سلم تصحيح أسئلة امتحان الفصل الثاني 2024-2025

السؤال الأول: الحقل المغناطيسي

سلك كتلة واحدة الطول منه 0.5 g/cm ويمر فيه تيار 2 A بشكل عمودي نحو الجنوب.

أوجد مقدار و اتجاه الحقل المغناطيسي الأدنى الذي نحتاجه لرفع السلك عمودياً للأعلى.

الحـــــــــــــــــــل

(a) يجب أن يكون اتجاه القوة المغناطيسية للأعلى كي ترفع السلك. من أجل تيار اتجاهه نحو الجنوب يكون اتجاه الحقل المغناطيسي نحو **الشرق** لكي تنتج قوة متجهة للأعلى حسب قاعدة اليد اليمنى: حيث باطن الكف باتجاه الأعلى وهي جهة القوة والابهام باتجاه الجنوب وهي جهة التيار وبالتالي تكون جهة الحقل باتجاه أصابع راحة اليد وهي **الشرق**.

(b) $F_B = ILB\sin\theta \qquad F_B = F_g = mg$

$$mg = ILB\sin\theta \quad \text{so} \quad \frac{m}{L}g = IB\sin\theta \rightarrow B = \frac{m}{L}\frac{g}{I\sin\theta}$$

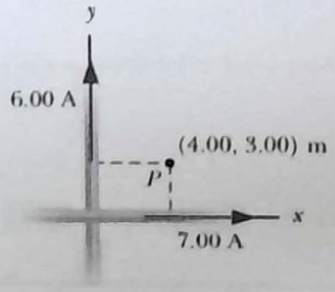
$$B = \frac{m}{L}\frac{g}{I\sin\theta} = \left(\frac{0.500\times10^{-3}\ \text{kg}}{1.00\times10^{-2}\ \text{m}}\right)\left(\frac{9.80\ \text{m/s}^2}{(2.00\ \text{A})\sin 90.0^\circ}\right) = \boxed{0.245\ \text{T}}$$

++

السؤال الثاني: منابع الحقل المغناطيسي

يجري تيار 7 A في سلك على طول المحور x، ويجري تيار آخر 6 A على طول المحور y كما في الشكل.

أوجد مقدار و اتجاه الحقل المغناطيسي في النقطة $P(4,3)$ m .



Scanned with CamScanner

الحـــــــــــــــــــــل

نسمي السلك على طول المحور x السلك 1 والثاني السلك 2 كما في الشكل

نختار الاتجاه الموجب للحقول المغناطيسية عند النقطة P بكونها خارجة من الصفحة.

عند النقطة P يكون:

$$B_{net} = +B_1 - B_2 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{\mu_0}{2\pi}\left(\frac{I_1}{r_1} - \frac{I_2}{r_2}\right)$$

$$B_{net} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})}{2\pi}\left(\frac{7.00\ \text{A}}{3.00\ \text{m}} - \frac{6.00\ \text{A}}{4.00\ \text{m}}\right) = +1.67 \times 10^{-7}\ \text{T}$$

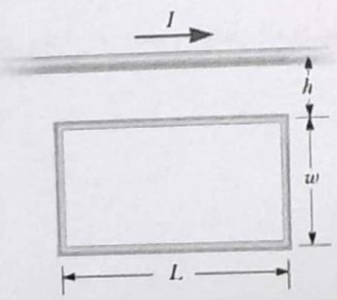
$$\vec{B}_{net} = \boxed{0.167\ \mu\text{T out of the page}}$$

++

السؤال الثالث: قانون فاراداي

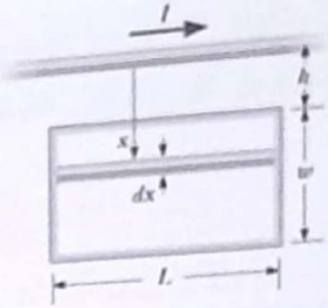
دارة سلك على شكل مستطيل عرضه w وطوله L . على استقامة طوله يتوضع سلك مستقيم يجري فيه تيار I كما في الشكل.

1. أوجد التدفق المغناطيس عبر الدارة الناشئ عن التيار I .
2. إذا كان التيار يتغير مع الزمن وفق المعادلة $I = a + bt$ حيث a و b ثابتتان. أوجد emf المحثوثة في الدارة إذا كانت $b = 10$ A/s ، $h = 1$ cm ، $w = 10$ cm ، $L = 1$ m .
3. أوجد اتجاه التيار المحثوث في دارة المستطيل.



الحـــــــــــــــــــــل

Scanned with CamScanner



(a) عند مسافة x من السلك الطويل المستقيم يكون الحقل المغناطيسي $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$.

التدفق عبر عنصر مستطيل ذي الطول L والعرض dx ضمن الدارة هو:

$$d\Phi_B = \vec{B} \cdot d\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} L dx:$$

$$\Phi_B = \int_h^{h+w} \frac{\mu_0 I L}{2\pi} \frac{dx}{x} = \boxed{\frac{\mu_0 I L}{2\pi} \ln\left(\frac{h+w}{h}\right)}$$

(b) $$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt} = -\frac{d}{dt}\left[\frac{\mu_0 I L}{2\pi} \ln\left(\frac{h+w}{h}\right)\right] = -\left[\frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln\left(\frac{h+w}{h}\right)\right]\frac{dI}{dt}$$

where $$\frac{dI}{dt} = \frac{d}{dt}(a+bt) = b:$$

$$\mathcal{E} = -\frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(1.00\ \text{m})}{2\pi} \times \ln\left(\frac{0.010\ 0\ \text{m} + 0.100\ \text{m}}{0.010\ 0\ \text{m}}\right)(10.0\ \text{A/s})$$

$$= -4.80 \times 10^{-6}\ \text{V}$$

emf المحثوثة في الدارة $\boxed{4.80\ \mu\text{V}}$.

3- ينتج السلك الطويل المستقيم تدفقاً مغناطيسياً إلى داخل الصفحة عبر المستطيل كما في الشكل.

عندما يتزايد التدفق المغناطيسي تنتج دارة المستطيل حقلاً مغناطيسياً باتجاه خارج الصفحة ليعاكس التزايد في التدفق. التيار المحثوث ينتج هذا الحقل المعاكس بالسير **عكس عقارب الساعة** حول الدارة.

++

السؤال الرابع: التحريضية

ملف لولبي قلبه هواء يتألف من 68 لفة وطوله 8 cm و قطره 1.2 cm ، عندما يجري في الملف اللولبي تيار 0.77 A فكم تكون الطاقة المخزنة في حقله المغناطيسي؟

Scanned with CamScanner

الحــــــــــــــل

من أجل ملف لولبي طوله ℓ يكون التحريض $L = \frac{\mu_0 N^2 A}{\ell}$

$$U_B = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{\mu_0 N^2 A i^2}{2\ell},$$

الطاقة المخزنة في الحقل المغناطيسي

$$U_B = \frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{N/A^2})(68)^2\pi(6.00 \times 10^{-3}\ \mathrm{m})^2(0.770\ \mathrm{A})^2}{2\,(0.080\,0)\ \mathrm{m}}$$

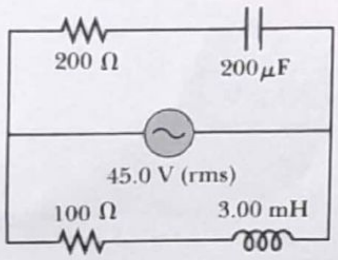
$$= \boxed{2.44 \times 10^{-6}\ \mathrm{J}}$$

++

السؤال الخامس: دارات التيار المتناوب

أوجد تيار rms الذي يعطيه مولد طاقة 45 V (rms) في الحالتين:

1. التواتر كبير جداً
2. التواتر صغير جداً.



الحــــــــــــــل

1- عندما ωL كبيرة جداً تكون Z كبيرة من أجل الفرع العلوي وبالتالي يجري فيها تيار مهمل.

كذلك $\frac{1}{\omega C}$ تكون مهملة مقارنة مع R من أجل الفرع العلوي وبالتالي يكون التيار الذي يجري في المنبع والفرع العلوي هو:

$$I = \frac{V}{Z} \approx \frac{V}{R} = \frac{45.0\ \mathrm{V}}{200\ \Omega} = \boxed{0.225\ \mathrm{A}}$$

Scanned with CamScanner

2- التواتر صغير جداً عندئذٍ يكون $\frac{1}{\omega C}$ كبير جداً في الفرع العلوي ويكون ωL صغير جداً مقارنة مع R في الفرع السفلي. المولد والفرع السفلي يجري فيهما التيار:

$$I = \frac{V}{Z} \approx \frac{V}{R} = \frac{45.0\ \text{V}}{100\ \Omega} = \boxed{0.450\ \text{A}}$$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A$ ، $g = 9.8\ m/s^2$

Scanned with CamScanner