

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1996/97

Oktober/November 1996

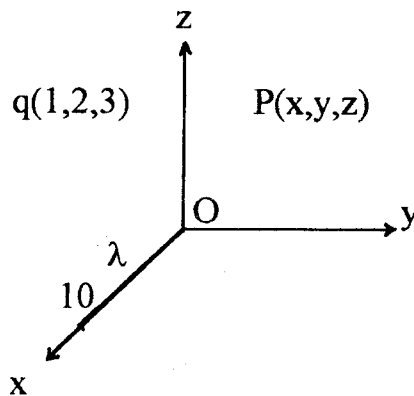
ZCA 102/4 - Fizik II - Keelektrikan dan Kemagnetan

Masa: [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. Pertimbangkan satu cas titik bercas q di koordinat $(1,2,3)$ dan satu cas garis berketumpatan cas linear λ seragam yang terentang sepanjang paksi-x dari $x = 0$ ke $x = 10$, seperti yang ditunjukkan di bawah.

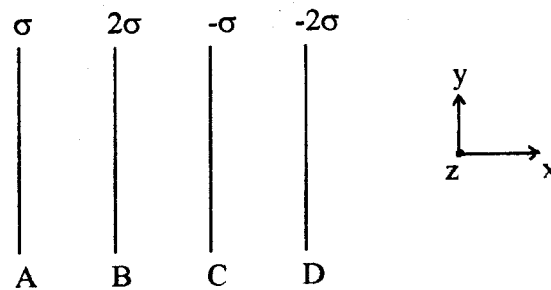


Kirakan:

- (a) daya elektrik \vec{F} yang dikenakan pada cas q oleh cas garis λ itu, (7/100)
- (b) medan elektrik \vec{E} di titik $P(x,y,z)$, dan (7/100)
- (c) keupayaan elektrik Φ di titik $P(x,y,z)$. (6/100)

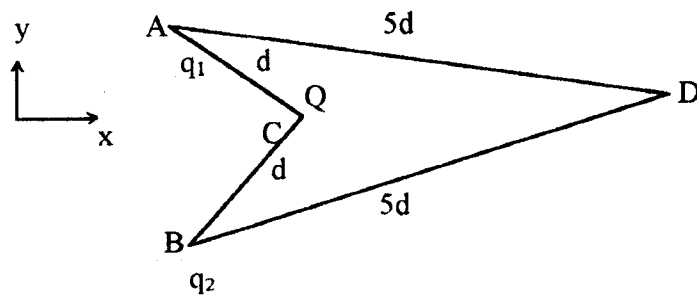
...2/-

2. (a) (i) Medan elektostatik adalah konservatif (abadi). Apakah yang dimaksudkan dengan satu medan konservatif? (2/100)
- (ii) Tuliskan formula representatif Hukum Gauss bagi bahan dielektrik. (2/100)
- (b) Pertimbangkan empat kepingan infinit bukan-konduktor (A, B, C dan D) yang berada di satah y - z dan masing-masing berketumpatan cas permukaan σ , 2σ , $-\sigma$ dan -2σ ($\sigma > 0$) seragam, seperti yang ditunjukkan di bawah. Kirakan medan elektrik \vec{E} di antara C dan D.



(4/100)

- (c) Terdapat cas-cas q_1 dan q_2 di titik-titik A dan B, masing-masing, seperti yang ditunjukkan di bawah. Diberi juga bahawa jarak-jarak $AC = BC = d$ dan $AD = BD = 5d$. Apakah halaju bagi suatu jasad bercas Q dan berjisim M apabila ia melalui titik D, selepas dilepaskan dari keadaan rehat di titik C?



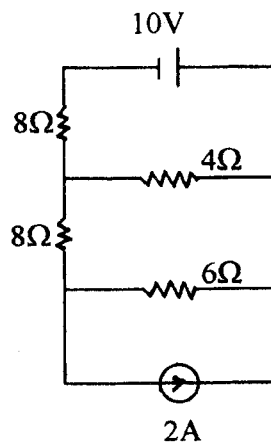
(6/100)

...3/-

- (d) Dua sfera konduktor sepusat berjejari α dan β (di mana $\alpha < \beta$) mempunyai cas bersih q dan Q , masing-masing. Sfera dalam itu dibumikan, iaitu keupayaannya ialah sifar dan keupayaan di infiniti ialah sifar juga. Cari q dalam sebutan-sebutan α , β dan Q .

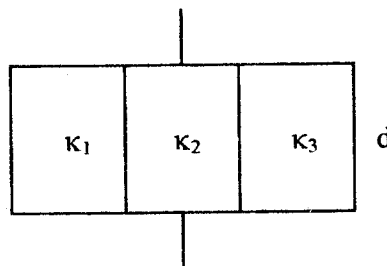
(6/100)

3. (a) Pertimbangkan rajah litar elektrik di bawah. Kirakan arus $i_{6\Omega}$ yang melalui dan voltan $v_{6\Omega}$ yang merentasi rintangan $6\text{-}\Omega$ itu.



(4/100)

- (b) Pertimbangkan satu kapasitor kepingan yang dibentuk daripada dua kepingan logam berkeluasan A yang dipisahkan sejauh d antara satu sama lain dan berbahan dielektrik berketelusan relatif κ_1 , κ_2 dan κ_3 , yang masing-masing mempunyai isipadu dan dimensi yang sama, seperti yang ditunjukkan di bawah. Kirakan kapasitans bagi kapasitor tersebut, dalam sebutan-sebutan κ_1 , κ_2 , κ_3 dan C_0 , di mana C_0 ialah kapasitans ruang kosong kapasitor tersebut.



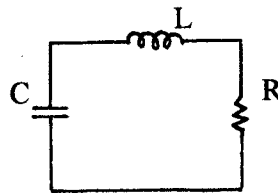
(4/100)

...4/-

- (c) Ruang di antara dua konduktor silinder sepusat berjejari a dan b (di mana $b > a$) diisikan dengan satu bahan konduktor berkekonduksian elektrik σ malar. Beza keupayaan di antara dua konduktor itu ialah ΔV . Tentukan arus elektrik per unit panjang dan rintangan per unit panjang bagi sistem tersebut.

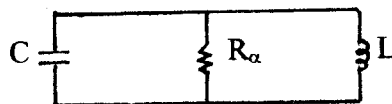
(4/100)

- (d) (i) Tuliskan persamaan bagi satu litar RLC bersiri (lihat gambarajah di bawah).



(2/100)

- (ii) Bandingkan jawapan bagi litar RLC bersiri itu dengan satu litar RLC resonan selari yang diberi di bawah. Apakah nilai R_α sekiranya litar RLC bersiri dan litar RLC selari itu mempunyai persamaan-persamaan untuk keupayaan bagi kapasitor yang sama apabila mereka mempunyai nilai-nilai L (induktans), C (kapasitans) dan Q (cas) yang sama?



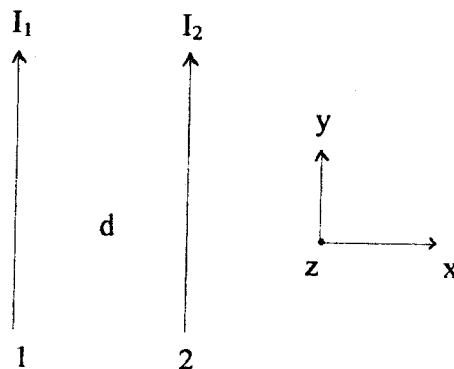
(6/100)

4. (a) (i) Apakah dia Hukum Ampere? (2/100)
- (ii) Apakah medan magnet $\vec{B}(r)$ bagi satu toroid (yang mempunyai N pusingan dan setiap pusingan mempunyai arus mantap I) berjejari major dalam a dan jejari major luar b , di mana $a < r < b$?

(5/100)

...5/-

- (b) (i) Apakah dia Hukum Biot-Savart? (2/100)
- (ii) Apakah medan magnet \vec{B} di pusat satu gelung bulat berjari R dan berarus I? (5/100)
- (c) Pertimbangkan dua konduktor (1 dan 2) selari yang masing-masing mengangkut arus I_1 dan I_2 pada arah yang sama, dan dipisahkan sejauh d , seperti yang ditunjukkan di bawah. Apakah daya seunit panjang yang dikenakan pada konduktor 2 oleh konduktor 1? Adakah daya itu daya tarikan atau tolakan?



(6/100)

5. (a) Tuliskan keempat-empat persamaan Maxwell:

- (i) Persamaan Maxwell I
 (ii) Persamaan Maxwell II
 (iii) Persamaan Maxwell III
 (iv) Persamaan Maxwell IV

(4/100)

- (b) Satu roda pengawal jentera berjari R yang mempunyai cas Q yang tertabur secara seragam sepanjang bibirnya, berputar dengan suatu halaju sudut ω . Apakah kadar di mana tenaga disinarkan dari sistem tersebut? Jelaskan jawapan anda.

(4/100)

...6/-

- (c) Satu bim proton terkolimat-baik bergerak melalui ruang di dalam bentuk satu silinder berjejari R . Halaju proton-proton itu ialah \bar{v} dan nombor proton seunit isipadu ialah n . Apakah daya yang dikenakan ke atas satu proton yang berada pada satu jarak jejari r (di mana $r < R$) dari paksi bim itu? Bincangkan secara kualitatif kestabilan bim tersebut.

$$[\text{Diberi: } \bar{a} \times (\bar{b} \times \bar{c}) = \bar{b}(\bar{a} \cdot \bar{c}) - \bar{c}(\bar{a} \cdot \bar{b})]$$

(4/100)

- (d) Diberi medan elektrik $\vec{E} = \hat{y} E_0 \sin(\omega t - kz)$ di ruang bebas, di mana E_0 dan k adalah pemalar-pemalar positif.

- (i) Kirakan medan sesaran elektrik \vec{D} , medan magnet \vec{B} , dan medan sesaran magnet \vec{H} .

(6/100)

- (ii) Lakarkan \vec{E} dan \vec{H} pada masa $t = 0$.

(2/100)