

SULIT



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI I : 2023/2024

BEU50153: ELECTROMAGNETIC FIELD THEORY

TARIKH : 12 JANUARI 2023

MASA : 9.00 AM – 12.00 AM (3 JAM)

Kertas ini mengandungi **LAPAN (8)** halaman bercetak.
Bahagian A: Subjektif (3 soalan)
Bahagian B: Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Kertas Grid

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

SECTION A : 60 MARKS**BAHAGIAN A : 60 MARKAH****INSTRUCTION:**

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

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi **TIGA (3)** soalan subjektif. Jawab **SEMUA** soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO1

- (a) Based on the mathematical equation representation given, explain the statement of Biot-Savart's Law related to the differential magnetic field intensity, $d\mathbf{H}$ at point P when the conductor carrying current, I as shown in Figure A1(a).

Berdasarkan perwakilan persamaan matematik, perelaskan pernyataan Hukum Biot-Savart tentang keamatan medan magnet, $d\mathbf{H}$ pada titik P apabila pengalir mengalirkan arus elektrik, I seperti ditunjukkan pada Rajah A1(a).

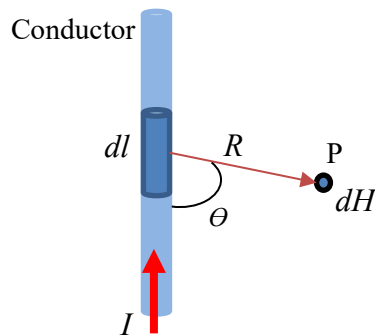


Figure A1(a) / Rajah A1(a)

[4 marks]

[4 markah]

CLO1 (b) Draw a vector diagram to show the vector unit along $\mathbf{P} - \mathbf{Q}$ is directed from point $P (2, -2, 3)$ to point $Q (3, 3, 4)$ on Cartesian coordinate system.

Lukiskan gambar rajah vektor yang menunjukkan vektor unit sepanjang $\mathbf{P} - \mathbf{Q}$ mengarah dari titik $P (2, -2, 3)$ ke titik $Q (3, 3, 4)$ dalam sistem koordinat Cartesian.

[6 marks]

[6 markah]

CLO1 (c) In a free space region, determine whether point vector $Q(0, 0, 1)$ and $R (0,0,4)$ are located in a magnetic field vector, $\mathbf{B} = 2x^2yza_x - xy^2za_y - 2xyz\mathbf{a}_z$ ($\frac{Wb}{m^2}$) referring to a Gauss's Law on magnetic field.

Dalam suatu kawasan ruang bebas, tentukan sama ada vector titik $Q (0, 0, 1)$ dan $R (0,0,4)$ terletak dalam vektor medan magnet $\mathbf{B} = 2x^2yza_x - xy^2za_y - 2xyz\mathbf{a}_z$ ($\frac{Wb}{m^2}$) dengan merujuk kepada Hukum Gauss untuk medan magnet.

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2

CLO1 **SOALAN 2**

(a) Express **FOUR (4)** Maxwell's equations in integral form that are used to explain the phenomena of electromagnetic field theory.

*Nyatakan **EMPAT (4)** persamaan Maxwell dalam bentuk integral yang digunakan untuk memperjelaskan fenomena teori medan elektromagnetik.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO1

- (b) Based on Figure A2(b), derive total forces equation experienced by a moving charge Q with velocity \mathbf{v} in electromagnetic fields.

Berdasarkan Rajah A2(b), terbitkan persamaan daya jumlah yang dialami oleh cas Q yang bergerak dengan halaju \mathbf{v} dalam medan electromagnet.

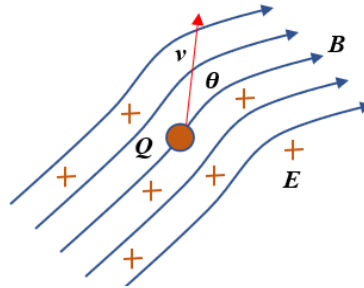


Figure A2(b) / Rajah A2(b)

[6 marks]

[6 markah]

CLO1

- (c) Electric wave is represented by $\mathbf{E}(z, t) = 10\pi \cos(0.55 \times 10^8 t - \beta z) \mathbf{a}_y$ V/m with phase shift constant of 0.21 rad/m. Determine the total energy density, U with the aid of propagating electromagnetic wave diagram.

Gelombang elektrik diwakili oleh $\mathbf{E}(z, t) = 10\pi \cos(0.55 \times 10^8 t - \beta y) \mathbf{a}_y$ dengan pemalar pergeseran fasa sebanyak 0.21 rad/m. Tentukan kepadatan tenaga total, U dengan bantuan gambar rajah gelombang elektromagnetik yang merambat

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO1

- (a) Outline **FOUR (4)** parameters that can be presented by its propagation constant and characteristic impedance of a transmission line.

Senaraikan EMPAT (4) parameter yang boleh diwakili oleh pemalar perambatan dan galangan ciri dalam talian penghantaran.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1

- (b) Based on Figure A3(b), calculate the maximum angle between vector **A** and **B**.
*Berdasarkan Rajah A3(b), hitungkan sudut maksimum di antara vektor **A** dan **B**.*

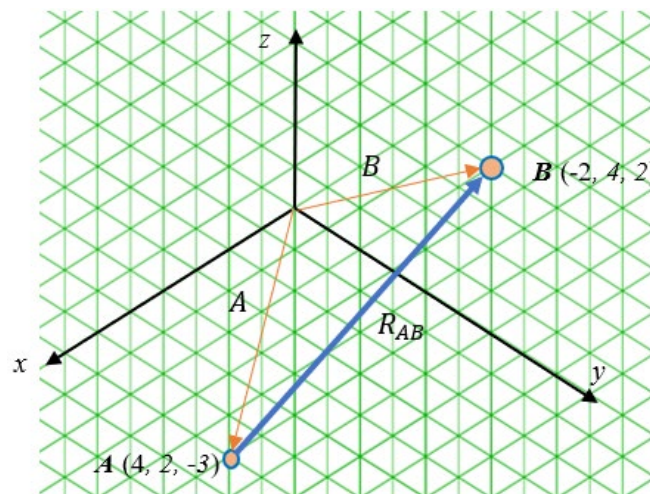


Figure A3(b) / Rajah A3(b)

[6 marks]

[6 markah]

CLO1

- (c) A transmission line has distributed circuit coefficients of $R = 4.19 \Omega/km$, $G = 0.18 \mu S/km$, $L = 2.19 mH/km$ and $C = 5.41 nF/km$ at frequency of $1 kHz$. Determine propagation coefficient of transmission line.

Suatu talian penghantaran mempunyai taburan pekali litar iaitu $R = 4.19 \Omega/km$, $G = 0.18 \mu S/km$, $L = 2.19 mH/km$ and $C = 5.41 nF/km$ pada frekuensi $1 kHz$. Tentukan Pekali perambatan bagi talian penghantaran.

[10 marks]

[10 markah]

SECTION B : 40 MARKS
BAHAGIAN B : 40 MARKAH

INSTRUCTION:

This section consists of **TWO (2)** essay questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **DUA (2)** soalan esei. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1

SOALAN 1

CLO1

In a free space region, there are two-point charges, $Q_a = +10nC$, and $Q_b = +50nC$, which are located at point $A(4,3, -2)$ m and $B(-4,6,2)$ m, respectively. Based on a mathematical expression, correlate a law that explain the effect of the distance between the two charges which influence the electrostatic force experienced by them. Determine the electrostatic force, \vec{F}_{ab} experienced by charge Q_a due to charge Q_b and electric field intensity, \vec{E} at point charges Q_a due to Q_b . Illustrate the vector diagram on a grid paper given to show direction of electric field intensity and electrostatic force experienced by charge, Q_a due to Q_b .

Dalam kawasan ruang bebas, terdapat dua cas elektrik, $Q_a = +10nC$, dan $Q_b = +50nC$, yang masing-masing terletak pada kedudukan koordinat $A(4, 3, -2)$ m dan $B(-4, 6, 2)$ m. Berdasarkan pernyataan matematik, hubungkan suatu hukum yang menerangkan kesan jarak antara kedua-dua cas mempengaruhi daya elektrostatik yang dialami oleh setiap cas tersebut. Tentukan daya elektrostatik, \vec{F}_{ab} yang dialami cas Q_a disebabkan oleh cas Q_b dan keamatan medan elektrik, \vec{E} pada cas titik Q_a yang disebabkan oleh Q_b . Gambarkan gambar rajah vektor pada kertas grid yang diberikan untuk menunjukkan arah keamatan medan elektrik dan daya elektrostatik yang dialami oleh cas Q_a disebabkan Q_b .

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO1

In a free space region, an electric field is identified as $3y\mathbf{a}_y + 2z\mathbf{a}_z$ (V/m). Based on an illustration, evaluate total work done in moving a point charge $Q = -20 \mu\text{C}$ from origin to $A(0, 0, 4)$ m, then to $B(0, 2, 4)$ m and back to the origin. Prescribe the correlation between the work done and the path taken. Estimate the voltage potential at $C(0, 0, 10)$ m with respect to $A(0, 0, 4)$ m due to the charge Q at the origin.

Dalam suatu kawasan ruang bebas, medan elektrik yang dikenalpasti adalah sebagai $3y\mathbf{a}_y + 2z\mathbf{a}_z$ (V/m). Berdasarkan suatu gambaran, nilaikan jumlah kerja yang dilakukan untuk menggerakkan satu cas titik $Q = -20 \mu\text{C}$ dari titik asalan ke titik $A(0, 0, 4)$ m, seterusnya ke $B(0, 2, 4)$ m dan kembali semula ke titik asalan. Berdasarkan keputusan, perelaskan hubungkait di antara kerja yang dilakukan dengan laluan yang diambil. Anggarkan keupayaan voltan pada $C(0, 0, 10)$ m terhadap $A(0, 0, 4)$ m yang disebabkan oleh cas Q tersebut pada titik asalan.

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT

Answer Book No: _____

Question No.: _____

