

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

ZAE 481 - Laser dan Penggunaannya

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.

Gunakan pemalar-pemalar berikut jika perlu:

Pemalar Boltzmann	=	$1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
Pemalar Planck	=	$6.625 \times 10^{-34} \text{ Js}^{-1}$
Halaju Cahaya	=	$3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Julat Infra merah dekat	=	$0.76 \mu\text{m} - 1.3 \mu\text{m}$
Julat Infra merah jauh	=	$> 1.3 \mu\text{m}$

1.(a) Berbantukan gambarajah yang sesuai, terangkan mengenai prinsip Boltzmann.

(20/100)

(b) Apakah hubungan taburan Boltzmann dengan songsangan populasi? Perihalkan bagaimana songsangan populasi diperolehi dalam suatu laser.

(40/100)

(c) Bilakah dalam keseimbangan terma (suhu $T = 300 \text{ K}$), nisbah populasi N_2/N_1 untuk pasangan paras-paras tertentu diberikan oleh $1/e$. Tentukan frekuensi ν bagi transisi ini. Nyatakan bahagian spektrum e.m. frekuensi ini berada.

(40/100)

2.(a) Berbantukan gambarajah yang sesuai perihalkan mengenai kearahan dan keamatan alur laser. Lakarkan graf bagi menunjukkan bagaimana keamatan berubah dengan jarak dari pusat alur.

(40/100)

- (b) Suatu alur laser bersaiz 0.25 cm mempunyai jarak gelombang 5×10^{-5} cm digunakan dalam eksperimen. Cari diameter alur selepas alur merambat 500 m dari sumber.
(40/100)
- (c) Apakah kesimpulan yang dapat dibuat dari soalan 2b. Jelaskan.
(20/100)
- 3(a) Perihalkan fungsi-fungsi cermin-cermin hujung dalam penghasilan laser.
(30/100)
- (b) Berbantuan gambarajah, perihalkan konfigurasi-konfigurasi cermin rongga laser untuk syarat-syarat kestabilan berikut:
- [i] Tak stabil
 - [ii] Hampir-hampir stabil
 - [iii] Stabil
- (40/100)
- (c) Diberi dua cermin dengan jejari kelengkungan $r_1 = +50$ cm dan $r_2 = +100$ cm. Cari:
- [i] Jarak pemisahan yang mana cermin-cermin ini menghasilkan konfigurasi hampir-hampir stabil.
 - [ii] Julat pemisahan yang mana cermin-cermin ini menghasilkan konfigurasi stabil.
 - [iii] Julat pemisahan yang mana konfigurasi yang dihasilkan adalah tak stabil.
- (30/100)
- 4.(a) Berbantuan gambarajah, perihalkan pelebaran Doppler dalam kebanyakan laser gas.
(40/100)
- (b) Perihalkan mod-mod paksian bagi suatu laser.
(40/100)
- (c) Cari jarak pemisahan di antara frekuensi-frekuensi mod untuk laser biasa 25 cm panjang.
(20/100)

5. Tulis suatu esei mengenai penggunaan laser sama ada di dalam bidang perubatan atau telekomunikasi. Berbantukan gambarajah, terangkan prinsip-prinsip yang digunakan di dalam penggunaan berkenaan.

(100/100)

- oooOooo -