

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1991/92

Oktober/November 1991

ZAE 481/4 - 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 di dalam Bahasa Malaysia.

1. Sebuah laser, panjang rongganya 1 m, mengoutputkan laser CW pada jarakgelombang  $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$ , dan lebar lengkung keuntungannya  $\Delta\lambda = 3.6 \times 10^{-3} \text{ nm}$ . Kedua-dua cermin rongga laser itu adalah cekung dan mempunyai jejari kelengkungan 0.8 m.
  - (a) Jelaskan kewujudan mod bujur di dalam output laser itu. Hitungkan bilangan mod bujur yang ada di dalam outputnya.

(30/100)
  - (b) Laser itu boleh dipaksa beroperasi pada satu mod tunggal dengan bantuan suatu etalon. Jelaskan.

(30/100)
  - (c) Laser itu boleh dimod-kuncikan supaya mengoutputkan laser dalam bentuk denyutan. Berapakah frekuensi pengeluaran denyutan? Berapakah lebar denyutannya?

(20/100)
  - (d) Jelaskan suatu proses yang lain yang boleh digunakan untuk menjadikan suatu output CW kepada output denyutan.

(20/100)
2. (a) Perihalkan suatu sistem laser  $\text{CO}_2$  dari segi
  - (i) peralihan laser dan paras-paras tenaga berkenaan
  - (ii) proses pengepaman
  - (iii) output laser.

(60/100)

- (b) Terangkan bagaimana kuasa output boleh dipertingkatkan dengan menggunakan penyahcasan rentas. Apakah masalah yang akan dihadapi?  
(40/100)
3. (a) Apakah maksud "songsangan populasi"?  
(20/100)
- (b) Mulai dari hukum Beer, tunjukkan bahawa songsangan populasi adalah suatu syarat perlu untuk tindakan laser.  
(80/100)
4. (a) Terangkan bagaimana laser boleh digunakan untuk mengesan dan merawat barah.  
(30/100)
- (b) Jelaskan tentang kebaikan dan kekurangan komunikasi optik.  
(20/100)
- (c) Bandingkan interferometri holografi pendedahan tunggal dengan interferometri holografi pendedahan dubel.  
(30/100)
- (d) Sebutkan dengan penjelasan suatu penggunaan teknik fluorensen aruhan laser sebagai suatu teknik pengujian tak membinasakan.  
(20/100)
5. Sebuah laser pencelup mengeluarkan laser pada  $\lambda = 500 \text{ nm}$ , kuasa  $1 \text{ mW}$  dan sudut capahan  $\phi = 1 \text{ mrad}$ . Alur laser ini akan dipantul oleh sekeping cermin satah, pekali pantulannya  $90\%$ , yang terletak sejarak  $500 \text{ m}$  dari laser. Sebuah pengganda foton diletakkan di sisi laser itu untuk mengesan isyarat pantulan laser itu. Bahantara di antara laser dan cermin mempunyai pekali penyerapan  $\alpha$ .
- (a) Berapakah  $\alpha$  untuk alur pantulan mengakibatkan suatu irradians  $4.5 \times 10^{-4} \text{ W m}^{-2}$  pada pengganda foto?  
(40/100)

- (b) Kalau pengganda foto itu mempunyai luas  $10 \text{ cm}^2$ , kecekapan kuantum 0,1 dan ia mengandungi 9 dinod, setiapnya mempunyai faktor gandaan 3, berapakah arus yang terakibat dari pengganda foto itu?

(60/100)

- oooOooo -

