

a) A v sebességgel haladó elektronok t idő alatt $s = v \cdot t$ utat tesznek meg a vezető belsejében. Ekkor az A keresztmetszetű vezetőkön t idő alatt a $V = s \cdot A = A \cdot v \cdot t$ térfogatban lévő töltések jutnak át. Ez $Q = V \cdot n \cdot e$ töltést jelent, ahol n az egységnyi térfogatban lévő elektronok száma, e az elektron töltése. Az áramerősség:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{A \cdot v \cdot t \cdot n \cdot e}{t} = A \cdot v \cdot n \cdot e.$$

Az áramsűrűség:

$$j = \frac{I}{A} = v \cdot n \cdot e,$$

számszerűen: $j = 5,4 \cdot 10^8 \text{ A/m}^2$.

b) A vezető ellenállása Ohm törvénye alapján:

$$R = \frac{U}{I},$$

ahol U a vezetőre kapcsolt feszültség. Ugyanakkor egy l hosszúságú, A keresztmetszetű, ρ fajlagos ellenállású huzal ellenállása

$$R = \rho \frac{l}{A}.$$

Ezeket összevetve:

$$\begin{aligned} \frac{U}{I} &= \rho \cdot \frac{l}{A}, \\ \rho &= \frac{UA}{I \cdot l} = \frac{U}{j \cdot l} = \frac{U}{v \cdot n \cdot e \cdot l}. \end{aligned}$$

A megadott értékekkel $\rho = 1,75 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega\text{m}$, a fém valószínűleg vörösréz.

Kovács Attila (Székesfehérvár, József A. Gimn., IV. o. t.)