

A feladat adataiból (az Ohm-törvény felhasználásával, illetve a fémek táblázatból kikereshető vezetőképességének ismeretében) kiszámítjuk az elektromos térerősség nagyságát a rézben, illetve a vasban (öntöttvasban):

$$E_{Cu} = \frac{10 \text{ A}}{10 \text{ mm}^2} \cdot 0,017 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega\text{m} = 0,017 \frac{\text{V}}{\text{m}},$$

$$E_{Fe} \approx \frac{10 \text{ A}}{10 \text{ mm}^2} \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega\text{m} = 0,6 \frac{\text{V}}{\text{m}}.$$

Vegyünk fel a határréteg környezetében egy kis hengert úgy, hogy a tengelye a felületre merőleges, a ΔA nagyságú alapja az egyik közegben, a fedőlapja a másik közegben legyen. Alkalmazzuk erre a kis hengerre a Gauss-törvényt:

$$\varepsilon_0 E_{Fe} \Delta A - \varepsilon_0 E_{Cu} \Delta A = Q_{\text{henger}} = \delta \Delta A.$$

Ebből a felületi töltéssűrűség $\sigma \approx 4 \cdot 10^{-12} \text{ C/m}^2$, azaz a felhalmozódott töltés $Q \approx 4 \cdot 10^{-17} \text{ C}$, ami mindössze $N = Q/e \approx 300$ db(!) elemi töltésnek felel meg. A felhalmozódott töltések előjele függ az áramiránytól; a feladat szerinti áram esetén pozitív.

Puskás Zsolt (Budapest, Apáczai Csere J. Gimn., III. o. t.)

Megjegyzés. A felhalmozódott töltések elemi töltések (elektronhiány, illetve ellentétes áramhiány esetén elektronok) száma olyan kicsiny a felület közelében elhelyezkedő atomok számához képest, hogy az érdekes kérdéseket vet fel: Hol helyezkednek el ezek a töltések? Milyen az elektromos tér azokon a helyeken, ahová nem jut ezekből a többlet-töltésekből, és ott vajon hogyan teljesül az elektromos mezőre a Gauss-törvény? Ezekre a kérdésekre a klasszikus elektromosságtan alapján nem tudunk megnyugtató választ adni, csak a kvantumelmélet és a statisztikus fizika — lényegesen bonyolultabb — tárgyalásától várhatunk magyarázatot rájuk.

A Szerk.