

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1990/91

Mac/April 1991

ZCC 304/2 Keelektrikan dan Kemagnetan

Masa : (2 jam)

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

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Nyatakan hukum Coulomb dan senaraikan semua anggapan yang penting. (20/100)
- (b) Takrifkan Potensial Elektrik. (10/100)
- (c) Dapatkan $\vec{\nabla} \wedge \vec{E} = 0$ bagi kes sederhana yang melibatkan dua cas titik. (20/100)
- (d) Suatu Potensial Elektrik diberikan seperti berikut:

$$U(\vec{r}) = - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \vec{p} \cdot \text{grad}\left(\frac{1}{r}\right)$$

di mana \vec{p} ialah momen dwikutub linear dan simbol-simbol lain mempunyai maksud yang biasa.

Hitung keamatan elektrik.

$$[\text{Diberikan: } \vec{\nabla} = \hat{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{r} \hat{\theta} \frac{\partial}{\partial \theta} + \frac{1}{r \sin \theta} \hat{\phi} \frac{\partial}{\partial \phi}] \quad (50/100)$$

2. (a) Nyatakan kesan-kesan apabila medan elektrik dan medan magnet bertindak keatas bahan-bahan seperti berikut:
 - (i) cas-cas bebas di dalam ruang bebas (10/100)
 - (ii) bahan dielektrik (5/100)
 - (iii) molekul 'polar' (5/100)

(b) Senaraikan tiga syarat sempadan am untuk menyelesaikan persamaan Poisson dan persamaan Laplace. (15/100)

(c) Di suatu sempadan, vektor medan elektrik dalam dua bahantara membuat sudut θ_1 dan θ_2 terhadap normal permukaan-antara masing-masing. Tunjukkan bahawa sudut-sudut akan memenuhi persamaan seperti berikut:

$$\epsilon_1 \cot\theta_1 = \epsilon_2 \cot\theta_2$$

di mana ϵ_1 dan ϵ_2 ialah pemalar dielektrik untuk bahantara-bahantara. (25/100)

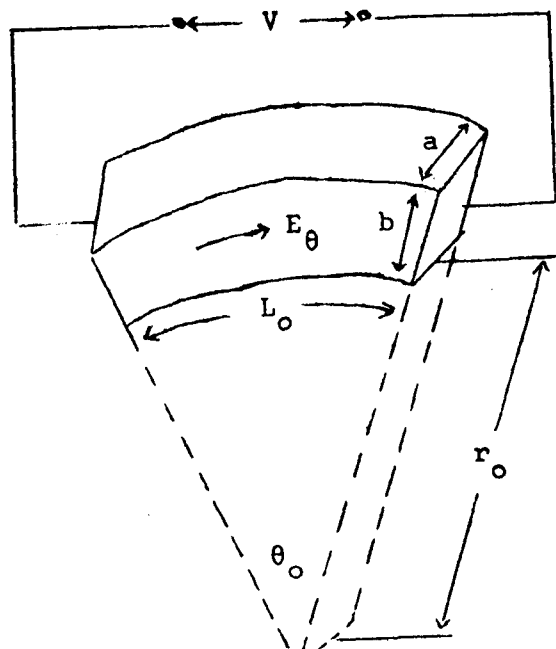
(d) Merujuk kepada gambarajah 1, di mana keamatan elektrik diantara permukaan-permukaan konduktor adalah diubah dengan r bagi konduktor kurva ialah:

$$E_\theta = \frac{k}{r}$$

Tunjukkan arus elektrik diantara permukaan-permukaan konduktor ialah:

$$I = \sigma ak \ln \left(1 + \frac{b}{r_0} \right)$$

di mana σ ialah kekonduksian.



(40/100)

308
Gambarajah 1

FT A 91 K 2

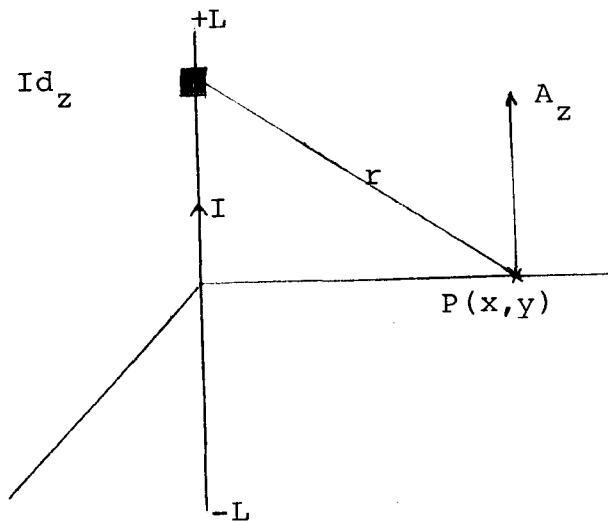
...3/-

3. (a) Nyatakan hukum Biot-Savart di dalam bentuk pembeza (diferensial). (20/100)
- (b) Dapatkan $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ jika

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_{\tau'} \frac{\vec{J}_f \wedge \hat{r}_1}{r^2} d\tau'$$

di mana simbol-simbol mempunyai maksud yang biasa. (40/100)

(c)



Gambarajah 2

Merujuk gambarajah 2 potensial vektoran A_z bagi dawai yang membawa arus ialah seperti berikut:

$$A_z = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_{-L}^{+L} \frac{dz}{r}$$

Jika titik P adalah di satah y-z, dan

$$r = (z^2 + y^2)^{\frac{1}{2}},$$

dapatkan: (i) A_z bagi $L \gg Y$

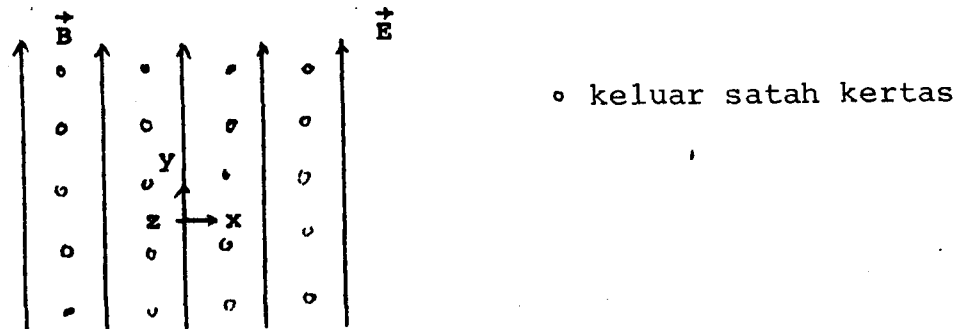
dan (ii) $B_x = -\frac{\mu_0 I}{2\pi y}$

(40/100)

4. (a) Nyatakan persamaan-persamaan Maxwell di dalam vakum. (20/100)
- (b) Daripada bahagian (a) dapatkan persamaan gelombang bagi \vec{E} dan \vec{B} seperti berikut:

$$\nabla^2 \vec{H} - \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2}{\partial t^2} (H) = 0 \quad (40/100)$$

- (c) Suatu kawasan di mana keamatan elektrik dan induksi magnetan, dengan nilai, $\vec{E} = E_0 \hat{i}_y$, dan $\vec{B} = B_0 \hat{i}_z$ seperti ditunjukkan dalam gambarajah 3, di mana E_0 dan B_0 adalah pemalar.



Gambarajah 3

Suatu cas ujian q dengan jisim m bermula dari rehat di asal pada masa $t = 0$.

Dapatkan persamaan-persamaan gerakan bagi cas q .

(40/100)

- ooo00ooo -