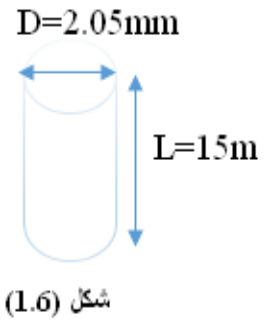
تمارين على التيار الكهربائي

1.6 سلك ناقل من النحاس قطره $d = 2.05mm$ طوله $l = 15m$ يسري فيه تيار $I = 20\ A$ جد شدة الحقل الكهربائي E السرعة الجرية $\vec{U}$ للشحنات، فرق الجهد بين طرفي الناقل وكذلك مقاومة هذا الناقل.

الحل: لنحسب مساحة المقطع العرضي للسلك



شكل (1.6)

$$S = \pi\left(\frac{2.05 * 10^{-3}}{2}\right)\left(\frac{2.05 * 10^{-3}}{2}\right) = 3.3 * 10^{-6}m^2$$

ومنه نستنتج أن: $J = \frac{\mathrm{I}}{\mathrm{S}} = \frac{20}{3.3*10^{-6}} = 6.06 * 10^{6}\ \left({}^{\mathrm{A}}/_{\mathrm{m}^2}\right)$

موصلية النحاس $\sigma = 5.8 * 10^{7}\ ({}^{\sigma}/_{m})$ وبالتالي يكون معنا

$$E = \frac{J}{\sigma} = \frac{6.06*10^{6}}{5.8*10^{7}} = 1.04 * 10^{-1}\ \left({}^{V}/_{m}\right)$$

وكذلك $V = E * l = (1.04 * 10^{-1} \times 15) = 1.56\ Volts)$

ومنه $R = \frac{V}{I} = \frac{1.56}{20} = 7.8 * 10^{-2}\ \Omega$

حركية الإلكترونات في معدن النحاس هي $\mu = 0.0032\left({}^{m^2}/_{v.s}\right)$ وحيث أن $\sigma = \rho.\mu$

فإن كثافة الشحنات تكون $\rho = \frac{\sigma}{\mu} = \frac{5.8*10^{7}}{0.0032} = 1.81 * 10^{10}\left({}^{C}/_{m^3}\right)$

10.6 في نقل كهربائي اسطواني قطره 4 مم تتغير كثافة التيار مع البعد عن المحور الرئيسي حسب العلاقة التالية:

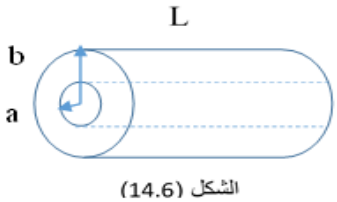
$J = 10^{3}e^{-400r}\ \left({}^{A}/_{m^2}\right)$ جد شدة التيار الكلية (الجواب 7.51 mA)

11.6 جد شدة التيار الذي يعبر الجزء من المستوى $y = 0$ والمحدود بـ $-0.1 \le x \le 0.1m$ و $-0.002 \le z \le 0.002m$ من اجل كثافة تيار: $\vec{J} = 10^{2}|x|e_y\ \left({}^{A}/_{m^2}\right)$

الجواب: $I = \iint \vec{J}.d\vec{s} = 4mA$ (شكل المسالة وتوصل إلى الحل بنفسك)

12.6 جد شدة التيار التي تعبر القطعة من المستوى

$x = 0$ المحدودة بـ $-\frac{\pi}{4} \le y\ \frac{\pi}{4}$ و $-0.1 \le z\ 0.1$



الشكل (14.6)

الجواب $I = 2A$ (شكل المسألة وجد الحل بالتفصيل)

15.6 حدد مقاومة المنطقة العازلة في الكابل المحوري الذي

طوله l المبين في الشكل (14.6) الفراغ هو الفضاء المحصور بين

نصفي القطرين a و b للناقلين، الناقل الخارجي عبارة عن شبكة. مساعدة

(الجواب $V_{ab} = \int_b^a \frac{Idr}{2\pi\sigma rl} = \frac{I}{2\pi\sigma l} ln\frac{b}{a}$ ومنه نستنتج $R = \frac{V}{I} = \frac{1}{2\pi\sigma l} ln\frac{b}{a}$

يجب عليكم تصور التمرين دراسته وتحليله ثم وضع استراتيجية للحل (للعلم الكابل المحوري هو ذلك الناقل الكهربائي المزدوج الذي يصل بين الصحن المقعرة والتلفاز وهو مكون من ناقل داخل أنبوب أسطواني من البلاستيك أبيض اللون وناقل خارجي على شكل شبكي والكل محاط بمادة بلاستيكية رقيقة) بالتوفيق للجميع حجر موفق لكم وللعائلة