



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 : 2025/2026

DEU50043: MEDICAL IMAGING

TARIKH : 08 MEI 2026

MASA : 3.00 PETANG – 5.00 PETANG (2 JAM)

Kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** 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)

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 physics of ultrasound waves, including their nature, main properties, attenuation, and interaction with human tissues in medical imaging.

Terangkan fizik gelombang ultrabunyi, termasuk sifatnya, ciri-ciri utama, pelemahan (attenuation), dan interaksinya dengan tisu manusia dalam pengimejan perubatan.

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) Explain the medical applications of ultrasound imaging and the importance of acoustic impedance in image formation.

Terangkan aplikasi perubatan pengimejan ultrabunyi dan kepentingan impedans akustik dalam pembentukan imej.

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (c) Ultrasound waves are used to examine body regions consisting of muscle, kidney, and air, which act as the first, second, and third media, respectively. Given that the acoustic impedances of muscle is $1.70 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$, kidney is $1.62 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$, and air is $0.0004 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$, calculate the percentage of ultrasound reflection at each interface. Use the calculated values to illustrate the total transmission of ultrasound waves across the different media.

Gelombang ultrabunyi digunakan untuk memeriksa kawasan badan yang terdiri daripada otot, buah pinggang dan udara, yang masing-masing bertindak sebagai medium pertama, kedua dan ketiga. Diberikan bahawa impedans akustik otot ialah $1.70 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$, buah pinggang ialah $1.62 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$, dan udara ialah $0.0004 \times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$, hitung peratus pantulan gelombang ultrabunyi pada setiap antara muka. Gunakan nilai yang dikira untuk menggambarkan jumlah penghantaran gelombang ultrabunyi merentasi medium yang berbeza.

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.

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 (a) Explain **THREE (3)** limitations of conventional radiography that justify the clinical needs for cross-sectional CT imaging, and how CT overcomes each limitation.

*Terangkan **TIGA (3)** kekangan radiografi konvensional yang membenarkan keperluan klinikal untuk pengimejan keratan rentas CT, dan bagaimana CT mengatasi setiap kekangan tersebut.*

(6 marks)

[6 markah]

- CLO1 (b) Calculate the residual activity of a 555 MBq Iodine-131 (^{131}I) sample after 24 days if its half-life is 8 days. Then use this data to assess whether this radioisotope is still beneficial for the current thyroid therapy and provide two clinical reasons for your decision.

Kirakan aktiviti baki sampel Iodin-131(^{131}I) 555 MBq selepas 24 hari jika separuh hayatnya ialah 8 hari. Kemudian gunakan data ini untuk menilai sama ada radioisotop ini masih bermanfaat untuk terapi tiroid pada masa ini dengan memberikan dua sebab klinikal untuk keputusan anda.

[7 marks]

[7 markah]

- CLO1 (c) Draw a labelled diagram of the four essential components of a gamma camera system (scintillation camera).

Lukis gambar rajah berlabel bagi empat komponen penting sistem kamera gama (kamera sintilasi).

[7 marks]

[7 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**

CLO1

- (a) Explain how CT numbers (Hounsfield units) in computed tomography is related to tissue density and how it improves diagnostic accuracy over conventional X-ray.

Terangkan bagaimana nombor CT (unit Hounsfield) dalam tomografi terkomputer berkaitan dengan ketumpatan tisu dan meningkatkan ketepatan diagnosis berbanding sinar-X konvensional.

[6 marks]

[6 markah]

CLO1

- (b) Draw a labelled diagram on the most common spin-echo sequence for magnetic resonance imaging (MRI) patient scanning, which consists of a 90°-180° pulse series.

Lukis gambarajah berlabel 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) Demonstrate how a different combinations of TR and TE parameters produce T1-weighted, T2-weighted, and proton density-weighted MRI images by completing the table 3(c) below and explain why a specific TR/TE combination is used in visualising brain tumours.

Demonstrasikan bagaimana kombinasi parameter TR dan TE yang berbeza menghasilkan imej MRI berpemberat T1, berpemberat T2, dan ketumpatan proton dengan melengkapkan jadual 3(c) di bawah dan menerangkan mengapa kombinasi TR/TE tertentu digunakan untuk memvisualisasikan tumor otak.

MAGNETIC RESONANCE IMAGE

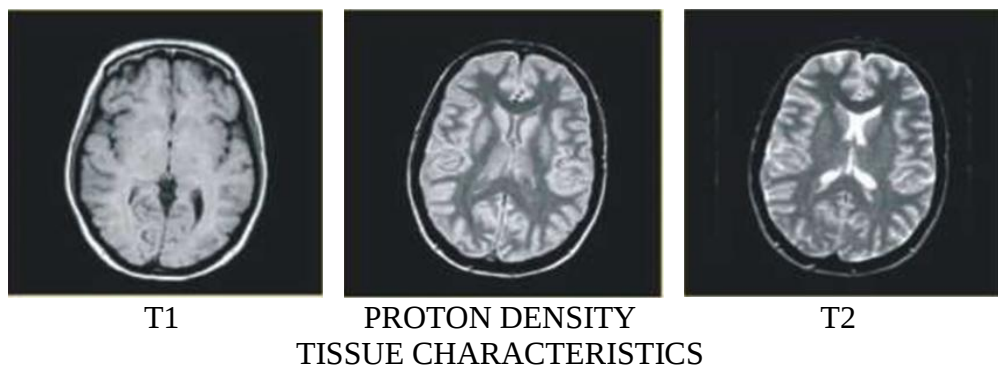


Figure 3(c): Sequence Parameter Times

Table 3(b): Demonstrating the Sequence Parameter Times

TR	TE	Weighting	Clinical Application
Short	Short		
Long	Long		
Long	Short		
Short	Long		

[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 Utilise the principles of time, distance, and shielding to develop a secure radiographic procedure for a mobile chest X-ray in a hospital ward. In your answer, you should discuss how each principle safeguards the patient and radiographer as well as the consequences of failing to follow any of the principles.

Guna prinsip masa, jarak dan perlindungan untuk membangunkan prosedur radiografi yang selamat untuk mesin sinar-X dada mudah alih di wad hospital. Dalam jawapan anda, anda harus membincangkan cara setiap prinsip melindungi pesakit dan jururadiograf dan juga akibat daripada kegagalan mematuhi mana-mana satu prinsip.

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 Differentiate the rotating anode and stationary anode X-ray tubes by analysing their construction, heat dissipation capability, and typical clinical applications. Support your analysis with a simple sketch showing the anode design of each type.

Bezakan tiub sinar X anod berputar dan anod pegun dengan menganalisis pembinaannya, keupayaan penyejukan haba, dan aplikasi klinikal biasa. Sokong analisis anda dengan lakaran ringkas yang menunjukkan rekabentuk anod bagi setiap jenis.

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT