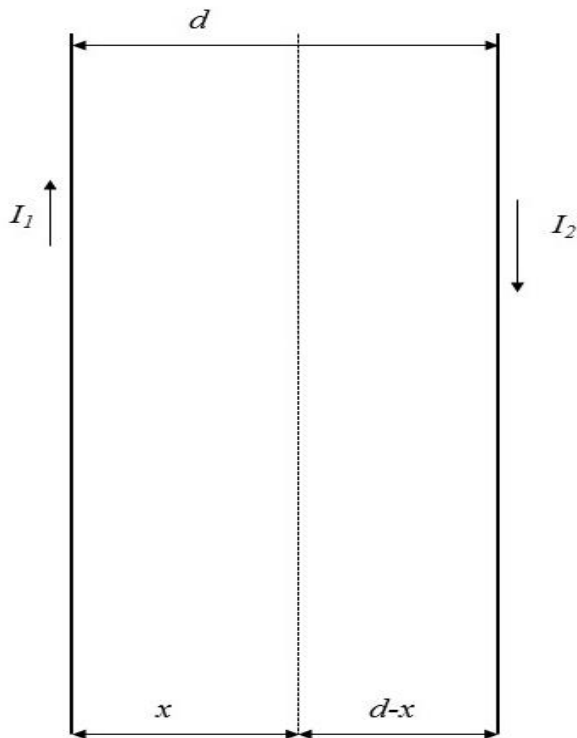


1. Два дугачка паралелена проводника налазе се на међусобном растојању од $d = 9 \text{ cm}$. Кроз први проводник тече струја јачине $I_1 = 12 \text{ A}$, а кроз други струја јачине $I_2 = 10 \text{ A}$, али супротно усмерена. На којој удаљенсти од првог проводника се налази линија (која лежи у истој равни као и проводници), дуж које је укупна магнетна индукција једнака нули?
2. Кроз кратку завојницу полупречника $r = 21 \text{ cm}$ тече струја $I = 1,9 \text{ A}$. Ако завојница има $N = 18$ навојака, колика је јачина магнетног поља у центру завојнице?
3. Колики је пречник кружне путање електрона у хомогеном магнетном пољу индукције $B = 20 \text{ mT}$, ако електрон има брзину $v = 9,7 \cdot 10^6 \text{ m/s}$? Наћи и кружну фреквенцу осциловања електрона по посматраној кружници.
4. Проводни штап лежи на хоризонталној површи, у правцу нормалном на вертикалне линије сила хомогеног магнетног поља $B = 0,5 \text{ T}$. Кроз проводник се пусти струја јачине I . Маса проводника је $m = 0,18 \text{ kg}$, а кроз њега тече струја $I = 10 \text{ A}$. Коефицијент трења између подлоге и штапа је $k = 0,2$. Које дужине треба бити проводник да би убрзање које добија од укупног деловања сила било једнако $a = 2 \text{ m/s}^2$

Решења:

1. Треба се наћи растојање праве линије од првог проводника, на којој је алгебарски збир магнетних индукција првог и другог проводника једнак нули. Да би то било испуњено мора да важи $B_1 - B_2 = 0$. Ако растојање те линије од првог проводника обележимо са x , имаћемо случај као на слици:



Из једнакости $B_1 - B_2 = 0$ следи $B_1 = B_2$, заменом формула за магнетну индукцију проводника добијамо:

$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(d-x)},$$

скраћивањем константи добијамо израз:

$$\frac{I_1}{x} = \frac{I_2}{(d-x)},$$

даљим преуређивањем добијамо:

$$(d-x)I_1 - xI_2 = 0,$$

$$dI_1 - xI_1 - xI_2 = 0,$$

$$dI_1 = x(I_1 + I_2).$$

Коначно добијамо израз за x :

$$x = \frac{dI_1}{(I_1 + I_2)},$$

Заменом познатих вредности имамо:

$$x = \frac{9 \text{ cm} * 12 \text{ A}}{(12 \text{ A} + 10 \text{ A})} = \frac{9 * 12}{22} \text{ cm} \approx 4,91 \text{ cm}.$$

2. Јачина магнетног поља у центру кружног проводника са једним навојом рачуна се преко формуле:

$$H_1 = \frac{I}{2r},$$

у случају када имамо N навојака, имамо да је јачина магнетног поља:

$$H_u = \frac{NI}{2r},$$

Замењујући вредности дате у поставци задатка добијамо:

$$H_u = \frac{18 * 1,9 \text{ A}}{2 * 21 * 10^{-3} \text{ m}} \approx 814,29 \frac{\text{A}}{\text{m}}.$$

3. У случају кружног кретања честице у магнетном пољу, центрипетална сила мора бити изједначена са Лоренцовом силом $F_c = F_{lor}$, знајући облик центрипеталне силе и Лоренцове силе када је магнетно поље нормално на правац кретања честице, добијамо једнакост:

$$m \frac{v^2}{R} = evB,$$

Одавде добијамо да је R :

$$R = \frac{mv}{eB}.$$

Време за које електрон направи један обртај (период), рачуна се као:

$$T = 2\pi \frac{R}{v} \Rightarrow T = 2\pi \frac{m}{eB},$$

Кружна фреквенца се преко периода може наћи као:

$$\omega = \frac{2\pi}{T},$$

Одавкле следи да се кружна фреквенца може наћи као:

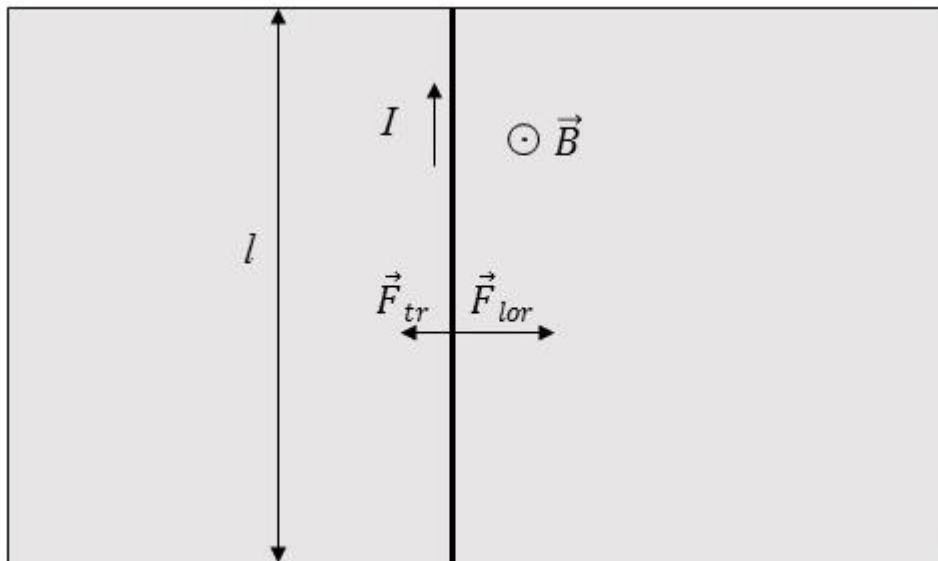
$$\omega = \frac{2\pi}{2\pi \frac{m}{eB}} = \frac{eB}{m}.$$

Знајући да је $e = 1,602 * 10^{-19} \text{ C}$, а $m = 9,1 * 10^{-31} \text{ kg}$ можемо израчунати полупречник и кружну фреквенцу и добијамо да су:

$$R = \frac{9,1 * 10^{-31} \text{ kg} * 9,7 * 10^6 \text{ m/s}}{1,602 * 10^{-19} \text{ C} * 20 * 10^{-3} \text{ T}} \approx 0,275 \text{ m},$$

$$\omega = \frac{1,602 * 10^{-19} \text{ C} * 20 * 10^{-3} \text{ T}}{9,1 * 10^{-31} \text{ kg}} \approx 3,52 * 10^9 \text{ s}^{-1}.$$

4. Посматрајмо слику:



Применом другог Њутновог закона, имаћемо:

$$ma = F_{lor} - F_{tr},$$

Знајући облике за Лоренцову силу и силу трења, имамо:

$$ma = lIB - kmg ,$$

$$ma + kmg = lIB ,$$

$$m(a + kg) = lIB ,$$

$$l = \frac{m}{IB} (a + kg) ,$$

Мењајући вредности из задатка, добијамо да је l :

$$l = \frac{0,18 \text{ kg}}{10 \text{ A} * 0,3 \text{ T}} (2 \text{ m/s}^2 + 0,2 * 9,81 \text{ m/s}^2) \approx 23,8 \text{ cm} ,$$

Треба напоменути да је:

$$1 \text{ T} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2 \text{ A}}$$