

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1989/90

Mac/April 1990

ZCC 304/2 Keelektrikan dan Kemagnetan II

Masa : [2 jam]

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

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Diberikan: Operator  $\nabla$

Koordinat "Cartesian"

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

Koordinat Silinder

$$\nabla = \frac{1}{r} \frac{1}{\partial r} (r) + \frac{1}{r} \frac{1}{\partial \theta} + \frac{\partial}{\partial z}$$

Koordinat Sfera

$$\nabla = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} (\sin \theta) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \phi}$$

1. (a) Takrifkan kuantiti elektrostatik yang berikut:

- (i) keamatan elektrik
- (ii) potensial elektrik.

(10/100)

(b) Terbitkan beza potensial adalah sama dengan kerja yang dibuat untuk membawa cas dari kedudukan  $\vec{r}$  ke  $\vec{r}'$  ialah seperti berikut:

$$U(\vec{r}) - U(\vec{r}') = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r'} \right)$$

(20/100)

- (c) Buktikan perhubungan di antara sesaran elektrik dan kekonduksian disempadan dua bahantara dielektrik adalah:

$$(\vec{D}_2 - \vec{D}_1) \cdot \hat{n} = \sigma$$

di mana  $\vec{D}_2, \vec{D}_1$ : sesaran elektrik untuk bahantara-bahantara

$\sigma$ : kekonduksian elektrik

$\hat{n}$ : vektor unit normal.

[Sila nyatakan syarat-syarat sempadan yang perlu.]

(20/100)

- (d) Dua plat selari yang tak terhingga diasingkan dengan jarak  $s$  dan ia adalah di potensial  $0$  dan  $V_0$ .  
Terbitkan keamatan elektrik seperti berikut:

$$\text{Di } X = 0, E = -\frac{\rho_0 s}{6\epsilon_0} - \frac{V_0}{s} \text{ dan}$$

$$\text{di } X = s, E = \frac{\rho_0 s}{3\epsilon_0} - \frac{V_0}{s}$$

Kemudian dapatkan kekonduksian elektrik seperti berikut:

$$\sigma = \epsilon_0 \left( -\frac{\rho_0 s}{6\epsilon_0} - \frac{V_0}{s} \right) \quad \text{di } X = 0$$

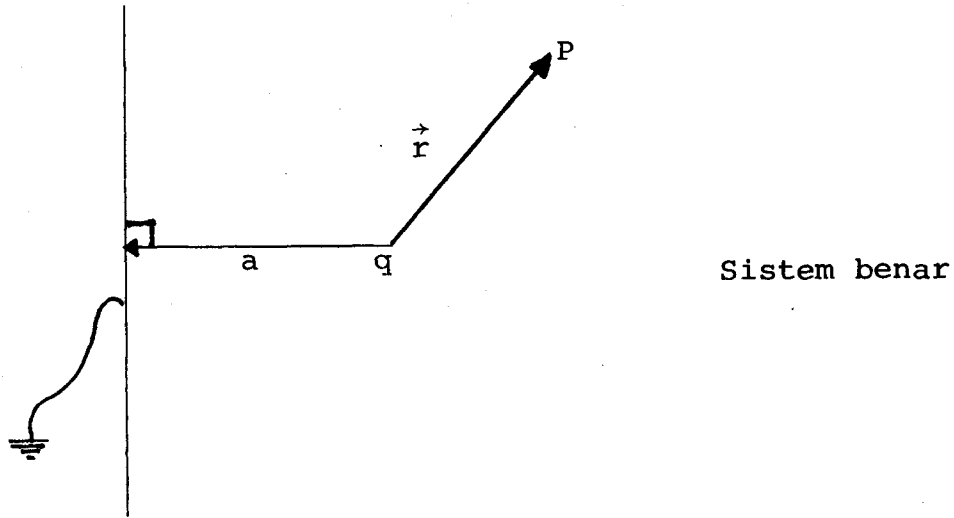
$$\sigma = \epsilon_0 \left( \frac{\rho_0 s}{3\epsilon_0} - \frac{V_0}{s} \right) \quad \text{di } X = s.$$

(50/100)

2. (a) Terangkan dengan ringkas langkah-langkah metode imej-imej untuk menyelesaikan persamaan Laplace.

(25/100)

- (b) Suatu cas titik  $q$  diletakkan dengan jarak  $a$  dari suatu plat pengkondukt yang tak terhingga. Plat pengkondukt ini dibumikan.



Gambarajah 1

Merujuk gambarajah 1,

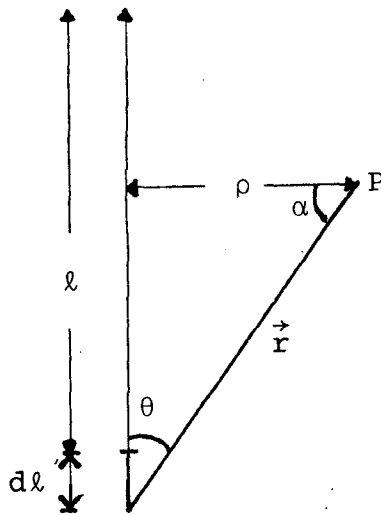
- (i) Lukiskan gambarajah untuk sistem imej. (5/100)
  - (ii) Nyatakan syarat-syarat sempadan untuk sistem benar. (10/100)
  - (iii) Nyatakan syarat-syarat sempadan untuk sistem imej. (10/100)
  - (iv) Dapatkan keamatan elektrik di posisi  $P(\vec{r})$  dan juga kirakan ketumpatan cas permukaan  $\sigma$  di atas pelat. (50/100)
3. (a) Nyatakan hukum Biot-Savart untuk induksi magnetan  $\vec{B}$ . (10/100)

Jika, induksi magnetan  $\vec{B}$  memenuhi  $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ , tentukan vektor-vektor seperti berikut:

- (i)  $\vec{B}_s = \sin \theta \hat{i}_r + \cos \theta \hat{i}_\theta$
- (ii)  $\vec{B}_c = (-y \hat{i}_x + x \hat{i}_y)$  dan
- (iii)  $\vec{B}_r = \frac{\mu_0 B_L}{2\pi r^2} (-\sin \phi \hat{i}_r + \cos \phi \hat{i}_\phi)$

boleh atau tidak boleh menjadi induksi magnetan  $\vec{B}$ .  
(50/100)

- (b) Merujuk gambarajah 2, dapatkan induksi magnetan di titik P dan induksi magnetan yang dihasilkan oleh suatu arus yang mengalir di suatu dawai lurus yang panjang.



Gambarajah 2

(40/100)

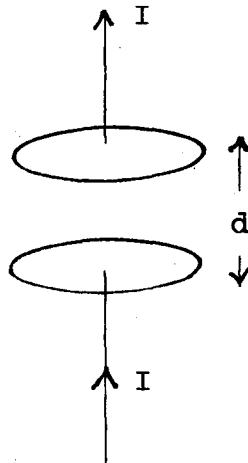
- 4. (a) Tuliskan persamaan Maxwell untuk ruang bebas.  
(20/100)
- (b) Dapatkan persamaan gelombang seperti berikut:

$$\nabla^2 \vec{E} = \mu \epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$$

$$\nabla^2 \vec{H} = \mu \epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{A}}{\partial t^2}$$

(40/100)

- (c) Takrifkan vektor Poynting.  
Kapasitor plat selari akan dicas oleh arus  $I$  mengalir di dalam dawai yang ditunjukkan dalam gambarajah 3.



Gambarajah 3

- (i) Tentukan medan elektrik di dalam kapasitor.  
(10/100)
- (ii) Tentukan medan magnet yang dihasilkan oleh arus sesaran di dalam kapasitor.  
(10/100)
- (iii) Dari (i) dan (ii) kirakan vektor Poynting di dalam kapasitor.  
(20/100)