

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

ZAE 482/3 - Ilmu Optik Gunaan

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.

1. (a) Terangkan hubungan antara interferogram terhingga dari sumber monokromatik dengan spektrum yang ingin diperolehi. Jelaskan cara untuk memperbaiki spektrum tersebut.

(30 markah)

- (b) Jelaskan hubungan selang persampelan dengan fenomena konvolusi spektrum.

(40 markah)

- (c) Satu spektrum diturunkan supaya ia hanya wujud setakat  $800 \text{ cm}^{-1}$  sahaja. Kira selang persampelan yang perlu digunakan dan bincangkan aspek peleraian spektrum yang diperolehi daripada data terhad yang boleh disimpan di dalam komputer.

(30 markah)

2. (a) Terangkan bagaimana imej maya tiga dimensi boleh dilihat di dalam holografi alur belah tiga warna apabila ianya dibina semula menggunakan cahaya putih.

(40 markah)

- (b) (i) Takrifkan kedalaman modulasi hologram.

- (ii) Kira jarak antara jalur interferens di dalam hologram jika laser ion  $\text{Ar}^+$  (panjang gelombang  $5145 \text{ \AA}$ ) digunakan semasa rakaman dengan filem bersudut  $60^\circ$  daripada alur objek.

(30 markah)

...2/-

- (c) Bincangkan proses rakaman dan pembinaan semula holografi akustik.  
(30 markah)
3. (a) Terangkan satu gambarajah blok sistem komunikasi laser dan jelaskan maksud frekuensi perantaraan di dalam sistem penerima heterodyne.  
(40 markah)
- (b) Terangkan, dengan bantuan beberapa persamaan dan gambarajah, asas-asas bagaimana jalur optik digunakan untuk menghantar beberapa ribu saluran suara selebar 4 KHz setiap satu.  
(30 markah)
- (c) Dengan bantuan plot tenaga belauan Fraunhofer, terangkan kelebihan bukaan membulat.  
(30 markah)
4. (a) (i) Terbitkan ungkapan bukaan bernombor (NA) serabut optik yang disaluti.  
(ii) Terangkan maksud  $NA = 0.09$ . Jika diameter teras serabut ini ialah  $5 \mu\text{m}$ , apakah jenis serabut optik ini?  
(40 markah)
- (b) Bezakan serabut monomod dengan serabut multimod indeks bergred. Masukkan juga persoalan kelebaran denyutan isyarat output di dalam jawapan anda.  
(30 markah)
- (c) (i) Terangkan hubungan antara pengecilan kuasa (dB/km) suatu serabut yang digunakan sekarang ini dengan satu sumber laser yang sesuai berpandukan kepada lakaran tertentu.  
(ii) Bincangkan secara ringkas cara-cara untuk mengetahui bilangan mod yang merambat di dalam suatu serabut optik multimod.  
(30 markah)

...3/-

5. (a) (i) Lakarkan fungsi dwielektrik ( $\epsilon$ ) GaAs di persekitaran jalur reststrahlen. Terangkan lakaran tersebut dan labelkan fonon TO, LO, nilai-nilai  $\epsilon_\infty$  dan  $\epsilon_0$ .
- (ii) Terangkan 2 cara bagaimana jalur reststrahlen GaAs digunakan sebagai penuras spektrum.

(50 markah)

- (b) Bincangkan komponen Stokes dan anti-Stokes dengan menggunakan persamaan dwikutub elektrik teraruh di dalam penyerakan Raman. Gunakan juga gambarajah yang menerangkan prinsip keabadian vektor gelombang di dalam perbincangan anda.

(30 markah)

- (c) Lukiskan tatarajah penyerakan Raman  $90^\circ$  dan  $180^\circ$ . Terangkan kedua-dua kegunaannya dan sebab-sebab mengapa salah satu daripadanya digunakan untuk mempelajari sampel semikonduktor AlGaAs yang menggunakan laser ion  $\text{Ar}^+$ .

(20 markah)