

حل التمرين 09

1. نعتبر أن كل إلكترون يقطع في المتوسط وبسرعة ثابتة المسافة l من الموصل في المدة الزمنية θ .

$$\text{تعبير السرعة: } v = \frac{l}{\theta}$$

تعبير عدد الإلكترونات في وحدة الحجم: $n = \frac{N}{sl}$. حيث N عدد الإلكترونات الموجودة في المقطع ذي الطول l من السلك الموصل.

تعبير كمية الكهرباء التي تقطع الجزء من الموصل ذي الطول l خلال المدة θ : $q = Ne = nsle$.

تعبير شدة التيار الكهربائي في الموصل:

$$I = \frac{q}{\theta} = \frac{nsle}{\theta}$$

$$v = \frac{l}{\theta} \Rightarrow I = nsve \Rightarrow \boxed{n = \frac{I}{sve}}$$

تطبيق عددي:

$$n = \frac{2}{0,5 \cdot (10^{-3})^2 \times 0,4 \cdot 10^{-3} \times 1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow \boxed{n = 6,25 \cdot 10^{28} \text{ electrons / m}^3}$$

2. تعبير المسافة المقطوعة من طرف إلكترون خلال المدة Δt :

$$d = v \cdot \Delta t$$

$$I = nsve \Rightarrow v = \frac{I}{nse} \Rightarrow \boxed{d = \frac{I}{nse} \Delta t}$$

تطبيق عددي:

$$\Delta t_1 = 1 \text{ min} \Rightarrow d_1 = \frac{2}{6,25 \cdot 10^{28} \times 0,5 \cdot (10^{-3})^2 \times 1,6 \cdot 10^{-19}} \times 60$$

$$\Rightarrow d_1 = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 2,4 \text{ cm}$$

$$\Delta t_2 = 1 \text{ h} \Rightarrow d_2 = 144 \text{ cm} = 1,44 \text{ m}$$

$$\Delta t_3 = 24 \text{ h} \Rightarrow d_3 = 1,44 \times 24 = 34,56 \text{ m} = \text{km}$$