
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004

September – Oktober 2003

ZCT 534/4 - Fizik Radiologi Diagnostik

Masa : 3 jam

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

Jawab LIMA soalan sahaja. Sekurangnya DUA soalan mestilah daripada BAHAGIAN A. Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia ATAU kombinasi kedua-duanya.

BAHAGIAN A

1. (a) Lakarkan keratan rentas tiub sinar-X asas dan labelkan komponen-komponennya.
(30/100)
- (b) Huraikan perkara-perkara yang berlaku di dalam tiub yang akhirnya menghasilkan sinar-X.
(25/100)
- (c) Hurai dan terangkan konsep dua kuantiti elektrik, kV dan mA, yang berhubungkait dengan penghasilan sinar-X.
(20/100)
- (d) Bincang sekurangnya dua peranan pembalut (rumah) tiub sinar-X.
(25/100)

2. (a) Nyatakan faktor-faktor yang memberi kesan kepada spektrum sinar-X.
(20/100)
- (b) Apakah salingtindakan-salingtindakan yang penting di antara foton sinar-X dan tisu untuk julat tenaga radiografi? Huraikan setiap satu daripadanya.
(30/100)
- (c) Bincangkan faktor-faktor yang perlu dinilai sebagai sebahagian program penjaminan kualiti untuk penjana-penjana sinar-X.
(50/100)
3. (a) Huraikan kenapa filem dua-emulsi selalu digunakan dan bila seseorang itu boleh menggunakan filem emulsi-tunggal.
(30/100)
- (b) Nyatakan kelebihan dan kekurangan di dalam menggunakan skrin penggandaan yang lebih tebal.
(20/100)
- (c) Apakah parameter-parameter yang boleh mengurangkan serakan sinaran kepada filem?
(20/100)
- (d) Takrifkan nisbah grid. Bincang kelebihan dan kekurangan di dalam penggunaan nisbah grid yang tinggi dan rendah.
(30/100)
4. (a) Lakarkan pandangan keratan rentas serta kenalpasti komponen-komponen tiub penggandaan imej untuk sistem fluoroskopi.
(20/100)
- (b) Huraikan operasi tiub penggandaan imej, termasuk pembawa imej yang berlainan (foton dan elektron) yang digunakan di dalam tiub tersebut.
(30/100)
- (c) Secara ringkas huraikan lima peranan yang boleh dilaksanakan oleh imej berdigit perubatan yang tidak mungkin dilakukan dengan imej analog.
(50/100)

BAHAGIAN B

5. (a) Kenalpasti dan huraikan secara ringkas tiga fasa utama di dalam proses pengimejan tomografi berkomputer (CT).
(30/100)
- (b) (i) Huraikan secara ringkas bagaimana sifat fizikal setiap voxel tisu disukat oleh proses pengimejan CT.
(ii) Tunjukkan bagaimana nombor CT untuk setiap voxel dihitung daripada sifat pengecilan tisu.
(25/100)
- (c) Bandingkan CT dengan radiografi biasa untuk: (i) kepekaan kontras, (ii) penglihatan terperinci dan (iii) sifat-sifat spatial.
(45/100)
6. (a) Huraikan dan berikan ilustrasi konsep umum kaedah pelunjuran belakang pembinaan semula imej.
(40/100)
- (b) Terangkan apa yang dimaksudkan dengan pelunjuran belakang “berturas”.
(20/100)
- (c) Berikan definisi perkara-perkara berikut:
(i) Nombor dan unit tomografi berkomputer.
(ii) Lebar tingkap.
(iii) Paras tingkap.
(15/100)
- (d) Lakar dan label graf skala kelabu melawan nombor tomografi berkomputer untuk kedudukan berikut:
(i) Paras tingkap –50.
(ii) Lebar tingkap 500.
(25/100)
7. (a) Senaraikan 6 sifat-sifat yang diperlukan untuk sesuatu radioisotop di dalam sistem tomografi pancaran berkomputer.
(30/100)

- (b) Dengan mengambil kira sumber-sumber, pengesan-pengesan, prosedur pengkolimatan dan kekurangan masing-masing, huraikan sistem-sistem Tomografi Pancaran Berkomputer Foton Tunggal dan Tomografi Pancaran Positron.
(70/100)
8. (a) Perihalkan dua daripada ujian kualiti imej yang selalu dijalankan semasa ujian berkala penjaminan kualiti menyeluruh di dalam sistem CT.
(20/100)
- (b) (i) Huraikan tiga faktor utama yang memberi kesan dos kepada pesakit di dalam peralatan CT.
- (ii) Mengambil kira sifat-sifat fantom, peralatan penyukatan dan parameter/penunjuk yang perlu disukat, terangkan bagaimana ujian dosimetri untuk pengimbas CT boleh dilaksanakan.
(80/100)

...6/-

- (c) Discuss the factors that should be evaluated as part of a quality assurance program for x-ray generators.
(50/100)
- 3. (a) Describe why double-emulsion film is normally used and when one might use single-emulsion film.
(30/100)
- (b) State the advantages and disadvantages of using intensifying screens of increased thickness.
(20/100)
- (c) What are the parameters that can reduce scatter radiation to the film?
(20/100)
- (d) Define grid ratio. Discuss the advantages and disadvantages of using high and low grid ratio.
(30/100)
- 4. (a) Draw a cross sectional view and identify the components of an image intensifier tube for a fluoroscopy system.
(20/100)
- (b) Describe the operation of an image intensifier tube, including the different image carriers (photons and electrons) that are utilized in the tube.
(30/100)
- (c) Briefly describe five functions that can be performed with digital medical images that are not possible with analog images.
(50/100)

SECTION B

5. (a) Identify and briefly describe the three major phases in the computed tomography (CT) imaging process. (30/100)
- (b) (i) Briefly describe how the physical characteristic of each tissue voxel is measured by the CT imaging process.
- (ii) Show how the CT number for each voxel is calculated from the attenuation characteristics of the tissue. (25/100)
- (c) Compare CT to conventional radiography with respect to: (i) contrast sensitivity, (ii) visibility of detail, and (iii) spatial characteristics (45/100)
6. (a) Describe and illustrate the general concept of the back-projection method of image reconstruction. (40/100)
- (b) Explain what is meant by "filtered" back projection. (20/100)
- (c) Define the followings:
- (i) Computed tomography number and its unit.
- (ii) Window width.
- (iii) Window level. (15/100)
- (d) Sketch and label a graph of grey scale against computed tomography number for the following conditions:
- (i) Window level -50.
- (ii) Window width 500. (25/100)
7. (a) List the 6 characteristics that are required for a radioisotope in an emission computed tomography system. (30/100)
- (b) Taking into account the sources, detectors, collimation procedure and their respective shortcomings, describe the Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) and Positron Emission Tomography (PET) systems. (70/100)

8. (a) Describe any two of the image quality tests that are frequently carried out in the periodic comprehensive quality assurance test in CT system. (20/100)
- (b) (i) Describe the three main factors that affect the dose to the patient in the CT equipment.
- (ii) Taking into consideration the phantom characteristics, measuring equipment and parameters/indices to be measured, explain how dosimetric tests for the CT scanner can be carried out. (80/100)