

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1990/91

Mac/April 1991

JAZ 352 Keelektrikan dan Kemagnetan II/Mekanik II

Masa : [3 jam]

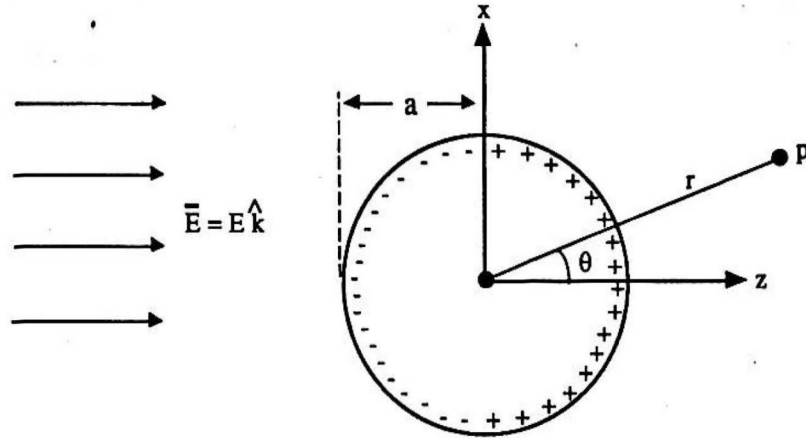
ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab mana-mana LIMA soalan. Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

1. (a) Nyatakan teorem keunikan.

(4 markah)

(b) Satu pengkondukt sfera berjejari a diletakkan di dalam medan seragam $\vec{E} = E \hat{k}$, lihat rajah 1. Gunakan kaedah imej untuk menentukan ketumpatan cas permukaan dan medan elektrik maksimum.



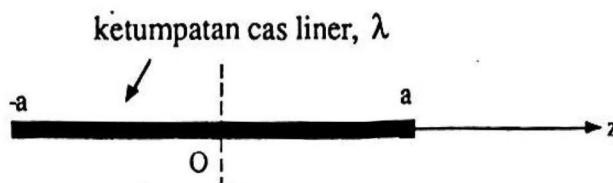
Rajah 1

(6 markah)

(c) Suatu garisan cas yang panjangnya $2a$ mempunyai ketumpatan cas linear λ . Lihat rajah 2. Tunjukkan dengan menggunakan kaedah pengembangan paksian bahawa keupayaan untuk garisan ini bagi $r > a$ boleh ditulis sebagai

$$\psi(r, \theta) = \frac{\lambda a}{2\pi\epsilon_0} \left[P(\cos \theta) + \frac{a^2}{3r^2} P_2(\cos \theta) + \frac{a^4}{5r^4} P_4(\cos \theta) + \dots \right]$$

di mana r dan θ adalah koordinat sferaan yang berasal dititik tengah garisan cas dan juga garisan ini ialah paksi polarnya.



Rajah 2

(10 markah)

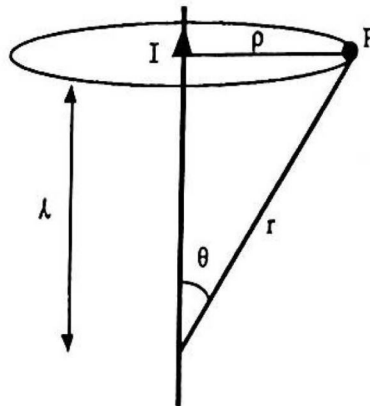
...3/-

2. (a) Nyatakan

- (i) Hukum Biot-Savart
- (ii) Keupayaan Vektor Magnet dan
- (iii) Hukum Litar Ampere

Arus I mengalir dalam dawai yang panjangnya tak terhingga sepertimana yang ditunjukkan dalam rajah 3. Dapatkan medan magnet yang dihasilkan oleh arus ini di titik P dengan menggunakan

- (i) Hukum Biot-Savart
- (ii) Keupayaan Vektor Magnet dan
- (iii) Hukum Litar Ampere



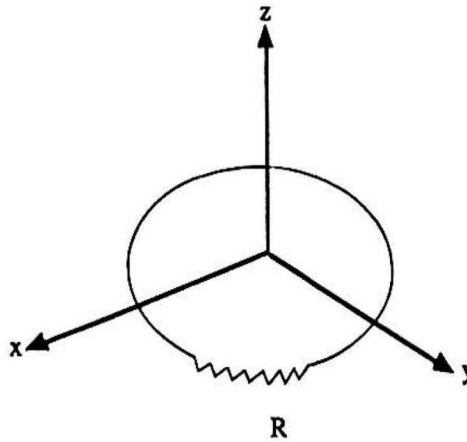
Rajah 3

(14 markah)

- (b) (i) Nyatakan Hukum Faraday
- (ii) Suatu pengkondukan loop membulat terletak di dalam satah $z = 0$. Loop ini mempunyai jejari 0.1 m dan rintangan 5.0Ω sepertimana yang ditunjukkan dalam rajah 4. Jika medan magnet \underline{B} diberi oleh

$$\underline{B} = 0.2 \sin 10^3 t \hat{a}_z$$

Cari ungkapan arus yang teraruh dalam loop.



Rajah 4

(6 markah)

3. (a) Suatu gelombang elektromagnet yang dicirikan oleh E_x dan B_y merambat ke arah positif z. Jika persamaan untuk E_x diberi sebagai

$$\bar{E} = \hat{x} E_0 \sin \frac{2\pi}{\lambda} (z - ct)$$

- (i) Cari ungkapan untuk B_y .
- (ii) Jika keupayaan skalar $\phi = 0$, dapatkan ungkapan untuk keupayaan vektor, \bar{A} .
- (iii) Tunjukkan bahawa persamaan Lorentz dipatuhi.

(10 markah)

...5/-

- (b) (i) Takrifkan vektor Pyonting.
- (ii) Pertimbangkan pengkondukt silinder, panjang ℓ dan jejari a . Anggapkan arus dalam arah z ditabur secara seragam dikeseluruhan keratan rentas supaya $\bar{J}_f = J_f \hat{z}$. Cari vektor Pyonting pada titik yang sedikit saja diluar permukaan pengkondukt. Tunjukkan prinsip keabadian tenaga dipatuhi.

(10 markah)

4. (a) (i) Nyatakan persamaan gerakan Raket.
- (ii) Sebuah raket berjirim 3160 tonne sebelum dilancarkan. Raket ini mempunyai lima enjin dan setiap enjin memberi tujuh 7.5×10^6 N. Setiap enjin boleh menghabiskan 450 tonne bahan api dalam masa 160s. Hitung pecutan raket itu semasa pelancaran dan halaju gas ekzos terhadap raket itu.

(10 markah)

- (b) Zarah berjirim m bergerak menurut

$$x = x_0 + at^2$$

$$y = bt^3$$

$$z = ct$$

Cari momentum sudut \underline{L} pada sebarang masa t . Cari daya \underline{F} dan tork \underline{N} yang bertindak ke atas zarah tersebut.

(10 markah)

5. (a) Nyatakan daya mengempar dan daya Coriolis dan berikan dua contoh di mana kesan kedua-dua daya ini penting.

(6 markah)

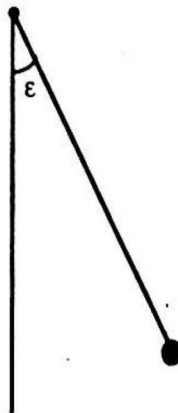
- (b) Sebuah kapal laut berjisim 10000 tonne bergerak dengan halaju 10 km/jam keutara. Kedudukan kapal itu dipermukaan bumi ialah di garis lintang $5^{\circ} 25'$ utara. Hitungkan daya Coriolis yang bertindak ke atas kapal tersebut. Halaju sudut bumi, $\omega = 7.29 \times 10^{-5} \text{ rad s}^{-1}$.

(7 markah)

- (c) Suatu bandul ditunjukkan dalam rajah 5. Disebabkan oleh daya mengempar, tali bandul membuat sudut sisihan ϵ dari arah tegak. Tunjukkan bahawa di garis lintang λ di atas permukaan bumi, ϵ boleh diungkapkan sebagai

$$\epsilon = \frac{R\omega^2 \sin \lambda \cos \lambda}{g - R\omega^2 \cos^2 \lambda}$$

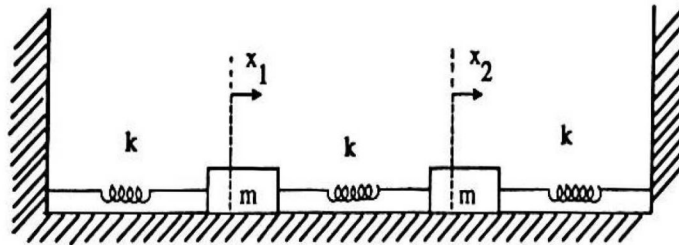
di mana R ialah jejari bumi dan ω ialah halaju sudut putaran bumi.



Rajah 5

(7 markah)

6. (a) Dua bongkah yang sama dan berjisim m , disambungkan dengan spring yang bermodulus k sepertimana yang ditunjukkan dalam rajah 6. Kedua-dua bongkah ini bergerak di atas satah mengufuk yang licin. Dengan menggunakan persamaan Lagrange, cari persamaan gerakan untuk sistem ini.



Rajah 6

(10 markah)

- (b) Satu zarah bergerak dalam satah xy di bawah pengaruh daya pusat yang bergantung cuma dengan jarak daripada asalan. Cari Hamiltonan untuk sistem ini dan beri persamaan Hamilton untuk gerakan zarah ini.

(10 markah)

oooooooooooo

