

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2006/2007

April 2007

ZMT 334/3 - Fizik Radiologi Diagnostik

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT BELAS** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua **LIMA PULUH** soalan dalam BAHAGIAN A.
(Sila gunakan Buku Jawapan)

Jawab **DUA** soalan sahaja dalam BAHAGIAN B. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

BAHAGIAN A (50 markah)

1. Jenis saling tindakan ini lazimnya disebabkan oleh suatu foton dengan tenaga ≤ 10 keV
 - A. Saling tindakan fotoelektrik
 - B. Saling tindakan Compton
 - C. Saling tindakan penghasilan pasangan
 - D. Saling tindakan koheren

2. Selepas interaksi fotoelektrik berlaku, foton terhasil dirujuk sebagai
 - A. Sinaran anjal
 - B. Sinaran terserak
 - C. Sinaran sekunder
 - D. Sinaran fotoelektrik

3. Selepas saling tindakan koheren dengan jirim, foton terserak mempunyai
 - A. Kurang tenaga berbanding foton tuju
 - B. Lebih tenaga berbanding foton tuju
 - C. Sama tenaga seperti foton tuju
 - D. Saling tindakan tidak menghasilkan foton terserak , iannya menghasilkan foton sekunder

4. Foton tersingkir daripada saling tindakan fotoelektrik dengan jirim menghasilkan sinaran sekunder dan
 - A. Elektron terserak
 - B. Fotoelektron
 - C. Elektron anjal
 - D. Elektron fotoelektrik

5. Saling tindakan fotoelektrik dicirikan oleh suatu foton tuju saling tindakan dengan
 - A. Elektron petala lebih dalam
 - B. Elektron petala lebih luar
 - C. Nukleus atom
 - D. Atom

6. Elektron yang tersingkir semasa saling tindakan Compton dirujuk sebagai
- Fotoelektron
 - Elektron anjal
 - Elektron Compton
 - Positron
7. Saling tindakan Compton mula berlaku pada lebih kurang X keV dan akan berterusan sehingga paras tenaga Y . X dan Y masing-masing adalah:
- 10 keV, 0.51 MeV
 - 10 keV, 5.1 MeV
 - 100 keV, 1.02 MeV
 - 100 keV, 1.5 MeV
8. Semasa saling tindakan Compton, apakah yang terjadi pada tenaga foton tuju yang tidak diserap oleh elektron petala?
- Ianya menjadi foton sekunder
 - Ianya menjadi foton terserak
 - Ianya diserap oleh elektron jiran
 - Ianya menyingkir elektron lain melalui pengujaan
9. Sinar cirian adalah serupa dengan saling tindakan yang mana?
- Fotoelektrik
 - Koheren
 - Compton
 - Penghasilan pasangan
10. Sinar cirian dihasilkan pada tenaga lebih tinggi kerana
- Filamen mempunyai lebih banyak atom untuk saling tindakan bagi menghasilkan awan elektron
 - Bahan yang digunakan sebagai anod mempunyai nombor atom tinggi
 - Sinar cirian adalah selalunya mempunyai frekuensi lebih tinggi
 - Semua bremsstrahlung dihasilkan dahulu, kemudian sinar cirian dihasilkan

11. Yang manakah di antara 4 saling tindakan dengan jirim berikut serupa dengan Bremsstrahlung?
- A. Penghasilan pasangan
 - B. Compton
 - C. Fotoelektrik
 - D. Koheren
12. Dalam julat diagnostik, kebanyakan sinaran adalah
- A. Bremsstrahlung
 - B. Cirian
 - C. Compton
 - D. Sekunder
13. Berapa peratuskah daripada sinar-x tuju menembusi pasien? Daripada peratusan ini, berapakah pecahan sinar-x terserak?
- A. 1% dan $1/3$
 - B. 1% dan $2/3$
 - C. 99% dan $1/3$
 - D. 99% dan $2/3$
14. Proses penyerapan sinar-x lebih ketara pada
- A. Kilovoltan lebih rendah dan di dalam bahan nombor atom lebih rendah
 - B. Kilovoltan lebih rendah dan di dalam bahan nombor atom lebih tinggi
 - C. Kilovoltan lebih tinggi dan di dalam bahan nombor atom lebih rendah
 - D. Kilovoltan lebih tinggi dan di dalam bahan nombor atom lebih tinggi
15. Bagaimanakah proses serakan dan proses penyerapan berubah dengan tenaga foton?
- A. E dan E^3
 - B. E^3 dan E
 - C. E^{-1} dan E^{-3}
 - D. E^{-3} dan E^{-1}

16. Pekali atenuasi jisim untuk penyerapan fotoelektrik berubah dengan nombor atom Z dan tenaga E sebagaimana berikut:

- A. ZE
- B. Z/E
- C. Z^3E^3
- D. Z^3/E^3

17. Proses-proses saling tindakan berikut berkurang dengan E kecuali proses:

- A. Koheren
- B. Compton
- C. Fotoelektrik
- D. Penghasilan pasangan

18. Dalam proses saling tindakan Compton, kedua-dua 100 keV foton (E_1) dan 1 MeV foton (E_2) terserak balik. Apakah hubungan E_2 dalam sebutan E_1 ?

- A. $E_2 = E_1$
- B. $E_2 = -E_1$
- C. $E_2 = (2/511) + E_1$
- D. $E_2 = 511 E_1 / (2E_1 + 511)$

19. Bahan yang digunakan untuk penurasan tiub sinar-x bagi kVp lebih tinggi adalah:

- A. Perspeks
- B. Kuprum
- C. Plumbum
- D. Aluminium

20. Bila tenaga foton (E) bertambah, pekali atenuasi jisim untuk serakan Compton adalah

- A. Berkurang
- B. Bertambah
- C. Tidak berubah
- D. Tidak bergantung pada E

21. Dalam prosedur fluoroskopi lama, radiologis memerlukan 10 hingga 15 minit untuk penyesuaian gelap. Ini disebabkan radiologis pada asasnya menggunakan jenis penglihatan:
- A. Penglihatan fotopik.
 - B. Penglihatan cahaya suram.
 - C. Penglihatan skotopik.
 - D. Penglihatan malam.
22. Yang manakah di antara kenyataan berikut adalah SALAH:
- A. Rod adalah peka kepada cahaya dan diguna dalam situasi cahaya suram.
 - B. Rod adalah lebih baik daripada kon dalam melihat butiran kecil. Kon adalah lebih baik daripada rod mengesan perbezaan dalam aras kecerahan (persepsi kontras). Kon adalah peka kepada julat lebar jarak gelombang tetapi rod adalah buta warna
23. Unit pengamat imej beroperasi pada julat nilai mA:
- A. 0.05-15 mA.
 - B. 0.5-5 mA.
 - C. 10-50 mA.
 - D. 8.3-80 mA.
24. Yang manakah di antara kenyataan berikut lazimnya menerangkan butiran fluoroskopi berbanding imej radiografi?
- A. Kontras rendah dan resolusi rendah.
 - B. Kontras rendah dan resolusi tinggi.
 - C. Kontras tinggi dan resolusi rendah.
 - D. Kontras tinggi dan resolusi tinggi.
25. Sinaran sisa memperihalkan
- A. Sinaran selepas keluar daripada pasien.
 - B. Sinaran selepas keluar daripada pangkalan tiub.
 - C. Sinaran yang dihasilkan sebagai sinaran luar fokus dan keluar daripada pangkalan tiub.
 - D. Sinaran selepas ianya keluar daripada pengamat imej.

26. Sistem penglihatan yang membenarkan hanya seorang melihat pada satu-satu masa dan terdiri daripada siri cermin-cermin pantulan dipanggil:
- A. Sistem cermin *relay* video.
 - B. Sistem cermin optik.
 - C. Sistem dedahan terus.
 - D. Tiada sistem penglihatan sedemikian.
27. Jumlah gandaan kecerahan mempunyai unsur-unsur:
- A. (Gandaan fluks) x (Gandaan minifikasi) = (Jumlah gandaan kecerahan).
 - B. (Gandaan fluks) x (Gandaan magnifikasi) = (Jumlah gandaan kecerahan).
 - C. (Diameter input)² x (Gandaan minifikasi) = (Jumlah gandaan kecerahan).
 - D. Tiada tersebut di atas.
28. Komponen yang manakah mengubah teknik sebenar yang digunakan oleh tiub pengamatan imej untuk memampas ketumpatan yang berubah?
- A. anod.
 - B. Jumlah gandaan kecerahan.
 - C. Kontrol dedahan automatik (*Automatic exposure control, AEC*).
 - D. Kontrol kecerahan automatik (*Automatic Brightness Control, ABC*).
29. Imej yang terbentuk pada skrin output suatu tiub pengamat imej adalah:
- A. Tersongsang dan ke depan.
 - B. Tersongsang dan ke belakang.
 - C. Tegak dan ke depan.
 - D. Tegak dan ke belakang.
30. Capukan kuantum wujud bila terdapatnya ketidakcukupan jumlah sinaran untuk hasilkan imej dengan taburan rata sinaran. Masalah imej bercapuk-capuk ini ditangani dengan:
- A. Mengurangkan jumlah mA.
 - B. Meningkatkan jumlah mA.
 - C. Mengurangkan kV_p.
 - D. Meningkatkan kV_p.

31. Hirisan tomografi dipengaruhi oleh
- A. Laju pergerakan tiub.
 - II. Ketinggian pangsi.
 - III. Sudut dedahan.
 - IV. Corak pergerakan tiub.
- A. I dan II sahaja.
 - B. I dan III sahaja.
 - C. II dan IV sahaja.
 - D. III dan IV sahaja.
32. Dedahan tomografi hanya berlaku bila
- A. hanya tiub bergerak.
 - B. hanya filem bergerak.
 - C. kedua-dua tiub dan filem bergerak.
 - D. kedua-dua tiub dan filem henti bergerak.
33. Bagaimanakah sistem pengamatan imej menjadikan imej lebih besar dimagnifikasikan?
- A. Dengan meningkatkan cas positif pada tumit anod.
 - B. Dengan mengurangkan cas positif kepada filamen.
 - C. Dengan menggerakkan penumpuan elektron menjauhi permukaan anod.
 - D. Dengan mengurangkan cas kanta elektrostatik.
34. Kesan tumit anod membantu dalam menghasilkan sinaran yang lebih seragam. Bagaimanapun bentuk payu dara cenderung untuk menghasilkan ketumpatan imej, yang mana:
- A. Terdekat mempunyai ketumpatan seragam.
 - B. Terdekat dan terjauh mempunyai ketumpatan seragam.
 - C. Terdekat lebih cerah, terjauh lebih gelap.
 - D. Terdekat lebih gelap, terjauh lebih cerah.
35. Alur sinar-x dikolimat menggunakan kon yang menghasilkan suatu medan khas berbentuk:
- A. D
 - B. Bulat.
 - C. Bujur
 - D. Segi empat.

36. Untuk kebanyakan pemeriksaan mamografi, saiz medan yang digunakan adalah:
- A. 15 cm x 18 cm atau 18 cm x 21 cm.
 - B. 18 cm x 18 cm.
 - C. 18 cm x 24 cm atau 24 x 30 cm.
 - D. 24 cm x 24 cm
37. Tompok fokus dan paksi pusat diposisikan ke atas dinding dada pada pinggir penerima imej. Untuk pengimejan magnifikasi dan tak magnifikasi, saiz tompok fokus masing-masing berjulat:
- A. 0.1-0.15 mm, 0.3-0.4 mm.
 - B. 0.3-0.4 mm, 0.1-0.15 mm.
 - C. 0.2-0.30 mm, 0.4-0.6 mm.
 - D. 0.4-0.6 mm, 0.2-0.30 mm.
38. Berikutan keamatan alur adalah relatif rendah, implikasinya adalah panjangnya masa dedahan dan meningkatkan risiko bertambahnya ketak-tajaman pergerakan. Bagi mengatasi masalah ini, seberapa yang boleh, penjana keupayaan malar digunakan; jarak fokus-filem lazimnya adalah:
- A. ≤ 30 cm
 - B. 30-45 cm.
 - C. 45-60 cm.
 - D. ≥ 45 cm
39. Filamen di dalam cawan pemfokus yang digunakan di dalam tiub sinar-x mamografi, lazimnya menghasilkan:
- A. mm saiz tompok fokus minimum.
 - B. mm saiz tompok fokus minimum.
 - C. mm saiz tompok fokus minimum.
 - D. 0.1 dan 0.3 mm saiz tompok fokus minimum.

48. Peranti yang memintas alur sinar-x selepas ianya menembusi pasien dan hasilkan imej dalam bentuk digital dipanggil:
- A. Peranti paparan.
 - B. Penerima digital.
 - C. Pemprosesan imej.
 - D. Peranti storan imej.
49. Dalam kebanyakan situasi pendigitan imej diagnostik, suatu radiograf didapati mempunyai resolusi teoretikal maksimum 2.5 pasang garis (1 jalur hitam dan 1 jalur putih), dirakamkan pada piksel bersebelahan. Piksel juga perlu merakamkan aras kelabu, lazimnya terdiri daripada:
- A. 1 bit.
 - B. 2 bit.
 - C. 10 bit.
 - D. 16 bit.
50. Pemilihan julat (isyarat) ketumpatan imej yang diinginkan lebih tepat disebut sebagai:
- A. Pensampelan.
 - B. Bertetingkap.
 - C. Penjulatan imej.
 - D. Capaian berdigit.

BAHAGIAN B [Sila jawab 2 soalan sahaja]

1. (a) (i) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan atenuasi eksponensial sinar-x menerusi jirim. Seterusnya, takrifkan ketebalan separuh nilai.
(ii) Apakah perbezaan di antara atenuasi dan penyerapan sinar-x?
(iii) Nyatakan 4 proses sinar-x saling tindakan dengan jirim. Proses yang manakah berkaitan dengan radiografi amali dan mengapa?
(15/100)
- (b) Semua filem radiografi menunjukkan empat kualiti asas. Nyatakan kesemuanya secara ringkas.
(10/100)
2. (a) Terangkan bagaimana (jika ada) kuantiti berikut mempengaruhi keamatan atau kualiti alur sinar-x:
(i) mA
(ii) kV_p
(iii) nombor atom sasaran
(iv) rektifikasi
(v) penurasan
(vi) jarak daripada anod
(10/100)
- (b) (i) Nyatakan pelbagai jenis ketaktajaman radiografi.
(ii) Terangkan bagaimanakah cara mengurangkan ketaktajaman pergerakan.
(10/100)

...14/-

- (c) Suatu alur elektron di dalam tiub sinar-x bergerak dari katod ke anod, menghasilkan sinar-x setelah menghentam sasaran anod tungsten itu. Jika saiz tompok fokus nyata dan sudut anod adalah masing-masing 2 mm dan 17° , cari saiz tompok fokus berkesan anod itu.

(5/100)

3. (a) Berikan takrif:

- (i) Kontras skel panjang atau rendah
- (ii) Kontras skel pendek atau tinggi
- (iii) Jenis kontras radiografi yang manakah biasanya menghasilkan lebih banyak sinaran terserak dan sekunder? Mengapa?

(15/100)

3. (b) Menggunakan peraturan 15% kVp untuk kontras, pendekkan skel kontras bagi data berikut:

	<u>Teknik Asal</u>		<u>Teknik Baru</u>
(i)	100 mA 1/5 s 88 kVp		? mAs ? kVp
(ii)	300 mA 0.003 s 94 kVp	.	300 mA ? s ? kVp
(iii)	500 mA 50 ms 79 kVp		100 mA ? ms ? kVp
(iv)	400 mA 1/20 s 80 kVp		? mA 25 ms ? kVp

(10/100)