

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,

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

(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.

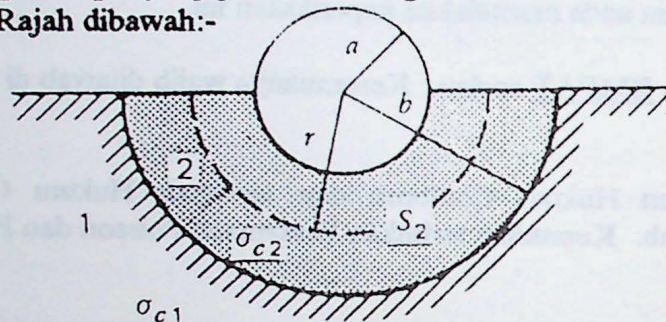
$$\Phi_1(r, \theta) = A_1 r \cos \theta + \frac{A_2 \cos \theta}{r^2} \quad r < R$$

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

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

(50/100)

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



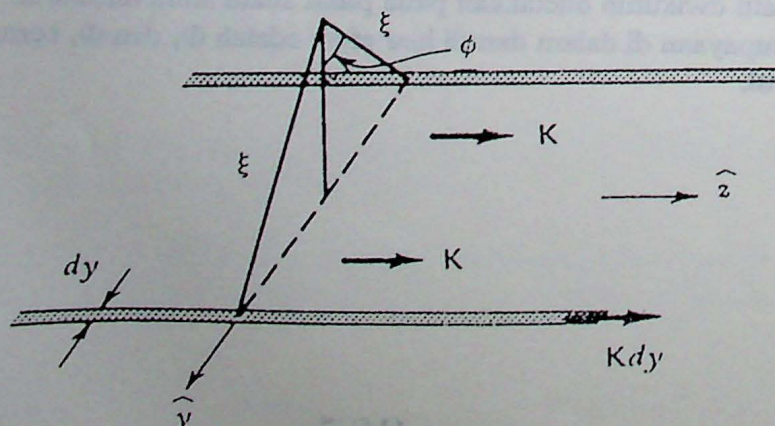
Lapisan bumi yang mempunyai jejari b yang bersentuhan dengan sfera mempunyai kekonduksian σ_{c1} , manakala ketinggian bumi mempunyai kekonduksian σ_{c2} . Dapatkan rintangan diantara sfera dan bumi.

(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 $d\vec{I} = \vec{K}dy$, hitungkan 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 nyataan 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 -

