

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

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 ini.

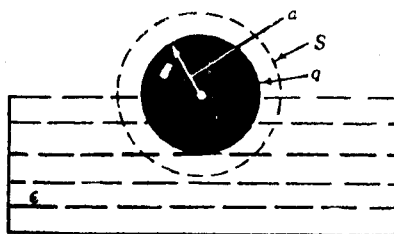
Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Nyatakan Hukum Gauss, Persamaan Poisson dan Persamaan Laplace.
Jelaskan setiap simbol yang digunakan.

(20/100)

- (b) Suatu sfera pengkonduksi yang mempunyai jejari a membawa cas q . Sfera itu direndamkan secara setengah di dalam suatu cecair bukan-pengkonduksi yang mempunyai pemalar dielektrik ϵ . Rujuk Rajah 1. Gunakan Hukum Gauss untuk mendapatkan medan elektrik \vec{E} di kawasan luar sfera itu dan ketumpatan cas pada permukaan sfera.



Rajah 1

(40/100)

- (c) Pertimbangkan suatu sfera yang mempunyai jejari a . Suatu taburan cas wujud supaya ketumpatan cas $\rho = \rho_0$ di dalam sfera dan $\rho = 0$ di luar sfera. Gunakan Persamaan Laplace dan Persamaan Poisson untuk mendapati keupayaan elektrik ϕ di mana-mana saja.

* FT J 92 K2

(40/100)

Di dalam koordinat sferaan

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

2. (a) Takrifkan:

- (i) vektor pengkutuban, \vec{P}
- (ii) ketumpatan cas ruang pengkutuban, ρ_p , dan
- (iii) ketumpatan cas permukaan pengkutuban, σ_p .

Terangkan penggunaan konsep-konsep di atas di dalam proses pengkutuban sesuatu bahan dielektrik.

(40/100)

(b) Suatu cakera dielektrik yang mempunyai jejari a dan ketebalan d dikutubkan ke arah paksinya. Vektor pengkutuban ialah \vec{P} . Dapatkan keupayaan elektrik V dan keamatan elektrik \vec{E} pada suatu titik yang jarak z daripada permukaan cakera. Ambil penghampiran bahawa $z \gg d$.

[Di dalam koordinat silinderaan]

$$[\text{grad } V = \hat{r} \frac{\partial V}{\partial r} + \hat{\theta} \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial \theta} + \hat{z} \frac{\partial V}{\partial z}]$$

(60/100)

3. (a) Nyatakan Hukum Biot-Savart. Jelaskan setiap simbol yang digunakan.

(10/100)

(b) Gunakan Hukum Biot-Savart untuk mendapati bentuk medan magnet \vec{B} yang dihasilkan oleh suatu dawai lurus serta panjang tak terhingga. Anggap dawai membawa arus I.

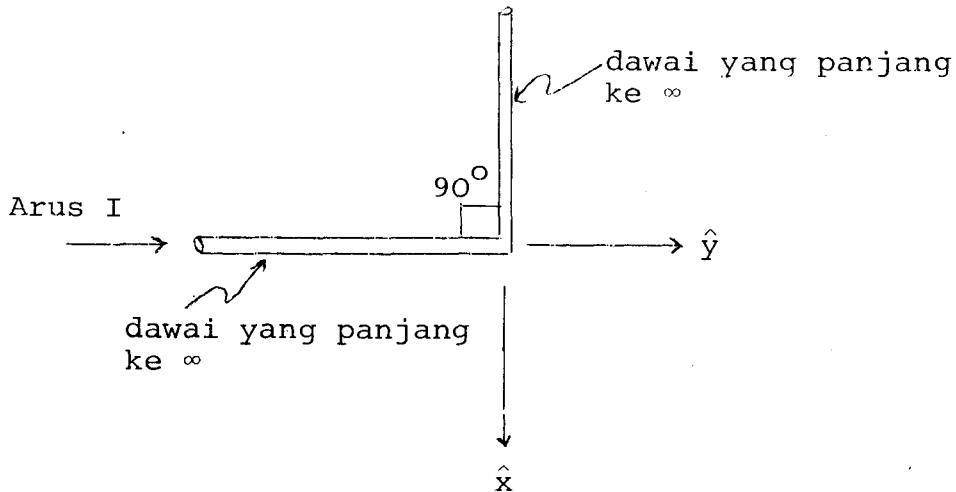
(30/100)

(c) Semak kebenaran jawapan di bahagian (b) dengan menggunakan Hukum Ampere.

(10/100)

* FTJ 92 R2

3. (d) Pertimbangkan kes di bawah:



Suatu dawai yang membawa arus I mempunyai suatu bengkok bersudut 90° seperti ditunjukkan di rajah di atas. Dapatkan medan magnet \vec{B} di paksi $+x$ dengan menggunakan Hukum Biot-Savart.

(50/100)

4. (a) Nyatakan Persamaan-Persamaan Maxwell dan jelaskan simbol-simbol yang digunakan.

(20/100)

(b) Di vakum, bentuk medan elektrik \vec{E} sesuatu gelombang EM merujuk kepada asal di dalam koordinat sferaan adalah

$$\vec{E} = v \frac{\sin \theta}{r} \cos (\omega t - \beta r) \hat{\theta} \text{ Vm}^{-1}$$

Dapatkan komponen medan magnet \vec{H} bagi gelombang EM ini dan vektor Poyntingnya.

(40/100)

Bagi suatu permukaan sferaan yang mempunyai jejari R dan dipusatkan pada asal, dapatkan

- (i) ketumpatan kuasa purata-masa di mana-mana titik pada permukaan, dan
- (ii) jumlah kuasa mantap yang melalui permukaan sferaan ini.

Di dalam koordinat sferaan

$$\nabla \times \vec{A} = \frac{1}{r^2 \sin \theta} \begin{vmatrix} \hat{r} & r \hat{\theta} & r \sin \theta \hat{\phi} \\ \frac{\partial}{\partial r} & \frac{\partial}{\partial \theta} & \frac{\partial}{\partial \phi} \\ A_r & r A_\theta & r \sin \theta A_\phi \end{vmatrix}$$

- oooOooo -