

A gyűrű (az átmérőjéhez képest) elég vastag, ezért figyelembe kell vennünk, hogy az indukálódó elektromos térerősség helyről helyre változik. Jelöljük  $E_1$ -gyel, illetve  $E_2$ -vel a gyűrű egyik, illetve másik felében a tengelytől  $r$  távolságban kialakuló elektromos térerősséget. A Faraday-féle indukciótörvény alapján  $E_1 \cdot r\pi + E_2 \cdot r\pi = -\frac{\Delta B}{\Delta t}r^2\pi$ , ahonnan

$$(1) \quad E_1 + E_2 = -\frac{\Delta B}{\Delta t}r = Kr.$$

$$(K = -\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0,05 \text{ V/m}^2.)$$

A gyűrűben az időben állandó elektromos tér hatására egyenáram indul meg. Az áramsűrűség (egységnyi felületen átfolyó áram) egy-egy körvonal mentén állandó, hiszen az elektromos töltés megmaradó mennyiség, a tengelytől mért  $r$  távolság függvényében azonban változik. A kétféle fém eltérő fajlagos ellenállását  $\varrho_1$ -gyel, illetve  $\varrho_2$ -vel jelölve az áramsűrűségek egyenlőségének feltételét (adott  $r$  mellett) így írhatjuk fel:

$$(2) \quad \frac{E_1}{\varrho_1} = \frac{E_2}{\varrho_2}.$$

Összevetve ezt az indukciótörvényből kapott (1) egyenlőséggel az elektromos térerősségekre

$$E_1(r) = K \frac{\varrho_1}{\varrho_1 + \varrho_2} r \quad \text{és} \quad E_2(r) = K \frac{\varrho_2}{\varrho_1 + \varrho_2} r$$

adódik. Ezek a mennyiségek az  $r$  sugárral arányosan, tehát lineárisan változnak, emiatt az erővonalszám (elektromos fluxus) számítása során az  $r_1 \leq r \leq r_2$  tartományban a helyről helyre változó térerősség helyettesíthető az átlagos

$$\overline{E_1} = \frac{E_1(r_1) + E_1(r_2)}{2} = K \frac{\varrho_1}{\varrho_1 + \varrho_2} \frac{r_1 + r_2}{2},$$

illetve

$$\overline{E_2} = \frac{E_2(r_1) + E_2(r_2)}{2} = K \frac{\varrho_2}{\varrho_1 + \varrho_2} \frac{r_1 + r_2}{2}$$

mennyiségekkel. Az elektromos fluxus az átlagos térerősség és a keresztmetszet szorzata. Ez a gyűrű egyik felében

$$\Psi_1 = \overline{E_1} \cdot (r_2 - r_1)^2 = \frac{K}{2} \frac{\varrho_1}{\varrho_1 + \varrho_2} (r_2 - r_1)(r_2^2 - r_1^2),$$

és hasonlóan a másik felében

$$\Psi_2 = \overline{E_2} \cdot (r_2 - r_1)^2 = \frac{K}{2} \frac{\varrho_2}{\varrho_1 + \varrho_2} (r_2 - r_1)(r_2^2 - r_1^2).$$

A kétféle fém érintkezési felületéről kilépő erővonalak száma  $\Psi_1 - \Psi_2$ , és ez a mennyiség a Gauss-törvény értelmében a felületen felhalmozódó  $Q$  töltés  $1/\varepsilon_0$ -szorozosa. Innen

$$Q = \varepsilon_0 \frac{K}{2} \frac{\varrho_1 - \varrho_2}{\varrho_1 + \varrho_2} (r_2 - r_1)(r_2^2 - r_1^2).$$

A megadott szám adatokkal, továbbá az alumínium és a réz vezetőképességének táblázatban megtalálható értékeivel  $Q \approx 5 \cdot 10^{-18}$  As adódik. Ilyen kicsiny töltés esetén nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt a tapasztalati tényt, hogy az elektromos töltés nem „darabolható” korlátlanul, hanem mindenképpen az elemi töltés egész számú többszöröse kell legyen! Számításunk szerint a felhalmozódó töltés kb. 31,3 elemi töltésnek felel meg, ami annyit jelent, hogy körülbelül 31 vagy 32 többlet-elektron jelenik meg az egyik összeillesztésnél, a másiknál pedig ugyanennyi elektronhiány alakul ki.

Az elemi töltés nem egész számértékű többszöröse úgy értelmezhető, hogy időben átlagolva a néha 31, néha pedig 32 töltés van jelen a határfelületnél, s ezek átlagosan 31,3-nak tekinthetők.

Balogh László (Fazekas M. Főv. Gyak. Gimn., 11. o.t.) dolgozata alapján