

SULIT

POLITEKNIK
Jabatan Pengajian Politeknik

BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENGAJIAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR
SESI JUN 2013

EU803: ELECTROMAGNETIC FIELDS THEORY

TARIKH : 28 OKTOBER 2013
TEMPOH : 2 JAM (8.30 AM – 10.30 AM)

Kertas ini mengandungi **SEMBILAN (9)** halaman bercetak.
Bahagian A: Struktur (10 soalan)
Bahagian B: Esei (3 soalan)
Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

SULIT

EU803: ELECTROMAGNETIC FIELDS THEORY

SECTION A : 40 MARKS
BAHAGIAN A : 40 MARKAH

INSTRUCTION:

This section consists of **TEN (10)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi **SEPULUH (10)** soalan berstruktur. Jawab semua soalan.

CLO1
C1

QUESTION 1

Figure A1 shows the location of point vector **P** in coordinate system. By referring to the diagram, state the point of $P(x, y, z)$, $P(r, \phi, z)$ and $P(r, \theta, \phi)$ to its vector equation according to their coordinate system respectively as tabulated in Table A1.

SOALAN 1

Rajah A1 menunjukkan lokasi setara bagi vektor titik **P** dalam sistem koordinat. Dengan merujuk kepada rajah tersebut, nyatakan titik $P(x, y, z)$, $P(r, \phi, z)$ dan $P(r, \theta, \phi)$ kepada persamaan vektor mengikut jenis sistem koordinat masing-masing seperti yang dijadualkan pada Jadual A1.

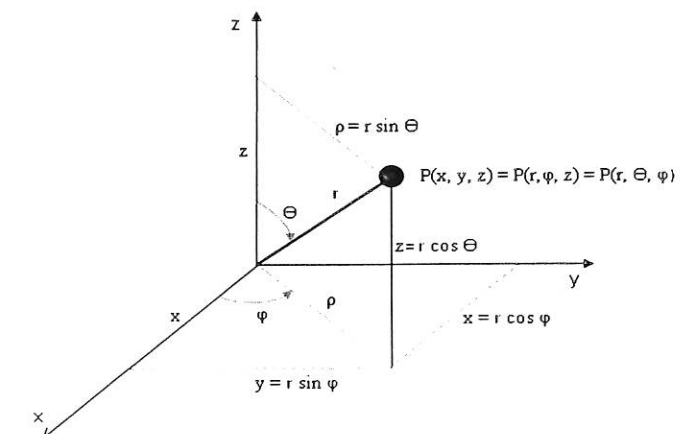


Figure A1/ Rajah A1

Table A1/ Jadual A1

Point Vector	Vector Equation	Coordinate system
$P(x, y, z)$	(a)	Cartesian Coordinate System
$P(r, \phi, z)$	$\bar{P} = P_r \bar{a}_r + P_\phi \bar{a}_\phi + P_z \bar{a}_z$	(b)
$P(r, \theta, \phi)$	(c)	(d)

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 2

CLO1
C4 By using a suitable diagram, explain unit vector for spherical coordinate system.

SOALAN 2

Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, terangkan vektor unit bagi sistem koordinat sfera.

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 3

CLO1
C4 By using a suitable diagram, relate the equations that can be used to explain the surface charge and surface charge density, ρ_s .

SOALAN 3

Hubungkan persamaan yang dapat menerangkan cas dengan ketumpatan cas permukaan, ρ_s .

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 4

CLO1
C4 Figure A4 shows a +2 C charge at origin with two identical negative charges that are located at A(2, -1, 3) and B(2, 2, -1) respectively. Construct the lines that represent electric flux surrounding of the three charges.

SOALAN 4

Rajah A4 menunjukkan satu cas +2 C pada titik origin yang dikelilingi oleh dua cas yang sama jenis dengan masing-masing terletak pada kedudukan A(2, -1, 3) dan B(2, 2, -1). Plotkan garis uratdaya elektrik yang mewakili elektrik flux di sekeliling ketiga-tiga cas elektrik tersebut.

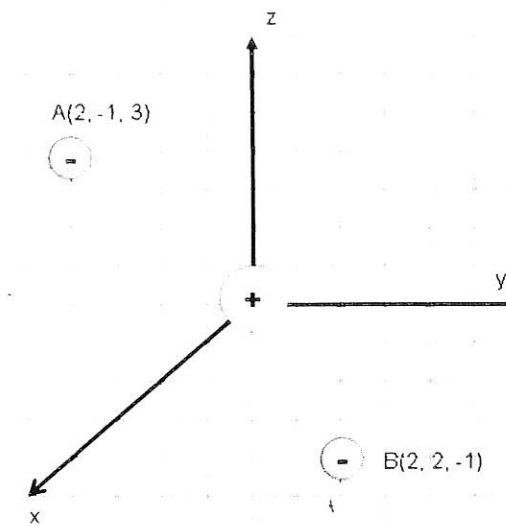


Figure A4/Rajah A4

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 5

CLO1
C4 Explain **TWO (2)** factors that influence the strength of the attraction or repulsion force between any two charges in a medium.

SOALAN 5

Terangkan **DUA (2)** faktor yang mempengaruhi kekuatan daya tarikan dan penolakan di antara dua cas yang terletak dalam suatu media.

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 6

CLO1
C4 By using a suitable mathematical expression, explain Lorentz Force's Law .

SOALAN 6

Dengan bantuan pernyataan matematik yang sesuai, terangkan Hukum Lorentz Force.

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 7

CLO1
C4

Refer to the equation below, identify the related law and terminologies involved to describe the phenomenon of electromagnetic fields.

SOALAN 7

Merujuk kepada persamaan di atas, kenalpasti perkaitan terminologi dan hukum yang menerangkan fenomena medan elektromagnet.

$$\nabla \times \vec{E} + \frac{\delta}{\delta t} \vec{B} = 0$$

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 8

CLO1
C4

Figure A8 shows an illustration of Ampere's Law. Analyze the diagram to show the relation between the magnetic field intensity, \vec{B} and the current, I flowing through the conductor.

SOALAN 8

Rajah A8 menunjukkan gambaran berkaitan Hukum Ampere. Analisa gambarajah tersebut bagi menunjukkan perkaitan antara keamatan medan magnet, \vec{B} dengan arus elektrik yang mengalir, I melalui dawai pengalir.

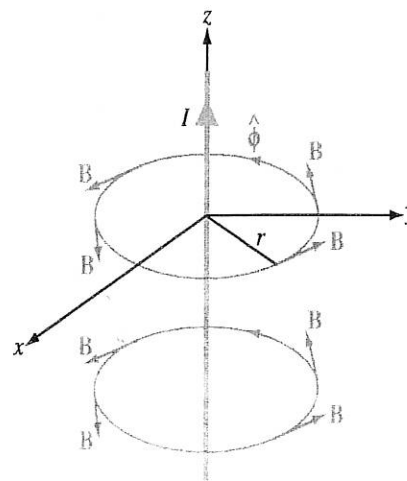


Figure A8/ Rajah A8

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
C4

QUESTION 9

Figure A9 shows an illustration of electromagnetic wave propagating in a medium. By referring to the diagram explain the electromagnetic waves as a uniform plane wave.

SOALAN 9

Rajah A9 menunjukkan gambaran bagi gelombang electromagnetic dalam suatu media. Dengan merujuk gambarajah tersebut, terangkan gelombang elektromagnet sebagai suatu gelombang planar yang seragam.

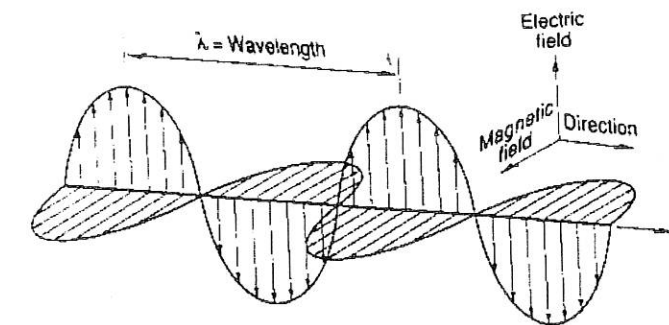


Figure A9/ Rajah A9

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
C4

QUESTION 10

Draw a labeled schematic diagram of a circuit representing a general transmission line to connect a source and load impedance.

SOALAN 10

Lukiskan gambarajah skematik yang mewakili talian penghantaran yang menyambungkan antara sumber dan galangan beban.

[4 marks]

[4 markah]

SECTION B : 60 MARKS
BAHAGIAN B : 60 MARKAH

INSTRUCTION:

This section consists of **THREE (3)** essay questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi **TIGA (3)** soalan esei. Jawab semua soalan.

QUESTION 1
SOALAN 1

Given vectors $\vec{A} = -2\vec{a}_x + 2\vec{a}_y - 3\vec{a}_z$, $\vec{B} = 2\vec{a}_x - 2\vec{a}_y - \vec{a}_z$, and $\vec{C} = -\vec{a}_x - 3\vec{a}_z$.

Diberi vektor $\vec{A} = -2\vec{a}_x + 2\vec{a}_y - 3\vec{a}_z$, $\vec{B} = 2\vec{a}_x - 2\vec{a}_y - \vec{a}_z$ dan $\vec{C} = -\vec{a}_x - 3\vec{a}_z$.

- a) Draw vector diagram for $\vec{A} - \vec{C}$ on the grid paper given.
 Lukiskan gambarajah vector bagi $\vec{A} - \vec{C}$ pada kertas grid yang disediakan. (4 marks) [4 markah]
- b) By using the same plane as in question 1a), explain the unit vector of $\vec{A} - \vec{C}$.
 Dengan menggunakan kertas grid yang sama seperti dalam soalan 1a), terangkan vector unit bagi $\vec{A} - \vec{C}$. (4 marks) [4 markah]
- c) Calculate:
 Hitung:
- $\vec{A} + \vec{B} - \vec{C}$
 - Unit vector for $\vec{A} + \vec{B}$
 Vector unit bagi $\vec{A} + \vec{B}$
 - Scalar product between \vec{C} and $\vec{A} + \vec{B}$.
 Hasil darab skalar di antara vector \vec{C} dan vector $\vec{A} + \vec{B}$.
 - the smallest angle between \vec{C} and $\vec{A} + \vec{B}$.
 sudut paling kecil di antara vector \vec{C} dan vector $\vec{A} + \vec{B}$.

(12 marks)
 [12 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

In free space region, there are two point electrical charges, $Q_a = +200 \mu\text{C}$, and $Q_b = +300 \mu\text{C}$, which are located at coordinate $(3,60^\circ,0)$ and $(5,60^\circ,0)$ respectively.

Dalam kawasan ruang bebas, terdapat dua cas elektrik, $Q_a = 200 \mu\text{C}$, dan $Q_b = 300 \mu\text{C}$, yang terletak pada kedudukan koordinat $(3,60^\circ,0)$ dan $(5,60^\circ,0)$ masing-masing.

- a) Illustrate the location of the both charges, Q_a and Q_b in the coordinate system.
 Gambarkan kedudukan kedua-dua cas Q_a dan Q_b . (4 marks) [4 markah]
- b) Explain Coulomb's Law to show the electrostatic force experienced by charge Q_a due to charge Q_b .
 Terangkan Hukum Coulomb untuk menunjukkan daya elektrostatik yang dialami oleh cas Q_a due to charge Q_b . (4 marks) [4 markah]
- c) Determine,
 Tentukan,
- The unit vector, \vec{a}_{ba} .
 Vektor unit, \vec{a}_{ba} .
 - The electrostatic force, \vec{F}_{ab} experienced by Q_a due to point charge Q_b .
 Daya Elektrostatik, \vec{F}_{ab} yang dialami Q_a disebabkan oleh cas Q_b .
 - The electric field intensity, E at the point of origin due to point charges Q_a and Q_b .
 Keamatan medan elektrik, E pada titik origin yang disebabkan oleh cas Q_a dan Q_b .

(12 marks)
 [12 markah]

CLO2
C4

QUESTION 3

SOALAN 3

In free space region, an electric field wave is represented by $\vec{E} = 50 \cos(0.75 \times 10^8 t - \beta x) \vec{a}_y$,
V/m.

Dalam kawasan ruang bebas, gelombang medan elektrik boleh diwakili oleh
persamaan $\vec{E} = 50 \cos(0.75 \times 10^8 t - \beta x) \vec{a}_y$ V/m.

- a) Explain **TWO (2)** characteristics of the electric field wave given.
Terangkan DUA (2) ciri medan elektrik yang diberikan.

(4 marks)
[4 markah]

- b) By using an illustration of the wave, infer the direction of wave propagation.
Dengan menggunakan gambaran suatu gelombang yang sesuai, kenalpasti arah perambatan gelombang.

(4 marks)
[4 markah]

- c) Calculate,
Hitung

- i. The phase constant, β .
Pemalar Fasa, β .
- ii. The wavelength of the wave, λ .
Panjang gelombang, λ .
- iii. The time it takes to travel a distance of $\lambda/2$.
Masa yang diambil oleh gelombang untuk perjalanan sejauh $\lambda/2$.
- iv. Sketch the wave at $t = 0, T/4$, and $T/2$.
Lukis gelombang pada keadaan $t = 0, T/4$, dan $T/2$.

(12 marks)
[12 markah]

SOALAN TAMAT