

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1987/88

ZCC 114/3 - Keelektrikan dan Kemagnetan I

Tarikh: 22 Jun 1988

Masa: 2.15 petang - 5.15 petang  
(3 jam)

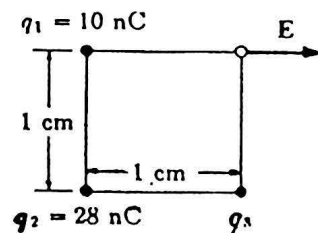
Jawab KESEMUA ENAM soalan.  
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Nyatakan Hukum Coulomb.

(10/100)

Tiga cas titik  $q_1$ ,  $q_2$  dan  $q_3$  disusun pada tiga penjuru sesuatu segiempat sama seperti ditunjukkan dalam gambarajah di bawah. Dua cas titik dikenali sebagai  $q_1 = 10^{-8}\text{C}$  dan  $q_2 = 2.8 \times 10^{-8}\text{C}$ , manakala medan elektrik di penjuru keempat segiempat sama ini ditujui secara mengufuk seperti ditunjukkan.

- (i) Apakah cas titik  $q_3$ ?
- (ii) Apakah magnitud jumlah medan elektrik  $\vec{E}$  di penjuru keempat ini?



(40/100)

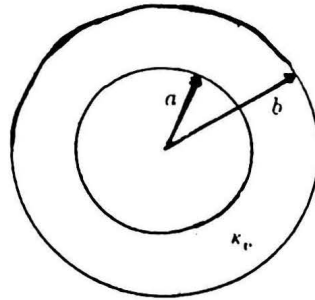
- (b) Suatu sfera pengkonduksi yang mempunyai jejari  $a$  diselit (inserted) ke dalam suatu sfera dielektrik sepusat yang meluas dari  $r = a$  ke  $r = b$ . Lihat Gambarajah di bawah. Gunakan Hukum Gauss untuk menunjukkan bahawa kapasitans sfera diberikan dengan rumusan

.../2

- 2 -

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0\kappa_e a}{1 + (a/b)(\kappa_e - 1)}$$

$\kappa_e$  ialah pemalar dielektrik.

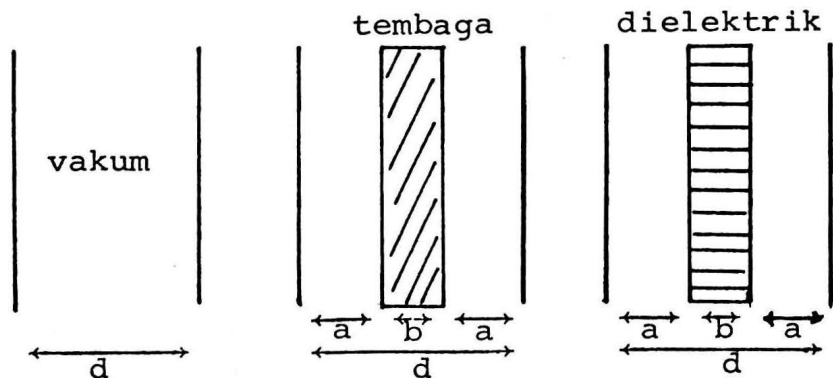


(50/100)

2. (a) Gambarajah di bawah menunjukkan suatu kapasitor plat-selari di dalam tiga keadaan. Pada mulanya suatu beza keupayaan  $V_0$  disambungkan tanpa kepingan tembaga atau kepingan dielektrik. Dengan mengekalkan beza keupayaan  $V_0$ ,

- (i) suatu kepingan tembaga dan
- (ii) suatu kepingan dielektrik dimasukkan seperti yang ditunjukkan.

Anggapkan  $A = 100 \text{ cm}^2$ ,  $b = 1.0 \text{ cm}$ ,  $a = 0.5 \text{ cm}$ , pemalar dielektrik  $K = 7.0$  dan  $V_0 = 100 \text{ volt}$ . (Ambil perhatian bahawa  $2a + b = d$ ).

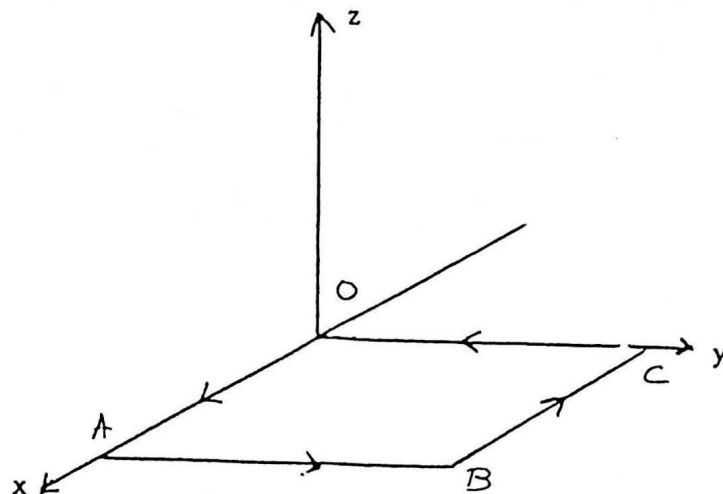


.../3

- 3 -

- (i) berapakah kapasitans bagi tiga kes yang berbeza di atas? (60/100)
- (ii) berapakah kerja luar yang dilakukan untuk memasukkan
- (1.1) kepingan tembaga dan
- (1.2) kepingan dielektrik? (40/100)

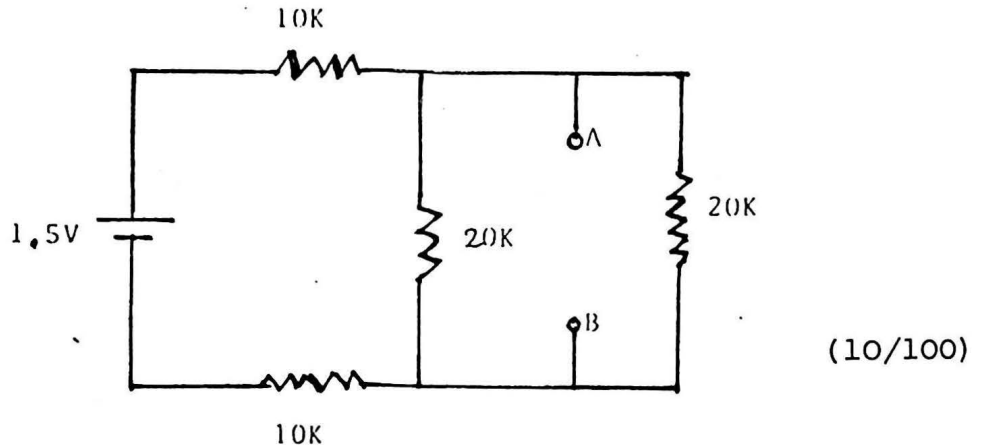
3. (a) Terangkan persamaan Lorentz (10/100)
- (b) Apakah momen dwikutub vektor bagi suatu gegelung arus? (10/100)
- (c) Suatu gegelung, OABC, berbentuk segiempat sama terletak pada satah xy dengan sisinya selari dengan paksi-paksi seperti ditunjukkan dalam Gambarajah di bawah. Panjang segi ialah 30.0 cm. Gegelung ini membawa arus yang bernilai 4.0A dan suatu medan magnet seragam  $\vec{B} = (0.100\hat{j} + 0.173\hat{k})$  Tesla terdapat dalam kawasan gegelung.
- (i) Hitung daya yang dialami oleh setiap sisi gegelung ini.
- (ii) Apakah jumlah daya yang dialami oleh gegelung?
- (iii) Berapakah momen dwikutub vektor bagi gegelung?
- (iv) Hitung tork yang dialami oleh gegelung.



(80/100)

- 4 -

4. (a) Nyatakan Hukum-hukum Kirchoff



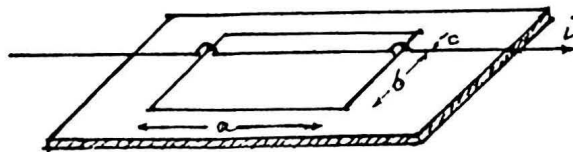
- (b) Di dalam litar di atas, gunakan Teorem Thevenin untuk mendapatkan
- (i) beza keupayaan di antara titik A dan titik B?
  - (ii) bacaan suatu voltmeter yang mempunyai rintangan dalam 10K jika disambungkan dari A ke B?
  - (iii) bacaan suatu voltmeter yang mempunyai rintangan dalam 100K jika disambungkan dari A ke B.

(80/100)

Daripada bahagian (ii) dan (iii), apakah kesimpulan yang anda perolehi tentang ciri-ciri sesuatu voltmeter yang jitu?

(10/100)

5. Nyatakan Hukum Ampere dan Hukum Faraday.



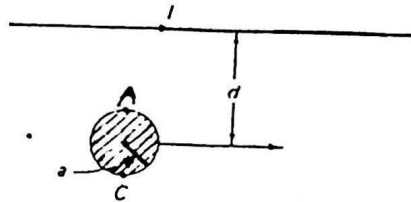
(20/100)

.../5

- 5 -

- (b) Bagi konfigurasi di atas, kalau dawai lurus serta panjangnya takterhingga membawa arus  $i$ ,
- (i) berapakah jumlah fluks magnet yang melalui gelung empatsegi tepat?
  - (ii) berapakah induktans saling bagi kombinasi ini?
  - (iii) Apakah yang terjadi jika  $b = c$ ? (40/100)

(c)



Di dalam gambarajah di atas, suatu sfera logam bergerak dengan halaju  $v$  selari dengan suatu dawai lurus yang panjangnya takterhingga. Dawai ini membawa suatu arus  $I$ . Tunjukkan bahawa daya gerak elektromotif teraruh (dge teraruh) di antara titik-titik A dan C di atas sfera adalah

$$\left(\frac{\mu_0 I v}{2\pi}\right) \ln \left[\frac{(d + a)}{(d - a)}\right].$$

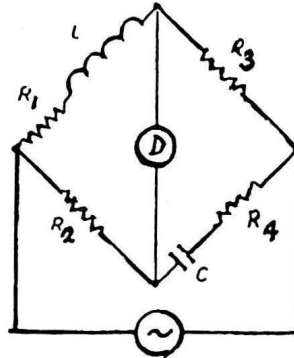
(40/100)

6. (a) Bagi teori arus ulang-alik, tunjukkan bahawa voltan akan mendahului arus dengan fasa  $90^\circ$  untuk kes induktor tulen. Terbitkan perhubungan di antara voltan dan arus bagi kes rintangan tulen dan kes kapasitor.

(40/100)

.../6

(b)



Gambarajah di atas menunjukkan tetimbang Hay bagi pengukuran swa-induktans yang bernilai besar.  $L$  ialah induktans yang akan diukur,  $R_1$  rintangan-dalamnya,  $C$  suatu kapasitor piawai bolehubah dan  $R_2$ ,  $R_3$  dan  $R_4$  adalah rintangan tak mengaruh.

Keseimbangan boleh dicapai melalui ubahan  $R_2$ ,  $R_4$  dan  $C$ . Tunjukkan bahawa, pada keseimbangan,

$$L = \left[ R_2 R_3 C / (1 + \omega^2 R_4^2 C^2) \right]$$

dan

$$R_1 = \left[ R_2 R_3 R_4 \omega^2 C^2 / (1 + \omega^2 R_4^2 C^2) \right]$$

di mana  $\omega = 2\pi f$  frekuensi sudut bagi bekalan.

(Kunci jawab: Bila keseimbangan dicapai, tiada arus yang mengalir melalui alat pengesan D).

(60/100)

-ooo00ooo-