

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 : 2025/2026

BEU50493: ELECTROMAGNETIC FIELD THEORY

TARIKH : 28 JANUARI 2026

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

Kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** halaman bercetak.

Bahagian A: Subjektif (3 soalan)

Bahagian B: Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Kertas Graf

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 given point vector B (2, -3, 5), state the vector equation.

Berdasarkan vektor titik B (2, -3, 5) yang diberikan, nyatakan persamaan Vector.

[4 marks]

[4 markah]

- CLO1 (b) Based on Figure A1(b) below, interpret the direction of a_x , a_y and a_z .

Berdasarkan Rajah A1(b) di bawah, tafsirkan arah bagi a_x , a_y , dan a_z .

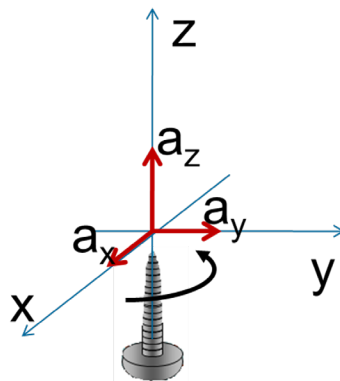


Figure A1(b) / Rajah A1(b)

[6 marks]

[6 markah]

- CLO1 (c) In a 3D coordinate system, a vector $V = 3a_x - 8a_y - 5a_z$ represents the direction and magnitude of a force acting on a charged particle. Calculate the unit vector of V .

Dalam sistem koordinat 3D, vektor $V = 3a_x - 8a_y - 5a_z$ mewakili arah dan magnitud daya yang bertindak ke atas zarah bercas. Hitung vektor unit bagi V .

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO1 (a) Based on Figure A2(a), visualise the electric field representation between two-point charges.

Berdasarkan Rajah A2(a), gambarkan perwakilan medan elektrik di antara dua cas titik.

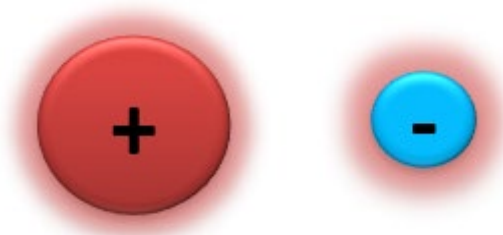


Figure A2(a) / Rajah A2(a)

[4 marks]

[4 markah]

- CLO1 (b) Using the relationship that electric field strength E is inversely proportional to the square of the distance, d^2 , calculate the electric field E at the origin generated by a point charge of 64.4nC located at the position vector M $(-4,3,2)$ in Cartesian coordinates.

Menggunakan hubungan bahawa kekuatan medan elektrik, E adalah berkadar songsang dengan kuasa dua jarak, d^2 , hitungkan medan elektrik E di titik origin yang dijana oleh satu cas titik bernilai 64.4 nC yang terletak pada vektor kedudukan $M(-4, 3, 2)$ dalam koordinat Cartesian.

[6 marks]

[6 markah]

CLO1

- (c) A transmission line has distributed circuit parameters 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 a frequency of 1 kHz . With the given parameters, determine the equivalent circuit model and the characteristic impedance Z_0 of the transmission line.

Satu talian penghantaran mempunyai parameter litar teragih $R=4.19 \Omega/\text{km}$, $G=0.18 \mu\text{S}/\text{km}$, $L=2.19 \text{ mH}/\text{km}$, dan $C=5.41 \text{ nF}/\text{km}$ pada frekuensi 1 kHz . Berdasarkan parameter yang diberikan, **tentukan** model litar setara dan impedans ciri Z_0 bagi talian penghantaran tersebut.

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO1

- (a) Based on the concept that magnetic energy is associated with magnetic fields produced by moving electric charges, permanent magnets, electromagnets, and changing electric fields, explain examples and uses of magnetic energy in real-world applications.

Berdasarkan konsep bahawa tenaga magnet dikaitkan dengan medan magnet yang terhasil daripada cas elektrik bergerak, magnet kekal, elektromagnet, serta perubahan medan elektrik, terangkan contoh dan kegunaan tenaga magnet dalam aplikasi dunia sebenar.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1

- (b) Figure A3(b) shows a bar magnet consisting of two poles: North (N) and South (S). Write the interaction between the two bar magnets.

Rajah A3(b) menunjukkan sebatang magnet bar yang mempunyai dua kutub Utara (N) dan Selatan (S). Nyatakan interaksi antara dua magnet bar tersebut.

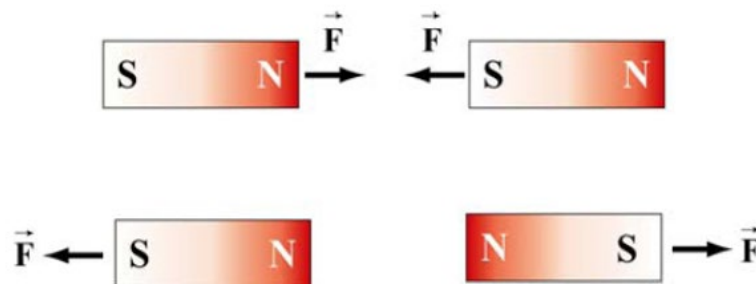


Figure A3(b)/ Rajah A3(b)

[6 marks]

[6 markah]

CLO1

- (c) Based on the mathematical equation representation, analyse the statement of Biot Savart's Law related to the differential magnetic field intensity, dH , at point P when the conductor carries a current I , as shown in Figure A3(c).

Berdasarkan perwakilan persamaan matematik, huraikan pernyataan Hukum Biot-Savart yang berkaitan dengan keamatan medan magnet pembeza, dH ,

pada titik P apabila pengalir mengalirkan arus I seperti yang ditunjukkan dalam Rajah A3(c).

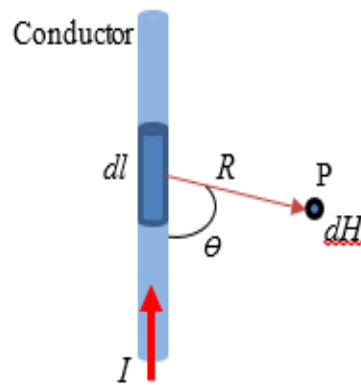


Figure A3(c) / Rajah A3(c)

[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 tersebut.

QUESTION 1***SOALAN 1***

CLO1

During the design of a biomedical sensor testing chamber, two parallel conducting disks are used to create a uniform electric field, as shown in Figure B1. The disks are separated by 6 mm, and a dielectric material with a relative permittivity of $\epsilon_r = 2.2$ is placed between them to improve insulation and signal stability. Determine the charge densities on the disk.

Dalam reka bentuk ruang ujian penderia bioperubatan, dua cakera pengalir selari digunakan untuk menghasilkan medan elektrik yang seragam seperti di Rajah B1. Cakera tersebut dipisahkan sejauh 6 mm, dan bahan dielektrik dengan pemalar dielektrik relatif $\epsilon_r = 2.2$ diletakkan di antara kedua-duanya bagi meningkatkan penebatan dan kestabilan isyarat. Tentukan ketumpatan cas pada permukaan cakera pengalir tersebut.

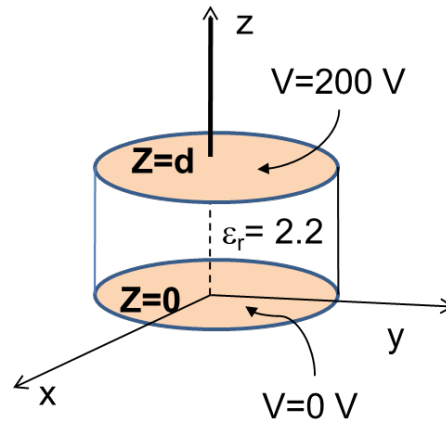


Figure B1 / Rajah B1

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 During a laboratory investigation, a group of biomedical engineering students at PSA are testing the magnetic field distribution in a prototype MRI gradient coil chamber. The magnetic flux density inside the chamber is mathematically modelled as:

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

To ensure safety, they must know the magnetic field strength at two specific monitoring points inside the chamber: point Q, located at the position vector Q (0,0,1), and point R, located at the position vector R (0,2,3) must be known. Determine the law for magnetostatics, which states the physical behavior of magnetic flux in closed surfaces and whether points Q and R experience a magnetic field from the given B expression.

Semasa menjalankan penyiasatan makmal, sekumpulan pelajar Kejuruteraan Bioperubatan di PSA sedang menguji taburan medan magnet dalam sebuah prototaip ruang gegelung gradien MRI. Ketumpatan fluks magnet di dalam ruang tersebut dimodelkan secara matematik sebagai:

$$\vec{B}(x, y, z) = -2x^2yz \mathbf{a}_x + 3xy^2z \mathbf{a}_y - 3xyz \mathbf{a}_z \quad (\text{Wb/m}^2).$$

Bagi memastikan keselamatan, kekuatan medan magnet pada dua titik pemantauan di dalam ruang tersebut, iaitu titik Q pada vektor kedudukan $Q(0,0,1)$ dan titik R pada vektor kedudukan $R(0,2,3)$ perlu diketahui. Tentukan hukum magnetostatik yang menerangkan sifat fizikal fluks magnet melalui permukaan tertutup, serta sama ada Titik Q dan Titik R mengalami medan magnet berdasarkan ungkapan $B^{\vec{}}$ yang diberikan.

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT

Registration No: _____

Question No.: _____

