

Vzorka príkladov korešpondujúca s problematikou numerického cvičenia č. 12

1. Bodový elektrický náboj $q = 2 \text{ } \mu\text{C}$ sa pohybuje v homogénnom magnetickom poli s indukciou $B = 5 \text{ T}$ konštantnou rýchlosťou $v = 10 \text{ m.s}^{-1}$. Určte veľkosť magnetickej sily pôsobiacej na uvedený náboj ak:

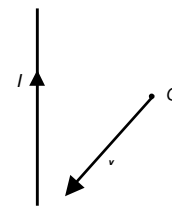
- vektor rýchlosti pohybu náboja je rovnobežný so smerom vektora indukcie magnetického poľa,
- vektor rýchlosti pohybu náboja je kolmý na smer vektora indukcie magnetického poľa,
- vektor rýchlosti pohybu náboja a vektor indukcie magnetického poľa zvierajú uhol 60° .

2. Akou magneticou silou pôsobí homogénne magnetické pole s indukciou veľkosti $B = 10 \text{ T}$ na priamy vodič, ktorým preteká konštantný elektrický prúd $I = 5 \text{ A}$? Vodič je umiestnený:

- rovnobežne s vektorom indukcie
- kolmo na smer indukcie

Dĺžka vodiča je $L = 200 \text{ mm}$.

3. V okolí veľmi dlhého priameho vodiča, ktorým preteká konštantný elektrický prúd I , sa pohybuje bodový elektrický náboj $Q = -30 \text{ mC}$ (pozri obrázok vpravo). Vektor rýchlosti pohybu náboja \vec{v} a priamy vodič ležia v rovine papiera. Smer pretekajúceho prúdu ako i orientácia vektora rýchlosti \vec{v} sú znázornené na obrázku. Do obrázku dokreslite vektor magnetickej sily \vec{F}_m pôsobiacej na pohybujúci sa náboj. (symbolom \otimes je označujeme vektor kolmý na rovinu papiera a orientovaný smerom dole a symbolom \odot je označujeme vektor kolmý na rovinu papiera a orientovaný smerom hore)



4. Vypočítajte, akou silou je vytláčaný priamy vodič s dĺžkou 30 cm z homogénneho magnetického poľa s indukciou $0,8 \text{ T}$, keď ním preteká elektrický prúd 150 A . Vodič je uložený kolmo na smer indukcie magnetického poľa.

5. Častica nabitá elektrickým nábojom $q = 30 \text{ mC}$, ktorá má hmotnosť $m = 10 \text{ g}$, vletela do homogénneho magnetického poľa s indukciou $B = 2 \text{ T}$ v smere kolmom na indukčné čiary. Určte periódou pohybu častice po kruhovej dráhe.

6. Elektrón urýchlený napätím $U = 1 \text{ kV}$ vletí do homogénneho magnetického poľa s indukciou $B = 2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ pod uhlom $\alpha = 30^\circ$ vzhľadom na vektor indukcie magnetického poľa. Vypočítajte:

- rýchlosť, ktorou elektrón vletí do magnetického poľa,
- polomer skrutkovice, po ktorej sa bude elektrón pohybovať.

Náboj elektrónu $e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, hmotnosť elektrónu $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

7. Nabitá častica sa pohybuje v homogénnom magnetickom poli po kruhovej dráhe s polomerom $R = 5 \text{ cm}$ v rovine kolmej na indukčné čiary. Kinetická energia častice je $W_k = 2 \text{ J}$ a veľkosť vektora indukcie magnetického poľa je $B = 3 \text{ T}$. Určte veľkosť elektrického náboja častice, keď rýchlosť jej pohybu je $v = 200 \text{ m.s}^{-1}$.

8. V homogénnom magnetickom poli sa pohybuje bodový elektrický náboj $Q = -4 \text{ } \mu\text{C}$. Určte veľkosť magnetickej sily, ktorá pôsobí na uvedený elektrický náboj, ak v zavedenej vzťažnej sústave má vektor indukcie daného homogénneho magnetického poľa súradnice $\vec{B} = [3 \text{ T}; 8 \text{ T}; 2 \text{ T}]$ a vektor rýchlosti pohybu bodového náboja má súradnice $\vec{v} = [2 \text{ m.s}^{-1}; 6 \text{ m.s}^{-1}; 1 \text{ m.s}^{-1}]$.

9. Aký elektrický prúd musí tiecť kruhovým závitom polomeru $R = 1 \text{ m}$, aby sa v jeho strede vykompenzovalo magnetické pole Zeme ? Rovina závitov je kolmá na smer indukcie, ktorá má pri povrchu Zeme hodnotu $B_z = 60 \text{ mT}$. Aké napätie sa indukuje v závite, ak magnetické pole Zeme za 1 sekundu rovnomerne klesne na nulu?

10. Dvoma veľmi dlhými priamymi vodičmi, ktorých vzájomná vzdialenosť je $d = 40 \text{ cm}$ prechádzajú rovnaké prúdy $I_1 = 40 \text{ A}$ a $I_2 = 30 \text{ A}$ v rovnakých smeroch. Určte veľkosť vektora magnetickej indukcie v bode, ktorý leží v rovine vodičov v strede medzi nimi. Vodiče sú vo vákuu. ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m.kg.s}^{-2} \text{ A}^{-2}$)

11. Dva priame veľmi dlhé rovnobežné vodiče sa nachádzajú v určitej vzdialenosti od seba. Vodičmi pretekajú prúdy $I_1 = 40 \text{ A}$ a $I_2 = 30 \text{ A}$ v rovnakých smeroch. Na zväčšenie vzájomnej vzdialenosti vodičov na trojnásobok treba vykonať určitú prácu. Vypočítajte časť tejto práce, ktorá pripadá na jednotkovú dĺžku vodiča.

($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m.kg.s}^{-2} \text{ A}^{-2}$)

12. Pozorovateľ sa pohybuje konštantnou rýchlosťou $v = 5 \text{ m/s}$ pozdĺž veľmi dlhého priameho vodiča homogénne nabitého elektrickým nábojom s dĺžkovou hustotou $\lambda = 6 \text{ } \mu\text{C/m}$. Určte veľkosť intenzity magnetického poľa, ktorú pozorovateľ nameria, keď jeho vzdialenosť od vodiča je $d = 60 \text{ cm}$.

13. Pozorovateľ sa pohybuje konštantnou rýchlosťou v v kolmej vzdialenosti a od nekonečne veľkej roviny homogénne nabitaj elektrickým nábojom s plošnou hustotou σ . Vektor rýchlosti jeho pohybu je rovnobežný s nekonečne veľkou rovinou. Určte veľkosť vektora indukcie magnetického poľa, ktorú pozorovateľ nameria.

14. V oboch krajných bodoch úsečky dĺžky $L = 10 \text{ cm}$ je umiestnený bodový elektrický náboj $Q = 4 \text{ C}$. Úsečka sa otáča okolo osi kolmej na úsečku a prechádzajúcej jej stredom uhlovou rýchlosťou $\omega = 3 \text{ s}^{-1}$. Určte veľkosť vektora magnetickej indukcie v strede úsečky. Úsečka je vo vákuu. ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m.kg.s}^{-2} \text{ A}^{-2}$)

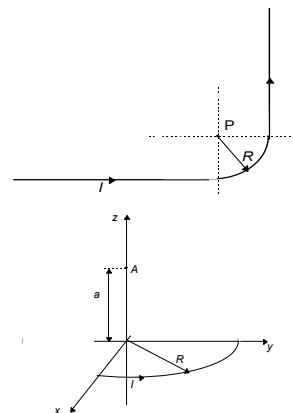
15. Elektrický náboj $Q = 2 \text{ C}$ je rovnomerne rozložený na veľmi tenkej kruhovej doske s polomerom $R = 20 \text{ cm}$. doska sa otáča okolo osi kolmej na rovinu dosky a prechádzajúcej stredom dosky s frekvenciou $\nu = 80 \text{ Hz}$. Určte veľkosť vektora indukcie magnetického poľa buďeného kruhovou doskou na osi jej rotácie vo vzdialenosti $a = 4 \text{ cm}$ od jej stredu. Doska je vo vákuu. ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m.kg.s}^{-2} \text{ A}^{-2}$)

16. Vo vrcholoch štvorca so stranou $a = 5 \text{ cm}$ sú umiestnené bodové elektrické náboje $q = 7 \text{ } \mu\text{C}$. Štvorec rotuje okolo osi kolmej na rovinu štvorca a prechádzajúcej jeho stredom konštantnou uhlovou rýchlosťou $\omega = 2 \text{ s}^{-1}$. Vypočítajte intenzitu magnetického poľa na osi rotácie štvorca vo vzdialenosti $d = 1 \text{ cm}$ od stredu štvorca.

17. Náboj $Q = 4 \text{ C}$ je rovnomerne rozložený na úsečke dĺžky $L = 10 \text{ cm}$. Úsečka sa otáča okolo osi kolmej na úsečku a prechádzajúcej jej stredom uhlovou rýchlosťou $\omega = 3 \text{ s}^{-1}$. Určte veľkosť indukcie magnetického poľa buďeného úsečkou na osi jej rotácie vo vzdialenosti $a = 1 \text{ cm}$ od stredu úsečky. Úsečka je vo vákuu. ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m.kg.s}^{-2} \text{ A}^{-2}$)

18. Vypočítajte intenzitu magnetického poľa generovaného úsekom priameho vodiča, ktorým preteká elektrický prúd $I = 10 \text{ A}$ v bode na osi vodiča vo vzdialenosti $a = 2 \text{ cm}$ od jeho stredu. Dĺžka úseku je $L = 10 \text{ cm}$.

19. Nekonečne dlhý vodič je ohnutý do pravého uhla tak, ako je to znázornené na obrázku vpravo. Celý vodič pozostáva z dvoch priamych veľmi dlhých navzájom kolmých vodičov a zo štvrtkružnice polomeru $R = 20 \text{ cm}$. Vodičom prechádza konštantný elektrický prúd $I = 10 \text{ A}$. Určte veľkosť vektora indukcie magnetického poľa v bode P (v strede zakrivenia). Vodič je vo vákuu. ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m.kg.s}^{-2} \text{ A}^{-2}$)



20. Vodičom ohnutým do tvaru štvrtkružnice s polomerom R prechádza konštantný elektrický prúd I . Vypočítajte veľkosť vektora indukcie magnetického poľa v bode A, ktorý leží na priamke kolmej na rovinu štvrtkružnice a prechádzajúcej stredom jej zakrivenia vo vzdialenosti a od tohto stredu (pozri obrázok vpravo). Vodič je vo vákuu.