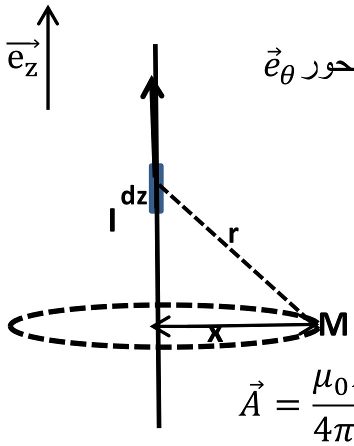
الحل النموذجي لامتحان مقياس الكهرومغناطيسية 2021/2020

التمرين 1: (6 ن)



من خلال قاعدة اليد اليمنى: شعاع الحقل المغناطيسي الناتج يكون محمول على المحور $\vec{e}_\theta$

-1 لدينا من قانون امبير $\oint_c \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 \sum I$ **03pts**

$$\oint_0^{2\pi} \vec{B}.xd\theta\vec{e}_\theta = \mu_0 \sum I \Leftrightarrow B.2\pi x = \mu_0 I$$

$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \; donc \quad \vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}\vec{e}_\theta$$

-2 يعرف الكمون الشعاعي $\vec{A}$ بالعبارة التالية: **03pts**

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_0^l \frac{\vec{dl}}{r} \Rightarrow \vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_0^l \frac{\vec{dz}}{r} \Rightarrow \vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_0^l \frac{dz}{r}\vec{e_z}$$

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_0^l \frac{dz}{\sqrt{x^2+z^2}}\vec{e_z} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} ln\left[\frac{l+\sqrt{l^2+x^2}}{x}\right]\vec{e_z}$$

التمرين 2 (8ن)

-1 الصيغ التفاضلية لمعادلات ماكسويل **04pts**

$$1/\ \overrightarrow{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t} \qquad 2/div\vec{B} = 0 \qquad 3/\ \vec{\nabla}.\vec{E} = div\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \qquad 4/\ \overrightarrow{rot}\vec{B} = \mu_0\left(\vec{J} + \varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}\right)$$

2 – **04pts**

المعادلة1 تعبر هذه المعادلة عن ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي.

المعادلة 2 تعبر عن انحفاظ تدفق الحقل المغناطيسي.

المعادلة 3 تدل على ان الشحنات الكهربائية تشكل منابع أو مصبات للحقل الكهربائي.

المعادلة 4 تشير الى أن الحقل المغناطيسي ينشا أيضا عن تغيرات الحقل الكهربائي مع الزمن، و ينشأ عن تيارات التوصيل.

التمرين 3 (6ن)

-1 **02pts**

$$\vec{k}\begin{cases} \frac{w}{c}cos60 \\ \frac{w}{c}sin60 \\ 0 \end{cases} = \begin{cases} \frac{w}{2c} \\ \frac{\sqrt{3}w}{2c} \\ 0 \end{cases} \quad و \quad \vec{E}\begin{cases} 0 \\ 0 \\ E_0\cos(wt - (x\frac{w}{2c} + y\frac{\sqrt{3}w}{2c}) \end{cases}$$

-2 لدينا من معادلة ماكسويل الاولى: **02pts**

$$\overrightarrow{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t} \Rightarrow \vec{B} = -\int \overrightarrow{rot}\vec{E}\ dt$$

$$\overrightarrow{rot}\vec{E} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & 0 \\ 0 & 0 & E_z \end{vmatrix} = \frac{\partial E_z}{\partial y}\vec{i} - \frac{\partial E_z}{\partial x}\vec{j} = \frac{w}{2c}E_0(\sqrt{3}\vec{i}+\vec{j})sin(wt-(x\frac{w}{2c}+y\frac{\sqrt{3}w}{2c}))$$

$$\vec{B} = -\int \frac{w}{2c}E_0\left(\sqrt{3}\vec{i}+\vec{j}\right)sin(wt-\left(x\frac{w}{2c}+y\frac{\sqrt{3}w}{2c}\right))\ dt$$

$$= \frac{E_0}{2c}\left(\sqrt{3}\vec{i}+\vec{j}\right)cos(wt-\left(x\frac{w}{2c}+y\frac{\sqrt{3}w}{2c}\right))$$

3- شعاع بونتينغ

02pts

$$\vec{R} = \frac{\vec{E}\times\vec{B}}{\mu_0}$$

$$\vec{R} = \frac{1}{\mu_0}\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & E_z \\ B_X & B_Y & 0 \end{vmatrix} = \frac{1}{\mu_0}\left(-E_zB_Y\vec{i} + E_zB_x\vec{j}\right) =$$

$$= -\frac{E_0^2}{\mu_0 2c}cos^2(wt-\left(x\frac{w}{2c}+y\frac{\sqrt{3}w}{2c}\right))\vec{i} + \frac{\sqrt{3}E_0^2}{\mu_0 2c}cos^2(wt-\left(x\frac{w}{2c}+y\frac{\sqrt{3}w}{2c}\right))\vec{j}$$

$$\vec{R}\begin{cases} \frac{E_0^2}{\mu_0 2c}cos^2(wt+\vec{K}.\vec{r}) \\ \frac{\sqrt{3}E_0^2}{\mu_0 2c}cos^2(wt+\vec{K}.\vec{r}) \\ 0 \end{cases}$$