

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 : 2023/2024

DEU50043: MEDICAL IMAGING

TARIKH : 28 DISEMBER 2023

MASA : 11.15 AM – 1.15 PM (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **TUJUH (7)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (3 soalan)

Bahagian B: Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Kertas Graf Semi Log

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) Discuss ultrasound as non-ionizing medical imaging.
Bincangkan ultrasound sebagai pengimejan perubatan bukan pengion.
 [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: soft tissue, liver, and air.
Visualisasikan gambar rajah yang menggambarkan perambatan gelombang ultrasound dan amplitud denyutan berbanding masa untuk mod A imbasan ultrasound melalui tiga medium berbeza: tisu lembut, hati dan udara.
 [5 marks]
 [5 markah]
- CLO1 (c) The acoustic impedances of Soft Tissue, Liver and Air are given as follows: -
 Acoustic impedance of Soft Tissue ($\text{kg/m}^2\text{s}$) = $1.63 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$
 Acoustic impedance of Liver ($\text{kg/m}^2\text{s}$) = $1.65 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$
 Acoustic impedance of Air ($\text{kg/m}^2\text{s}$) = $0.0004 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$
 Calculate the percentage of sound wave relative intensity by using the reflection coefficient equation at interfaces 1 and 2. Use the calculated value to illustrate the propagation of sound waves through different media on an appropriate

diagram. Remember that the wave must travel to and back from each interface, and the last medium is air.

Galangan akustik Tisu Lembut, Tulang, dan udara diberikan seperti berikut: -

$$\text{Galangan akustik Tisu Lembut (kg/m}^2\text{s)} = 1.63 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$$

$$\text{Galangan akustik Hati (kg/m}^2\text{s)} = 1.65 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$$

$$\text{Galangan akustik udara (kg/m}^2\text{s)} = 0.0004 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$$

Kira peratusan keamatan relatif gelombang bunyi dengan menggunakan persamaan pekali pantulan pada antara muka 1 dan 2. Gunakan nilai yang dikira untuk menggambarkan perambatan gelombang bunyi melalui media yang berbeza pada rajah yang sesuai. Ingat bahawa gelombang mesti bergerak pergi dan balik dari setiap antara muka, dan medium terakhir ialah udara.

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 α_T

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

Z_1 and Z_2 are the acoustic impedances of the two media.

Distance = Speed x Time

$$\begin{aligned} \text{Distance of ultrasound propagation, } d \\ = \frac{1}{2} \times \text{speed, } c \times \text{time duration, } \Delta t \end{aligned}$$

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 (a) Compare the tissue differentiation of X-ray images with CT images.
Bandingkan pembezaan tisu imej X-ray dengan imej CT.
- [6 marks]
[6 markah]
- CLO1 (b) Iodine-123, ^{123}I isotope has an activity of 2000 Bq and an 8-day half-life.
Calculate the activity of this isotope 30 days later.
Iodin-123, ^{123}I isotop mempunyai aktiviti 2000 Bq dan separuh hayat 8 hari.
Kira aktiviti isotop ini 30 hari kemudian.
- [7 marks]
[7 markah]
- CLO1 (c) Sketch a diagram of the gamma camera system's essential parts.
Lakarkan gambar rajah bahagian penting sistem kamera gamma.
- [7 marks]
[7 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**

- CLO1 (a) Explain the configuration of the spiral or helical mode of Computed Tomography (CT) scanners.
Terangkan konfigurasi mod lingkaran atau heliks pengimbas Tomografi Berkomputer (CT).
- [6 marks]
[6 markah]

- CLO1 (b) Draw and label the most common spin-echo sequence for magnetic resonance imaging (MRI) patient scanning, which consists of a 90° - 180° pulse series.
Lukis dan labelkan urutan spin-echo yang paling biasa untuk pengimbasan pesakit pengimejan resonans magnetik (MRI), yang terdiri daripada siri denyutan 90° - 180° .

[7 marks]

[7 markah]

- CLO1 (c) Draw the 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]

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 The reading of the unknown isotope material activity was measured and recorded every 10 hours in time intervals of 100 hours, as shown in Table 1 below.

Bacaan aktiviti bahan isotop yang tidak diketahui diukur dan direkodkan setiap 10 jam dalam selang masa 100 jam, seperti ditunjukkan dalam Jadual 1 di bawah.

Time (hours)	Unknown isotope material activity (MBq)
0	1,100.000
10	346.563
20	109.187
30	34.400
40	10.838
50	3.415
60	1.076
70	0.339
80	0.107
90	0.034
100	0.011

Table 1: unknown isotope material activity

- (a) Plot the activity of this unknown isotope in MBq units against time in hours using the data from Table 1 on a piece of semi-log graph paper.

Plot aktiviti isotop yang tidak diketahui ini dalam unit MBq terhadap masa dalam jam menggunakan data daripada Jadual 1 di atas sekeping kertas graf separa log.

- (b) Show the label on the graph that plots the half-life value of this unknown isotope and the calculation to prove the labelled half-life value is correct.

Tunjukkan label pada graf yang diplotkan nilai separuh hayat isotop yang tidak diketahui ini dan pengiraan untuk membuktikan nilai separuh hayat yang dilabelkan adalah betul.

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO1 Differentiate between the application of a rotating anode X-ray tube and a stationary anode X-ray tube.

Bezakan antara penggunaan tiub X-ray anod berputar dan tiub X-ray anod pegun.

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT