

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1992/93

Oktober/November 1992

ZAE 481/4 - Laser dan Pgunaannya

Masa : (3 jam)

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

Jawab kesemua LIMA soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Tunjukkan bahawa pekali Einstein untuk penyerapan dan pancaran terangsang adalah sama bagi suatu sistem dua-paras (iaitu, suatu sistem yang boleh berada pada dua keadaan sahaja) pada keseimbangan terma. (50/100)

- (b) Kalau tenaga dua paras ini dinyatakan dengan E_1 dan E_2 ($> E_1$), jelaskan mengenai apa yang akan tercapai dalam proses pengepaman apabila sistem dua-paras ini dipancarkan dengan memancar ke atasnya laser yang mempunyai frekuensi ν kalau

$$(i) \quad \nu = \frac{E_2 - E_1}{h}$$

$$(ii) \quad \nu = \frac{2(E_2 - E_1)}{h}$$

(50/100)

2. Sebuah laser cw mengandungi suatu rongga resonans yang terdiri daripada dua cermin cekung. Jejari kelengkungan kedua-dua cermin itu adalah 50 cm. Lebar lengkung keuntungan laser itu adalah 3000MHz.

- (a) Berapakah nilai-nilai panjang rongga untuk laser itu berada pada keadaan sut-stabil? (30/100)
- (b) Berapakah panjang maksimum untuk laser itu supaya ia tidak menjadi tak stabil? Pada hal ini, berapakah mod bujur akan wujud dalam outputnya? Kalau laser itu dimod-kuncikan apakah akan terjadi kepada outputnya? (70/100)

- 2 -

3. (a) Jelaskan prinsip teknik fluorens aruhan laser. (30/100)
- (b) Jelaskan secara terperinci bagaimana teknik fluorens aruhan laser boleh digunakan sebagai suatu teknik pengujian tak membinasakan. (40/100)
- (c) Terangkan suatu teknik pengujian tak membinasakan yang lain yang juga menggunakan laser. (30/100)
4. Perihalkan dari segi peralihan laser, proses pengepaman serta output untuk sistem-sistem laser berikut:
- (a) suatu laser denyutan ultra-lembayung (50/100)
- (b) suatu laser cw infra-merah (50/100)
5. Sebuah pengganda-foto digunakan untuk mengesan isyarat yang dikeluarkan oleh sebuah laser yang terletak sejauh 1 km dari pengganda-foto ini. Laser tersebut mempunyai kuasa 1 mW, jarakgelombang $\lambda = 633 \text{ nm}$ dan sudut capahan $\phi = 1 \text{ mrad}$. Pekali penyerapan α bagi udara di antara laser dan pengganda-foto adalah 10^{-3} m^{-1} .
- (a) Kalau saiz bukaan laser sangat kecil dan boleh diabaikan, berapakah iradians pada pengganda-foto yang berakibat daripada laser itu? (40/100)
- (b) Pengganda-foto itu mempunyai kecekapan kuantum 0.2, dan luas bukaan 10 cm^2 . Ia juga mengandungi 11 dinod setiapnya dengan faktor gandaan 3. Hitungkan arus yang akan diakibatkan atas penerimaan isyarat dari laser itu. (60/100)

- ooo00ooo -