

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

ZCC 304 - 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 di dalam Bahasa Malaysia.

- 1.(a) Nyatakan Hukum Coulomb dan terbitkan Hukum Gauss daripada Hukum Coulomb. Kemudian terbitkan Persamaan Poisson dan Persamaan Laplace. (30/100)

- (b) Suatu taburan cas yang mempunyai simetri sferaan adalah berikut:-

$$\rho(r) = \rho_0 e^{-\alpha r}$$

di mana ρ_0 dan α adalah pemalar

Dapatkan keupayaan elektrik $\phi(r)$ dan keamatan elektrik, $\vec{E}(r)$, dengan menggunakan Persamaan Poisson,

$$\left[\Delta^2 f = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial f}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial f}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 f}{\partial \phi^2} \right] \quad (70/100)$$

- 2.(a) [i] Nyatakan Teorem Keunikan dan jelaskan aplikasinya terhadap penyelesaian masalah di dalam bidang elektrostatik.
- [ii] Suatu dwikutub diletakkan pada pusat suatu sfera dielektrik. Keupayaan di dalam dan di luar sfera adalah Φ_1 dan Φ_2 berturut-turut.

....2

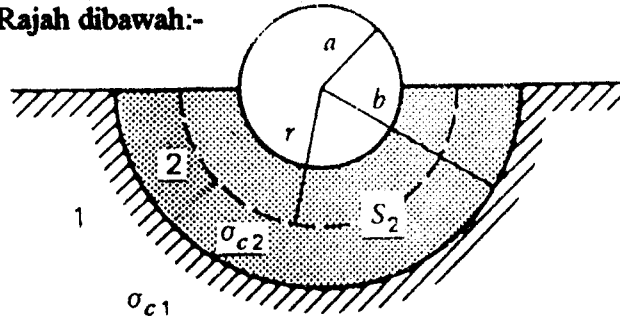
$$\Phi_1(r, \theta) = A_1 r \cos \theta + \frac{A_2 \cos \theta}{r^2} \quad r < R$$

$$\Phi_2(r, \theta) = B_1 r \cos \theta + \frac{A_2 \cos \theta}{r^2} \quad r > R$$

Tentukan pemalar-pemalar A_1 , A_2 , B_1 dan B_2 .

(50/100)

- (b) Suatu sistem elektrik dibumikan dengan menggunakan suatu sfera pengkondukan sempurna yang mempunyai jejari a . Setengah sfera adalah bersentuhan dengan bumi. Rujuk Rajah dibawah:-



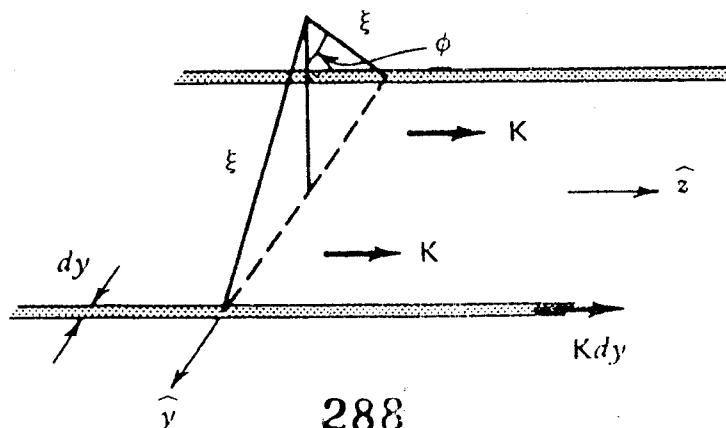
Lapisan bumi yang mempunyai jejari b yang bersentuhan dengan sfera mempunyai kekonduksian σ_{c1} , manakala ketinggian bumi mempunyai kekonduksian σ_{c2} . Dapatkan rintangan diantara sfera dan bumi.

(50/100)

- 3.(a) Nyatakan Hukum Biot-Savart. Gunakan Hukum Ampere untuk menerbitkan medan magnet, \vec{B} , yang dihasilkan oleh suatu dawai lurus serta panjang tak terhingga yang membawa arus I .

(30/100)

- (b) Pertimbangkan suatu lapisan arus satahan yang saiznya tak terhingga. Lapisan arus membawa ketumpatan arus permukaan $\vec{K} = K\hat{z}$. Mempertimbangkan satah sebagai superposisi unsur-unsur arus yang berbentuk garisan lurus yang membawa arus $d\vec{I} = \vec{K}dy$, hitung medan magnet, \vec{B} , yang dihasilkan oleh lapisan arus ini. Terbitkan keupayaan vektor, \vec{A} , bagi lapisan arus ini.



(70/100)

....3

- 4.(a) Nyatakan [i] Hukum Gauss
 [ii] Hukum Faraday
 [iii] Hukum Ampere
 dan [iv] kenyataan matematik bahawa monokutub magnetik tidak wujud

Tunjukkan bagaimana Maxwell dapat menunjukkan bahawa keempat-empat kenyataan diatas adalah tidak sama-selaras. Bagaimana Maxwell mengatasi masalah untuk menghasilkan Persamaan-Persamaan Maxwell.

Tunjukkan bagaimana Persamaan-Persamaan Maxwell meramalkan kewujudan gelombang keelektromagnetan di ruang bebas. Apakah sifat-sifat gelombang keelektromagnetan ini?

(70/100)

- (b) Komponen elektrik sesuatu gelombang keelektromagnetan ialah

$$\vec{E} = \hat{j} A \cos\left(\omega t - \frac{\omega z}{c}\right)$$

Dapatkan komponen magnet, \vec{B} , dan vektor Poynting, \vec{S} , gelombang keelektromagnetan ini.

(30/100)

- oooOooo -