

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan KSCP  
Sidang Akademik 1999/2000**

**April 2000**

**ZAE 384 - Laser dan Penggunaannya**

**Masa : [ 3 jam ]**

---

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

Jawab kesemua **LIMA** soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Berbantukan gambarajah-gambarajah yang sesuai, terangkan perubahan tenaga suatu atom yang boleh berubah dengan pancaran atau penyerapan foton bagi proses-proses berikut:
  - (i) Pancaran spontan
  - (ii) Penyerapan terangsang
  - (iii) Pancaran terangsang

(40/100)
  
- (b) Terangkan sistem laser 4-paras. Tunjukkan di dalam gambarajah yang dilakarkan perkara-perkara berikut:
  - (i) Reputan-reputan spontan
  - (ii) Pancaran spontan
  - (iii) Pancaran terangsang
  - (iv) Paras atas transisi laser
  - (v) Paras bawah transisi laser

(60/100)
  
2. (a) Berbantukan lakaran gambarajah yang sesuai, terangkan fungsi-fungsi cermin-cermin hujung yang digunakan di dalam peranti laser.

(20/100)
  
- (b) Bagaimanakah alur sinaran dapat dikurungkan di dalam rongga laser.

(20/100)

...2/-

- (c) Diberikan 2 cermin dengan jejari kelengkungan  $r_1 = + 50$  cm dan  $r_2 = + 100$  cm, hitungkan
- (i) Julat pemisahan yang mana cermin-cermin itu boleh membentuk suatu konfigurasi stabil
  - (ii) Julat pemisahan yang mana cermin-cermin itu boleh membentuk suatu konfigurasi yang tak stabil.
  - (iii) Jarak pemisahan yang mana cermin-cermin itu boleh membentuk suatu konfigurasi hampir-hampir stabil. (60/100)
3. (a) Berbantukan lakaran gambarajah yang sesuai, terangkan bagaimanakah laser He-Ne dihasilkan. Tunjukkan di dalam gambarajah tersebut paras-paras tenaga yang terlibat. (40/100)
- (b) Terangkan mengenai mod-mod getaran molekul  $\text{CO}_2$  (20/100)
- (c) Berbantukan gambarajah yang sesuai, terangkan mengenai laser  $\text{CO}_2$ . Nyatakan 3 (tiga) penggunaan laser  $\text{CO}_2$ . (40/100)
4. (a) Berbantukan gambarajah yang sesuai, terangkan prinsip-prinsip fizik yang digunakan di dalam perkara-perkara berikut:
- (i) Penghasilan hologram
  - (ii) Pembinaan semula imej holografi (70/100)
- (b) Terangkan 3 (tiga) penggunaan holografi. (30/100)

5. (a) Terangkan 5 (lima) sifat penting cahaya laser. (40/100)
- (b) Nyatakan 4 (empat) sebab kenapakah laser disifatkan sebagai suatu peranti istimewa dan unggul untuk pelbagai kegunaan industri. (20/100)
- (c) Bagi suatu laser 3-paras, kecekapan sistem, diberikan oleh:

$$\eta = \frac{E_2 - E_0}{E_p - E_0}$$

$E_0$  = paras tenaga asas

$E_2$  = paras atas tenaga pelaseran

$E_p$  = paras pengepaman

Jika  $N_T$  adalah ketumpatan songsangan populasi ambang, cari hubungan  $N_2$  dalam sebutan  $N_0$ .

$N_0$  = Jumlah bilangan elektron yang terlibat dalam tindakan pelaseran

$N_2$  = Bilangan elektron pada  $E_2$

(40/100)

- oooOOooo -