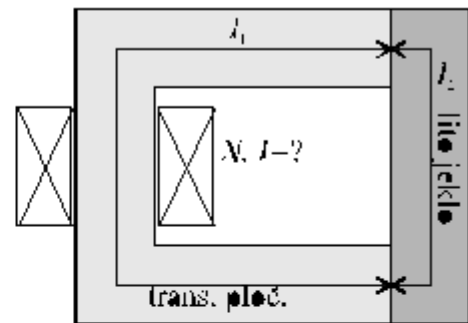
Koliko dela bi opravila magnetna sila, da bi kvadratno zanko s tokom I premaknila v črtkano lego, vstran od dolgega ravnega vodnika s tokom I_1 ?



Rešitev:

$$A_m = I(\Phi_{\text{končni}}^{(1)} - \Phi_{\text{začetni}}^{(1)}) = I \left(-\frac{\mu_0 I_1 a}{2\pi} \ln \frac{4}{3} - \left(-\frac{\mu_0 I_1 a}{2\pi} \ln \frac{2}{1} \right) \right) = \frac{\mu_0 I_1 I a}{2\pi} \ln \frac{3}{2}$$

Kolikšen tok magnetenja v tuljavniku z $N = 320$ ovoji moramo imeti na voljo, da v feromagnetnem jedru iz transformatorske pločevine in litega jekla dosežemo fluks $\phi = 1 \text{ mWb}$? Presek obeh delov jedra je $S = 10 \text{ cm}^2$, 0 srednji magnetni poti pa sta: $l_1 = 40 \text{ cm}$ in $l_2 = 10 \text{ cm}$. Magnetilni krivulji materialov sta na hrbtni strani lista!

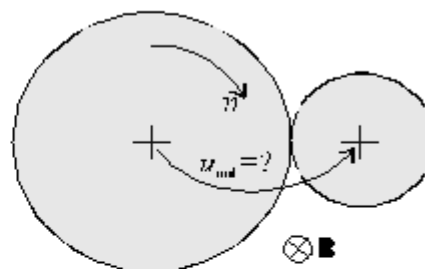


Rešitev:

$$B_1 = B_2 = \Phi/S = 1 \text{ T}, \quad H_1 \cong 200 \text{ A/m}, \quad H_2 \cong 800 \text{ A/m}$$

$$\Theta = N \cdot I = \oint \vec{H} \cdot d\vec{\ell} \cong H_1 l_1 + H_2 l_2 = 80 + 80 = 160 \text{ A} \Rightarrow I \cong \frac{160}{320} = 0.5 \text{ A}$$

Levi kolut ženemo z n obrati na minuto, desni pa se brez drsenja vrti ob njem v obratni smeri. Polmer prvega je a , polmer drugega pa $a/2$. Izrazite inducirano napetost med osema kolutov, če se ta dva vrtita v homogenem magnetnem polju gostote B , ki vpada pravokotno nanju!



Rešitev:

$$U_{ind.} = U_{ind.1} + U_{ind.2} = \frac{n}{60} \pi a^2 B - \left(-\frac{2n}{60} \pi \frac{a^2}{4} B \right) = \frac{n}{40} \pi a^2 B$$

Feromagnetno jedro s srednjo dolžino magnetne poti $l = 30 \text{ cm}$, presekom $S = 10 \text{ cm}^2$ ter z zračno režo $\delta = 1 \text{ mm}$ namagnetimo do gostote $B_0 = 1 \text{ T}$. Kolikšen je energijski vložek v magnetenje takšne strukture, če je magnetilna krivulja feromagnetika podana z izrazom $H = kB^2$, $k = 900 \text{ A}/(\text{m} \cdot \text{T}^2)$?

Rešitev:

$$W_{\text{mag}1} = S \ell \int_0^{B_0} H \, dB = S \ell k \int_0^1 B^2 \, dB = \frac{S \ell k}{3} = \frac{10^{-3} \cdot 0.3 \cdot 900}{3} = 90 \text{ mJ}$$

$$W_{\text{m}2} = \frac{B_0^2}{2 \mu_0} S \delta = \frac{1^2}{2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}} \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} \cong 398 \text{ mJ}$$

$$W_{\text{mag.}} = W_{\text{mag}1} + W_{\text{m}2} = 488 \text{ mJ}$$