

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semester Kedua
Sidang Akademik 1995/96

Mac/April 1996

ZCC 304 - Keelektrikan dan Kemagnetan II

Masa : [2 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Diberi: $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.99 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ $e = 1.60 \times 10^{-19} C$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2} \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

1. Permukaan suatu sfera berjejari a (pusatnya pada asalan koordinat) dicaskan dengan ketumpatan cas permukaan seragam σ .
 - (a) Hitung jumlah cas Q' pada sfera itu. (20/100)
 - (b) Dapatkan daya yang dihasilkan oleh taburan cas ini terhadap suatu cas titik q terletak pada paksi z jikalau:
 - (i) $z > a$
 - (ii) $z < a$(80/100)
2. Suatu segi empat sama, sisinya a , terletak pada satah xy dengan pusatnya pada asalan koordinat.
 - (a) Hitung pengaruh magnet (B) pada suatu titik yang terletak pada paksi z jikalau arus sebanyak I' mengalir mengelilingi segi empat itu. (80/100)
 - (b) Tunjukkan bahawa jawapan anda akan memberi keputusan $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 I'}{\pi a}$ bagi pengaruh pada pusat segi empat itu. (20/100)

3. Suatu medan B diberi dalam sistem koordinat silinderaan sebagai:

$$\vec{B} = 0 \quad 0 < \rho < a$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho} \left(\frac{\rho^2 - a^2}{b^2 - a^2} \right) \hat{\phi} \quad a < \rho < b$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho} \hat{\phi} \quad b < \rho$$

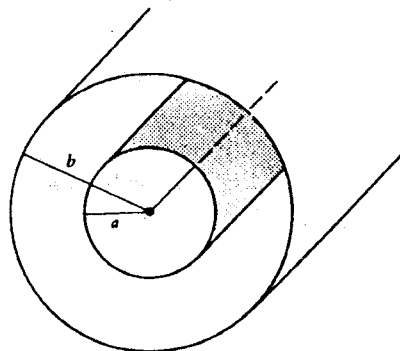
- (a) Dapatkan ketumpatan arus J di semua tempat.

(70/100)

- (b) Bagaimanakah medan seperti ini boleh dihasilkan?

(30/100)

4. Kawasan di antara dua silinder (sepaksi dan panjang tak terhingga, seperti yang ditunjukkan dalam gambarajah berikut) diisi dengan cas yang mempunyai ketumpatan $\rho_{ch} = Ae^{-\alpha\rho}$. Hitung E di semua tempat.



(100/100)

5. Hitung keupayaan elektrik yang dihasilkan oleh suatu cas garisan tak terhingga dengan ketumpatan seragam λ yang terletak selari dengan dan sejauh D daripada paksi sebuah silinder bersifat konduktor berjajari A dan panjang tak terhingga.

(100/100)

Panduan Matematik

Kamiran-kamiran yang mungkin berguna:

$$\int_{-1}^1 \frac{(z - r\mu)d\mu}{(r^2 + z^2 - 2zr\mu)^{3/2}} = \frac{1}{z^2} \left(\frac{z-r}{|z-r|} + \frac{z+r}{|z+r|} \right)$$

$$\int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{1}{a^2} \cdot \frac{x}{(x^2 + a^2)^{1/2}}$$

Kalkulus Vektor

Sistem Koordinat Cartes

$$\vec{\nabla}u = \hat{x}\frac{\partial u}{\partial x} + \hat{y}\frac{\partial u}{\partial y} + \hat{z}\frac{\partial u}{\partial z}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{A} = \hat{x}\left(\frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z}\right) + \hat{y}\left(\frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x}\right) + \hat{z}\left(\frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y}\right)$$

$$d\tau = dx dy dz \quad da_x = \pm dy dz \quad da_y = \pm dx dz \quad da_z = \pm dx dy$$

Sistem Koordinat Silinderaan

$$\vec{\nabla}u = \hat{\rho}\frac{\partial u}{\partial \rho} + \hat{\phi}\frac{1}{\rho}\frac{\partial u}{\partial \phi} + \hat{z}\frac{\partial u}{\partial z}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = \frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial \rho}(\rho A_\rho) + \frac{1}{\rho}\frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{A} = \hat{\rho}\left(\frac{1}{\rho}\frac{\partial A_z}{\partial \phi} - \frac{\partial A_\phi}{\partial z}\right) + \hat{\phi}\left(\frac{\partial A_\rho}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial \rho}\right) + \hat{z}\left[\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial \rho}(\rho A_\phi) - \frac{1}{\rho}\frac{\partial A_\rho}{\partial \phi}\right]$$

$$d\tau = \rho d\rho d\phi dz \quad da_\rho = \pm \rho d\phi dz \quad da_\phi = \pm \rho d\rho dz \quad da_z = \pm \rho d\rho d\phi$$

$$\hat{\rho} = \cos \phi \hat{x} + \sin \phi \hat{y} \quad \hat{\phi} = -\sin \phi \hat{x} + \cos \phi \hat{y}$$

Sistem Koordinat Sferaan

$$\vec{\nabla}u = \hat{r}\frac{\partial u}{\partial r} + \hat{\theta}\frac{1}{r}\frac{\partial u}{\partial \theta} + \hat{\phi}\frac{1}{r \sin \theta}\frac{\partial u}{\partial \phi}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = \frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}(r^2 A_r) + \frac{1}{r \sin \theta}\frac{\partial}{\partial \theta}(\sin \theta A_\theta) + \frac{1}{r \sin \theta}\frac{\partial A_\phi}{\partial \phi}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{A} = \frac{\hat{r}}{r \sin \theta}\left[\frac{\partial}{\partial \theta}(\sin \theta A_\phi) - \frac{\partial A_\theta}{\partial \phi}\right] + \frac{\hat{\theta}}{r}\left[\frac{1}{\sin \theta}\frac{\partial A_r}{\partial \phi} - \frac{\partial}{\partial r}(r A_\phi)\right] + \frac{\hat{\phi}}{r}\left[\frac{\partial}{\partial r}(r A_\theta) - \frac{\partial A_r}{\partial \theta}\right]$$

$$d\tau = r^2 \sin \theta dr d\theta d\phi \quad da_r = \pm r^2 \sin \theta d\theta d\phi \quad da_\theta = \pm r \sin \theta dr d\phi \quad da_\phi = \pm r dr d\theta$$

$$\hat{r} = \sin \theta \cos \phi \hat{x} + \sin \theta \sin \phi \hat{y} + \cos \theta \hat{z} \quad \hat{\theta} = \cos \theta \cos \phi \hat{x} + \cos \theta \sin \phi \hat{y} - \sin \theta \hat{z}$$

$$\hat{\phi} = -\sin \phi \hat{x} + \cos \phi \hat{y}$$