

**SULIT**



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

**JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI II : 2021/2022**

**BEU50153: ELECTROMAGNETIC FIELDS THEORY**

**TARIKH : 28 JUN 2022**

**MASA : 9.00 PAGI – 12.00 TENGAH HARI (3JAM)**

---

Kertas ini mengandungi **TUJUH (7)** halaman bercetak.  
Bahagian A: Struktur (2 soalan)  
Bahagian B: Esei (2 soalan)  
Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

---

**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 **TWO (2)** structured questions. Answer **ALL** questions.

**ARAHAN:**

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

**QUESTION 1**  
**SOALAN 1**

CLO1  
C3

- a) Figure 1 shows three-point vectors located in a coordinate system.

Rajah 1 menunjukkan tiga vektor titik terletak dalam suatu sistem koordinat.

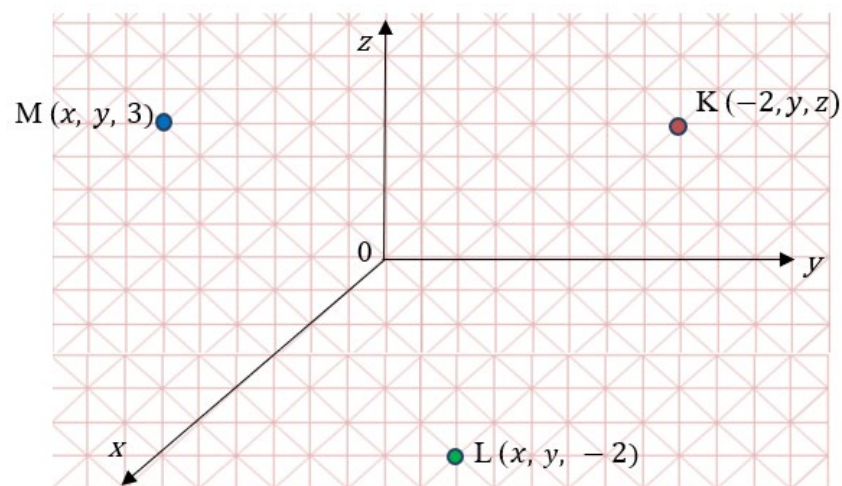


Figure 1/Rajah 1

Based on Figure 1, demonstrate

Berdasarkan Rajah 1, tunjukkan

- i. Vector equations of  $\mathbf{K} \cdot \mathbf{L} - \mathbf{M}$ .  
 Persamaan vektor bagi vektor  $\mathbf{K} \cdot \mathbf{L} - \mathbf{M}$ .
- ii. Unit vector that normal to plane  $\mathbf{K}$  and  $\mathbf{L}$ .  
 Vektor unit yang normal terhadap satah  $\mathbf{K}$  dan  $\mathbf{L}$ .

[8 marks]

[8 markah]

CLO1  
C3

- b) Given point vector  $P(3, 60^\circ, 4^\circ)$  and  $Q(8, 60^\circ, -2)$  located in a coordinate system.

*Diberi vector titik  $P(3, 60^\circ, 4)$  dan  $Q(8, 60^\circ, -2)$  terletak dalam suatu sistem koordinat.*

- i. Write the location of point vector  $P$  and  $Q$  in the Cartesian coordinate system

*Tuliskan lokasi vektor titik  $P$  dan  $Q$  tersebut dalam sistem koordinat Cartesian.*

- ii. Calculate the minimum angle between vector  $P$  and  $Q$  in Cartesian coordinate System.

*Kirakan sudut minimum antara vektor  $P$  dan  $Q$  dalam sistem koordinat Cartesian.*

[8 marks]

[8 markah]

CLO1  
C4

- c) Given electric field intensity,  $E_1 = 3\mathbf{a}_x - 2\mathbf{a}_y + 4\mathbf{a}_z$  V/m at the free-charge dielectric interface as shown in Figure 2.

*Diberi keamatan medan elektrik,  $E_1 = 3\mathbf{a}_x - 2\mathbf{a}_y + 4\mathbf{a}_z$  pada antaramuka dielektrik cas bebas seperti ditunjukkan pada Rajah 2.*

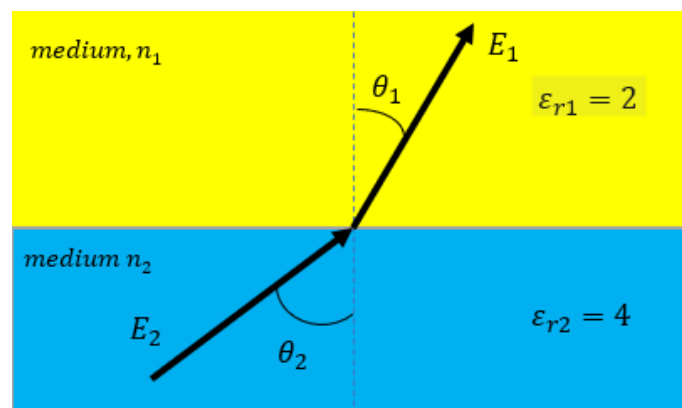


Figure 2/Rajah 2

Based on **TWO (2)** boundary conditions, analyse the relationship between electric field intensity,  $\mathbf{E}$  and electric flux density,  $\mathbf{D}$  at a boundary between two dielectric materials as shown in Figure 4. Determine the electric field intensity of medium 2, angle and flux density at each medium respectively.

*Berdasarkan keadaan **DUA (2)** sempadan, analisis hubungkait antara keamatan medan elektrik,  $\mathbf{E}$  dan ketumpatan fluks elektrik,  $\mathbf{D}$  pada sempadan di antara dua bahan dielektrik tersebut seperti ditunjukkan pada Rajah 4. Tentukan keamatan medan elektrik media 2, sudut dan ketumpatan fluks bagi setiap media masing-masing.*

[14 marks]

[14 markah]

## QUESTION 2

### SOALAN 2

CLO1  
C3

- (a) Based on the **FOUR (4)** factors that influence the strength of the magnetic field at surrounding of the conductor as introduced by Ampere's Law, derive the total magnetic field strength,  $\mathbf{H}$  at surrounding of the conductor.

*Berdasarkan kepada **EMPAT (4)** faktor yang mempengaruhi kekuatan medan magnet di sekeliling pengalir sebagaimana yang diperkenalkan oleh hukum Ampere, terbitkan persamaan jumlah kekuatan medan magnet,  $\mathbf{H}$  pada sekeliling suatu pengalir*

[8 marks]

[8 markah]

CLO1  
C3

- (b) Based on a suitable diagram, show the correlation between magnetic forces experienced by a moving charge  $Q$  with velocity  $\mathbf{v}$  and current flows in the conductor in a magnetic field.

*Berdasarkan gambar rajah yang sesuai, tunjukkan hubungkait antara daya magnet yang dialami oleh satu cas yang bergerak dengan halaju  $\mathbf{v}$  dengan arus yang mengalir melalui pengalir dalam suatu medan magnet.*

[8 marks]

[8 markah]

CLO1  
C4

- (c) A transmission line has distributed circuit coefficients of  $R = 4.19 \Omega/\text{km}$ ,  $G = 0.18 \mu\text{S}/\text{km}$ ,  $L = 2.19 \text{mH}/\text{km}$  and  $C = 5.41 \text{nF}/\text{km}$  at frequency of 1 kHz. Illustrate loaded transmission line model based on FOUR (4) parameters given. Determine the angular frequency, propagation coefficient, and characteristic impedance,  $Z_0$  of the transmission line.

*Suatu talian penghantaran mempunyai pekali litar tertabur bagi  $R = 4.19 \Omega/\text{km}$ ,  $G = 0.18 \mu\text{S}/\text{km}$ ,  $L = 2.19 \text{mH}/\text{km}$  dan  $C = 5.41 \text{nF}/\text{km}$  pada frekuensi 1 kHz. Gambarkan litar skematik talian penghantaran berbeban berdasarkan keempat-empat parameter yang diberikan. Tentukan frekuensi bersudut, pekali perambatan, dan galangan ciri,  $Z_0$  bagi talian penghantaran tersebut.*

[14 marks]

[14 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.*

CLO1  
C4

**QUESTION 1**

**SOALAN 1**

In a free space region, there are two-point charges,  $Q_a = +100\mu\text{C}$ , and  $Q_b = +200\mu\text{C}$ , which are located at point  $A(2, 3, 0)$  m and  $B(2, 3, 4)$  m, respectively. Illustrate the phenomena of electrostatic force experienced by each charge based on Coulomb's law. Determine unit vector, electrostatic force experienced by charge  $Q_b$  due to  $Q_a$ , and electric field intensity experienced by a charge at origin due to point charge  $Q_a$ . Calculate voltage potential,  $V_c$  at point  $C(2, 3, -3)$  due to both point charges  $Q_a$  and  $Q_b$ .

*Dalam kawasan ruang bebas, terdapat dua cas elektrik,  $Q_a = +100\mu\text{C}$ , dan  $Q_b = +200\mu\text{C}$ , yang masing-masing terletak pada kedudukan koordinat  $A(2, 3, 0)$  m dan  $B(2, 3, 4)$  m. Gambarkan fenomena daya elektrostatik yang dialami oleh setiap cas tersebut berdasarkan Hukum Coulomb. Tentukan vektor unit, daya elektrostatik yang dialami oleh cas  $Q_b$  disebabkan oleh  $Q_a$  dan keamatan medan elektrik yang dialami oleh suatu cas pada asalan yang disebabkan oleh cas titik  $Q_a$ . Kirakan keupayaan voltan,  $V_c$  pada titik  $C(2, 3, -3)$  yang disebabkan oleh kedua-dua cas  $Q_a$  dan  $Q_b$ .*

[20 marks]

[20 markah]

CLO1  
C5**QUESTION 2****SOALAN 2**

Justify FOUR (4) Maxwell Law equations that shows main property of electromagnetic wave. Electric wave is represented by  $\mathbf{E}(z, t) = 10\pi \cos(0.55 \times 10^8 t - \beta y) \mathbf{a}_y$  V/m with phase shift constant of 0.21 rad/m. Based on illustration of the propagating electromagnetic wave, estimate the amplitude of magnetic wave, equation of magnetic fields, magnetic energy density, and electrical energy density of the electromagnetic wave.

*Tentukan EMPAT (4) persamaan hukum Maxwell yang menunjukkan ciri utama gelombang elektromagnetik. Gelombang elektrik diwakili oleh  $\mathbf{E}(z, t) = 10\pi \cos(0.55 \times 10^8 t - \beta y) \mathbf{a}_y$  V/m dengan pemalar anjakan fasa 0.21 rad/m. Berdasarkan gambaran perambatan gelombang elektromagnet, anggarkan amplitude gelombang magnet, persamaan medan magnet, ketumpatan tenaga magnet dan ketumpatan tenaga elektrik bagi gelombang elektromagnet tersebut.*

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**