
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2003/2004

April 2004

ZCT 213/2 - Optik

Masa : 2 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua **EMPAT** soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Tuliskan vektor Jones ternormal dan terangkan keadaan pengkutuban bagi setiap gelombang berikut:
- (i) $\mathbf{E} = \mathbf{i} E_0 \sin(kz - \omega t) + \mathbf{j} E_0 \sin(kz - \omega t)$ (5/25)
- (ii) $\mathbf{E} = \mathbf{i} E_0 \cos(kz - \omega t) + \mathbf{j} E_0 \cos(kz - \omega t + \pi/2)$ (5/25)
- (b) Tuliskan persamaan medan elektrik dalam bentuk eksponen bagi satu gelombang yang bergerak dalam arah z dan terkutub secara satah dalam arah x serta mempunyai amplitud $2E_0$ (5/25)
- (c) Huraikan secara ringkas pengkutuban cahaya melalui kaedah pantulan. (5/25)
- (d) Satu alur cahaya tak berkutub dipantulkan pada sudut pengkutuban dari permukaan air. Huraikan apa yang kamu nampak sekiranya kamu melihat cahaya terpantul melalui sekeping Polaroid yang diputarakan terhadap arah alur terpantul. (5/25)
2. (a) (i) Lakarkan graf n (indeks biasan) lawan λ (jarak gelombang) bagi sebaran normal dan sebaran beranomali. (6/25)
- (ii) Pemalar di dalam dua sebutan pertama persamaan Cauchy bagi suatu prisma kaca adalah $A = 1.53974$ dan $B = 4.6528 \times 10^5 \text{ \AA}^2$. Dapatkan nilai sebaran $dn/d\lambda$ pada $\lambda = 5500 \text{ \AA}$. (4/25)
- (b) (i) Tuliskan persamaan parutan bagi cahaya monokromatik berjarak gelombang λ yang ditujukan pada sebarang sudut ke parutan dan seterusnya dapatkan formula bagi sebaran sudut D dari persamaan tersebut. (5/25)
- (ii) Dengan menggunakan jawapan (b)(i) di atas, buktikan bahawa $D = \frac{\tan \theta}{\lambda}$ bagi cahaya tuju normal. (5/25)

- (iii) Kirakan sebaran sudut bagi spektrum peringkat ketiga bagi cahaya gelombang merah ($\lambda=650$ nm) yang ditujukan secara normal kepada satu parutan transmisi yang lebarnya 6 cm dan mempunyai 3500 lurah/cm.
(5/25)
3. (a) (i) Lakarkan corak belauan Fraunhofer (lengkung keamatan) bagi celahan tunggal.
(5/25)
- (ii) Buktikan bahawa $\tan \beta = \beta$ adalah syarat bagi keamatan maksimum.
(5/25)
- (iii) Dapatkan nisbah keamatan maksimum utama kepada maksimum sekunder pertama.
(5/25)
- (b) Dua celah daripada celah ganda dua masing-masing mempunyai kelebaran 0.140 mm dan jarak di antara pusat celah-celah ini ialah 0.840 mm.
- (i) Peringkat manakah yang akan hilang?
(5/25)
- (ii) Lakarkan corak keamatan bagi celah ganda dua ini. Masukkan 12 peringkat pertama pada sebelah sisi maksimum pusat dan labelkan titik pada paksi dengan nilai β dan γ yang sepadan.
(5/25)
4. (a) Huraikan secara ringkas suatu plat zon.
(5/25)
- (b) Zon yang dalam bagi suatu plat zon adalah berdiameter 0.425 mm. Tentukan jarak fokus plat itu apabila ia digunakan dengan cahaya tuju selari yang berjarak gelombang 447.1 nm daripada lampu helium.
(5/25)
- (c) Koordinat x dan y dalam lingkaran Cornu dapat dinyatakan secara kuantitatif dengan dua kamiran Fresnel iaitu

$$x = \int_0^v \cos \frac{\pi v^2}{2} dv$$

dan

$$y = \int_0^v \sin \frac{\pi v^2}{2} dv$$

- (i) Lakarkan Lingkaran Cornu yang meliputi lima zon setengah-kala Fresnel pada depan gelombang silinder. (5/25)
- (ii) Lengkungan lengkap yang mewakili seluruh depan gelombang harus diteruskan melalui lebih banyak pusingan yang berakhir pada titik Z dan Z' . Dapatkan koordinat titik Z dan Z' .

$$\text{(Panduan: } \int_0^{\infty} \cos ax^2 dx = \int_0^{\infty} \sin ax^2 dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{2a}} \text{)}$$

(5/25)

- (iii) Dapatkan amplitud $Z'Z$ bagi gelombang yang tidak terhalang dan tunjukkan vektor ini pada lakaran di (c)(i).

(5/25)