

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

**ZME 336/4 - Instrumentasi Perubatan**

Masa : 3 jam

---

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

Jawab kesemua **DUABELAS** soalan daripada BAHAGIAN A, **SATU** soalan daripada BAHAGIAN B dan **DUA** soalan daripada BAHAGIAN C.

**BAHAGIAN A [12 markah]****Sila jawab SEMUA soalan**

1. Yang manakah di antara berikut BUKAN suatu keperluan untuk bahan filamen tiub sinar-X?
  - A. Fungsi kerja tinggi.
  - B. Mulur.
  - C. Takat lebur tinggi.
  - D. Nombor atom tinggi.
  
2. Yang manakah di antara berikut menyumbang kepada halaju elektron di dalam tiub sinar-X?
  - A. Voltan tinggi.
  - B. Voltan rendah.
  - C. Ampere tinggi.
  - D. Ampere rendah.
  
3. Perlanggaran kenyal elektron tuju dengan atom sasaran sinar-X
  - A. melibatkan perpindahan tenaga kepada sasaran.
  - B. Menghasilkan foton sinar-X.
  - C. Menghasilkan lintasan bengkok-bengkok.
  - D. Menghasilkan haba dan cahaya.
  
4. Bahan berikut ditambahkan kepada cakera anod bagi tiub sinar-X untuk mencegah kesan lecatan (grazing effect)
  - A. Molibdenum.
  - B. Karbon.
  - C. Rhenium.
  - D. Kuprum.
  
5. Pemanasan anod berlebihan boleh menyebabkan tungsten terwap mendap pada permukaan dalam sampul kaca pada tetangkap tiub. Ini akan hasilkan:
  - I. Output tiub berkurangan.
  - II. Tiub gagal berfungsi.
  - III. Pencucuhan elektrik.
  - A. I sahaja.
  - B. II sahaja.
  - C. I dan II sahaja.
  - D. I, II dan III.

6. Merujuk kepada interaksi di antara elektron-elektron (katod) dengan atom-atom anod, lazimnya berapa peratuskah terjadinya haba?
- A. 1%
  - B. 10%
  - C. 0.1%
  - D. 99%
7. Yang manakah yang berikut berlaku bila sudut sasaran anod dikurangkan?
- I. Kesan tumit anod menjadi kurang nyata.
  - II. Saiz tompok fokus berkesan berkurang.
  - III. Keamatan foton lebih besar ke arah sebelah katod tiub sinar-x.
- A. I sahaja.
  - B. I dan II sahaja.
  - C. II dan III sahaja.
  - D. I, II dan III.
8. Kesan menggunakan penetap (setting) ampere tinggi adalah ia \_\_\_\_\_ foton dalam alur.
- A. menambah kualiti.
  - B. mengurang kualiti.
  - C. menambah kuantiti.
  - D. mengurang kuantiti.
9. Bagaimanakah pertambahan penetap voltan mempengaruhi alur sinar-X?
- A. Ianya menjadi lebih menusuk.
  - B. Ianya menjadi kurang menusuk.
  - C. Lebih banyak sinar-X diserap oleh objek.
  - D. Lebih banyak sinar-X diserap oleh pasien.
10. Tiub sinar-X pegun kebanyakannya digunakan dalam:
- A. bilik MRI.
  - B. bilik sinar-X umum.
  - C. tomografi berkomputer.
  - D. unit sinar-X intraoral.

11. Dalam tomografi berkomputer (CT), suatu grid terbentuk daripada lajur dan baris piksel dinamakan
- unjuran belakang.
  - turas konvolusi.
  - matriks.
  - Histogram.
12. Meningkatkan pandangan medan skan dalam tomografi berkomputer
- Meningkatkan bilangan sel pengesan yang memungut data.
  - Meningkatkan julat mengufuk yang dipaparkan pada imej.
  - Mengurangkan saiz piksel.
  - Mengurangkan paparan medan pandangan (zoom, sasaran).

**BAHAGIAN B [8 markah]****Sila jawab 1 (SATU) soalan sahaja**

13. Hitungkan saiz voksel pengimbas CT dengan saiz matriks 320 x 320, diameter pembentukan semula 20 cm, dan ketebalan potongan 0.5 cm. [8 markah]
14. Berbantukan rajah yang sesuai, terangkan komponen-komponen utama kamera gama. [8 markah]

**BAHAGIAN C [60 markah]****Sila jawab 2 (DUA) soalan sahaja**

1. (a) (i) Berbantukan lakaran rajah yang sesuai, terangkan fungsi setiap bahagian tiub sinar-x anod berputar.  
 (ii) Dengan merujuk kepada anod berputar, perihalkan bagaimanakah haba yang dijanakan dalam pengeluaran sinar-X disingkirkan dengan berkesan.
- (b) (i) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan kadaran tiub sinar-x.  
 (ii) Lakarkan carta kadaran tiub anod berputar dan terangkan ciri-ciri penting carta tersebut.
- (c) Terangkan bagaimanakah kadaran tiub sinar-x bergantung kepada
- Saiz tompok fokus
  - $KV_p$
  - Masa dedahan

[40 markah]

2. (a) Berbantukan lakaran rajah yang sesuai, terangkan:
- (i) tiga komponen utama sistem pengimbasan resonans magnet (MRI).
  - (ii) tiga jenis sistem MRI.
- (b) (i) Apakah tujuan utama igu besi digunakan dalam sistem pengimejan magnet kekal?
- (ii) Apakah paras keamatan medan magnet ( $B_0$ ) boleh didapati dengan suatu magnet kekal, elektromagnet berintangan, dan elektromagnet superkonduksian?
- (iii) Magnet superkonduksian dijadikan lebih homogen dengan gegelung shim elektromagnet. Bagaimanakah ianya dicapai dengan sistem pengimejan magnet kekal?
- (iv) Senaraikan beberapa kebaikan menggunakan elektromagnet berintangan dalam MRI.
- (c) Suatu imej MRI dibentuk semula sebagai  $512 \times 512$  matriks, dengan kedalaman 1 bait. Berapa megabaitkah diperlukan untuk menstor imej?  
[40 markah]
3. (a) (i) Terangkan jenis-jenis laser yang digunakan dalam perubatan.
- (ii) Bincangkan sifat-sifat laser yang menjadikannya sesuai untuk tujuan perubatan.
- (iii) Berbantukan rajah yang sesuai, perihalkan satu aplikasi laser dalam perubatan.
- (b) (i) Berbantukan rajah yang sesuai, terangkan rekabentuk transduser unsur tunggal.
- (ii) Terangkan ciri-ciri medan yang diperolehi dalam soalan 3b(i).  
[40 markah]
4. Berbantukan rajah yang sesuai, bincangkan secara terperinci salah satu penggunaan komputer dalam perubatan.  
[40 markah]