

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2018

DEU6223 : MEDICAL IMAGING

TARIKH : 02 NOVEMBER 2018

MASA : 3.00 PETANG – 5.00 PETANG (2 JAM)

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

Bahagian C : 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.

CLO1 **QUESTION 1**C1 **SOALAN 1**

(a) State TWO (2) main uses of x-ray in medical.

Nyatakan DUA (2) kegunaan utama x-ray dalam perubatan.

(3 marks)

[3 markah]

CLO1 (b) Explain the basis which explain why x-ray can be used in diagnostic
C2 radiography.

Terangkan asas yang menjelaskan mengapa x-ray boleh digunakan dalam radiografi diagnostic.

(5 marks)

[5 markah]

CLO1 (c) Illustrate the X-ray production in X-ray tube.

C3

Gambarkan pengeluaran sinar-X dalam tiub sinar-X.

(7 marks)

[7 markah]

CLO2 QUESTION 2

C2 SOALAN 2

- (a) Describe the function of detector used in CT scanner.

Huraikan fungsi pengesan yang digunakan dalam pengimbas 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.

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.

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

*Gambar rajah litar tiub X-ray dan litar tegangan tinggi yang telah dipermudahkan untuk menggambarkan perbezaan di antara arus tiub (mA) dan arus filamen (I_f). **B1** mewakili bekalan kuasa di seluruh tiub X-ray dan **B2** mewakili bekalan kuasa di seluruh filamen. Katakan **B2** menyebabkan arus I_f 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 I_f , 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 diperlukan.

(6 marks)

[6 markah]

CLO2
C3

- (c) Sketch the components and forms of X-ray beam transmission by CT scanner to produce cross-sectional images. The components must consist of X-rays tube, collimators, scanned objects, detectors and forms of X-rays beam.

Lakar komponen dan bentuk pemancaran alur sinar X oleh mesin pengimbas CT untuk menghasilkan imej keratan rentas. Komponen tersebut mestilah terdiri daripada tiub sinar-X, pengkolimat, objek yang diimbas, pengesan dan bentuk alur sinar-X.

(6 marks)

[6 markah]

CLO2 QUESTION 3

C2 SOALAN 3

- (a) Explain radionuclide imaging modalities of gamma camera.

Terangkan modaliti pengimejan radionuklida kamera gamma.

(5 marks)

[5 markah]

CLO2

C3

- (b) Illustrate the relationship between the patient and the face of a "parallel multi-hole collimator" on the sensitivity of the gamma camera. Your illustration should show the sensitivity does not change greatly as the distance varies between the patient and the face of this type of collimator.

Gambarkan hubungan antara pesakit dan permukaan 'kolimator berbilang lubang selari' dengan sensitiviti kamera gamma. Ilustrasi anda harus menunjukkan faktor sensitiviti tidak berubah dengan besar jika terdapat perubahan jarak antara pesakit dan permukaan kolimator jenis ini.

(4 marks)

[4 markah]

CLO2

C3

- (c) Relate the function of collimator in gamma camera system with the gamma camera sensitivity. (How the collimator affects the gamma sensitivity).

Menyatakan fungsi kolimator dalam sistem kamera gamma dengan kepekaan kamera gamma. (Bagaimana collimator mempengaruhi kepekaan gamma).

(6 marks)

[6 markah]

CLO1 | QUESTION 4

C1 | *SOALAN 4*

- (a) State **THREE (3)** advantages of Nuclear Magnetic Resonance Imaging compared to other imaging modalities.

Nyatakan TIGA (3) kelebihan Pengimejan Resonans Magnetik Nuklear berbanding modaliti pengimejan lain.

(3 marks)

[3 markah]

- CLO1 | (b) Magnetic Resonance Imaging is an imaging modality which uses non
C2 | ionising radiation. Explain how this modality is different from other modalities.

Pengimejan Resonans Magnetik adalah modaliti pengimejan yang menggunakan sinaran bukan pengion. Terangkan bagaimana modaliti ini berbeza dengan modaliti yang lain.

(6 marks)

[6 markah]

- CLO1 | (c) Explain what does "proton-density" mean.

C2 | *Terangkan maksud "kepadatan proton".*

(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.

CLO1 **QUESTION 1**C3 **SOALAN 1**

This question refers to the **Figure B1**.

Soalan ini merujuk kepada Rajah B1 berikut

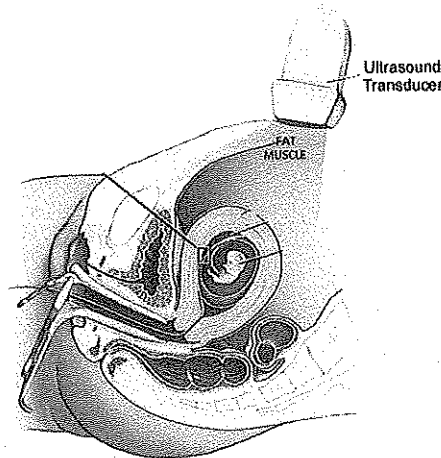


Figure B1 / Rajah B1

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

As shown in **Figure B1** above the first medium is fat with 1.38×10^5 acoustic impedance, second medium is muscle with 1.70×10^5 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 **Rajah B1** di atas medium pertama adalah lemak dengan 1.38×10^5 impedans akustik, medium kedua adalah otot dengan 1.70×10^5 impedans akustik dan medium terakhir adalah udara dengan 0.0004×10^5 impedans akustik. (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]

CLO2 QUESTION 2
C4 SOALAN 2

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) Determine the sources of radiation exposure
Tentukan sumber pendedahan radiasi.
- (b) Determine the safety considerations and recommendation to reduce patient's dose when dealing with X-rays.
Tentukan pertimbangan keselamatan dan cadangan untuk mengurangkan dos pesakit semasa berurusan dengan X-ray.
- (c) The half-life of Technetium - ^{99m}Tc Radioactive Isotope is 6.0 hours and 1.7 hours for Indium - ^{113m}In . Calculate how much time t must elapse before a 100-GBq sample of ^{113m}In and a 20-GBq sample of ^{99m}Tc possess equal activities?
Separuh hayat Technetium - ^{99m}Tc Isotop Radioaktif adalah 6.0 jam dan 1.7 jam untuk Indium - ^{113m}In . Kirakan berapa banyak masa yang perlu berlalu sebelum sampel 100-GBq ^{113m}In dan sampel 20-GBq ^{99m}Tc mempunyai aktiviti yang sama

(20 marks)
[20 markah]

SOALAN TAMAT