

**SULIT**



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN  
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

**JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI JUN 2016**

**EU601 : MEDICAL IMAGING**

**TARIKH : 2 NOVEMBER 2016**

**TEMPOH : 2.30 PM – 4.30 PM ( 2 JAM )**

---

Kertas ini mengandungi **SEBELAS (11)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (10 soalan)

Bahagian B: Esei (3 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

---

**JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN**

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

**SULIT**

SULIT

SECTION A: 40 MARKS

**BAHAGIAN A: 40 MARKAH****INSTRUCTION:**This section consists of **TEN (10)** structured questions. Answer **ALL** questions.**ARAHAN:***Bahagian ini mengandungi **SEPULUH (10)** soalan berstruktur. Jawab **SEMUA** soalan.*CLO1  
C1**QUESTION 1****SOALAN 1**

There are two types of basic wave which are transverse wave and longitudinal wave. Define both basic waves.

*Terdapat dua jenis gelombang asas iaitu gelombang melintang dan gelombang membujur.**Takrifkan kedua-dua gelombang asas tersebut.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO2  
C2**QUESTION 2****SOALAN 2**

Explain briefly the application of the Doppler Effect in medical imaging.

*Jelaskan dengan ringkas kegunaan kesan Doppler dalam pengimejan perubatan.*

[4 marks]

[4 markah]

SULIT

CLO3  
C3**QUESTION 3**  
**SOALAN 3**

Assume  $3.0 \times 10^7$  radon atoms are trapped under a sealed of basement to prevent the entrance of gasses. The half-life of radon is 5.43 days. Calculate how many radon atoms activity remain after 30 days.

*Andaikan  $3.0 \times 10^7$  atom radon terperangkap di bawah tanah di mana ianya ditutup untuk menghalang kemasukan gas. Separuh hayat radon tersebut ialah 5.43 hari. Kira berapa banyak aktiviti atom radon yang masih ada selepas 30 hari.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO2  
C4**QUESTION 4**  
**SOALAN 4**

Mrs. Balqis notices her baby is having difficulties in breathing. Dr Razif (pediatrician) suspects that the baby might be having bronchitis problem. Identify the suitable medical imaging modality that can be used in getting good image of the lungs. State your reasons.

*Puan Balqis menyedari bayinya menghadapi kesukaran untuk bernafas. Dr Razif (pakar kanak-kanak) mengesyaki bayi itu mempunyai masalah bronkitis. Tentukan peralatan pengimejan perubatan yang sesuai digunakan untuk mendapatkan imej paru-paru yang paling jelas. Nyatakan alasan anda.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO1  
C1**QUESTION 5**  
**SOALAN 5**

State the major sections of CT scanner.

*Nyatakan bahagian utama mesin pengimbas CT.*

[4 marks]

[4 markah]

SULIT

CLO2  
C3**QUESTION 6**  
**SOALAN 6**

Explain briefly **ONE (1)** advantage and **ONE (1)** disadvantage between Computed Tomography Scanner and conventional X-ray machine.

*Terangkan secara ringkas **SATU (1)** kelebihan dan **SATU (1)** kelemahan antara Pengimbas Tomografi Berkomputer dan konvensional mesin X-ray.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO1  
C1**QUESTION 7**  
**SOALAN 7**

List **FOUR (4)** types of radioisotope detectors.

*Senaraikan **EMPAT (4)** jenis pengesan radioisotop.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO2  
C3**QUESTION 8**  
**SOALAN 8**

List **FOUR (4)** components that affect the gamma camera sensitivity in the radioisotope imaging.

*Senaraikan **EMPAT (4)** komponen-komponen yang mempengaruhi sensitiviti kamera gamma dalam pengimejan radioisotop.*

[4 marks]

[4 markah]

SULIT

CLO1  
C1QUESTION 9  
SOALAN 9

Describe briefly the principle operation of Magnetic Resonance Imaging (MRI).  
*Terangkan dengan ringkas prinsip operasi Magnetic Resonance Imaging (MRI).*

[4 marks]  
 [4 markah]

CLO1  
C2QUESTION 10  
SOALAN 10

Identify the advantage of the MRI in the analysis of tissue differentiation compared to the Computed Tomography (CT) Scanner.  
*Tentukan kelebihan MRI dalam menganalisis pembezaan tisu dibandingkan dengan Pengimbas CT.*

[4 marks]  
 [4 markah]

SULIT

SECTION B: 60 MARKS  
BAHAGIAN B: 60 MARKAH

## INSTRUCTION:

This section consists of **THREE (3)** essay questions. Answer **ALL** questions.

## ARAHAN:

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

QUESTION 1  
SOALAN 1

(a) By referring to **Figure 1**,

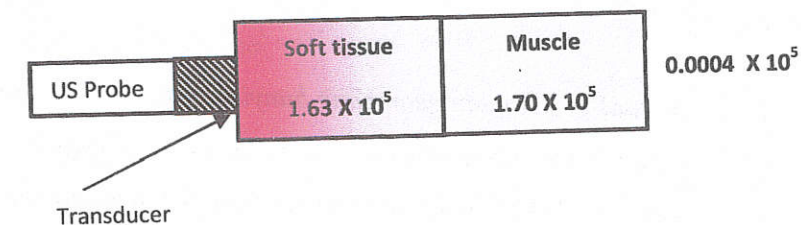
CLO2  
C4

Figure 1 / Rajah 1

Calculate the total percentage of ultrasound reflection coefficient  $\alpha_R$  at transducer received from different medium. (Ignore ultrasound absorption due to its movement from various matters or medium).

*Kirakan jumlah peratusan pekali pantulan ultrasound  $\alpha_R$  pada transduser yang diterima daripada medium yang berbeza. (Sila abaikan penyerapan Ultrasound disebabkan oleh pergerakannya merentasi pelbagai bahan atau medium).*

Given:

Diberi:

The Percentage of Reflection Coefficient

Peratus pekali pantulan:

$$\alpha_R = \left[ \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \right]^2 \times 100\%$$



SULIT

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

*Sebahagian kecil daripada tenaga pelanggaran yang dihantar menerusi antaramuka digambarkan oleh pekali penghantaran  $\alpha_T$  :*

$$\alpha_T = [ (4Z_1Z_2) / (Z_1 + Z_2)^2 ] \times 100\%$$

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

*$Z_1$  dan  $Z_2$  adalah galangan akustik dua medium.*

**Table 1:** Speed of ultrasound and acoustic impedance in some common materials. Data from Wells (1969); Goss, Johnston, Dunn (1978); and Bamber (1986). The acoustic impedance cannot be calculated where the density of the material is not known.

*Jadual 1: Kelajuan gelombang bunyi dan impedans akustik dalam beberapa bahan biasa. Data dari Wells (1969); Goss, Johnston, Dunn (1978); dan Bamber (1986). Impedans akustik tidak boleh dikira jika ketumpatan bahan yang tidak diketahui.*

Material	Speeds (ms <sup>-1</sup> )	Acoustic impedance (gcm <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )
Air (NTP)	330	0.0004 × 10 <sup>5</sup>
Fat	1450	1.38 × 10 <sup>5</sup>
Kidney	1560	1.62 × 10 <sup>5</sup>
Muscle	1580	1.70 × 10 <sup>5</sup>
Soft tissue (average)	1540	1.63 × 10 <sup>5</sup>

[10 marks]

[10 markah]

SULIT

CLO1  
C2

(b) Magnetic resonance imaging (MRI) is a medical imaging technique used in radiology to image the anatomy and the physiological processes of the body. MRI scanners use strong magnetic fields, radio waves and field gradients to form images of the body.

*Pengimejan Resonan Magnetik (MRI) adalah satu teknik pengimejan perubatan yang digunakan dalam radiologi untuk mengimejkan anatomi dan proses fisiologi tubuh badan. Pengimbas MRI menggunakan medan magnet yang kuat, gelombang radio dan kecerunan medan untuk membentuk imej-imej di dalam tubuh badan.*

i. Describe briefly the functions of magnets used in MRI.

*Terangkan dengan ringkas fungsi magnet dalam MRI.*

[4 marks]

[4 markah]

ii. Explain how the exchanged Radio Frequency (RF) energy between the imaging system and patient's body takes place by using an appropriate diagram.

*Dengan bantuan gambarajah yang bersesuaian jelaskan bagaimana pertukaran tenaga Frekuensi Radio (RF) antara sistem pengimejan dan badan pesakit berlaku.*

[6 marks]

[6 markah]

SULIT

## QUESTION 2

## SOALAN 2

CLO2  
C2

X-ray machine is commonly used to diagnose a disease based on the acquired image. The main component of X-ray machine is an X-ray tube.

(a) *Mesin X-ray biasanya digunakan untuk mengesan penyakit berdasarkan imej yang diperolehi. Komponen utama dalam mesin X-ray ialah tiub X-ray.*

- i. Describe briefly the operational principle of an X-ray tube.  
*Huraikan secara ringkas prinsip operasi tiub X-ray.*

[5 marks]

[5 markah]

- ii. With the aid of a graph, explain the effect of the tube current (mA) on the spectrum of radiation from the X-ray tube.

*Dengan bantuan graf, jelaskan kesan arus tiub (mA) terhadap spektrum radiasi daripada tiub X-ray.*

[5 marks]

[5 markah]

CLO2  
C3

(b) X-ray computed tomography (CT) is a medical imaging method employing tomography created by computer processing.

*X-ray tomografi berkomputer (CT) adalah kaedah pengimejan perubatan menggunakan tomografi yang dicipta dari pemrosesan komputer.*

- i. The formation of the CT image involved a multi-step process. Describe each process clearly.

*Imej dari pengimbas CT adalah terbentuk dari beberapa langkah.*

*Terangkan dengan jelas setiap proses.*

[6 marks]

[6 markah]

SULIT

- ii. Explain briefly the function of the detector that used in the CT scanner.  
*Terangkan secara ringkas fungsi pengesan yang digunakan dalam pengimbas CT.*

[4 marks]

[4 markah]

## QUESTION 3

## SOALAN 3

CLO3  
C2

(a) Define the terminologies below:

*Takrifkan perkara berikut:*

- i. Attenuation of ultrasound waves  
*Pelemahan gelombang ultrasound*

- ii. Acoustic impedance of ultrasound  
*Galangan akustik dalam ultrasound*

[4 marks]

[4 markah]

CLO3  
C3

(b) Attenuation of electromagnetic radiation happens when a radiation that is sent by the source is decreasing. The percentage of attenuation is consistent if the radiation beam is parallel, homogeneous and attenuator is homogeneous. Based on this statement, interpret the situation in **Figure 2** below.

*Pelemahan sinaran elektromagnet oleh bahan berlaku apabila radiasi yang dihantar oleh sumber yang semakin berkurangan. Peratusan pelemahan adalah konsisten jika alur radiasi adalah selari, homogen dan bahan pelemah juga homogen. Berdasarkan kenyataan ini, huraikan keadaan yang berlaku dalam **Rajah 2** di bawah.*

SULIT

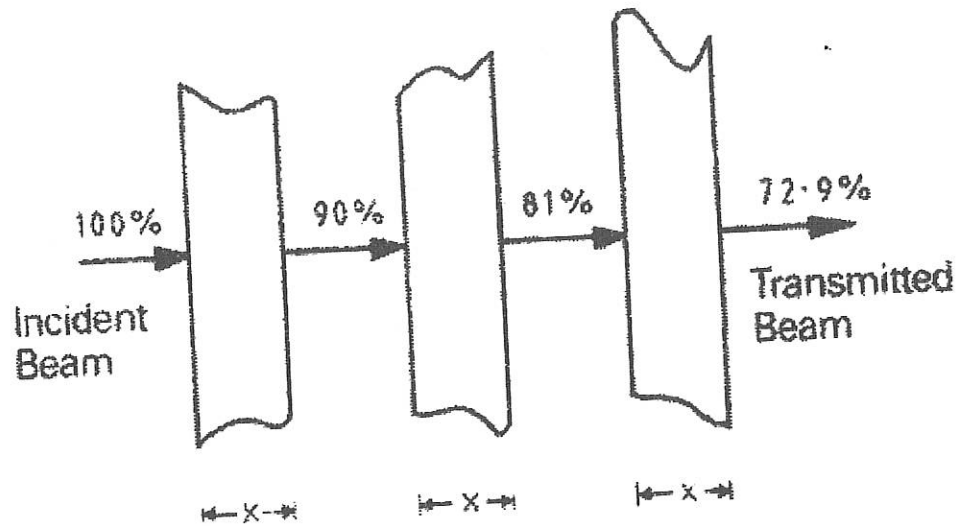


Figure 2 / Rajah 2

[6 marks]

[6 markah]

- CLO3  
C2
- (c) State the suitable radiation dose for radiation workers and the public.  
*Nyatakan dos sinaran yang bersesuaian untuk pekerja sinaran dan orang ramai.*
- [4 marks]  
 [4 markah]
- CLO3  
C2
- (d) Explain clearly Single-Photon Emission Computed Tomography imaging technique.  
*Terangkan dengan jelas teknik yang digunakan dalam Tomografi Berkomputer 'Single-Photon Emmission'.*
- [6 marks]  
 [6 markah]

SOALAN TAMAT