

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

ZCC 304/2 - Keelektrikan dan Kemagnetan II

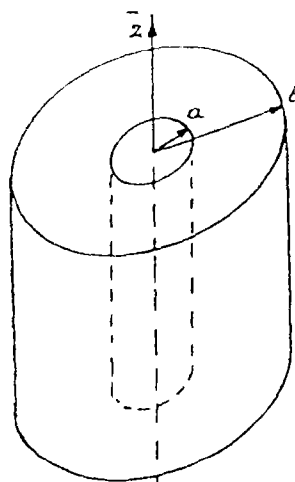
Masa : [2 jam]

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

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Suatu petala silinderan yang panjangnya tak terhingga mempunyai ketumpatan cas isipadu seragam  $\rho_0$  di kawasan  $b \geq r \geq a$ .
  - (i) Dapatkan  $\vec{D}$  pada semua kawasan.
  - (ii) Berapakah ketumpatan cas linear,  $\lambda$ , yang patut diletakkan pada  $r = 0$  supaya  $\vec{D}$  di kawasan  $r > b$  menjadi sifar?



(50 markah)

...2/-

- (b) Gunakan Persamaan Laplace untuk mendapatkan medan elektrik di antara dua petala sferaan sepusat yang mempunyai jejari 0.5 m dan 2.0 m. Keupayaan elektrik sfera dalam ialah 0 volt manakala keupayaan sfera luar ialah 100 volt.

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

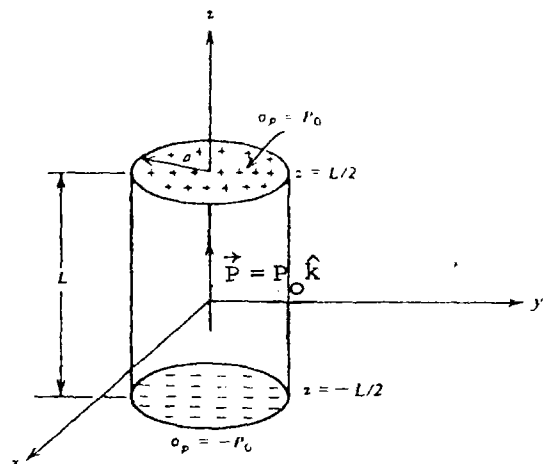
(50 markah)

2. (a) Terangkan bagaimana suatu bahan dielektrik terkutub dapat diwakili oleh dua taburan cas  $\rho_p = -\nabla \cdot \vec{P}$  dan  $\sigma_p = \vec{P} \cdot \hat{n}$  di mana  $\vec{P}$  adalah vektor pengkutuban atau momen dwikutub elektrik setiap unit isipadu. Terbitkan rumusan

$$\rho_p = -\nabla \cdot \vec{P} \quad \text{dan} \quad \sigma_p = \vec{P} \cdot \hat{n}$$

(50 markah)

- (b) Suatu silinder yang mempunyai jejari  $a$  dan tinggi  $L$  diletakkan supaya pusatnya di asal dan paksinya selari dengan paksi- $z$ . Silinder yang diperbuat daripada dielektrik mempunyai suatu pengkutuban yang diwakili oleh  $\vec{P} = P_0 \hat{k}$ . Dapatkan  $\vec{E}$ , medan elektrik, dan  $\vec{D}$ , vektor sesaran, di seluruh paksi silinder.



$P_0$  adalah pemalar.

(50 markah)

3. (a) Nyatakan Hukum Daya Magnet. Dengan menulis semula hukum ini, terbitkan Hukum Biot-Savart.

Suatu pengkondukt berbentuk segitiga sama sisi membawa suatu arus  $I$ . Panjang sisinya ialah  $a$ . Dapatkan keamatan medan magnet,  $\vec{H}$ , di pusat segitiga sama sisi ini.

(50 markah)

- (b) Dapatkan keupayaan vektor magnet,  $\vec{A}$ , pada titik  $P$  yang jauhnya  $R$  daripada suatu dawai nipis yang panjangnya tak terhingga. Dawai ini membawa arus  $I$ . Apakah aruhan magnet,  $\vec{B}$ , di titik ini?

(50 markah)

4. (a) Nyatakan Persamaan-persamaan Maxwell dalam bentuk diferensial. Tunjukkan bagaimana persamaan-persamaan Maxwell meramalkan kewujudan gelombang keelektromagnetan di ruang bebas. Apakah sifat-sifat gelombang keelektromagnetan yang diramalkan?

(70 markah)

- (b) Aruhan magnet gelombang keelektromagnetan di ruang bebas diberikan dengan rumusan:

$$\vec{B} = \hat{i}a \sin(\omega t - nx) + \hat{j}any \cos(\omega t - nx)$$

di mana  $a$ ,  $n$  dan  $\omega$  adalah pemalar.

Dapatkan medan elektrik,  $\vec{E}$ , gelombang kemagnetan ini, dan vektor Poynting,  $\vec{S}$ , yang sepadan.

(30 markah)