

SULIT



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

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI DISEMBER 2017

DEU6223 : MEDICAL IMAGING

TARIKH : 08 APRIL 2018

MASA : 2.30 PETANG – 4.30 PETANG(2 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEMBILAN (9)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (4 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 4 (FOUR) structured questions. Answer ALL questions.

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi EMPAT (4) soalan berstruktur. Jawab SEMUA soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**CLO1
C1

- (a) State **THREE (3)** requirements to produce medical images with x-rays.

Nyatakan TIGA (3) keperluan untuk menghasilkan imej perubatan dengan x-ray.

(3 marks)

[3 markah]

CLO1
C2

- (b) Describe the main uses of x-ray in medical.

Terangkan kegunaan utama x-ray dalam perubatan.

(5 marks)

[5 markah]

CLO1
C3

- (c) Illustrates the principal interactions involved in the production of a radiographic image.

Ilustrasi interaksi utama yang terlibat dalam pengeluaran imej radiografi.

(7 marks)

[7 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO2 (a) There are a number of detectors used in CT scan system. Identify **THREE**
C2 (3) types of detectors commonly use in CT scan system.

Terdapat beberapa pengesanan yang digunakan dalam sistem imbasan CT.

Kenal pasti TIGA (3) jenis pengesanan yang biasa digunakan dalam sistem imbasan CT.

(3 marks)

[3 markah]

- CLO2 (b) Illustrate the electrical circuit of tube current (mA) and filament heating
C3 current (I_f) based on the following statement:

Gambarkan litar elektrik arus tiub (mA) dan arus pemanasan filamen (I_f) berdasarkan kenyataan berikut:

A circuit diagram of the X-ray tube and high-tension circuit which has been greatly simplified to illustrate the difference between the tube current (mA) and the filament current (I_f). B1 represents the power supply across the X-ray tube and B2 represents the power supply across the filament. Suppose B2 causes a current I_f to flow through the filament circuit. The passage of this current through the filament causes heating of the filament and the subsequent temperature rise will cause electrons to be emitted by thermionic emission. Because of the potential difference placed across the tube during the exposure, these electrons will flow across from the cathode to the anode and thus a current, mA, will flow through the tube and circuit B1.

If the radiographer increases the value of I_f , then the temperature of the filament will increase and so will the number of electrons emitted by thermionic emission. As these electrons constitute the tube current-assuming the tube is operating under saturation conditions and we can say that as a result of an increase in the filament heating current, there will be an increase in the tube current.

Thus the radiographer actually selects, at the mA selector, the filament heating current which will produce the required tube current.

Gambar rajah litar tiub X-ray dan litar tegangan tinggi yang telah dipermudahkan untuk menggambarkan perbezaan di antara arus tiub (mA) dan arus filamen (If). B1 mewakili bekalan kuasa di seluruh tiub X-ray dan B2 mewakili bekalan kuasa di seluruh filamen. Katakan B2 menyebabkan arus If mengalir melalui litar filamen. Laluan arus ini melalui filamen menyebabkan pemanasan filamen dan kenaikan suhu berikutnya akan menyebabkan elektron dipancarkan oleh pelepasan termionik. Kerana perbezaan potensi yang diletakkan di seluruh tiub semasa pendedahan, elektron-elektron ini akan mengalir dari katod ke anod dan oleh itu arus, mA , akan mengalir melalui tiub dan litar B1. Sekiranya juru x ray menaikkan nilai If , maka suhu filamen akan meningkat dan begitu juga bilangan elektron yang dipancarkan oleh pelepasan termionik. Oleh kerana elektron-elektron ini membentuk tiub semasa-dengan menganggap bahawa tiub beroperasi di bawah keadaan tepu dan kita boleh mengatakan bahawa akibat peningkatan arus pemanasan filamen, akan ada kenaikan arus tiub. Oleh itu jurugambar sebenarnya memilih, pada pemilih mA , arus pemanasan filamen yang akan menghasilkan arus tiub yang

(6marks)

[6 markah]

CLO2
C3

(c) List a major difference between imaging modalities of SPECT and X ray

CT.

Senaraikan perbezaan utama antara modaliti pengimejan SPECT dan X ray

CT.

(6 marks)

[6 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

- CLO2
C2 (a) Half-life is one of the criteria to be considered in the selection of radionuclides. Explain briefly the importance of this criteria in radionuclide imaging.
Separuh hayat adalah salah satu kriteria yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan radionuklida. Jelaskan secara ringkas kepentingan kriteria ini dalam pengimejan radionuklid.
- (5 marks)
[5 markah]
- CLO2
C3 (b) List FOUR (4) major components in gamma camera system.
Senaraikan EMPAT (4) komponen utama dalam sistem kamera gamma.
- (4 marks)
[4 markah]
- CLO2
C3 (c) Sketch Technetium $^{99}_{43}\text{Tc}^m$ generator which should include the following items:
Lakarkan Penjana Technetium $^{99}_{43}\text{Tc}^m$ di mana perlu memasukkan item berikut:
- i. Lead shielding and Collection vial shielding
Perisai Plumbum dan botol pengumpul berperisai
 - ii. Molybdenum/alumina column / *Turus molibdenum / alumina*
 - iii. Plastic chasing / *Perumah plastik*
 - iv. Sterile Air Filter / *Penapis udara steril*
 - v. Vial of eluent (Sterile saline) / *Botol bahan pengelusi (Steril salina)*
 - vi. Evacuated collecting vial / *Botol pengumpulan bervakum*
- (6 marks)
[6 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

- CLO1 (a) State **THREE (3)** main components of MRI system.
C1 *Nyatakan TIGA (3) komponen utama sistem MRI.*
(3 marks)
[3 markah]
- CLO1 (b) Describe the nuclear magnetic resonance phenomenon.
C2 *Huraikan dengan jelas fenomena resonan magnet nuklear.*
(6 marks)
[6 markah]
- CLO1 (c) Explain clearly Magnetic Resonance Imaging.
C2 *Terangkan dengan jelas Pengimejan Salunan Magnet, MRI.*
(6 marks)
[6 markah]

SECTION B: 40 MARKS**BAHAGIAN B: 40 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **TWO (2)** essay questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

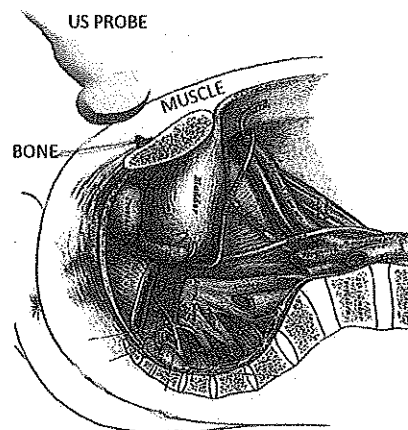
Bahagian ini mengandungi DUA (2) soalan esei. Jawab SEMUA soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO1
C3

(a) This question refers to the following figure.

Soalan ini merujuk kepada rajah berikut



i) Calculate total percentage of ultrasound reflection coefficient α_R at transducer received from different medium.

As shown in figure above the first medium is muscle with 1.70×10^5 acoustic impedance, second medium is bone with 7.80×10^5 acoustic impedance and the last medium is air with 0.0004×10^5 acoustic impedance. (Ignore ultrasound absorption due to its movement from various matters or medium)

Kirakan jumlah peratusan pekali pantulan ultrasound α_R pada transducer yang diterima dari medium yang berbeza.

Seperti yang ditunjukkan dalam angka di atas medium pertama adalah otot dengan impedans akustik 1.70×10^5 , medium kedua adalah tulang dengan impedans akustik 7.80×10^5 dan medium terakhir adalah udara dengan impedans akustik 0.0004×10^5 .

(Abaikan penyerapan ultrasound kerana pergerakannya dari pelbagai perkara atau sederhana)

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

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

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

- ii) Illustrate the propagation of sound wave through various medium using the calculated value in (i).

Gambarkan penyebaran gelombang bunyi melalui pelbagai medium dengan menggunakan nilai yang dikira di (i).

(20 marks)

[20 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO2

C4

You are an officer assigned to control and monitor the exposure dose received by the radiation worker at your working place. As a precautionary measure, you are required to identify radiation protection programme and to control the exposure dose to radiation workers. Analyse the situation at your working environment by answering the following questions:

Anda seorang pegawai yang ditugaskan untuk mengawal dan mengawasi dos pendedahan yang diterima oleh pekerja radiasi di tempat kerja anda. Sebagai langkah berjaga-jaga, anda dikehendaki mengenal pasti program perlindungan sinaran dan mengawal dos pendedahan kepada pekerja radiasi. Analisa situasi di persekitaran kerja anda dengan menjawab soalan-soalan berikut:

- (a) Explain the effect on a radiation beam when it passes through matter or object.

Terangkan kesan pada alur radiasi apabila ia bergerak menerusi benda atau objek.

- (b) State the limit of radiation dose for radiation worker and public.

Nyatakan had dos radiasi untuk pekerja radiasi dan orang awam.

- (c) Explain **THREE (3)** general principles of radiation protection.

*Terangkan **TIGA (3)** prinsip umum perlindungan sinaran.*

(20 marks)

[20 markah]

SOALAN TAMAT