
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2007/2008

April 2008

ZMT 334/3 – Physics of Diagnostic Radiology
[Fizik Radiologi Diagnostik]

Duration: 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains **SEVEN** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instruction: Answer **THREE (3)** questions from **Section A**. Answer **ONE (1)** question from **Section B**. Students are allowed to answer all questions in Bahasa Malaysia or in English.

*[Arahan: Jawab **TIGA (3)** soalan daripada **Bahagian A**. Jawab **SATU (1)** soalan daripada **Bahagian B**. Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

Section A [Bahagian A]**Answer 3 questions from section A****[Jawab 3 soalan daripada Bahagian A]**

1. (a) What is meant by density in radiography and write down a formula to express the density. How is density controlled?
[Apakah yang dimaksudkan dengan ketumpatan dalam radiografi dan tulis formula bagi mengungkapkan ketumpatan. Bagaimanakah ketumpatan dikawal?]
(40/100)
- (b) With the aid of a suitable diagram, explain what is magnification of the radiographic image.
[Berbantuan rajah yang sesuai, terangkan apakah itu magnifikasi imej radiograf.]
(20/100)
- (c) There are many factors that affect the recorded detail on the radiographs. Discuss these following factors:
[Terdapat banyak faktor yang memberikan kesan kepada butiran terakam pada radiograf. Bincangkan faktor-faktor tersebut yang berikut:]
- (i) Object to image distance (OID)
[Jarak object kepada imej (OID)]
 - (ii) Source to image distance (SID)
[Jarak sumber kepada imej (SID)]
 - (iii) Focal spot size
[Saiz tompok fokus]

(iv) Film-screen combination
[Gabungan filem-skrin]

(v) Motion
[Gerakan]

(40/100)

2. (a) Define radiographic contrast. Explain the two types of contrast, namely:
[Takrifkan kontras radiograf. Terangkan dua jenis kontras itu, iaitu.]

(i) Long or low scale contrast.
[Kontras skala panjang atau rendah.]

(ii) Short or high scale contrast.
Kontras skala pendek atau tinggi.

(40/100)

(b) Using the 15% kV_p rule for contrast, shorten the scale of contrast for the following:

[Mengggunakan peraturan 15% kV_p untuk kontras, pendekkan skala kontras bagi yang berikut:]

Original Technique [Teknik Asal]

New Technique [Teknik Baru]

(i) 100 mA
0.2 s
88 kV_p

? mAs
? kV_p

(ii) 300 mA
0.003 s
94 kV_p

300 mA
?s
1000 kV_p

(60/100)

3. (a) Radiation causes two general kinds of effects on humans. Discuss them.
[Sinaran menyebabkan dua jenis kesan umum ke atas manusia. Bincangkannya.]
(60/100)
- (b) What are the most practical methods of radiation protection to be observed by persons working with ionizing radiation?
[Apakah kaedah-kaedah praktikal terbanyak bagi perlindungan sinaran untuk diperhatikan oleh pekerja yang mengendalikan sinaran pengionan?]
(40/100)
4. Discuss the technical requirements for radiation protection and image quality in mammography. What target and filter materials are normally used in mammography?
[Bincangkan keperluan teknikal untuk perlindungan sinaran dan kualiti imej dalam mamografi. Apakah bahan-bahan sasaran dan penurasan yang lazim digunakan dalam mamografi?]
(100/100)

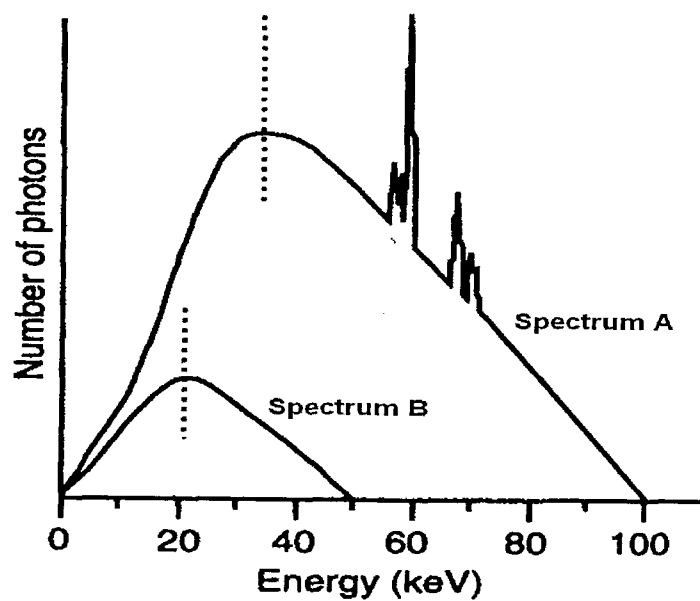
Section B [Bahagian B]

Answer 1 question from Section B

[Jawab 1 soalan daripada Bahagian B]

5. The following figure shows two x-ray spectrums of an x-ray machine. Study the figure and answer the following questions:

[Rajah berikut menunjukkan dua spektrum mesin sinar-x. Kaji rajah itu dan jawab soalan berikut:]

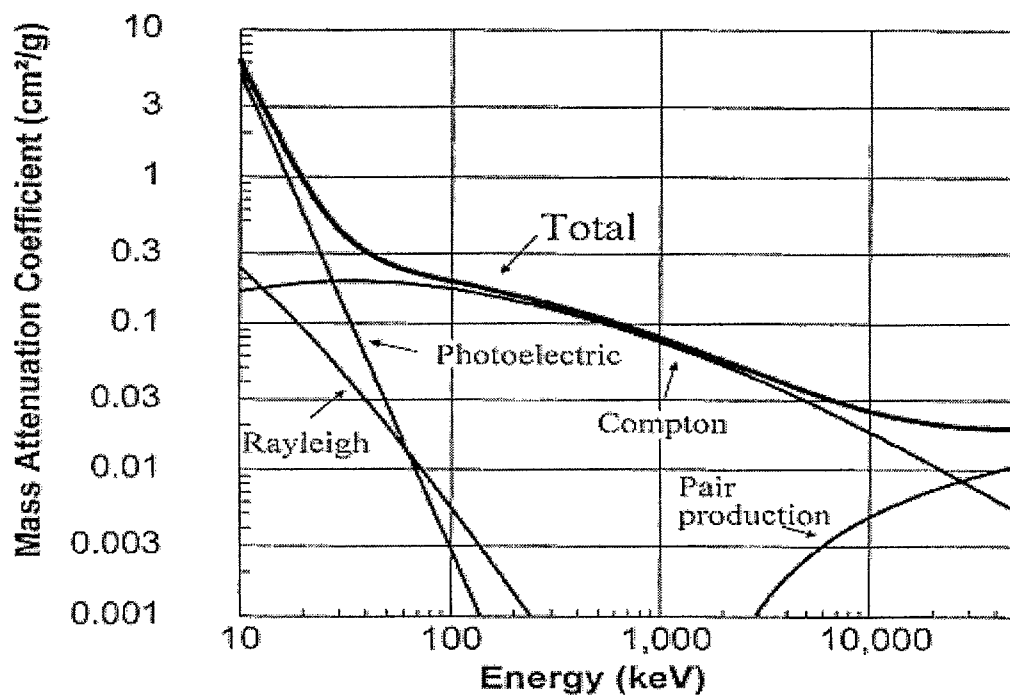


- (a) Find out the followings for both spectrums :
[Cari yang berikut untuk kedua-dua spektrum:]
- (i) The maximum energy of the electrons.
[Tenaga maksimum bagi elektron.]
 - (ii) The effective x-ray energy.
[Tenaga sinar-x berkesan.]

(20/100)
.../6-

- (b) Discuss the difference between both spectrums and the reason for that difference.
 [Bincangkan perbezaan di antara kedua-dua spektrum dan alasan tentang perbezaan itu.] (40/100)
- (c) Explain with diagrams the production of the characteristic x-ray.
 [Berbantuan rajah, terangkan mengenai penghasilan sinar-x cirian.] (40/100)
6. (a) The following figure shows the mass attenuation coefficients of gamma ray in soft tissue. Study the figure and answer the following questions:
 [Rajah berikut menunjukkan pekali atenuasi jisim bagi sinar gama dalam tisu lembut. Kaji rajah itu dan jawab soalan berikut:] (50/100)

Mass Attenuation Coefficients for Soft Tissue



- (i) What are the expected interactions of gamma ray with energy of 50 keV, with relative probability?
[Apakah interaksi yang dijangkakan bagi sinar gama dengan tenaga 50 keV, dengan kebarangkalian relatif?]
- (ii) What are the dominant interactions at low-energy, and at high energy gamma ray?
[Apakah interaksi yang ketara pada sinar gama tenaga rendah, dan pada tenaga tinggi?]
- (iii) Discuss the starting energy point for the pair production interaction.
[Bincangkan titik permulaan untuk interaksi penghasilan pasangan.]
(50/100)
- (b) What is meant by the followings?
[Apakah yang dimaksudkan dengan yang berikut?]
- (i) Fluoroscopy.
[Fluoroskopi.]
- (ii) Image intensifier.
[Pengamat imej.]
- (iii) Tomography.
[Tomografi.]
- (iv) CT number.
[Nombor CT.]
(30/100)
- (c) Explain with diagram the method of intensifying the image by the image intensifier.
[Berbantuan rajah, terangkan kaedah mengamatkan imej melalui pengamat imej.]
(20/100)