

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENGAJIAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI 1 2015/2016

BEU5153: ELECTROMAGNETIC FIELD THEORY

TARIKH : 4 JANUARI 2016

MASA : 8.30 AM – 11.30 AM (3 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEPULUH (10)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (10 soalan)

Bahagian B: Esei (3 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Kertas Graf, Formula dsb / Tiada

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

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.*

QUESTION 1CLO1
T1C2

Give **FOUR (4)** vector quantities in electromagnetic fields theory.

SOALAN 1

*Berikan **EMPAT (4)** kuantiti vektor dalam teori medan elektromagnet.*

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 2CLO3
T1C3

By using a suitable diagram, show the relation between distance vector and position vector in Cartesian Coordinate System.

SOALAN 2

Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, tunjukkan hubungkait antara vektor jarak dengan vektor kedudukan dalam sistem koordinat Cartesian.

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 3CLO1
T2C5

Derive an equation that can be used to relate the total volume charge and volume charge density, ρ_v .

SOALAN 3

Terbitkan suatu persamaan yang boleh digunakan untuk menghubungkan jumlah cas isipadu dengan ketumpatan cas isipadu, ρ_v .

[4 marks]

[4 markah]

CLO3
T2C2**QUESTION 4**

Figure A4 shows five equal point charges, $Q = 10 \text{ nC}$, are located at $y = 2, 4, 6, 8, 10 \text{ m}$. Calculate voltage potential at origin.

SOALAN 4

Rajah A4 menunjukkan lima cas yang sama, $Q = 10 \text{ nC}$, terletak pada $y = 2, 4, 6, 8, 10 \text{ m}$. Hitung keupayaan voltan pada titik asalan.

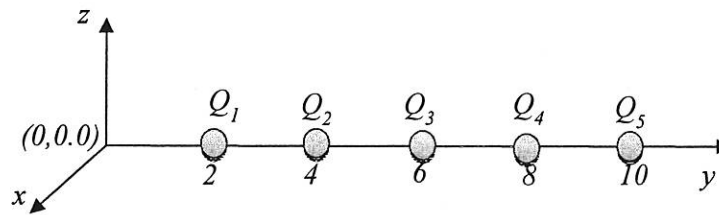


Figure A4/Rajah A4

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
T3C2**QUESTION 5**

$$\oint_c \vec{E} \cdot d\vec{S} = -\frac{\delta\psi_B}{\delta t}$$

The above equation is one of Maxwell's Law equations. Explain the statement related to the law.

SOALAN 5

Persamaan di atas merupakan satu daripada hukum yang terdapat dalam persamaan hukum Maxwell. Terangkan pernyataan yang berkaitan dengan hukum tersebut.

[4 marks]

[4 markah]

CLO3
T3C2**QUESTION 6**

By using a suitable diagram, express the forces experienced by a charge q that is moving with velocity v in electromagnetic fields.

SOALAN 6

Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, nyatakan daya-daya yang dialami oleh suatu cas yang bergerak dengan halaju v di dalam medan elektromagnet.

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 7CLO1
T4C3

Figure A7 shows an illustration of Ampere's Law when two conductors carrying current with the same direction. By referring to the diagram given, draw magnetic flux lines surrounding of the conductors to show a force of attraction between the conductors.

SOALAN 7

Rajah A7 menunjukkan gambaran bagi Hukum Ampere apabila dua pengalir mengalirkan arus yang sama arah. Dengan merujuk rajah tersebut, lukiskan garis-garis fluks di sekeliling pengalir tersebut untuk menunjukkan kedua-dua pengalir tersebut tertarik antara satu sama lain.

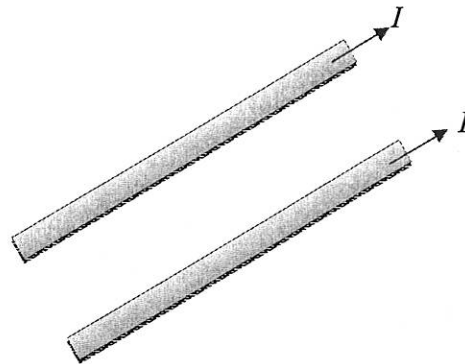


Figure A9/ Rajah A9

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 8CLO3
T4C5

$$\vec{B} = 2x^2y^2z^2\vec{a}_x - 3xy^3z\vec{a}_y + 2xy^2z^2\vec{a}_z \quad \text{Wb/m}^2$$

Refer to the equation above, show that vector \vec{B} is a magnetic field.

SOALAN 8

Merujuk kepada persamaan di atas, tunjukkan bahawa \vec{B} ialah suatu medan magnet.

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
T5C3**QUESTION 9**

List FOUR (4) parameters that influence the value of characteristic impedance, z_o of a two parallel wires of transmission line.

SOALAN 9

Senaraikan EMPAT (4) parameter yang mempengaruhi nilai galangan ciri, z_o dalam talian penghantaran elektrik dua dawai selari.

[4 marks]

[4 markah]

CLO3
T5C4**QUESTION 10**

A transmission line is the structure of medium that forms to direct the transmission of energy, such as electromagnetic waves or acoustic waves, as well as electric power transmission. Illustrate a schematic diagram for a transmission line with open circuit.

SOALAN 10

Talian penghantaran ialah struktur medium yang digunakan untuk menghantar tenaga yang terdapat pada gelombang elektromagnet, gelombang akustik, ataupun penghantaran kuasa elektrik. Gambarkan gambarajah skematik bagi talian penghantaran dalam keadaan litar terbuka.

[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 $\vec{A} = 4\vec{a}_x + \vec{a}_y - 3\vec{a}_z$, $\vec{B} = -\vec{a}_x + 6\vec{a}_y + 2\vec{a}_z$, and $\vec{C} = 3\vec{a}_x - 3\vec{a}_y + 5\vec{a}_z$.

Diberi vektor $\vec{A} = 4\vec{a}_x + \vec{a}_y - 3\vec{a}_z$, $\vec{B} = -\vec{a}_x + 6\vec{a}_y + 2\vec{a}_z$ dan $\vec{C} = 3\vec{a}_x - 3\vec{a}_y + 5\vec{a}_z$.

CLO1
T1C3

- a) Draw vector diagram to show location of vector \vec{A} , \vec{B} and $\vec{B} - \vec{A}$ on the grid paper given.

Lukiskan gambarajah vektor bagi menunjukkan kedudukan bagi vector \vec{A} , \vec{B} dan $\vec{B} - \vec{A}$ pada kertas grid yang disediakan.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
T1C4

- b) By using the same plane of grid paper as in question 1a), explain the unit vector of \vec{C} .

Dengan menggunakan kertas grid yang sama seperti dalam soalan 1a), terangkan vektor unit bagi \vec{C} .

[4 marks]

[4 markah]

CLO3
T1C4

- c) Calculate:

Hitung:

i. $\vec{C} + \vec{A} - \vec{B}$

ii. Unit vector for $\vec{A} - \vec{B} + \vec{C}$

Vektor unit bagi $\vec{A} - \vec{B} + \vec{C}$

iii. Vector product between \vec{A} and \vec{C} .

Hasil darab vektor antara \vec{A} dan \vec{C} .

iv. the smallest angle between \vec{B} and $\vec{A} \times \vec{C}$.

sudut paling kecil antara vektor \vec{B} dan vektor $\vec{A} \times \vec{C}$.

[12 marks]

[12 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

In free space region, there are two point electrical charges, $Q_a = +10 \mu\text{C}$, and $Q_b = +250 \mu\text{C}$, which are located at point $A(3,90^\circ, -4) \text{ m}$ and $B(3,90^\circ, -8) \text{ m}$ respectively.

Dalam kawasan ruang bebas, terdapat dua cas elektrik, $Q_a = +10 \mu\text{C}$, dan $Q_b = +250 \mu\text{C}$, yang terletak pada kedudukan koordinat $(3,90^\circ, -4)$ dan $(3,90^\circ, -8)$ m masing-masing.

CLO1
T2C3

- a) Illustrate the vector location of the both charges, Q_a and Q_b in the coordinate system.

Gambarkan kedudukan vektor bagi kedua-dua cas Q_a dan Q_b dalam sistem koordinat.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
T2C4

- b) Explain TWO (2) factors that influence the electrostatic force experienced by charge Q_a due to charge Q_b .

Terangkan DUA (2) faktor yang mempengaruhi daya elektrostatik yang dialami oleh cas Q_a terhadap cas Q_b .

[4 marks]

[4 markah]

CLO3
T2C5

- c) Infer,
Kenalpasti ,

- i. Unit vector \vec{a}_{ba} , to show direction of force experienced by charge Q_b due to charge Q_a .

Vektor unit \vec{a}_{ba} yang menunjukkan arah daya elektrostatik yang dialami oleh cas Q_b disebabkan oleh cas Q_a .

- ii. 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 .

- iii. The electric field intensity, \vec{E} at the point vector $C(3,90^\circ,0)$ due to point charges Q_a and Q_b .

Keamatan medan elektrik, \vec{E} pada titik vektor $C(3,90^\circ,0)$ disebabkan oleh cas Q_a dan Q_b .

[12 marks]

[12 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

An electromagnetic wave consists of electric wave and magnetic wave propagates in free space region with phase shift constant, β of 0.22 rad/m. Electric wave represented by $\vec{E} = 60\pi \cos(0.50 \times 10^8 t + \beta z) \vec{a}_x$ V/m.

Suatu gelombang elektromagnet terdiri daripada gelombang elektrik dan gelombang magnet yang merambat dalam kawasan ruang bebas dengan pemalar anjakan fasa, β sebanyak 0.22 rad/m. Gelombang elektrik diwakili oleh $\vec{E} = 60\pi \cos(0.50 \times 10^8 t + \beta z) \vec{a}_x$ V/m.

[Given, in free space, Intrinsic impedance, $\eta = \frac{E_x}{H_y} = -120\pi\Omega$ for wave travelling in +z direction]

- a) Explain FOUR (4) properties of the electromagnetic wave.
Terangkan EMPAT (4) ciri bagi gelombang elektromagnet.

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
T5C4

CLO3
T5C4

- b) By using an illustration of the electromagnetic wave, identify the direction of wave propagation.

Dengan menggunakan gambarajah gelombang elektromagnet, kenalpasti arah perambatan gelombang tersebut.

[4 marks]

[4 markah]

CLO3
T5C5

- c) Infer,

Kenalpasti ,

- i. Phase velocity of propagation, v_p of the wave.

Halaju fasa perambatan, v_p bagi gelombang tersebut.

- ii. The amplitude of electric wave and magnetic wave to show the mathematical expression for magnetic wave component in the electromagnetic wave.

Amplitud bagi gelombang elektrik dan gelombang magnet bagi menunjukkan pernyataan matematik bagi komponen gelombang magnet dalam gelombang elektromagnet.

- iii. The rate of energy transfer per unit area of the electromagnetic wave propagates in the free space medium.

Kadar pemindahan tenaga per unit luas bagi gelombang electromagnet yang merambat dalam ruang udara bebas.

[12 marks]

[12 markah]

SOALAN TAMAT

QUESTION NO: _____

IDENTITY NO: _____

