

SULIT



BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2015

EU601: MEDICAL IMAGING

TARIKH : 4 NOVEMBER 2015

MASA : 11.15 AM – 1.15 PM (2 JAM)

Kertas ini mengandungi LAPAN (8) 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

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.

CLO2
C2**QUESTION 1**

Describe the use of ultrasound as a diagnostic tool in clinical medicine.

SOALAN 1

Terangkan dengan jelas penggunaan ultrasound sebagai alat diagnostik dalam bidang perubatan klinikal.

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
C3**QUESTION 2**

An ultrasonic wave in human tissue has a frequency of 2,500 kHz and a wavelength of 6×10^{-4} m. Calculate its velocity of propagation.

SOALAN 2

Diberi gelombang ultrasonik dalam tisu badan mempunyai frekuensi 2,500 kHz dan panjang gelombang 6×10^{-4} m. Kirakan halaju perambatan gelombang tersebut.

[4 marks]

[4 markah]

CLO3
C3**QUESTION 3**

A radioisotope of iodine, ^{131}I , has a half-life of 4 hours. Its activity was measured as 160 MBq at 08:00 on 3rd February. Calculate its activity at 08:00 on 4th February.

SOALAN 3

Diberi nilai separuh hayat untuk radioisotop iodin, ^{131}I ialah 4 jam. Aktivitinya pada 3 Februari ialah 160 MBq pada jam 08:00 pagi. Kirakan aktivitinya jam 08:00 pagi pada 4 Februari.

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
C2**QUESTION 4**

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. Describe clearly the principle operation of an X-ray tube.

SOALAN 4

Mesin X-ray biasanya digunakan untuk mengenalpasti penyakit berdasarkan imej yang diperolehi. Komponen utama di dalam mesin X-ray adalah tiub X-ray. Terangkan prinsip operasi tiub X-ray dengan jelas.

[4 marks]
[4 markah]

CLO1
C2**QUESTION 5**

Explain briefly the operational principle of computed tomography scanner (CT Scan) in producing radiographic images.

SOALAN 5

Terangkan secara ringkas prinsip operasi pengimbas tomografi (CT Scan) dalam menghasilkan imej radiografi.

[4 marks]
[4 markah]

CLO1
C1**QUESTION 6**

State the major sections of computed tomography scanner (CT scan).

SOALAN 6

Nyatakan bahagian utama mesin pengimbas tomografi (CT scan).

[4 marks]
[4 markah]

CLO3
C1**QUESTION 7**

State **TWO (2)** differences between the criteria of radioisotope for diagnostic nuclear medicine with the criteria of radioisotope for therapeutic nuclear medicine.

SOALAN 7

Nyatakan **DUA (2)** perbezaan kriteria radioisotop untuk perubatan nuklear diagnostik dengan kriteria radioisotop untuk perubatan nuklear terapeutik.

[4 marks]
[4 markah]

CLO3
C2**QUESTION 8**

Describe **TWO (2)** components that affect the gamma camera sensitivity in radioisotope imaging.

SOALAN 8

Terangkan **DUA (2)** komponen yang mempengaruhi sensitiviti kamera gamma dalam pengimejan radioisotop.

[4 marks]
[4 markah]

CLO1
C1**QUESTION 9**

State **FOUR (4)** main components or parts of Magnetic Resonance Imaging (MRI) system.

SOALAN 9

Nyatakan **EMPAT (4)** komponen atau bahagian utama dalam sistem Magnetic Resonance Imaging (MRI).

[4 marks]
[4 markah]

CLO1
C1**QUESTION 10**

State **TWO (2)** magnetic nuclei isotopes and **TWO (2)** non-magnetic nuclei isotopes.

SOALAN 10

Nyatakan **DUA (2)** isotop nuklei jenis magnetik dan **DUA (2)** isotop nuklei jenis bukan magnetik.

[4 marks]
[4 markah]

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.

CLO2
C4

QUESTION 1
SOALAN 1

- a) This question refers to the following Figure 1:
 Soalan ini merujuk kepada Rajah 1 berikut:

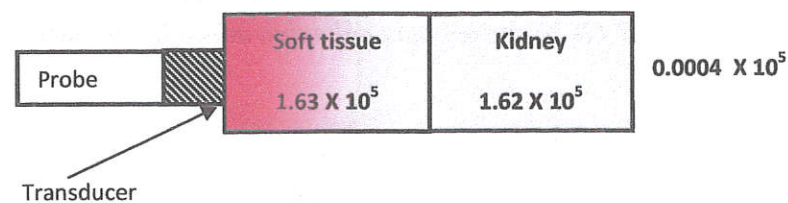


Figure 1 / Rajah 1

Calculate the total percentage of ultrasound reflection coefficient α_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 α_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:

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

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

Sebahagian kecil daripada tenaga pelanggaran yang dihantar menerusi antaramuka digambarkan oleh pekali penghantaran α_T :

$$\text{where } \alpha_T = \frac{4Z_1Z_2}{(Z_1 + Z_2)^2} \times 100\%$$

Z_1 and Z_2 are the acoustic impedances of the two media.
 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 calculated where the density of the material is not known.

Jadual 1: Kelajuan geombang 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 (m/s)	Acoustic impedance g/cm ² s
Air (NTP)	330	0.0004×10^5
Fat	1450	1.38×10^5
Kidney	1560	1.62×10^5
Muscle	1580	1.70×10^5
Soft tissue (average)	1540	1.63×10^5

[10 marks]
 [10 markah]

CLO1
C2

- (b) Magnetic Resonance Imaging (MRI) is an imaging modality which uses non-ionizing radiation.

Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah peralatan pengimejan yang menggunakan radiasi tak mengion.

- a) Describe the purpose of magnets used in MRI.

Jelaskan tujuan penggunaan magnet di dalam mesin MRI.

[4 marks]
 [4 markah]

- b) Explain clearly how this modality is different from other modalities.

Terangkan dengan jelas bagaimana peralatan ini berbeza dengan peralatan pengimejan yang lain.

[6 marks]
 [6 markah]

QUESTION 2
SOALAN 2

CLO2
C2

- a) In diagnostic radiography, X-rays can be used to investigate the patient's illness or physical state. Explain clearly with related illustration, the principal interactions involved in the production of a radiographic image.

Dalam radiografi diagnostik, sinar-X digunakan untuk mengenalpasti jenis penyakit ataupun mengenalpasti keadaan fizikal pesakit. Dengan berpandukan gambarajah yang berkenaan, terangkan dengan jelas prinsip interaksi yang berlaku semasa proses penghasilan imej radiografi.

[10 marks]
[10 markah]

CLO1
C2

- b) The main features of a Computed Tomography scanner are high-power x-ray tube, gantry and couch and detector array.

Bahagian utama dalam mesin pengimbas tomografi berkomputer (CT scanner) adalah tiub X-ray berkuasa tinggi, gantri dan sofa (meja pemeriksaan) dan jujukan pengesan.

- i. Describe clearly the functions of each feature.

Terangkan dengan jelas fungsi setiap bahagian tersebut.

[6 marks]
[6 markah]

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

*Jelaskan secara ringkas **SATU (1)** kelebihan dan **SATU (1)** kelemahan Pengimbas Tomografi Berkomputer (CT scanner) berbanding mesin X-ray konvensional.*

[4 marks]
[4 markah]

QUESTION 3
SOALAN 3

CLO3
C2

- a) Explain the principle of controlling the radiation exposure by using shielding, time and distance.

Terangkan prinsip mengawal pendedahan radiasi dengan menggunakan perisai (penghadang), masa dan jarak.

[6 marks]
[6 markah]

CLO3
C2

- b) In order for the exponential law to be applied in attenuation of electromagnetic radiation by matter, certain conditions must be satisfied. Explain clearly these conditions.

Untuk mengaplikasi hukum eksponen dalam pelemahan sinaran elektromagnet oleh bahan, beberapa syarat tertentu perlu dipenuhi. Terangkan dengan jelas syarat-syarat ini.

[5 marks]
[5 markah]

CLO3
C2

- c) Today most imaging is done with the gamma camera. The gamma camera takes a picture of a gamma-emitting radioactive source much like a conventional camera takes a picture of an illuminated object.

Kini teknik pengimejan dilakukan dengan teknologi kamera gamma. Kamera gamma berfungsi mengambil gambar dari sumber radioaktif pemancar gamma sama seperti kaedah kamera konvensional mengambil gambar objek yang terang.

- i. List down **THREE (3)** components contained in a Gamma Camera. Senaraikan **TIGA (3)** komponen utama di dalam kamera gamma.

[3 marks]
[3 markah]

- ii. State the functions of each component as listed in Question 3(c-i) above. Nyatakan fungsi setiap komponen yang disenaraikan dalam Soalan 3(c-i) di atas.

[6 marks]
[6 markah]

SOALAN TAMAT