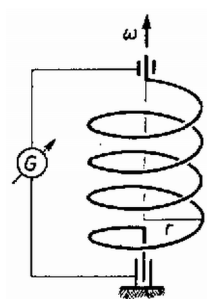


Amikor a tekercset lefékezzük, a vezetési elektronok tehetetlenségük következtében elmozdulnak a fémhez képest, és így áramot hoznak létre. A tekercs kerületének lassulása $a = \omega r/t$, így a tekercshez rögzített koordináta-rendszerben az elektronokra

$$F = ma$$

nagyságú tehetetlenségi erő hat.



A tehetetlenségi erő hatása ekvivalens egy olyan E térerősség hatásával, amelyre

$$eE = ma,$$

innen

$$E = (m/e)a.$$

A tekercs két végpontja között létrejövő feszültség

$$U = El = (m/e)al,$$

amely a tekercsben

$$I = \frac{U}{R} = \frac{m}{e}al \cdot \frac{q}{\rho l} = \frac{m}{e} \frac{\omega r q}{\rho t}$$

áramot hoz létre.

A galvanométeren a teljes lefékeződés t ideje alatt $Q = It$ töltés halad át, vagyis az áthaladó elektronok száma

$$N = Q/e = (m/e^2)\omega r q/\rho.$$

Szalay Viktor (Várpalota, Thuri Gy. Gimn., IV. o. t.)

Megjegyzések 1. A szabad elektronok mozgási energiája a tekercs vezetékén Joule hővé alakul. Így ha az energiamegmaradás törvényét használjuk fel a feladat megoldásában, az

$$n(1/2)m\omega^2 r^2 = I^2(\rho l/q)t$$

egyenletből indulhatunk ki, ahol n az összes vezetési elektronok száma. A galvanométeren áthaladó töltések száma $N = It/e$. $N \neq n$, mivel a vezetési elektronok csak $(\omega r/2)t$ utat tesznek meg a vezetékhez képest. Így az összes vezetési elektronoknak csak $(\omega r/2)t/l$ -ed része halad át a galvanométeren, tehát

$$N = n \frac{\omega r}{2} t/l.$$

Ezeket az összefüggéseket felhasználva az előbbi eredmények megkaphatók.

Harsányi Gábor (Budapest, Radnóti M. Gyak. Gimn., III. o. t.)

2. Ha a tekercset pillanatszerűen állítjuk meg, akkor a vezetési elektronok ωr sebességgel haladnak tovább, és így $I_0 = \eta e \omega r$ áramot hoznak létre (η a cm-enkénti vezetési elektronok száma). Az áram az idő függvényében exponenciálisan csökken az

$$I(t) = I \cdot e^{-(R/L)t}$$

összefüggés szerint, ahol L a tekercs önindukciós együtthatója.

A galvanométeren áthaladó elektronok száma

$$N = \frac{1}{e} \int_0^\infty I(t) dt = \frac{I_0}{e} \frac{L}{R} = \eta \omega r \frac{L}{R}.$$

Az áram időbeli változását vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a fékezés pillanatszerűnek tekinthető, ha $t \ll L/R$.

$t \gg L/R$ esetén a lassítás megszűnése után gyakorlatilag azonnal megszűnik az áram, így a fékezés hatása elektromos tér jelenlétével helyettesíthető, és az Ohm-törvény használható, mint azt a megoldásban feltételeztük.

Megyeri János (Budapest, József A. Gimn., IV. o. t.) dolgozata alapján