

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

**ZAE 384/4 - Laser dan Pergunaannya**

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.

...2/-

Sila gunakan nilai-nilai berikut di dalam soalan-soalan di bawah, jika perlu:

Pemalar Planck,  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J.s

Cas elektron,  $e = 1.60 \times 10^{-19}$  C

Halaju cahaya dalam vakum,  $c = 3. \times 10^8$  ms $^{-1}$

1. (a) Berbantukan gambarajah yang sesuai, terangkan istilah-istilah berikut yang digunakan dalam konteks alur laser:
  - (i) Kearahan
  - (ii) Kecerahan
  - (iii) Kemonokromatikan
  - (iv) Polarisasi(40/100)
  
- (b) Terangkan istilah kekoherenan ruang (spatial coherence) dan kekoherenan temporal sebagaimana yang digunakan dalam sistem laser.
 (20/100)
  
- (c) Berbantukan gambarajah yang sesuai, bincangkan TIGA syarat bagi menghasilkan tindakan pelaseran.
 (40/100)
  
- .. (a) Berbantukan gambarajah yang sesuai, huraikan 4-paras skema pengepaman optik.
 (50/100)
  
- (b) Nyatakan satu contoh laser yang menggunakan 4-paras skema pengepaman optik. Menggunakan gambarajah paras tenaga, jelaskan bagaimanakah laser tersebut dihasilkan.
 (50/100)
  
3. (a) Berbantukan gambarajah yang sesuai, terangkan fungsi-fungsi cermin hujung yang terdapat pada peranti laser dan bagaimanakah alur sinaran itu dapat dikurangkan di dalam rongga laser.
 (40/100)
  
- (b) Lakarkan graf  $g_1$  lawan  $g_2$  dan tunjukkan kawasan-kawasan kehilangan tertib pertama tinggi dan rendah untuk resonator-resonator umum dengan cermin terlengkung. Huraikan graf tersebut.
 (20/100)

- (c) Suatu laser menggunakan dua cermin hujung masing-masing dengan jejari kelengkungan  $r_1 = +25\text{ cm}$  dan  $r_2 = +100\text{ cm}$ . Tentukan jarak pemisahan  $L$  di antara dua cermin hujung itu yang mana cermin-cermin itu boleh membentuk suatu konfigurasi berikut:
- (i) hampir stabil
  - (ii) tak stabil
  - (iii) stabil

(40/100)

4. (a) Berbantukan gambarajah yang sesuai,uraikan pembinaan dan prinsip operasi suatu laser denyutan delima. Tentukan dengan jelas ciri-ciri rekaan bagi mempastikan ketumpatan songsangan populasi tinggi dalam rod delima.
- (60/100)
- (b) Suatu laser denyutan memancar cahaya pada jarak gelombang  $694.4\text{ nm}$ . Jika tempoh denyutan adalah  $1.2 \times 10^{-11}\text{ s}$  dan tenaga per denyutan adalah  $0.150\text{ J}$ , cari
- (i) Panjang denyutan cahaya itu.
  - (ii) Bilangan foton yang dipancarkan dalam setiap denyutan.

(40/100)

5. (a) Berbantukan gambarajah yang sesuai,uraikan SATU penggunaan laser dalam industri dan SATU penggunaan laser dalam bidang perubatan. Bagi setiap penggunaan tersebut, nyatakan jenis laser yang digunakan.
- (50/1000)
- (b) Bincangkan TIGA jenis kesan alur laser ke atas tisu manusia.
- (30/100)
- (c) Jelaskan aspek-aspek keselamatan laser.
- (20/100)

