

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

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

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.

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

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

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

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

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)
2. (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 terlenkung. Huraikan graf tersebut.
 

(20/100)

- (c) Suatu laser menggunakan dua cermin hujung masing-masing dengan jejari kelengkungan  $r_1 = +25$  cm dan  $r_2 = +100$  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, huraikan pembinaan dan prinsip operasi suatu laser denyutan delima. Tentukan dengan jelas ciri-ciri rekaan bagi memastikan ketumpatan songsangan populasi tinggi dalam rod delima.
- (60/100)
- (b) Suatu laser denyutan memancar cahaya pada jarak gelombang 694.4 nm. Jika tempoh denyutan adalah  $1.2 \times 10^{-11}$  s dan tenaga per denyutan adalah 0.150 J, cari
- (i) Panjang denyutan cahaya itu.
  - (ii) Bilangan foton yang dipancarkan dalam setiap denyutan.
- (40/100)
5. (a) Berbantukan gambarajah yang sesuai, huraikan 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)