

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1989/90

Jun 1990

ZCC 304/2 Keelektrikan dan Kemagnetan II

Masa : [2 jam]

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

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

Diberikan: Operator  $\nabla$  dalam:

Koordinat Silinder

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

$$\nabla^2 = \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left( \rho \frac{\partial}{\partial \rho} \right) + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2}{\partial \phi^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$$

Koordinat Sfera

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

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

1. (a) Terbitkan persamaan Poisson dengan menggunakan hukum Coulomb. (30/100)
- (b) Suatu sfera yang berjajari R mengandungi ketumpatan cas  $\rho$  yang seragam di dalamnya. Di luar sfera ketumpatan cas  $\rho$  nya sifar. Hitungkan medan elektrik  $\vec{E}$  pada suatu titik di dalam dan di luar sfera dengan menggunakan persamaan Poisson atau Laplacean yang sesuai. (40/100)

(c) Tenaga potensial bagi elektron bercas  $e$  diberikan oleh  $E_0$ . Hitungkan jejari bagi elektron kalau casnya ditaburkan seragam pada permukaan sfera sahaja.

(30/100)

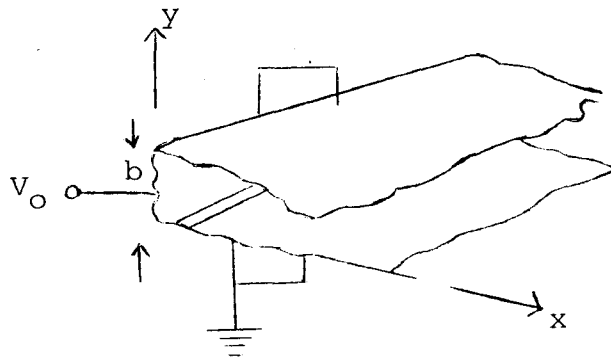
2. (a) Terangkan kaedah imej dan bagaimana kaedah ini digunakan untuk menghitung medan elektrik  $E$ .

(30/100)

(b) Terangkan teorem keunikan.

(20/100)

(c) Dua plat yang selari dan tak terhingga diasingkan oleh jarak  $b$ . Dua plat ini dibumikan. Pada  $x = 0$ , suatu plat elektrod mempunyai potensial elektrik  $V_0$ .



(i) Tuliskan syarat-syarat sempadan.

(ii) Tuliskan persamaan Laplacean di dalam koordinat  $X, Y$  dan penyelesaiannya bagi potensial  $V$  pada sebarang titik di antara plat itu.

$$[d^2A/da^2 + k^2A = 0$$

$$A = D \sin ka + E \cos ka$$

$$d^2B/db^2 - k^2B = 0$$

$$B = Ge^{kb} + He^{-kb}]$$

(iii) Sekarang hitungkan potensial  $V$  pada titik itu.

[Kaedah Fourier

$$\int_0^b V_0 \sin \frac{p\pi y}{b} dy = \begin{cases} \frac{2b V_0}{p\pi} & \text{kalau } p \text{ ganjil} \\ 0 & \text{kalau } p \text{ genap} \end{cases}$$

$$\int_0^b C_n \sin \frac{n\pi y}{b} \sin \frac{p\pi y}{b} dy = \begin{cases} 0 & \text{kalau } p \neq n \\ C_n \frac{b}{2} & \text{kalau } p = n \end{cases}$$

(50/100)

3. (a) Tuliskan persamaan bagi medan magnet  $\underline{B}$  di dalam bentuk ketumpatan arus  $\underline{J}_f$ . Sekarang terbitkan persamaan  $\nabla \cdot \underline{B} = 0$ . Apakah maksud persamaan ini?

$$[\nabla \cdot (\underline{A} \times \underline{B}) = \underline{B} \cdot (\nabla \times \underline{A}) - \underline{A} \cdot (\nabla \times \underline{B})]$$

(30/100)

- (b) Dengan menggunakan persamaan bagi  $\underline{B}$  dari bahagian (a), terbitkan vektor potensial

$$\underline{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \oint \frac{d\vec{l}}{r}$$

$$[(\nabla f) \times \underline{A} = \nabla \times (f\underline{A}) - (\nabla f) \times \underline{A}]$$

(30/100)

- (c) Suatu dawai lurus mempunyai panjang tak terhingga. Dawai ini dikelilingi oleh suatu petala logam bersilinderan yang tipis dan mempunyai jejari  $b$ . Paksinya berselari dengan paksi dawai. Dua pengkonduksi ini membawa arus yang sama tetapi pada arah yang bertentangan. Hitungkan keupayaan vektor bagi sistem ini.

Dalam koordinat silinder

$$\nabla \times \vec{D} = \begin{vmatrix} \hat{\rho} & \rho \hat{\phi} & \hat{z} \\ \frac{\partial}{\partial \rho} & \frac{\partial}{\partial \phi} & \frac{\partial}{\partial z} \\ D_{\rho} & D_{\phi} & D_z \end{vmatrix}$$

(40/100)

- 4. (a) Terbitkan hukum Faraday aruhan di dalam bentuk pembeza (diferensial). (30/100)
  
- (b) Nyatakan persamaan-persamaan Maxwell di dalam vakum dan di dalam ruang bebas. Terangkan maksud persamaan-persamaan Maxwell di dalam ruang bebas. (35/100)
  
- (c) Terangkan maksud dielektrik. Terbitkan perhubungan antara ketumpatan cas bebas  $\rho_f$  dengan ketumpatan cas ikatan  $\rho_b$  bagi dielektrik kelas A. (35/100)

- oooOOooo -