سلك فلزي قطر مقطعه $(4mm)$ ويمر به تيار شدته $(10A)$ إذا كانت مقاومية النحاس $(1.72 \times 10^{-8}\Omega^{-1}.m^{-1})$ والكثافة الحجمية للإلكترونات الحرة في السلك $(8.5 \times 10^{28}e/m^3)$ ومقدار شحنة الإلكترون يساوي $(1.6 \times 10^{-19}C)$ احسب:

1- السرعة الانسياقية للإلكترونات الحرة.
2- عدد الإلكترونات التي تعبر مقطع عرضي من السلك خلال نصف دقيقة.
3- شدة المجال الكهربائي المار في الموصل.

الحل (1): من العلاقة

$$v_d = \frac{I}{n_e q_e A}$$

حيث (A) مساحة المقطع العرضي من السلك وتساوي

$$A = \pi r^2 = \pi \times (2 \times 10^{-3})^2 = 1.256 \times 10^{-5}\ m^2$$

$$v_d = \frac{10}{8.5 \times 10^{25} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1.256 \times 10^{-5}} = 5.85 \times 10^{-5} m/s$$

الحل (2): لحساب عدد الإلكترونات التي تعبر مقطع عرضي من السلك نحسب اولاً مقدار الشحنة التي تعبر المقطع من السلك خلال هذه الفترة الزمنية حيث

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Longrightarrow \Delta q = I\Delta t = 10 \times 30 = 300C$$

$$n = \frac{\text{كمية الشحنة}}{\text{شحنة الإلكترون}} = \frac{300}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.875 \times 10^{21} e$$

الحل (3): من قانون أوم النظري

$$J = \sigma E \Longrightarrow E = \frac{J}{\sigma} = \frac{\frac{I}{A}}{\sigma} = \frac{I}{\sigma A} = \rho \frac{I}{A}$$

$$E = 1.72 \times 10^{-8} \times \frac{10}{1.256 \times 10^{-5}} = 13.69 \times 10^{-3} N/C$$