

1.3 PÔSOBENIE MAGNETICKÉHO POĽA NA VODIČ S PRÚDOM

1. Akou veľkou silou pôsobí homogénne magnetické pole s magnetickou indukciou 2 T na priamy vodič aktívnej dĺžky 8 cm, ktorým prechádza prúd 6 A? Vodič zvierá s vektorom magnetickej indukcie uhol 30° .

Zápis:

$$B = 2 \text{ T}$$

$$l = 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m}$$

$$I = 6 \text{ A}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$F_m = ?$$

Riešenie:

$$F_m = B \times I \times l \times \sin(\alpha)$$

$$F_m = 2 \times 6 \times 0,08 \times \sin(30^\circ)$$

$$\mathbf{F_m = 0,48 \text{ N}}$$

2. Určte veľkosť magnetickej indukcie homogénneho magnetického poľa, ak na vodič kolmý na indukčné čiary pôsobí sila veľkosti 0,2 N. Vodič má aktívnu dĺžku 12,5 cm a prechádza ním stály prúd 4 A.

Zápis:

$$F_m = 0,2 \text{ N}$$

$$l = 12,5 \text{ cm} = 0,125 \text{ m}$$

$$I = 4 \text{ A}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$B = ?$$

Riešenie:

$$B = \frac{F_m}{I \times l \times \sin(\alpha)}$$

$$B = \frac{0,2}{4 \times 0,125 \times \sin(90^\circ)}$$

$$\mathbf{B = 0,4 \text{ T}}$$

3. Na priamy vodič s dĺžkou $l = 50 \text{ cm}$, ktorým prechádza prúd $I = 2 \text{ A}$ pôsobí v magnetickom poli s magnetickou indukciou $B = 0,1 \text{ T}$ sila $F_m = 0,1 \text{ N}$. Určte uhol α , ktorý zvierá vodič so smerom magnetických indukčných čiar.

Zápis:

$$l = 50 \text{ cm}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$B = 0,1 \text{ T}$$

$$F_m = 0,1 \text{ N}$$

$$\alpha = ?$$

Riešenie:

$$F_m = B \times I \times l \times \sin(\alpha)$$

$$\sin(\alpha) = \frac{F_m}{B \times I \times l}$$

$$\sin(\alpha) = \frac{0,1}{0,1 \times 2 \times 0,5}$$

$$\sin(\alpha) = 1$$

$$\mathbf{\alpha = 90^\circ}$$

4. Na priamy vodič, ktorý zviera s indukčnými čiarami homogénneho magnetického poľa uhol $\alpha_1 = 90^\circ$, pôsobí o 0,134 N väčšia sila, ako keď zviera s indukčnými čiarami uhol $\alpha_2 = 60^\circ$. Aktívna dĺžka vodiča je 12,5 cm a prúd vo vodiči je 10 A. Určte veľkosť magnetickej indukcie magnetického poľa.

Zápis:

$$F_{m1} = F_{m2} + 0,134 \text{ N}$$

$$l = 12,5 \text{ cm} = 0,125 \text{ m}$$

$$I = 10 \text{ A}$$

$$\alpha_1 = 90^\circ$$

$$\alpha_2 = 60^\circ$$

$$B = ?$$

Riešenie:

$$F_{m1} = F_{m2} + 0,134$$

$$B \times I \times l \times \sin(\alpha_1) = B \times I \times l \times \sin(\alpha_2) + 0,134$$

$$B \times (I \times l \times \sin(\alpha_1) - I \times l \times \sin(\alpha_2)) = 0,134$$

$$B = \frac{0,134}{(I \times l \times \sin(\alpha_1) - I \times l \times \sin(\alpha_2))}$$

$$B = \frac{0,134}{(10 \times 0,125 \times \sin(90^\circ) - 10 \times 0,125 \times \sin(60^\circ))}$$

$$\mathbf{B = 0,8 \text{ T}}$$

5. Vypočítajte veľkosť magnetickej indukcie magnetického poľa vo vákuu vo vzdialenosti 2 cm od veľmi dlhého vodiča, ktorým prechádza prúd 5 A.

Zápis:

$$d = 2 \text{ cm}$$

$$I = 5 \text{ A}$$

$$B = ?$$

Riešenie:

$$\mu = \mu_0 \times \mu_r$$

$$\mu = 4 \times \pi \times 10^{-7} \times 1$$

$$B = \frac{\mu \times I}{2 \times \pi \times d}$$

$$B = \frac{4 \times \pi \times 10^{-7} \times 5}{2 \times \pi \times 2 \times 10^{-2}}$$

$$\mathbf{B = 5 \times 10^{-5} \text{ T}}$$

6. Vodičom, ktorý je umiestnený v homogénnom stacionárnom magnetickom poli kolmo k smeru indukčných čiar a má aktívnu dĺžku 5cm, prechádza prúd 25 A. Magnetické pole pôsobí na vodič silou 50 mN. Určite veľkosť magnetickej indukcie. [B = 40 mT]
7. Na priamy vodič dĺžky 10 cm, ktorým prechádza prúd 2 A pôsobí v homogénnom magnetickom poli s magnetickou indukciou 0,2 T sila 20 mN. Určite uhol, ktorý zviera vodič so smerom magnetických indukčných čiar. [$\alpha = 30^\circ$]

8. Vodič, ktorým prechádza prúd 1 A a ktorý má obsah priečneho rezu 1 mm^2 sa pohybuje v homogénnom magnetickom poli so stálym zrýchlením 2 ms^{-2} kolmo na smer indukčných čiar. Hustota látky z ktorej je vodič zhotovený je 2500 kg.m^{-3} . Určite veľkosť magnetickej indukcie. [$B = 5 \text{ mT}$]
9. Aký elektrický prúd prechádza veľmi dlhým priamym vodičom, ak veľkosť magnetickej indukcie vo vzdialenosti 20 cm od vodiča je $20 \text{ }\mu\text{T}$. [$I = 20 \text{ A}$]
10. Akú magnetickú indukciu má magnetické pole solenoidu s dĺžkou 20 cm so 400 závitmi, ak prúd prechádzajúci solenoidom je 5 A? Aký priemer má drôt, z ktorého je solenoid navinutý, ak jednovrstvové vinutie má závit tesne vedľa seba? [$B = 4\pi \cdot 10^{-3} \text{ T}$; $d = 0,1 \text{ mm}$]
11. Priamy vodič s prúdom I zvieral s indukčnými čiarami homogénneho magnetického poľa uhol α . Po zmene polohy zviera vodič s indukčnými čiarami uhol $\alpha + 18^\circ$. Veľkosť sily pôsobiacej na vodič sa pri tom zväčšila o 20%. Určite uhol α . [$\alpha = 51^\circ$]
12. Vodič o dĺžke $l = 80 \text{ cm}$ a hmotnosti $m = 0,16 \text{ kg}$ je zavesený na dvoch tenkých závesných vodičoch a je umiestený v homogénnom magnetickom poli, ktorého indukčné čiary majú smer zvisle nahor. Určite uhol α , o ktorý sa závesné vodiče odchyľia od zvislého smeru, ak vodičom prechádza prúd $I = 2 \text{ A}$ a $B = 1 \text{ T}$. [$\alpha = 45^\circ$]
13. Valcová cievka bez jadra má tvar dlhého solenoidu navinutého husto izolovaným vodičom tak, že sa susedné závitý dotýkajú. Cievkou prechádza prúd $I = 0,5 \text{ A}$ a v jej vnútri má magnetická indukcia veľkosť $B = 3,15 \text{ mT}$. Určite priemer vodiča d , z ktorého je urobené vinutie cievky. [$d = 0,2 \text{ mm}$]
14. Aká veľká sila pôsobí na vodič dĺžky $0,2 \text{ m}$, ktorý sa nachádza v homogénnom magnetickom poli, ktorý zviera uhol $\alpha = 30^\circ$ so smerom magnetickej indukcie magnetického poľa. Magnetická indukcia je $B = 0,1 \text{ T}$, vodičom prechádza prúd 10 A . [$F_m = 0,1 \text{ N}$]
15. V homogénnom magnetickom poli s magneticou indukciou 2 T pôsobí na vodič s dĺžkou $l = 20 \text{ cm}$, kolmý na indukčné čiary, sila veľkosti $1,2 \text{ N}$. Určite veľkosť prúdu vo vodiči. [$I = 3 \text{ A}$]
16. Na vodič vinutia rotora elektromotora, ktorým prechádza prúd 20 A pôsobí sila $1,8 \text{ N}$. Určite veľkosť indukcie magnetického poľa v mieste, ktorým vodič prechádza. Dĺžka vodiča je 15 cm . [$B = 0,6 \text{ T}$]
17. Priamy vodič s dĺžkou $0,4 \text{ m}$, ktorým prechádza prúd 21 A , leží v homogénnom magnetickom poli s magneticou indukciou $1,2 \text{ T}$ v polohe kolmej na indukčné čiary. Vypočítajte prácu, ktorú treba vykonať pri premiestení vodiča po dráhe 25 cm v smere kolmom na indukčné čiary. [$W = 2,52 \text{ J}$]

18. V homogénnom magnetickom poli je vložený priamy vodič kolmo k indukčným čiarom, rovnobežne so zemou. Hmotnosť vodiča je 0,75 kg, dĺžka 75 cm a prechádza ním prúd 0,5 A. Aká veľká musí byť indukcia magnetického poľa, aby vodič nepadol, ale sa vznášal? [$B = 20 \text{ T}$]
19. Máme navinúť dlhú valcovú cievku tak, aby v strede jej dutiny bolo magnetické pole s magnetickou indukciou, ktorej veľkosť by nebola menšia ako $B = 8,2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$, keď cievkou prechádza prúd 4,3 A. Aká má byť hustota závitov cievky? [$1,5 \cdot 10^3 \text{ m}^{-1}$]
20. Kruhový závit obklopený vzduchom má polomer 1 cm. Závitom prechádza prúd 2 A. Vypočítajte veľkosť magnetickej indukcie v strede závitov. [$B = 0,13 \text{ mT}$]
21. Historický model znázorňujúci atóm vodíka sa skladal z nehybného jadra a elektrónu, ktorý okolo jadra obiehal po kružnici s polomerom $r = 0,53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ a periódou $1,5 \cdot 10^{-16} \text{ s}$. Vypočítajte veľkosť magnetickej indukcie magnetického poľa vzbudeného pohybom elektrónu po kružnici. [$B = 13 \text{ T}$]
22. Akú magnetickú indukciu má magnetické pole valcovej cievky s dĺžkou 15 cm so 600 závitmi, ak prúd prechádzajúci solenoidom je 4 A? ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$) [$B = 20 \text{ mT}$]
23. Určte veľkosť magnetickej indukcie homogénneho magnetického poľa, ak na vodič kolmý na indukčné čiary pôsobí sila 0,2 N. Vodič má aktívnu dĺžku 20 cm a prechádza ním prúd 4 A. [$B = 0,25 \text{ T}$]
24. Na oceľovom prstenci so stredným polomerom 24 cm a plošným obsahom 10 cm^2 je navinutých 400 závitov. Aký prúd musí pretekať závitmi, aby indukcia v jadre dosiahla hodnotu 1,6 T? Relatívna permeabilita prstenca je $2,5 \cdot 10^3$. [$I = 1,9 \text{ A}$]
25. Určte prúd, ktorý prechádza dlhou valcovou cievkou, ak veľkosť magnetickej indukcie magnetického poľa cievky je $3,14 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Hustota závitov cievky je $2 \cdot 10^3 \text{ m}^{-1}$. [$I = 1,25 \text{ A}$]