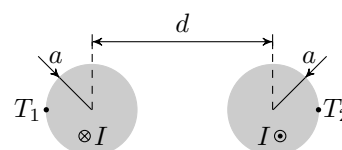
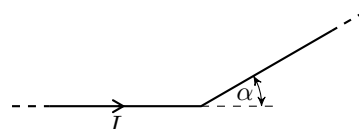


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VŠŠ)
 izpit, 4. junija 2010

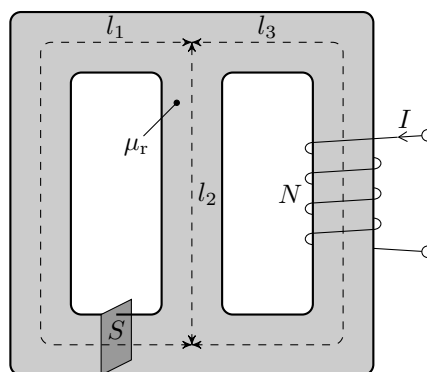
1. Simetričen bakren dvovod medosne razdalje $d = 20$ mm in polmera vodnikov $a = 5$ mm vodi tok $I = 100$ A. Kolikšen je magnetni fluks na dolžinski meter dvovoda med točkama T_1 in T_2 ?



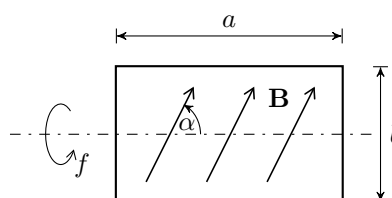
2. Tanek dolg vodnik s tokom $I = 50$ A je na sredini prepognjen za kot $\alpha = 30^\circ$. Določite absolutno vrednost vektorja magnetne sile na dolžinski meter vodnika na oddaljenosti $d = 5$ cm od preгиба.



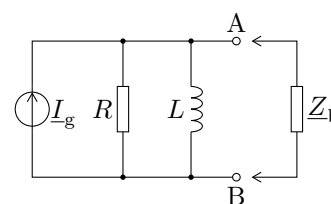
3. Linearno feromagnetno jedro relativne permeabilnosti $\mu_r = 500$ in preseka $S = 1$ cm² ima okrog desnega stebra navitje z $N = 400$ ovoji. Srednje dolžine magnetnih poti v stebrih jedra so $l_1 = 10$ cm, $l_2 = 5$ cm in $l_3 = 10$ cm. Določite potreben magnetilni tok I v navitju, da bo gostota magnetnega pretoka v levem stebri $B_1 = 0,3$ T.



4. Pravokotni okvir ($a = 10$ cm in $b = 6$ cm) enakomerno rotira s frekvenco $f = 5$ Hz okrog svoje osi v homogenem magnetnem polju gostote $B = 0,2$ T, ki z osjo okvirja oklepa kot $\alpha = 60^\circ$. Električna upornost okvirja je $R = 1$ Ω . Samoindukcijo zanemarite. Kolikšna je povprečna moč Joulskih izgub v okvirju?



5. Podatki vezja so: $I_g = 4$ A, $R = 4$ Ω in $L = 2$ mH. Krožna frekvenca harmoničnega vira je $\omega = 1$ kHz. Med sponki A in B priključimo kompleksno breme. Kolikšna mora biti impedanca Z_b tega bremena, da se bo na njem sproščala največja delovna moč?



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VŠŠ)
izpit, 4. junija 2010, rešitve

1. Ker ne ena ne druga točka nista znotraj vodnikov, lahko uporabimo formulo za pretok skozi pravokotnik ob tokovni premici ter ta pretok pomnožimo z 2 zaradi dveh vodnikov:

$$\frac{\phi}{l} = 2 \frac{\mu_0 I}{2\pi} \ln \frac{d+a}{a} \cong \underline{\underline{64,4 \mu\text{Wb/m}}}.$$

2. Prepognjen vodnik sestavljata tokovna poltraka. K magnetnemu polju na enem od njiju, na oddaljenosti d od pregiba, prispeva le drug in ta prispevek določimo po formuli za polje tokovne daljice: $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi(d \sin \alpha)} (\cos 0 - \cos \alpha)$. Ker je to polje pravokotno na smer toka, je iskana sila na

dolžinski meter vodnika $f = IB = \frac{\mu_0 I^2}{4\pi d \sin \alpha} (1 - \cos \alpha) \cong \underline{\underline{1,34 \text{ mN/m}}}$.

3. Iz Ampèrovega zakona za levo zanko sledi, da sta poljski jakosti v levem in srednjem stebru v obratnem razmerju kot srednji dolžini magnetnih poti: $H_2/H_1 = l_1/l_2 = 2$. Ker je jedro linearno, je enako razmerje tudi pri gostotah pretoka, iz česar sledi $B_2 = 2B_1 = 0,6 \text{ T}$. Iz zakona neizvornosti sledi $B_3 = B_1 + B_2 = 0,9 \text{ T}$. Iskani tok določimo iz Ampèrovega zakona za desno zanko: $I = (H_2 l_2 + H_3 l_3)/N = (B_2 l_2 + B_3 l_3)/(\mu_0 \mu_r N) \cong \underline{\underline{477 \text{ mA}}}$.

4. Magnetni pretok skozi okvir je zaradi enakomernega vrtenja harmoničen in k njemu prispeva le komponenta gostote pretoka pravokotna na os okvirja: $\phi(t) = (B \sin \alpha)(ab) \cos(\omega t)$, kjer je $\omega = 2\pi f$ krožna frekvenca. Tudi inducirana napetost vzdolž okvirja je harmonična: $u_{\text{ind.}}(t) = -d\phi/dt = abB\omega \sin \alpha \sin(\omega t)$. Moč Joulskih izgub v okvirju je sorazmerna kvadratu napetosti, $p(t) = u_{\text{ind.}}^2(t)/R$, njeno poprečje pa je $P = (abB\omega \sin \alpha)^2/(2R) \cong \underline{\underline{533 \mu\text{W}}}$.

5. Delovna moč na bremenu bo največja takrat, kadar je njegova impedanca enaka konjugirani notranji impedanci vezja med sponkama A in B: $Z_b = \left(\frac{R \cdot j\omega L}{R + j\omega L} \right)^* = \underline{\underline{(0,8 - j1,6) \Omega}}$.