

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1989/90

Oktober/November 1989

ZSC 313/2 Ilmu Optik II

Masa : [2 jam]

Jawab mana-mana EMPAT soalan.  
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Berikan TIGA(3) faktor-faktor perbezaan antara pembelauan Fresnel dan pembelauan Fraunhofer.

(10/100)

- (b) Keamatan bagi pembelauan Fraunhofer dari celah dubel diberikan oleh persamaan

$$I = 4A_0^2 \frac{\sin^2 \beta}{\beta^2} \cos^2 \gamma$$

- (i) Apakah yang diterangkan oleh faktor  $\frac{\sin^2 \beta}{\beta^2}$  dan  $\cos^2 \gamma$ .

(10/100)

- (ii) Di dalam corak keamatan, bilakah berlakunya peringkat yang hilang dan berikan syarat "kehilangan peringkat interferens".

(10/100)

- (c) Jika kita mengambilkira kesan kelebaran celah punca, terangkan apa yang didapati jika kita menganggap celah itu sebagai

- (i) sumber dubel dan berikan syarat kehilangan pinggir bagi sumber dubel

(20/100)

- (ii) suatu celah punca yang lebar dan berikan syarat kehilangan pinggir bagi sumber celah lebar.

(20/100)

(d) Dua celah dubel diletakkan di atas suatu meja optik. Satu celah dubel yang mempunyai  $d_1 = 0.250$  mm disinari oleh cahaya hijau arka raksa yang mempunyai jarak gelombang  $5460.74 \text{ \AA}$ . Cahaya hijau ini digunakan sebagai sumber celah. Pemerhatian dibelakang celah dubel yang kedua yang mana  $d_2 = 0.750$  mm melihat pinggir-pinggir celah dubel yang jelas pada hujung meja. Apabila celah dubel yang kedua dianjakkan kearah sumber celah dubel, pinggir-pinggir "hilang" pada suatu posisi yang tertentu, muncul kembali, dan "hilang" semula dan seterusnya.

- (i) cari jarak yang paling jauh bila pinggir-pinggir itu "hilang"
- (ii) cari jarak yang berikutnya yang paling jauh bila pinggir-pinggir itu muncul kembali dan
- (iii) cari jarak apabila pinggir-pinggir itu "hilang" semula.

(30/100)

2. (a) Jelaskan dengan bantuan suatu gambarajah bagaimana zon setengah kala di dalam pembelauan Fresnel itu terbentuk.

(20/100)

(b) Bermula daripada kesan pembelauan yang di dapati daripada bukaan pinggir lurus, terangkan selengkapnya bagaimana lingkaran Cornu terbentuk dan tunjukkan bahawa

$$v = s \sqrt{\frac{2(a+b)}{ab\lambda}}$$

(40/100)

(c) Suatu celah diletakkan pada satu hujung meja optik dan disinari oleh cahaya hijau yang mempunyai  $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ . Suatu rod tegak berdiameter  $1.60$  mm diletakkan sejauh  $50.0$  cm dari celah tersebut. Pemerhatian corak pembelauan dibuat pada  $50.0$  cm dari rod tersebut. Apakah nilai  $\Delta v$  yang patut digunakan pada lingkaran Cornu untuk mewakili objek legap ini?

(10/100)

...3/-

(d) Kepingan zon boleh berfungsi sebagai suatu kanta penumpu.

- (i) Nyatakan jarak fokus primer bagi suatu kepingan zon Fresnel.
- (ii) Hitung jarak fokus jika cahaya dari lampu helium yang mempunyai  $\lambda = 4471 \text{ \AA}$  digunakan dan jejari bagi piring pusat kepingan zon ialah 0.425 mm.
- (iii) Berapakah jarak fokus subsidiari pertama untuk kepingan zon di dalam (ii).

(30/100)

3. (a) Taburan keamatan paduan bagi suatu parutan pembelauan dengan N celah diberikan oleh persamaan

$$I = I_0 \left[ \frac{\sin \beta}{\beta} \right]^2 \left[ \frac{\sin N\gamma}{\sin \gamma} \right]^2$$

- (i) Dengan menggunakan persamaan di atas, tunjukkan bahawa maksimum utama terletak pada  $d \sin \theta = m\lambda$
- (ii) Lukiskan secara kualitatif corak keamatan yang dihasilkan oleh pembelauan tujuh celah yang diruangkan secara sama dan  $d/b = 3$ . Lambangkan juga titik-titik di atas paksi-x dengan nilai-nilai  $\beta$  dan  $\gamma$  yang sepadan.

(10/100)

(30/100)

(b) Sembilan sumber gelombang mikro yang koheren diletakkan sepanjang satu garis lurus. Jarak antara dua sumber bersebelahan ialah 10.0 cm dan jarak gelombang ialah 2.50 cm. Hitung

- (i) luas sudut bagi maksimum pusat
- (ii) pemisahan sudut antara maksimum

(40/100)

(c) Dua garis spektra pada  $\lambda = 6200 \text{ \AA}$  dipisahkan sebanyak  $0.625 \text{ \AA}$ . Berapakah bilangan parutan yang minimum bagi suatu parutan supaya doublet yang terbentuk dapat dibezajelaskan di dalam tertib kedua.

(20/100)

4. (a) Berikan takrifan sebaran optik. (10/100)
- (b) Tuliskan nota ringkas tentang sebaran normal dan sebaran janggal. (20/100)
- (c) Nyatakan kecacatan yang H.L.F. Helmholtz temui pada persamaan Sellmeier dan terangkan pembedulannya. (20/100)
- (d) Huraikan secara ringkas asal indeks biasan daripada segi teori elektromagnet.

Dengan menggunakan model ayunan cas-cas molekul dibawah pengaruh medan cahaya elektromagnet, tunjukkan bahawa persamaan sebaran sebagai fungsi  $\omega$  ialah

$$n^2(\omega) = 1 + \frac{Nq^2}{\epsilon_0 m_e} \left( \frac{1}{\omega_0^2 - \omega^2} \right)$$

(50/100)

5. (a) Tulis nota-nota ringkas tentang
- (i) Hukum Brewster (20/100)
  - (ii) Hukum Malus (20/100)
  - (iii) Dikroisma (20/100)
- (b) Terangkan apa yang dimaksudkan dengan rangkaian-rangkaian
- (i) cahaya dikutubkan secara linear
  - (ii) cahaya dikutubkan secara bulatan dan
  - (iii) cahaya dikutubkan secara separa (40/100)