

**SULIT**



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

**JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**PENILAIAN ALTERNATIF**

**SESI 3: 2021/ 2022**

**BEU50153 : ELECTROMAGNETIC FIELDS TEORY**

---

**NAMA PENYELARAS KURSUS: DR SABARIAH BINTI BOHANUDIN**

**KAEDAH PENILAIAN : PEPERIKSAAN ONLINE**

**JENIS PENILAIAN : SOALAN STRUKTUR & ESEI (4 SOALAN)**

**TARIKH PENILAIAN : 3 Februari 2022**

**TEMPOH PENILAIAN : 3 JAM**

---

**LARANGAN TERHADAP PLAGIARISM (AKTA 174)**

**PELAJAR TIDAK BOLEH MEMPLAGIAT APA-APA IDEA, PENULISAN, DATA  
ATAU CIPTAAN ORANG LAIN. PLAGIAT ADALAH SALAH SATU  
PENYELEWENGAN AKADEMIK. SEKIRANYA PELAJAR DIBUKTIKAN  
MELAKUKAN PLAGIARISM, PENILAIAN BAGI KURSUS BERKENAAN AKAN  
DIMANSUHKAN DAN DIBERI GRED F DENGAN NILAI MATA 0.**

**(RUJUK BUKU ARAHAN-ARAHAN PEPERIKSAAN DAN KAEDAH PENILAIAN (Sarjana Muda) EDISI 2,  
2020, KLAUSA 15&16)**

**INSTRUCTION:**

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

**ARAHAN :**

*Bahagian ini mengandungi DUA (2) soalan essay. Sila jawab SEMUA soalan..*

**QUESTION 1: 30 MARKS**

**SOALAN 1: 30 MARKAH**

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.*

CLO1  
C5

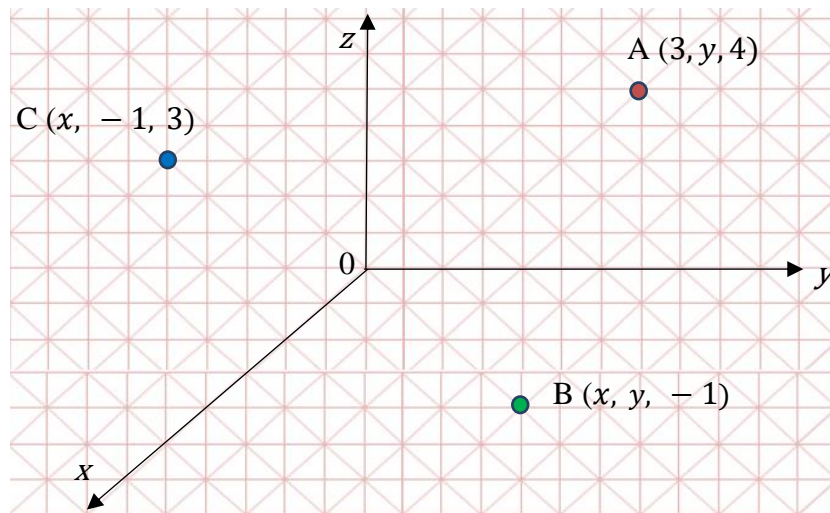


Figure 1/Rajah 1

Based on Figure 1, evaluate  
*Berdasarkan Rajah 1, nilaikan*

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

[10 marks]

[10 markah]

CLO1  
C5

b) Given point vector  $P(3, 45^\circ, 4)$  and  $Q(4, 65^\circ, -2)$  located in a coordinate system.

*Diberi vector titik  $P(3, 45^\circ, 4)$  dan  $Q(4, 65^\circ, -2)$  terletak dalam suatu sistem koordinat.*

CLO1  
C5

- i. Justify the location of point vector  $P$  and  $Q$  in the Cartesian coordinate system.  
*Tentukan lokasi vektor titik  $P$  dan  $Q$  tersebut dalam sistem koordinat Cartesian.*
- ii. Estimate the minimum angle between distance vector  $P$  and  $Q$ .  
*Anggarkan sudut minimum antara vektor jarak  $P$  dan  $Q$ .*

[10 marks]

[10 markah]

- c) Figure 2 shows a conductor 12 m length in a free space region with volume charge density,  $\rho_v$  of  $2.5 \text{ C/m}^3$ . Based on the diagram, estimate total charge of the conductor, electric field intensity,  $E$  and energy density,  $U_E$  at point charge  $P$  with a distance of 2 mm from the center line of the conductor.

*Rajah 2 menunjukkan suatu pengalir dengan kepanjangan 12 m dalam kawasan ruang bebas dengan ketumpatan cas isipadu  $\rho_v$  sebanyak  $2.5 \text{ C/m}^3$ . Berdasarkan gambar rajah tersebut, anggarkan jumlah cas pengalir tersebut, keamatan medan elektrik,  $E$  dan ketumpatan tenaga,  $U_E$  pada cas titik  $P$  yang berjarak 2 mm dari garis tengah pengalir tersebut.*

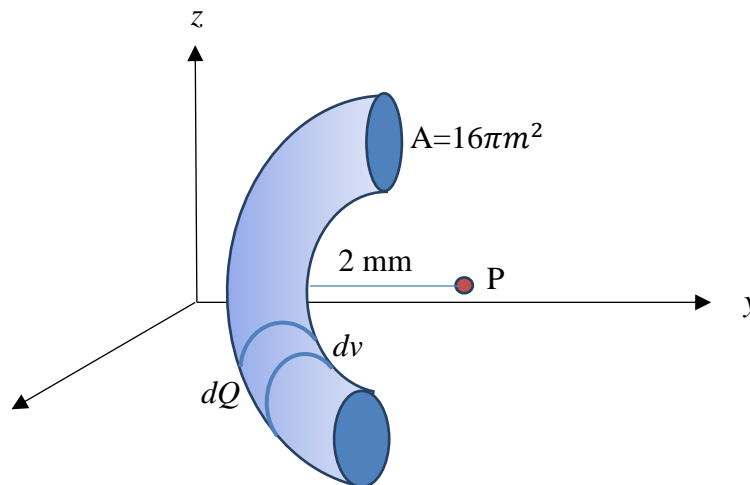


Figure 2/Rajah 2

[10 marks]

[10 markah]

**QUESTION 2: 30 MARKS****SOALAN 2: 30 MARKAH**CLO1  
C5

- a) An important consequence of Maxwell's equations is the prediction of the existence of EM waves that travel with the speed of light.

- (i) The mathematical expression given is one of Maxwell's equations. Justify the principle of law related to the equation given.

*Persamaan matematik yang diberikan merupakan satu daripada persamaan Maxwell. Tentusahkan prinsip bagi hukum yang berkaitan dengan persamaan tersebut.*

$$\oiint_s \bar{\mathbf{E}} \cdot d\bar{\mathbf{A}} = \frac{Q_{in}}{\epsilon_0}$$

- (ii) In a free space region, verify that the a point vector  $Q(x, y, z)$  is located in a magnetic field vector,  $\mathbf{B} = -2x^2yz\mathbf{a}_x + 3xy^2z\mathbf{a}_y - 3xyz\mathbf{a}_z$  ( $\frac{Wb}{m^2}$ ).

*Dalam suatu kawasan ruang bebas, sahkan bahawa titik  $Q(x, y, z)$  terletak dalam vektor medan magnet  $\mathbf{B} = -2x^2yz\mathbf{a}_x + 3xy^2z\mathbf{a}_y - 3xyz\mathbf{a}_z$  ( $\frac{Wb}{m^2}$ ).*

[10 marks]

[10 markah]

CLO1  
C5

- b) Based on a suitable diagram, prescribe Lorentz Force Equation experienced by a moving charge with a velocity  $\bar{\mathbf{v}}$ .

*Berdasarkan gambar rajah yang sesuai, perincikan Persamaan Daya Lorentz yang dialami oleh suatu cas yang bergerak dengan halaju  $\mathbf{v}$ .*

[10 marks]

[10 markah]

CLO1  
C5

- c) Figure 3 shows a conductor carrying current,  $I$  in a free space region.  
*Rajah 3 menunjukkan pengalir yang mengalirkan arus,  $I$  dalam kawasan ruang bebas.*

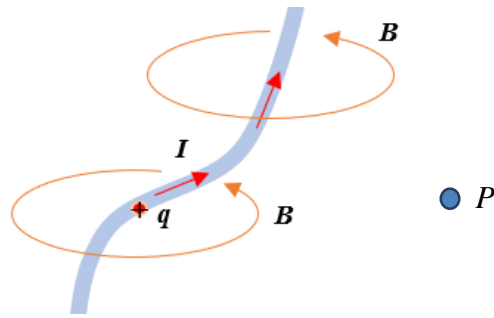


Figure 3/Rajah 3

- (i) Verify a law that correlates between magnetic flux density,  $\bar{B}$  and current flows in the conductor as shown in Figure 3.

*Sahkan suatu hukum yang menghubungkan antara ketumpatan fluks magnet,  $\bar{B}$  dan arus yang mengalir melalui pengalir seperti ditunjukkan pada Rajah 3.*

- (ii) Based on Figure 3, justify **FOUR (4)** factors that influence the magnetic field strength at point P located near to the conductor.

*Berdasarkan Rajah 3, tentusahkan **EMAT (4)** faktor yang mempengaruhi kekuatan medan magnet pada titik P yang terletak berhampiran dengan pengalir tersebut.*

[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**

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 suitable illustration, justify a law related to the phenomena of electrostatic force experienced by each charge. Estimate the unit vector and the electrostatic force experienced by charge  $Q_a$  due to  $Q_b$ . Evaluate the electric field intensity,  $\vec{E}_o$  and Electric Flux density,  $\vec{D}_o$  at the origin due to point charge  $Q_a$ . Justify the value of voltage potential,  $V_o$  at the origin due to both point charges.

*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 gambaran yang sesuai, tentusahkan satu hukum yang berkaitan dengan daya elektrostatik yang dialami oleh setiap cas tersebut. Anggarkan vektor unit dan daya elektrostatik yang dialami oleh cas  $Q_a$  disebabkan oleh  $Q_b$ . Nilaikan keamatan medan elektrik,  $\vec{E}_o$  dan ketumpatan fluks elektrik,  $\vec{D}_o$  di titik asalan yang disebabkan oleh cas titik  $Q_a$ . Tentusahkan nilai keupayaan voltan,  $V_o$  pada titik asalan yang disebabkan oleh kedua-dua cas tersebut.*

[20 marks]  
[20 markah]

**QUESTION 2**  
**SOALAN 2**

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. Justify the FOUR (4) parameters based on an illustration of a loaded transmission line. Estimate the value of angular frequency, propagation coefficient, attenuation, and characteristic impedance,  $Z_o$  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. Tentusahkan keempat-empat parameter tersebut berdasarkan gambaran litar skematik talian penghantaran berbeban. Anggarkan nilai bagi frekuensi bersudut, pekali perambatan, pengecilan dan galangan ciri,  $Z_o$  bagi talian penghantaran tersebut.*

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**