

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1987/88

ZSE 482/2 - Ilmu Optik Gunaan

Tarikh: 6 April 1988

Masa: 9.00 pagi - 11.00 pagi
(2 jam)

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

1. (a) Bagi suatu gelombang satah, komponen-komponen \underline{E} dan \underline{H} boleh dituliskan sebagai

$$\underline{E}(\underline{r}, t) = \underline{E}_0 \exp[i(\underline{k} \cdot \underline{r}) - \omega t] \quad \text{dan}$$

$$\underline{H}(\underline{r}, t) = \underline{H}_0 \exp[i(\underline{k} \cdot \underline{r}) - \omega t]$$

- (i) Terangkan setiap kuantiti vektor dalam kedua-dua persamaan di atas.
(ii) Dua daripada persamaan-persamaan Maxwell ialah:

$$\underline{\nabla} \times \underline{E} = -\mu_0 \frac{\partial \underline{H}}{\partial t} \quad \text{dan} \quad \underline{\nabla} \times \underline{H} = \epsilon_0 \frac{\partial \underline{E}}{\partial t}$$

Tunjukkan bahawa perambatan adalah tegaklurus dengan \underline{E} dan \underline{H} .

(40/100)

- (b) (i) Takrifkan fungsi autokorelasi.
(ii) Apakah yang dimaksudkan dengan ungkapan "fungsi autokorelasi adalah swa-konvolusi"?

(30/100)

- (c) Buktikan bahawa interferogram adalah fungsi autokorelasi.

(30/100)

.../2

2. (a) Terangkan dengan bantuan lukisan spektrum perbezaan antara spektrum yang terbit dari interferogram yang panjang tak terhingga dan yang terpankaskan.
(20/100)
- (b) (i) Bincangkan kegunaan fungsi apodisasi dan kesannya terhadap spektrum.
(ii) Jika fungsi apodisasi segitiga

$$A(\delta) = 1 - |\delta/L|$$

di mana δ ialah beza lintasan optik dan L ialah satu per dua panjang interferogram, digunakan ke atas interferogram, tunjukkan bahawa spektrum yang terbit ialah fungsi sinc kuasa dua.

(65/100)

- (c) Bincangkan kelebihan multipleks dalam spektroskopi transform Fourier.
(15/100)
3. (a) Terangkan dengan bantuan gambarajah kelebihan bukaan membulat pada antena pemancar laser.
(20/100)
- (b) (i) Terbitkan persamaan-persamaan bagi arus yang keluar dari pengesan heterodyne dan homodyne yang mana dari persamaan-persamaan itu boleh menunjukkan suatu jenis turas dapat digunakan bagi setiap jenis pengesan.
Apakah jenis-jenis turas ini?
(ii) "Frekuensi perantaraan dalam sistem penerima laser ialah 1 GHz". Terangkan maksud ungkapan ini.
(60/100)
- (c) Apakah yang dimaksudkan dengan plat $\frac{1}{4}$ gelombang?
(20/100)

4. (a) Terangkan maksud pembezaan tanda dalam serabut optik.
(10/100)
- (b) Kira jejari minima yang dibenarkan bagi satu serabut bersalut yang dibengkokkan agar tidak berlaku kehilangan cahaya yang merambat di dalamnya, jika indeks biasan

serabut ialah 1.66, indeks biasan penyalut ialah 1.54 dan diameter serabut ialah 0.04 mm.

(Jejari tersebut diukur dari paksi serabut).

(50/100)

- (c) (i) Jelaskan sebab-sebab terjadinya komponen-komponen Stokes dan anti-Stokes dalam spektrum Raman. Tunjukkan dengan bantuan gambarajah bahawa spektrum Stokes adalah lebih kuat keamatannya dari spektrum anti-Stokes.
- (ii) Bincangkan prinsip keabadian vektor gelombang dalam penyerakan Raman.
- (iii) Apakah kebaikan-kebaikan monokromator gandadua dibandingkan dengan monokromator tunggal?

(40/100)

-ooo00ooo-