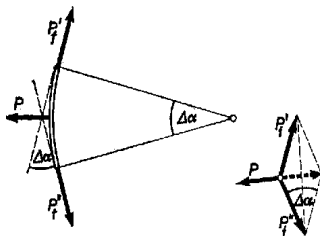


A jobbkéz-szabály értelmében a körvezető minden pontjára a sugárirányban kifelé mutató erő hat. A vezeték egy kis  $\Delta\ell$  hosszúságú ívdarabkájára a mágneses tér következtében ható erő:

$$(1) \quad P = B \cdot I \cdot \Delta\ell.$$



Az egyensúly feltétele az, hogy  $P$ -nek és az ívdarab végein érintő irányban ható rugalmas feszítőerők az eredője nulla legyen. Mivel  $P_f'$  és  $P_f''$  nagysága egyenlő:  $P_f$ , ezért az ábra alapján

$$(2) \quad P = 2P_f \cdot \sin\left(\frac{\Delta\ell}{2}\right).$$

Ha  $\Delta\ell$  elég kicsi, akkor  $\Delta\alpha$  is kicsi. Kis szögek esetén pedig  $\sin\left(\frac{\Delta\alpha}{2}\right) \approx \frac{\Delta\alpha}{2}$ , ahol  $\Delta\alpha$  szöget radiánban mérjük, vagyis  $\Delta\alpha = \frac{\text{ív}}{\text{sugár}} = \frac{\Delta\ell}{R}$ . Ezt behelyettesítve (2)-be és felhasználva (1)-et:

$$(3) \quad P_f = B \cdot I \cdot R.$$

Ez a  $P_f$  feszítőerő az eredetileg  $\ell_0 = 2r\pi$  hosszúságú vezetéknek  $\lambda = \frac{\ell_0 \cdot P_f}{E \cdot q}$ -val növeli meg a hosszát, illetve az áram kikapcsolása esetén ugyanennyivel csökken a körvezető kerülete. Mivel  $\ell_0 + \lambda = 2R\pi$ , ezért:

$$\lambda = \frac{(2R\pi - \lambda) \cdot P_f}{E \cdot q}.$$

Megoldva  $\lambda$ -ra és (3)-ból behelyettesítve  $P_f$ -et:

$$\lambda = 2R\pi \frac{BIR}{qE + BIR}.$$

A nyilvánvalóan sajtóhibával közölt numerikus  $E$  értéket véve  $\lambda = 3,08$  m adódik, ami teljesen irreális, mert ez azt jelentené, hogy az 50 cm sugarú kör az áram kikapcsolásakor kb. 1 cm sugarúra zsugorodna össze.  $E$  értéke helyesen

$$1,05 \cdot 10^4 \text{ kp/mm}^2 \text{ és nem } 1,05 \cdot 10^4 \text{ kp/m}^2.$$

A helyesbített  $E$ -vel számolva:  $\lambda = 0,128$  mm. Tehát a terület megváltozása minimális.

*Szentgáli Ádám* (Budapest, Ady E. g. IV. o. t.)  
*Bor Zsolt* (Szeged, Ságvári E. g. IV. o. t.)  
 dolgozata alapján

*Megjegyzések.* 1. A feladat megoldásában a fő problémát a  $P_f$  rugalmas feszítőerő meghatározása okozta. A dolgozatok nagy részében az a helytelen állítás olvasható, hogy a mágneses térben levő vezetőre ható erő mindig  $P = BI\ell$ , ahol  $\ell$  a vezető teljes hossza. A hiba oka az, hogy elfeledtek arról, hogy ez csak az *egyenes* vezetődarabra igaz. Ha a vezető nem egyenes (mint pl. jelen esetben kör), akkor azt olyan kis szakaszokra kell bontani, amelyek már egyeneseknek tekinthetők, és ekkor szakaszonként kell alkalmazni.

2. Többen az energiatétel segítségével próbálták a feladatot megoldani. Bár egyeseknek így is sikerült helyes szám-szerű eredményre jutniuk, ez a módszer elvileg hibás. Ugyanis a mágneses tér nem végez munkát, mert a mágneses tér következtében a töltésekre ható erő (az ún. Lorentz-erő) merőleges az elmozdulásra. A jelen esetben a valóságban történik munkavégzés, de azt nem a mágneses, hanem az általa indukált elektromos tér végzi. Ugyanis az áram vagy a mágneses tér ki-bekapcsolásakor megváltozik a körvezető által határolt területen áthaladó mágneses fluxus.