

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

ZSC 313/2 - Ilmu Optik II

Masa : [2 jam]

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

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Tunjukkan bagaimana gelombang sferaan yang merambat di dalam ruang bebas diterbitkan daripada persamaan gelombang. Bincangkan kenapa gelombang sferaan penting; jelaskan penggunaannya.

(40/100)

- (b) Terbitkan hukum Snell bagi pembiasan di dalam bahantara yang berindeks pembiasan hakiki. Bagaimana bezanya kalau bahantara itu berindeks pembiasan kompleks?

(60/100)

2. (a) Huraikan secara lengkap pengutuban cahaya melalui

- (i) pemantulan
(ii) polaroid.

(60/100)

- (b) Sambutan 1-D elektron di dalam sesuatu bahantara apabila ditindakkan oleh medan elektrik $E(t)$ yang berubah dengan masa ialah

$$m_e \ddot{x} + m_e \gamma \dot{x} + m_e \omega_0^2 x = eE(t)$$

- (i) Terangkan dasar model ini.

- (ii) Kalau $E(t) = E_0 e^{i\omega t}$ dan $x = x_0 e^{i(\omega t - \alpha)}$ di mana E_0 dan x_0 pemalar hakiki, tunjukkan

$$x_0 = \frac{eE_0}{m_e} [(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + \gamma^2 \omega^2]^{-1/2}$$

- (iii) Terbitkan ungkapan bagi α dan bincangkan sifat α bagi nilai-nilai ω yang berlainan.

(40/100)

3. Pertimbangkan gelombang elektromagnetik menuju ke sempadan dua bahantara dari bahantara yang berindeks pembiasan hakiki n ke bahantara yang berindeks pembiasan hakiki n'' .

(a) Tunjukkan pekali pemantulan amplitud bagi komponen magnetik melintang (TM) dan komponen elektrik melintang (TE) diberikan seperti berikut:

$$r_{TE} = \frac{n \cos \theta - n'' \cos \phi}{n \cos \theta + n'' \cos \phi}$$

$$r_{TM} = \frac{n'' \cos \theta - n \cos \phi}{n'' \cos \theta + n \cos \phi}$$

di mana θ ialah sudut tuju dan ϕ sudut bias.

(40/100)

(b) Bagi kes $n = 1.0$ dan $n'' = 1.5$ tentukan sudut Brewster.

(20/100)

(c) Di dalam hal pemantulan dalaman lengkap terbitkan perbezaan fasa di antara kes TE dan kes TM.

(20/100)

(d) Bagi $n = 1.5$ dan $n'' = 1.0$ rekabentukkan sesuatu rhomb Fresnel supaya dapat diperolehi gelombang cahaya terkutub bulatan.

(20/100)

4. Bermula daripada Formula Fresnel-Kirchoff

$$\vec{E}' = C \int_{\sigma} \alpha(\theta) \tau(\sigma) \vec{E} \frac{e^{ikR}}{R} d\sigma$$

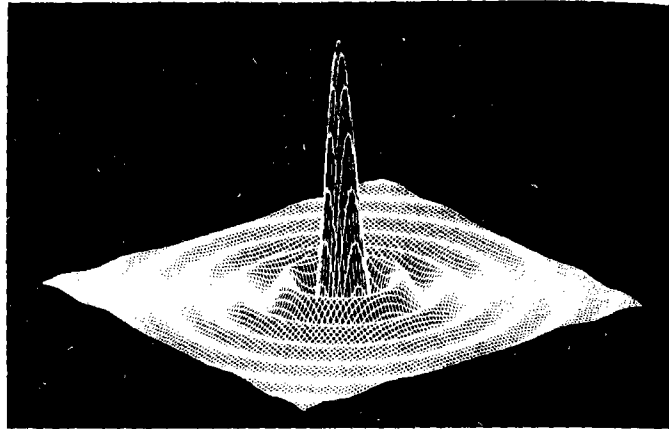
(a) Tunjukkan bagaimana E' bagi pembelauan Fraunhofer dapat dituliskan sebagai transform Fourier dua dimensi untuk fungsi penghantaran $\tau(\sigma)$ bagi sesuatu bukaan sewenangan.

(40/100)

(b) Dapatkan taburan keamatan corak pembelauan bagi bukaan segiempat yang berdimensi $a \times b$. Lakarkan corak pembelauan yang didapati.

(40/100)

4. (c) Huraikan dengan hujah yang lengkap bukaan yang menghasilkan taburan medan elektrik pembelauan seperti yang ditunjukkan di Rajah 4.1 berikut.



Rajah 4.1

(20/100)

- oooOooo -