

Fizika 2i GY

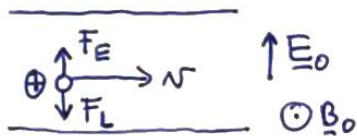
F1) $E_0 = 1,8 \cdot 10^4 \frac{V}{m}$

$m_1 = 6m_p$ $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ (proton)

$m_2 = 7m_p$

$B_0 = 30 \text{ mT}$

a) Ahhoz, hogy az ionok egyenes pályán haladjanak a sebességműködésben, az elektrosztatikus erő a Lorentz-erővel kell megegyezzen, irányuk ellentétes

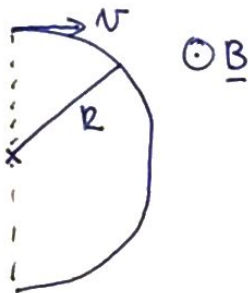


$$\underline{F}_E = q \underline{E}$$

$$\underline{F}_L = q(\underline{v} \times \underline{B})$$

$$qE_0 = qvB_0 \rightarrow v = \frac{E_0}{B_0} = 6 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

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



pozitív töltésű ionok, körmozgás:

$$m \frac{v^2}{R} = qvB \rightarrow R = \frac{mv}{qB}$$

$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ (egyszeresen ionizált)

Mindkét ion létközt tesz meg, de a kör sugara eltérő:

$$x = 2(R_2 - R_1) = 2 \cdot \frac{v}{qB} (m_2 - m_1) = \frac{2vm_p}{qB} = 0,13 \text{ m}$$

F2)

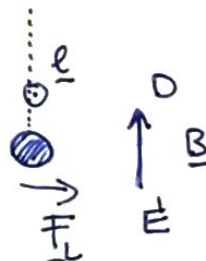
$m = 100 \text{ g}$

$l = 0,25 \text{ m}$

$B = 500 \text{ mT}$

$I = 2 \text{ A}$

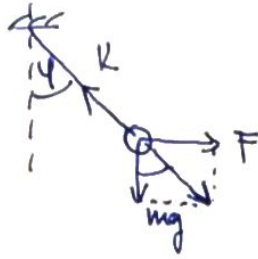
oldalnézet:



$$\underline{F}_L = I \underline{l} \times \underline{B}$$

jobbra térül ki

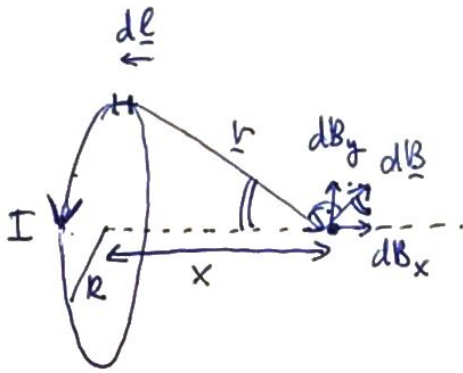
Egyensúlyi kitérés:



$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{F}{mg} = \frac{BIl}{mg} \rightarrow$$

$$\rightarrow \varphi = \operatorname{arctg} \frac{BIl}{mg} \approx 14^\circ$$

F3.



Biot-Savart törvény:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3} \quad (\text{mögleges } d\vec{l}\text{-re és } \vec{r}\text{-re is})$$

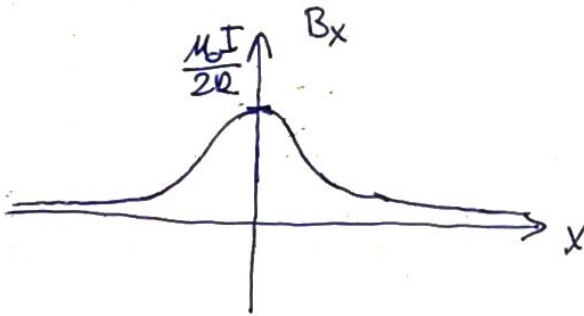
$d\vec{l}$ és \vec{r} möglegesen egymásra



Összegezve az elemi járulékokat, y komponens nullát ad.

$$dB_x = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{dl \cdot r \cdot \sin \varphi}{r^3} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{dl \cdot R}{r^2} = \frac{\mu_0 RI}{4\pi} \frac{dl}{(x^2 + R^2)^{3/2}}$$

$$\text{összegezve: } B_x = \frac{\mu_0 RI}{4\pi (x^2 + R^2)^{3/2}} \cdot 2R\pi = \frac{\mu_0 R^2 I}{2(x^2 + R^2)^{3/2}}$$



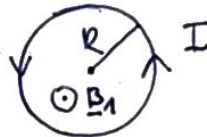
$$x \rightarrow \pm\infty: B_x \rightarrow 0$$

$$x=0: B_x = \frac{\mu_0 I}{2R} \quad (\text{maximum})$$

F4.

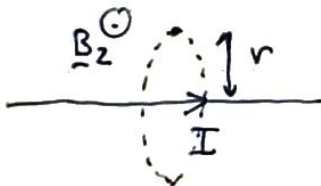
$$I = 8 \text{ A}$$

$$R = 0,06 \text{ m}$$



Előző feladat alapján: $x=0 \rightarrow$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2R}$$



Ampère-törvény alkalmazása:

$$B_2 \cdot 2r\pi = \mu_0 I \rightarrow B_2 = \frac{\mu_0 I}{2r\pi}$$

Szuperpozíció elv alapján:

$$a) B_a = B_1 + B_2(r) = \frac{\mu_0 I}{2R} \left(1 + \frac{1}{\pi} \right)$$

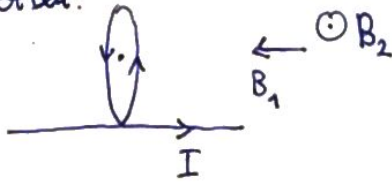
papír síkjában
kifelé mutat

$$b) B_b = B_1 - B_2(r) = \frac{\mu_0 I}{2R} \left(1 - \frac{1}{\pi} \right)$$

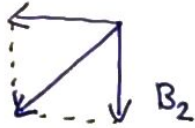
papír síkjába befelé
mutat.

Mezőösszeesrendezésben:

a) esetben:

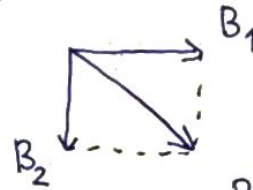


a vetülettel párhuzamos
síkban: B_1



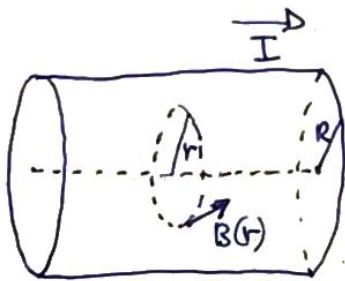
$$B'_a = \frac{\mu_0 I}{2R} \sqrt{1 + \frac{1}{\pi^2}}$$

b) esetben:



$$B'_b = \frac{\mu_0 I}{2R} \sqrt{1 + \frac{1}{\pi^2}}$$

(FS)



A homogén áramelosulás miatt:

$$I(r) = I \cdot \frac{r^2 \pi}{R^2 \pi} = I \cdot \left(\frac{r}{R} \right)^2$$

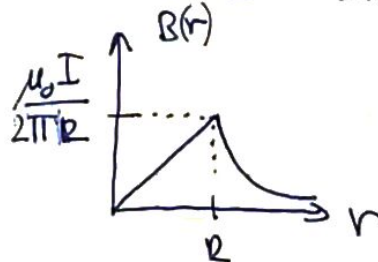
Ampère-kéle egyenletesi törvény:

$$B(r) \cdot 2r\pi = \mu_0 I(r)$$

$$B(r) = \frac{\mu_0 I}{2r\pi} \cdot \frac{r^2}{R^2} = \frac{\mu_0 I}{2\pi R^2} \cdot r$$

Kívül: $B(r) \cdot 2r\pi = \mu_0 \cdot I$

$$B(r) = \frac{\mu_0 I}{2r\pi}$$

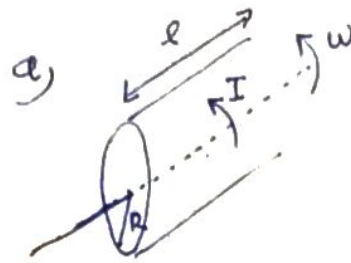


F6

$$R = 0,05 \text{ m}$$

$$\lambda = 5 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}$$

$$\omega = 300 \text{ 1/s}$$



Az áram magj töltésétől
námászik:

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\lambda \cdot l}{T} = \text{egy periódusidő alatt a teljes töltésmennyiség elfordul}$$

$$= \frac{\lambda l \omega}{2\pi}$$

A mágneses indukció a középpontban:

nolenoid mágneses tere $B \cdot l = \mu_0 I \rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{e} = \frac{\mu_0 \lambda l \omega}{2\pi e} = \frac{\mu_0 \lambda \omega}{2\pi} =$

ez itt már NI-nak értendő $= 3 \cdot 10^{-12} \text{ T}$

b) Ismét az áram:

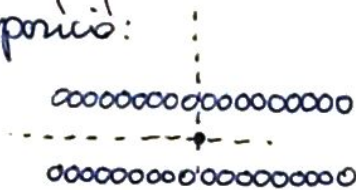
$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\lambda \cdot \Delta l}{\Delta t} = \lambda \cdot v \quad (v = 20 \text{ m/s})$$

$r = 10 \text{ cm}$ -re:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2r\pi} = \frac{\mu_0 \lambda v}{2r\pi} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ T}$$

F7

a) Szuperpozíció:



két félolenoidot összehelyez

$$B_0 = \frac{\mu_0 N I}{e} = 2 \cdot B_{p, \text{vég}}$$

$$B_{p, \text{vég}} = \frac{\mu_0 N I}{2e} = \frac{B_0}{2}$$

b) Hasonlóan: belül a fluxus: $\Phi_0 = B_0 \cdot A$

Ez a két félolenoid végén vett fluxusnak az összege, azaz:

$$\Phi = \frac{B_0 A}{2}$$

A fluxus másik fele a solenoid palástján kinövik.