

ZCC 114/3 - Keelektrikan dan Kemagnetan I

Tarikh: 22 Jun 1988

Masa: 2.15 petang - 5.15 petang
(3 jam)

Jawab KESEMUA ENAM soalan.

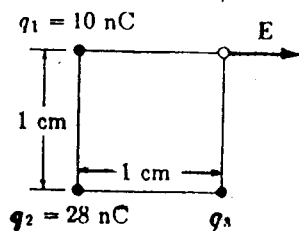
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

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)

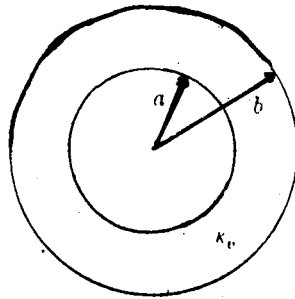
- (b) Suatu sfera pengkonduksi yang mempunyai jejari a diselit (inserted) ke dalam suatu sfera dielektrik sepusat yang meluas dari $r = a$ ke $r = b$. Lihat Gambarajah di bawah. Gunakan Hukum Gauss untuk menunjukkan bahawa kapasitans sfera diberikan dengan rumusan

.../2

- 2 -

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

κ_e ialah pemalar dielektrik.

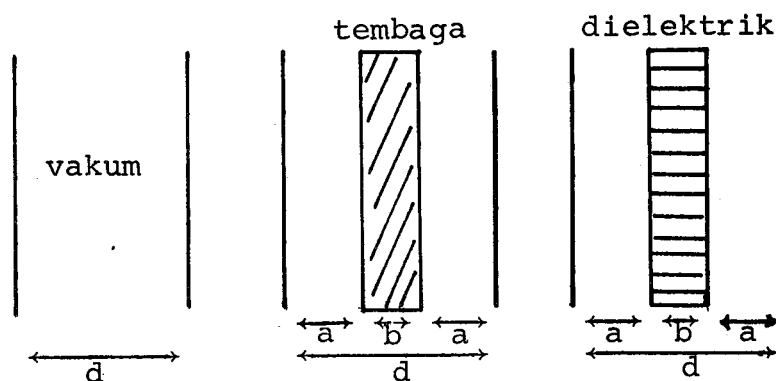


(50/100)

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.

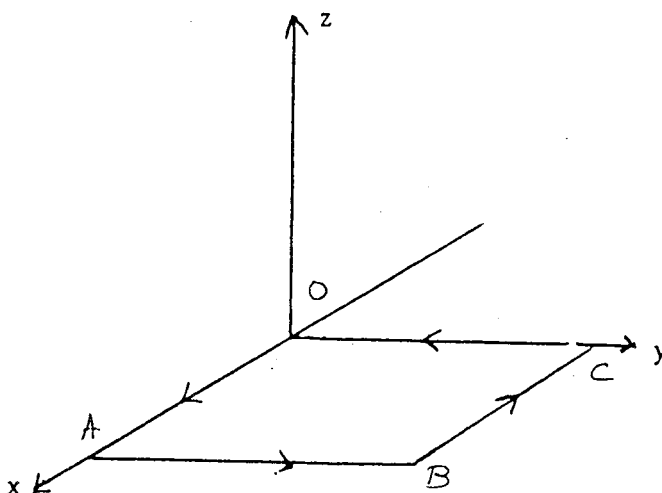
Anggapkan $A = 100 \text{ cm}^2$, $b = 1.0 \text{ cm}$, $a = 0.5 \text{ cm}$, pemalar dielektrik $K = 7.0$ dan $V_0 = 100 \text{ volt}$. (Ambil perhatian bahawa $2a + b = d$).



.../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.

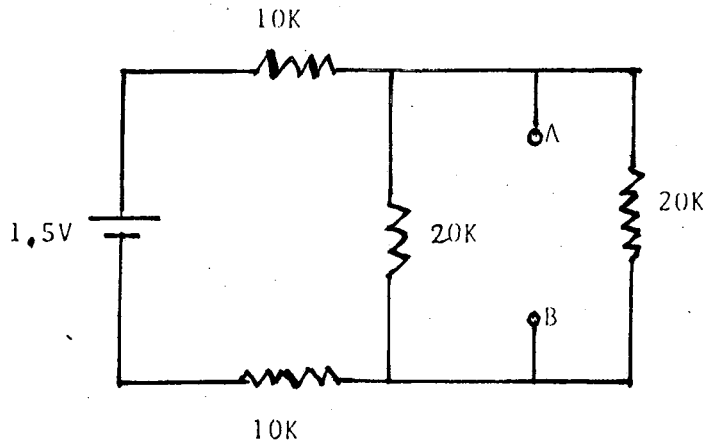


(80/100)

.../4

FT J 88 K1

4. (a) Nyatakan Hukum-hukum Kirchoff



(10/100)

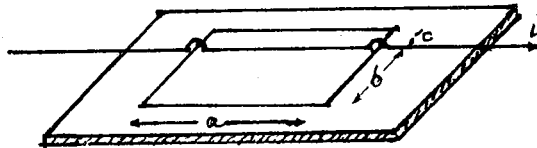
- (b) Di dalam litar di atas, gunakan Teorem Thevenin untuk mendapatkan
- (i) beza keupayaan di antara titik A dan titik B?
 - (ii) bacaan suatu voltmeter yang mempunyai rintangan-dalam 10K jika disambungkan dari A ke B?
 - (iii) bacaan suatu voltmeter yang mempunyai rintangan-dalam 100K jika disambungkan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

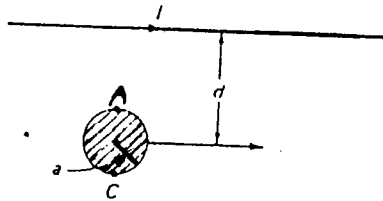
FT J 88 K1

134

- 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

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

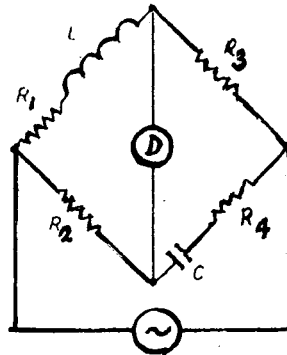
(40/100)

6. (a) Bagi teori arus ulang-alik, tunjukkan bahawa voltan akan mendahului arus dengan fasa 90° untuk kes induktor tulin. Terbitkan perhubungan di antara voltan dan arus bagi kes rintangan tulin 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)

-ooooOoooo-