

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1987/88

ZSE 481/4 - Laser dan Pgunaannya

Tarikh: 15 April 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengahari  
(3 jam)

Jawab KESEMUA ENAM soalan.  
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Tunjukkan bahawa angkali (koefisien) keuntungan isyarat kecil  $\beta$  dinyatakan dengan persamaan

$$\beta = (n_j - n_i) \beta_{ij} \frac{h\nu}{c}$$

di mana  $n_j$ ,  $n_i$  masing-masing adalah populasi per unit isipadu bagi keadaan  $j$  dan  $i$  ( $E_j > E_i$ ),  $B_{ij}$  ialah angkali Einstein bagi pemancaran terangsang,  $h\nu = E_j - E_i$  dan  $c$  ialah laju cahaya.

(80/100)

- (b) Terangkan kenapa songsangan populasi adalah suatu syarat perlu untuk penghasilan laser.

(20/100)

2. (a) Sebuah laser pencelup mengoutputkan laser pada jarakgelombang pusat  $\lambda_0 = 500$  nm. Kurva keuntungan laser ini mempunyai lebar  $\Delta\lambda = 2.5$  nm. Kalau dua cermin di dalam rongga resonannya terpisah 50 cm, berapa mod bujur akan wujud di dalam outputnya?

(60/100)

- (b) Kalau laser di dalam bahagian (a) dimod-kuncikan, berapakah lebar denyutan dan kadar penghasilan denyutan?

(40/100)

.../2

3. Bincangkan sistem-sistem laser berikut dari segi pengepaman, peralihan laser dan outputnya:

- (a) Laser He-Ne (50/100)
- (b) Laser pencelup (50/100)

4. (a) Bentuk garis suatu peralihan laser adalah

$$g(\nu) = \frac{1}{1 + \left[ \frac{4\pi(\nu - \nu_0)}{\gamma} \right]^2}$$

- (i) Takrifkan setiap kuantiti di dalam formula ini.
- (ii) Tentukan lebar garis  $\Delta\nu$  (LPTM)
- (iii) Berikan suatu contoh mekanisme yang akan menyebabkan pelebaran bentuk ini. (40/100)

(b) Anggapkan bahawa proses pelebaran yang penting untuk kedua-dua sistem He-Ne dan CO<sub>2</sub> adalah pelebaran Doppler. Bandingkan bersama-sama dengan penjelasan lebar garis untuk dua sistem ini. Anggapkan bahawa kedua-dua sistem beroperasi pada suhu yang sama pula. (60/100)

5. Terangkan tentang

- (a) Konsep pensuisan-Q dan tujuannya (30/100)
- (b) Konsep holografi cahaya putih (30/100)
- (c) Penggunaan laser untuk penempatan dan terapi barah (40/100)

6. Bincangkan kebaikan dan kekurangan penggunaan laser di dalam komunikasi optik, (100/100)