

**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**

**DEU50043 : MEDICAL IMAGING**

**TARIKH : 22 NOVEMBER 2025**

**MASA : 2.30 PETANG - 4.30 PETANG (2 JAM)**

---

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (3 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 **THREE (3)** structured questions. Answer **ALL** questions.

***ARAHAN:***

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

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

- CLO1 (a) Explain how ultrasound functions as a tool for medical imaging.  
*Terangkan bagaimana ultrasound berfungsi sebagai alat untuk pengimejan perubatan.*
- [5 marks]  
[5 markah]
- CLO1 (b) Illustrate the propagation of ultrasound waves and the resulting A-scan signal (amplitude vs. time) across three media: muscle, bone and air.  
*Visualisasikan perambatan ultrasound dan isyarat imbasan A yang terhasil (amplitud vs. masa) merentas tiga medium: otot, tulang dan udara.*
- [5 marks]  
[5 markah]

- CLO1 (c) Ultrasound waves are used to scan muscle, bone and air as successive media. Given their acoustic impedances (muscle:  $1.70 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$ , bone:  $7.80 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$ , air:  $0.0004 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$ ), calculate the percentage of the relative intensity of the sound wave using the reflection coefficient formula and illustrate how transmission varies across these media.

Given:

$$\text{The Percentage of Reflection Coefficient } \alpha_R = \left( \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \right)^2 \times 100\%$$

The fraction of incident energy transmitted across an interface is represented by the transmission coefficient  $\alpha_T$

$$\text{where } \% \alpha_T = 100\% - \alpha_R$$

$Z_1$  and  $Z_2$  are the acoustic impedances of the two mediums.

*Gelombang ultrabunyi digunakan untuk mengimbas otot, tulang dan udara sebagai medium berturut-turut. Diberikan nilai galangan akustik (otot:  $1.70 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$ , tulang:  $7.80 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$ , udara:  $0.0004 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$ ), hitung peratusan keamatan relatif gelombang bunyi menggunakan formula pekali pantulan dan sertakan ilustrasi untuk menunjukkan bagaimana penghantaran berbeza merentasi medium ini.*

*Diberi:*

$$\text{Peratus Pekali Pantulan, } \alpha_R = \left( \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \right)^2 \times 100\%$$

*Bahagian tenaga insiden yang dihantar merentasi satu antara muka diterangkan oleh pekali penghantaran,  $\alpha_T$*

$$\text{di mana: } \% \alpha_T = 100\% - \alpha_R$$

*$Z_1$  and  $Z_2$  ialah galangan akustik bagi dua medium tersebut.*

[10 marks]

[10 markah]

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

- CLO1 (a) Explain the principle of CT scanning that enables cross-sectional imaging of the body.  
*Terangkan prinsip imbasan CT yang membolehkan pengimejan keratan rentas badan.*
- [6 marks]  
[6 markah]
- CLO1 (b) A patient is scheduled for a nuclear imaging scan using Gallium-67 (Ga-67), which has a half-life of 78 hours. The initial activity of the Ga-67 dose prepared for the patient at 10:00 AM is 300 MBq. Calculate the activity of Ga-67 remaining in the sample at 10:00 AM, three days later to verify if it meets the minimum required activity of 80 MBq for the scan.  
*Seorang pesakit dijadualkan untuk menjalani imbasan pengimejan nuklear menggunakan Gallium-67 (Ga-67), yang mempunyai separuh hayat selama 78 jam. Aktiviti awal dos Ga-67 yang disediakan untuk pesakit pada pukul 10:00 pagi ialah 300 MBq. Kira aktiviti Ga-67 yang tinggal dalam sampel pada pukul 10:00 pagi tiga hari kemudian untuk mengesahkan sama ada ia memenuhi keperluan minimum aktiviti 80 MBq bagi imbasan tersebut.*
- [7 marks]  
[7 markah]
- CLO1 (c) Sketch a labelled diagram showing how a technetium-99m generator (“cow”) is milked to collect Tc-99m.  
*Lakarkan satu rajah berlabel yang menunjukkan bagaimana penjana technetium-99m (“lembu”) diperah untuk mengumpul Tc-99m.*
- [7 marks]  
[7 markah]

**QUESTION 3****SOALAN 3**

- CLO1 (a) Explain the principle of image reconstruction by back projection in Computed Tomography (CT) with an appropriate diagram.  
*Terangkan prinsip pembinaan semula imej melalui unjuran belakang dalam Tomografi Berkomputer (CT) dengan rajah yang sesuai.*
- [6 marks]  
[6 markah]
- CLO1 (b) Draw a labelled diagram illustrating how magnetic nuclei interact with radiofrequency energy in a magnetic field, showing both excitation and relaxation.  
*Lukis satu rajah berlabel yang menunjukkan nukleus magnet berinteraksi dengan tenaga frekuensi radio dalam medan magnet, termasuk proses pengujaan dan relaksasi.*
- [7 marks]  
[7 markah]
- CLO1 (c) Sketch a graph illustrating the recovery of longitudinal magnetization (T1) and the decay of transverse magnetization (T2) during relaxation.  
*Lakarkan satu graf yang menggambarkan pemulihan kemagnetan membujur (T1) dan pereputan kemagnetan melintang (T2) semasa relaksasi.*
- [7 marks]  
[7 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 Show how shielding, time, and distance are effective methods of controlling radiation exposure by providing appropriate principle, justification or any relevant points.  
*Tunjukkan bagaimana perlindungan (shielding), masa (time) dan jarak (distance) merupakan kaedah yang berkesan dalam mengawal pendedahan kepada sinaran dengan memberikan prinsip yang sesuai, justifikasi atau sebarang noktah yang berkaitan.*

[20 marks]

[20 markah]

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

- CLO1 Determine the methods by which a radiographer can regulate the temperature of an x-ray tube and the quality of the x-ray beam during imaging procedures, include diagrams, graphs and calculation examples to support your argument.  
*Tentukan kaedah-kaedah yang boleh digunakan oleh juru radiograf untuk mengawal suhu tiub x-ray dan kualiti pancaran x-ray semasa prosedur pengimejan dengan sertakan gambar rajah, graf dan contoh pengiraan untuk menyokong hujah anda.*

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**