UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

ZCA 102 - Fizik II (Keelektrikan dan Kemagnetan)

Masa : [3 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 dalam Bahasa Malaysia.

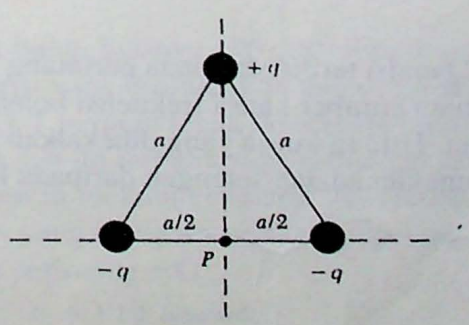
Diberi: $k = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 8.99 \times 10^9 \dfrac{N \cdot m^2}{C^2}$ $\qquad e = 1.60 \times 10^{-19}\, C$

$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \dfrac{C^2}{N \cdot m^2}$ $\qquad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{T \cdot m}{A}$

1. (a) Tiga cas titik, setiap satunya bernilai q, terletak pada penjuru-penjuru segi tiga sama sisi, setiap sisinya panjang a. Dua daripada cas-cas itu adalah negatif; dan yang lagi satu positif, seperti ditunjukkan dalam rajah.

   (i) Hitung magnitud dan arah medan elektrik pada titik P, di tengah-tengah dua cas negatif itu, dalam sebutan k, q dan a.

   (ii) Sekiranya jarak di antara titik P dan cas $+q$ adalah 1 meter, dimanakah boleh diletakkan cas bermagnitud $-4q$ supaya apa-apa cas yang terletak pada titik P tidak mengalami daya elektrostatik ($\mathbf{F}_e = 0$)?



(50 markah)

(b) Suatu sfera pejal yang bersifat penebat mempunyai jejari R dan ketumpatan cas *tidak seragam* yang berubah mengikut ungkapan:

$$\rho = Ar^2$$

di mana A adalah pemalar dan $r < R$ diukur dari pusat sfera itu.

(i) Tunjukkan bahawa medan elektrik *di luar* sfera itu ($r > R$) adalah: $E = AR^5/5\varepsilon_0 r^2$.

(ii) Tunjukkan bahawa medan elektrik *di dalam* sfera itu ($r < R$) adalah: $E = Ar^3/5\varepsilon_0$.

(*Panduan*: Unsur isipadu dV bagi suatu petala sferaan dengan jejari r dan tebal dr adalah $4\pi r^2 dr$.)

(50 markah)

2. (a) Suatu titisan air sferaan berjejari 2 mm mempunyai keupayaan elektrik 300 V pada permukaannya.

(i) Hitung cas pada titisan itu.

(ii) Jikalau dua titisan yang mempunyai cas dan jejari yang sama bercampur menjadi satu titisan sferaan, hitungkan keupayaan elektrik pada permukaan titisan baru itu. (Anggap bahawa tiada kehilangan cas apabila titisan-titisan itu bercampur.)

(50 markah)

(b) Dua kapasitor $C_1 = 6\ \mu F$ dan $C_2 = 2\ \mu F$ dicaskan dengan menyambungkan kedua-duanya secara selari kepada bateri 250 V. Kemudian, kapasitor-kapasitor itu diasingkan daripada bateri dan juga daripada satu sama lain. Akhirnya, mereka disambungkan plat-positif kepada plat-negatif dan plat-negatif kepada plat-positif. Hitungkan baki cas pada setiap kapasitor itu.

(50 markah)

3. (a) Suatu litar LRC bersiri terdiri daripada perintang 8 Ω, kapasitor 5 μF dan induktor 50 mH. Suatu sumber kuasa frekuensi boleh ubah 400 V disambung kepada gabungan ini. Hitung kuasa yang dibekalkan kepada litar ini apabila frekuensi yang digunakan adalah setengah daripada frekuensi resonansnya.

(50 markah)

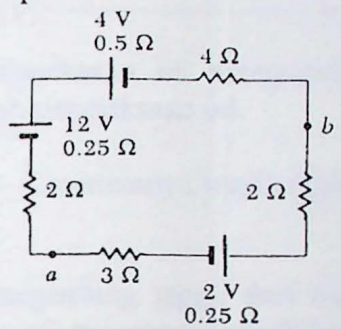
(b) Pertimbangkan litar yang ditunjukkan dalam rajah. Hitungkan:

(i) arus yang mengalir di dalam perintang 4 Ω;

(ii) beza keupayaan di antara titik-titik *a* dan *b*;

(iii) beza keupayaan di antara terminal-terminal bateri 4 V; dan

(iv) tenaga haba yang dikeluarkan oleh perintang 3 Ω dalam masa 10 minit litar ini beroperasi.

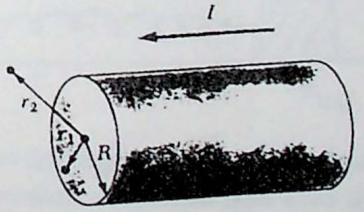


(50 markah)

4. (a) Suatu konduktor silinderan yang panjang mempunyai jejari *R* dan membawa arus *I* seperti dalam rajah. Walau bagaimana pun, ketumpatan arusnya, ***J***, *tidak seragam* pada keratan rentas konduktor itu. Ia bergantung kepada jejari mengikut fungsi: $J = br$ dimana *b* adalah pemalar. Terbitkan ungkapan bagi medan magnet *B*:

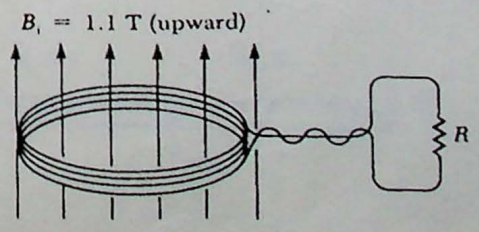
(i) pada jarak $r_1 < R$ daripada paksi silinder; dan

(ii) pada jarak $r_2 > R$ daripada paksi silinder.



(50 markah)

(b) Suatu gegelung bulat, luasnya 100 cm^2, diperbuat daripada 200 lilitan dawai kuprum seperti yang ditunjukkan dalam rajah. Mula-mula, medan magnet seragam 1.1 T berarah tegak ke atas melalui satah gegelung itu. Kemudian, arah medan itu terbalik supaya medan akhirnya mempunyai nilai 1.1 T berarah ke bawah melalui gegelung itu. Dalam masa medan bertukar arah, hitungkan cas yang mengalir melalui gegelung itu sekirnya gegelung disambung kepada perintang 5 Ω.



(50 markah)

- oooOooo -