

Fizika A2E, 10. feladatsor

1. feladat: *Niels Bohr* 1913-ban felállított modellje szerint a hidrogénatomban a középpontban lévő proton körül egy elektron kering, attól $R = 5,3 \cdot 10^{-11}$ m távolságban, $v = 2,2 \cdot 10^6$ m/s sebességgel. Határozzuk meg az elektron által keltett mágneses tér nagyságát a proton helyén! Az elektron töltésének nagysága $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

2. feladat: Négyzet alakú, $a = 0,4$ m élhosszúságú vezető keretben $I = 10$ A erősségű áram folyik. Számítsuk ki a mágneses tér nagyságát és irányát a keret középpontjában!

3. feladat: *Toroidnak* nevezik azt az eszközt, amikor egy hosszú tekercset gyűrű alakban önmagába visszahajlítunk. A jövő energiaforrásoként emlegetett hidrogén fúziós reaktorok egyik kísérleti példánya az ún. „Tokamak”. Ez lényegében egy igen nagy mágneses tér létrehozására alkalmas toroid, amelynek középvonalában található a magas hőmérsékletű hidrogéngázból keletkezett plazma. Egy bizonyos tokamak belső sugara $R_1 = 0,7$ m, külső sugara pedig $R_2 = 1,3$ m. Összesen $N = 900$ menet veszi körül a toroid gyűrűt, és minden egyes menetben $I = 14000$ A áram folyik.

- Mekkora a mágneses tér erőssége a belső sugár közelében?
- Mekkora a mágneses tér erőssége a középvonalnál?
- Mekkora a mágneses tér erőssége a külső sugár közelében?

4. feladat: Az $x - y$ síkbeli koordinátarendszer tengelyei mentén egy, az origóban megtört kábel vezet az áramot a következő módon: az $y = -\infty$ irányból érkező I áram a koordinátarendszer középpontjáig egyenesen halad, itt a kábel megtörik, és az áram az $x = -\infty$ irányban az x tengely mentén távozik. Mekkora a mágneses tér erőssége az x tengely mentén, az $x > 0$ pontokban?

5. feladat: Nagyon hosszú, R sugarú, egyenes kábelben I_0 áram folyik. Tételezzük fel, hogy az áramsűrűség a vezető egész keresztmetszetében állandó. Hogyan függ a kábel által keltett mágneses tér nagysága a kábel középvonalától mért távolságtól a kábel belsejében az $r < R$ tartományban és az $r > R$ térrészben a kábelen kívül?

6. feladat: Két hosszú vezetődarabot, melyek tömege méterenként $\mu = 40$ g, szorosan egymás mellé, vízszintesen a mennyezetre függesztünk $l = 6$ cm hosszú cérnadarabokkal. Mindkét kábelbe I áramot vezetünk, melyek hatására a vezetők egymástól eltávolodnak. Ekkor a két kábelt tartó cérnaszálak $\vartheta = 16^\circ$ -os szöget zárnak be egymással.

- A két vezetőben azonos vagy ellenkező irányban folyik az áram?
- Mekkora az I áramerősség?

7. feladat: Egy R sugarú, félkör alakra hajlított vezető hurokban I nagyságú áram folyik. A vezető az $x - y$ síkban fekszik. A mágneses indukció az y tengellyel párhuzamos, és annak pozitív irányába mutat. Számítsuk ki az egyenes, illetve a hajlított szakaszokra ható erő nagyságát!

8. feladat: Egy hosszú, egyenes vezető és egy téglalap alakúra hajlított vezető keret egy síkban fekszik. A téglalap rövid oldala $a = 0,15$ m, hosszú oldala $b = 0,45$ m. Az egyenes vezető és a téglalap hosszú oldala egymással párhuzamosak, az egyenes vezető és a téglalap közelebbi élének távolsága $c = 0,1$ m. Az egyenes vezetőben folyó áram $I_1 = 5$ A, a keretben pedig $I_2 = 10$ A áram kering.

- Számítsuk ki a keret egyes darabjaira ható erőt!
- Igaz-e, hogy a keretre ható erők eredője nulla? Magyarazzuk meg az eredményt!

9. feladat: Egy elektron $V = 2400$ V feszültséggel felgyorsítva olyan térrészbe érkezik, ahol a homogén mágneses tér nagysága $B = 1,7$ T. Az elektron töltésének nagysága $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

- a) Mekkora lehet a legnagyobb és a legkisebb erő, amely az elektronra hat?
- b) Mitől függ az erő nagysága?

10. feladat: Egy proton $v = 4 \cdot 10^6$ m/s sebességgel halad át egy $B = 1,7$ T nagyságú mágneses téren. A mágneses térrel való kölcsönhatás miatt a protonra $F_L = 8,2 \cdot 10^{-13}$ N nagyságú erő hat. Mekkora szöget zár be a proton sebességének iránya a mágneses térrel? A proton töltése $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.