

ZCC 304/2 - Keelektrikan dan Kemagnetan II

Tarikh: 10 April 1987

Masa: 2.45 ptg - 4.45 ptg  
(2 jam)Jawab EMPAT soalan sahaja.

Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Berikan takrifan (dengan perkataan) keamatan elektrik dan keupayaan elektrik.

(5 markah)

- (b) Suatu gelang bulat yang nipis berjejari  $a$  mempunyai ketumpatan cas linear (cas per unit panjang)  $\lambda$ .

- (i) Cari keupayaan elektrik pada paksi di jarak  $d$  dari satah gelang tersebut.

- (ii) Buktikan bahawa komponen paksi medan di jarak  $d$  dari gelang tersebut diberikan sebagai:

$$E = \frac{\lambda d}{2\epsilon_0 (a^2 + d^2)^{3/2}}$$

(10 markah)

- (c) Jika gelang di atas digantikan dengan suatu cakera yang mempunyai nilai jejari yang sama dan ketumpatan cas permukaan  $\sigma$ , buktikan keupayaan elektrik pada paksi di jarak  $x$  dari cakera tersebut diberikan sebagai:

$$\phi = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} (\sqrt{a^2 + x^2} - x)$$

(10 markah)

2. (a) Dengan menggunakan Teorem Gauss, buktikan yang keamatan elektrik di sebabkan oleh lapisan bercas seragam yang infinit diberikan sebagai:

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$\sigma$  adalah ketumpatan cas seragam dan  $\epsilon_0$  adalah ketelusan ruang bebas.

(10 markah)

(b) Satu kepingan (plat) yang infinit mempunyai keupayaan elektrik 0 dan jarak  $s$  memisahkan kepingan ini dengan satu lagi kepingan yang infinit mempunyai keupayaan elektrik  $\phi_0$ . Kedua kepingan ini selari.

(i) Dapatkan keupayaan elektrik  $\phi$  di kawasan di antara dua kepingan ini dengan menggunakan persamaan Poisson. Ketumpatan cas ruang di antara dua kepingan ini diberikan sebagai  $\rho = \rho_0 \left(\frac{x}{s}\right)$  dan di sini  $x$  diukur dari kepingan di keupayaan elektrik sifar.

(ii) Apakah ketumpatan cas di atas kepingan pada keupayaan elektrik sifar dan kepingan pada keupayaan elektrik  $\phi_0$ ?

(15 markah)

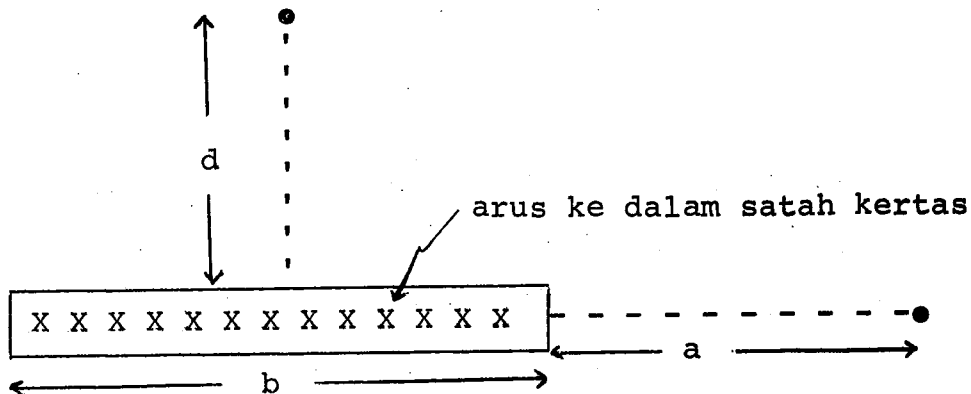
3. Suatu pengkonduksi yang panjang dan nipis mempunyai kelebaran  $b$  dan membawa arus  $i$ .

(a) Dapatkan ketumpatan fluks magnet di jarak  $a$  dari pinggir berdekatan dan tunjukkan arah fluks tersebut. (10 markah)

(b) Buktikan yang ketumpatan fluks magnet di ketinggian  $d$  di atas pusat kepingan diberikan sebagai:

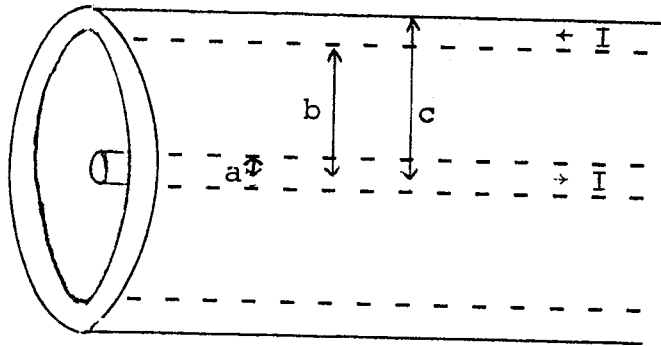
$$B = \frac{\mu_0 i}{\pi b} \tan^{-1} \left( \frac{b}{2d} \right)$$

Tunjukkan arah fluks tersebut.



(15 markah)

4. (a) Suatu dawai gelung bulat yang berjajari  $a$  membawa arus  $i$ . Gunakan Hukum Biot dan Savart untuk menerbitkan ungkapan ketumpatan fluks magnet  $B$  di satu titik pada paksi gelung tersebut. Titik ini berjarak  $x$  dari satah gelung. (8 markah)
- (b) Suatu kabel sepaksi yang infinit (lihat rajah) membawa arus mantap  $I$  menerusi pengkonduksi dalam dan arus  $-I$  menerusi pengkonduksi luar. Kedua-dua arus ini boleh dianggap mempunyai ketumpatan arus yang seragam di pengkonduksi-pengkonduksi tersebut.



Dengan menggunakan Hukum Ampere, buktikan bahawa magnitud  $B$  sebagai fungsi jejari  $r$  diberikan sebagai:

- (i)  $B = \frac{\mu_0 I r}{2\pi a}$  untuk  $r < a$
- (ii)  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$  untuk  $a < r < b$
- (iii)  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \left( \frac{c^2 - r^2}{c^2 - b^2} \right)$  untuk  $b < r < c$
- (iv)  $B = 0$  untuk  $r > c$ .

(17 markah)

5. (a) Terbitkan persamaan kecapahan Maxwell daripada Hukum Gauss bagi suatu taburan cas yang mempunyai ketumpatan cas isipadu  $\rho$ .

(10 markah)

- (b) Di dalam suatu kawasan ruang yang mengandungi  $\bar{n}$  zarah per unit isipadu (setiap zarah mempunyai cas  $q$  dan jisim  $m$ ), tekanan adalah terlalu rendah menyebabkan perlanggaran boleh diabaikan. Demikian persamaan-persamaan Maxwell boleh ditulis sebagai:

$$\text{curl } \underline{E} = - \mu_0 \frac{\partial \underline{H}}{\partial t}$$

$$\text{curl } \underline{H} = \bar{n}q\mathbf{v} + \epsilon_0 \frac{\partial \underline{E}}{\partial t}$$

Persamaan gerakan zarah-zarah tersebut adalah:

$$q\underline{E} = m \frac{\partial \underline{v}}{\partial t}$$

Anggapkan  $\text{grad}(\bar{n}q) = 0$ , tunjukkan bahawa  $\underline{E}$  memuaskan

$$\frac{\partial^2 \underline{E}}{\partial t^2} + \frac{\bar{n}q^2}{\epsilon_0 m} \underline{E} = c^2 \nabla^2 \underline{E}$$

(15 markah)

- ooo00ooo -