
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 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) Tulis penerangan ringkas tentang pengkutuban cahaya melalui kaedah pantulan.

(6/25)

- (b) Tunjukkan bahawa $\tan \theta_p = \frac{n_t}{n_i}$ dan kirakan sudut pengkutuban (sudut Brewster) untuk pantulan luar bagi antara muka udara-kaca (dengan indeks biasan $n=1.52$ bagi kaca).

(7/25)

- (c) Pekali pantulan r bagi mod TM adalah diberi oleh persamaan

$$r = \left[\frac{n^2 \cos \theta - \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}}{n^2 \cos \theta + \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}} \right]$$

di mana $n = \frac{n_2}{n_1}$ ialah indeks biasan relatif dan θ ialah sudut tuju.

Buktikan bahawa kepantulan R bagi mod TM pada sudut tuju normal adalah diberi oleh persamaan

$$R = \left[\frac{n_2 - n_1}{n_1 + n_2} \right]^2$$

(6/25)

- (d) Tuliskan vektor Jones ternormal dan terangkan keadaan pengkutuban bagi gelombang berikut:

$$\vec{E} = \hat{i}E_0 \sin(kz - \omega t) + \hat{j}E_0 \sin(kz - \omega t - (\pi/4))$$

(6/25)

2. (a) (i) Tuliskan persamaan Cauchy dan seterusnya dapatkan faktor sebaran $dn/d\lambda$ dari persamaan ini.

(5/25)

- (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 $\lambda = 5500 \text{ \AA}$.

(5/25)

...3/-

- (b) (i) Tuliskan persamaan parutan bagi cahaya monokromatik berjarak gelombang λ yang ditunjukkan pada sebarang sudut ke parutan dan seterusnya dapatkan formula bagi sebaran sudut D dari persamaan tersebut.

(5/25)

- (ii) Dengan menggunakan jawapan (a) 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 ditunjukkan secara normal kepada satu parutan transmisi yang lebarnya 6 cm dan mempunyai 3500 lurah/cm.

(5/25)

3. (a) Satu corak belauan oleh celah ganda dua didapati dengan menggunakan cahaya hijau ($\lambda = 546$ nm). Setiap celah mempunyai kelebaran $b = 0.100$ mm. Pada corak tersebut, peringkat yang keempat hilang.

- (i) Apakah nilai pemisahan celah d ?

(4/25)

- (ii) Dapatkan keamatan peringkat yang pertama relatif kepada keamatan peringkat sifar (maksimum)?

(6/25)

- (b) Sekiranya dua celah yang serupa dengan nilai $d = b$ membentuk satu celah tunggal dengan dua kali kelebaran salah satu celah, buktikan bahawa persamaan keamatan bagi celah ganda dua dapat dituliskan sebagai persamaan keamatan bagi celah tunggal dengan kelebaran $2b$.

(Panduan: Persamaan keamatan bagi N celahan : $I = A_0^2 \left(\frac{\sin^2 \beta}{\beta^2} \right) \left(\frac{\sin^2 N\gamma}{\sin^2 \gamma} \right)$

(7/25)

- (c) Lakarkan corak keamatan bagi 5 celah yang berpisah sama dan mempunyai nilai $\frac{d}{b} = 3$. Labelkan titik pada paksi dengan nilai β dan γ yang sepadan.

(8/25)

...4/-

4. (a) (i) Nyatakan kriteria Rayleigh. (5/25)
- (ii) Sebuah teleskop mempunyai kanta objektif dengan garispusat 508 cm. Dapatkan sudut minimum pembezaan jelas teleskop ini pada jarak gelombang 550 nm. (5/25)
- (b) Gelombang satah cahaya monokromatik (600 nm) ditujukan pada satu bukaan. Satu alat pengesan diletakkan pada paksi yang berjarak 20 cm dari satah bukaan.
- (i) Apakah nilai R_1 iaitu jejari bagi zon setengah kala Fresnel yang pertama, relatif kepada alat pengesan. (5/25)
- (ii) Sekiranya bukaan itu adalah plat zon di mana zon-zon yang lain ditutup dan jejari zon pertama adalah R_1 , dapatkan tiga jarak fokus yang pertama bagi plat zon tersebut. (5/25)
- (c) Lakarkan Lingkaran Cornu yang meliputi lima zon setengah-kala Fresnel pada depan gelombang silinder. (5/25)