

**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 II : 2023 / 2024**

**DEU50043: MEDICAL IMAGING**

**TARIKH : 25 MEI 2024**

**MASA : 8.30 AM – 10.30 AM (2 JAM)**

---

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

Bahagian A: Subjektif (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 the fundamental concepts of how ultrasound can be used in medical imaging.
- Terangkan konsep asas bagaimana ultrasound boleh digunakan dalam pengimejan perubatan.*
- (5 marks)  
[5 markah]
- CLO1 (b) Visualize the propagation of ultrasound waves and the pulse amplitude versus time for an ultrasound A-scan mode through three different mediums: bone, muscle, and air.
- Visualisasikan gambar rajah yang menggambarkan perambatan gelombang ultrasound dan amplitud denyutan berbanding masa untuk mod A imbasan ultrasound melalui tiga medium berbeza: tulang, otot dan udara.*
- (5 marks)  
[5 markah]
- CLO1 (c) Ultrasound waves are used to scan parts of the body consisting of bones, muscles, and air as the first, second, and third mediums respectively. Given that the acoustic impedance of bone is  $7.80 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$ , the acoustic impedance of muscle is  $1.70 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$  and the acoustic impedance of air is  $0.0004 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$ .

Calculate the percentage of the relative intensity of the sound wave received by the transducer using the reflection coefficient equation. Use the calculated values to illustrate the propagation of sound waves through different media on the appropriate diagram.

Given:

The Percentage of Reflection Coefficient

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

The fraction of the incident energy that is *transmitted* across an interface is described 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 media.

*Gelombang ultrabunyi digunakan untuk mengimbas bahagian badan yang terdiri daripada tulang, otot dan udara sebagai medium pertama, kedua dan ketiga masing-masing. Diberi impedan akuastik tulang adalah  $7.80 \times 10^6$  kg/m<sup>2</sup>s, impedan akuastik otot adalah  $1.70 \times 10^6$  kg/m<sup>2</sup>s dan impedan akuastik udara adalah  $0.0004 \times 10^6$  kg/m<sup>2</sup>s.*

*Kira peratusan keamatan relatif gelombang bunyi yang diterima oleh pemindaharuh dengan menggunakan persamaan pekali pantulan. Gunakan nilai yang dikira untuk menggambarkan perambatan gelombang bunyi melalui media yang berbeza pada rajah yang sesuai.*

*Diberi:*

*The Percentage of Reflection Coefficient*

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

*The fraction of the incident energy that is transmitted across an interface is described 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 media.*

(10 marks)

[10 markah]

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

- CLO1 (a) Discuss the disparity in contrast and density between images acquired from CT scanners and those generated by traditional x-ray machines.

*Bincangkan perbezaan dalam kontras dan ketumpatan di antara imej yang diperolehi daripada pengimbas CT dan yang dihasilkan oleh mesin x-ray tradisional.*

(6 marks)

[6 markah]

- CLO1 (b) Gallium-67 ( $^{67}\text{Ga}$ ) radioisotope is used in imaging to detect tumours and infections. It has a 78.28-hour half-life and an activity of 1295 MBq. Calculate how long the activity will be at 1047 MBq.

*Radioisotop Gallium-67 ( $^{67}\text{Ga}$ ) digunakan dalam pengimejan untuk mengesan tumor dan jangkitan. Ia mempunyai separuh hayat 78.28 jam dan aktiviti 1295 MBq. Kirakan berapa lama aktiviti akan berada pada 1047 MBq.*

(7 marks)

[7 markah]

- CLO1 (c) Sketch a diagram illustrating the process of milking a  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  generator.

*Lakarkan rajah yang menggambarkan proses pemerahan susu penjana  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .*

(7 marks)

[7 markah]

## QUESTION 3

## SOALAN 3

- CLO1 (a) Elaborate on the associated procedure using the provided Figure 3(a) below.

*Huraikan prosedur yang berkaitan menggunakan Rajah 3(a) yang disediakan di bawah.*

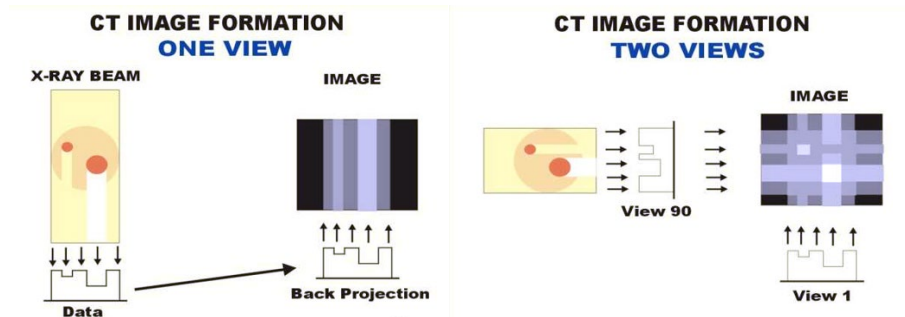


Figure 3(a)

(6 marks)

[6 markah]

- CLO1 (b) Draw a diagram illustrating how radio frequency energy and magnetic nuclei interact in a magnetic field.

*Lukiskan rajah yang menggambarkan bagaimana tenaga frekuensi radio dan nukleus magnet berinteraksi dalam medan magnet.*

(7 marks)

[7 markah]

- CLO1 (c) Sketch a graph showing the growth of longitudinal magnetization during the relaxation process, T1 and the Relaxation (Decay) of Transverse Magnetization, T2.

*Lakarkan graf yang menunjukkan pertumbuhan pemagnetan membujur semasa proses santai, T1 dan santai (pereputan) pemagnetan melintang, T2.*

(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 Provide a reasonable justification for why shielding, time, and distance can be used to control radiation exposure.

*Berikan justifikasi yang munasabah mengapa perisai, masa dan jarak boleh digunakan untuk mengawal pendedahan sinaran.*

(20 marks)

[20 markah]

CLO1 **QUESTION 2**

**SOALAN 2**

Determine how a radiographer can control the temperature of an x-ray tube and the quality of the x-ray beam during scanning. Use diagrams, graphs and calculation examples to support the explanation.

*Tentukan bagaimana seorang radiografer boleh mengawal suhu tiub x-ray dan kualiti pancaran x-ray semasa pengimbasan. Gunakan gambar rajah, graf dan contoh pengiraan untuk menyokong penerangan.*

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**