

ZCC 304/2 - Keelektrikan & Kemagnetan II

Tarikh: 22 Jun 1988

Masa: 2.15 petang - 4.15 petang  
(2 jam)

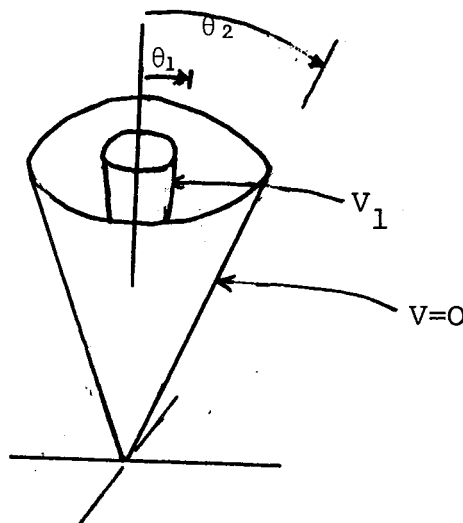
Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Nyatakan Hukum Gauss di dalam bentuk kamiran bagi satu taburan cas yang mempunyai ketumpatan cas isipadu  $\rho$ . Terbitkan daripada Hukum Gauss bentuk ini ke dalam bentuk pembezaan. (40/100)
- (b) Tuliskan persamaan-persamaan Poisson dan Laplace di dalam
  - (i) koordinat sfera
  - (ii) koordinat silinderaan (20/100)
- (c) Dengan menggunakan persamaan Laplace, buktikan bahawa keupayaan  $V_a$  bagi ruang di antara kon sepaksi adalah seperti berikut

$$V_a = \frac{V_1 \ln\left(\tan \frac{\theta}{2}\right) - \ln\left(\tan \frac{\theta_2}{2}\right)}{\ln\left(\tan \frac{\theta_1}{2}\right) - \ln\left(\tan \frac{\theta_2}{2}\right)}$$

Diberikan keupayaan  $V_1$  pada  $\theta_1$  dan  $V = 0$  pada  $\theta_2$ .  
Penghujung kon (cone vertices) bertebat pada  $r = 0$  dan keupayaan malar dengan  $r$  dan  $\phi$ .



(40/100)

- 2 -

2. (a) Buktikan tenaga yang diperlukan bagi membina satu sistem cas-cas titik  $q_1, q_2, q_3, \dots, q_N$  diberikan sebagai

$$U = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N q_i \phi_i \quad (40/100)$$

- (b) Persamaan tenaga di bahagian (a) adalah tenaga saling tindakan. Bagi taburan cas berterusan, persamaan tenaga diberikan seperti berikut

$$U = \frac{1}{2} \int_V \phi \rho \, dv$$

Persamaan ini adalah tenaga jumlah yang merangkumi swa-tenaga dan tenaga saling tindakan. Bincangkan tentang swa-tenaga dan tenaga saling tindakan.

(20/100)

- (c) Buktikan syarat-syarat sempadan bagi medan elektrik komponen normal  $E$  dan komponen garisentuhan  $\underline{E}$  di permukaan dua bahantara dielektrik (yang mempunyai ketumpatan cas permukaan  $\sigma$ ) adalah masing-masing seperti berikut:

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

$$\underline{E}_1 \cdot \hat{t} - \underline{E}_2 \cdot \hat{t} = 0$$

(40/100)

3. (a) Nyatakan persamaan daya Lorentz dan terangkan simbol-simbol yang digunakan.

(20/100)

- (b) Suatu dawai yang lurus dan panjang mengalirkan arus bernilai 2.0 A. Satu positron bergerak selari dengan dawai tersebut serta sama arah dengan arus. Halaju positron tersebut adalah  $6 \times 10^4 \text{ ms}^{-1}$  dan berjarak 12 cm daripada dawai tersebut. Dapatkan daya yang bertindak ke atas positron tersebut.

(20/100)

.../3

- 3 -

- (c) (i) Tuliskan persamaan hukum Biot-Savart yang membabitkan fluks magnet yang didapati daripada ketumpatan arus elektrik bebas,  $\underline{J}_f$ .
- (ii) Daripada persamaan yang diperolehi di bahagian (i), tunjukkan

$$\nabla \cdot \underline{B} = 0$$

(60/100)

4. (a) Tuliskan kesemua persamaan-persamaan Maxwell untuk bahantara bahan pengkondukt di dalam bentuk
- (i) kamilan
- (ii) pembezaan

Terangkan simbol-simbol yang digunakan di dalam persamaan-persamaan tersebut.

(40/100)

- (b) Jelaskan tentang vektor Poynting.

(20/100)

- (c) Dengan menggunakan salah satu daripada persamaan-persamaan Maxwell, tunjukkan bahawa persamaan gelombang bagi  $\underline{E}$  untuk satu pengkonduksi tanpa cas yang mempunyai pemalar pengkonduksian  $k$  adalah seperti berikut

$$\nabla^2 \underline{E} - \epsilon\mu \frac{\partial^2 \underline{E}}{\partial t^2} - \mu k \frac{\partial \underline{E}}{\partial t} = 0$$

(40/100)

-ooo00ooo-

