

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1993/94

April 1994

Rancangan Diploma Teknologi Makmal

DTM 235/2 - Optik dan Fizik Moden

Masa : [2 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Pemalar

$$\text{Pemalar Rydberg } R_H = 1.0974 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

$$\text{Laju cahaya } c = 2.9979 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$\text{magnitud cas electron } e = 1.6022 \times 10^{-19} \text{ coulomb}$$

$$\text{satu unit jisim atom } u = 931.5 \text{ Mev}$$

$$u = 1.6606 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Jisim neutron } m_n = 1.008665 \text{ u}$$

$$\text{Jisim atom hidrogen } m\left(\frac{1}{1}\text{H}\right) = 1.007825 \text{ u}$$

$$\text{Nombor Avogadro } N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ zarah g-mol}^{-1}$$

$$\text{Pemalar Planck } h = 6.6261 \times 10^{-34} \text{ Js.}$$

1.(a) Nyatakan persetujuan tanda untuk cermin sfera. (10/100)

(b) Suatu cermin cekung membentuk imej filamen lampu pada suatu tabir yang terletak 3 m dari cermin. Ketinggian filamen ialah 4 mm dan ketinggian imej ialah 32 cm. Kirakan

[i] jarak (u) filamen dari pusat cermin

[ii] jejari kelengkungan (r) cermin

[iii] untuk nilai u dan r ini, kirakan jarak imej dan ketinggian imej jika cermin cekung digantikan dengan cermin cembung.

(30/100)

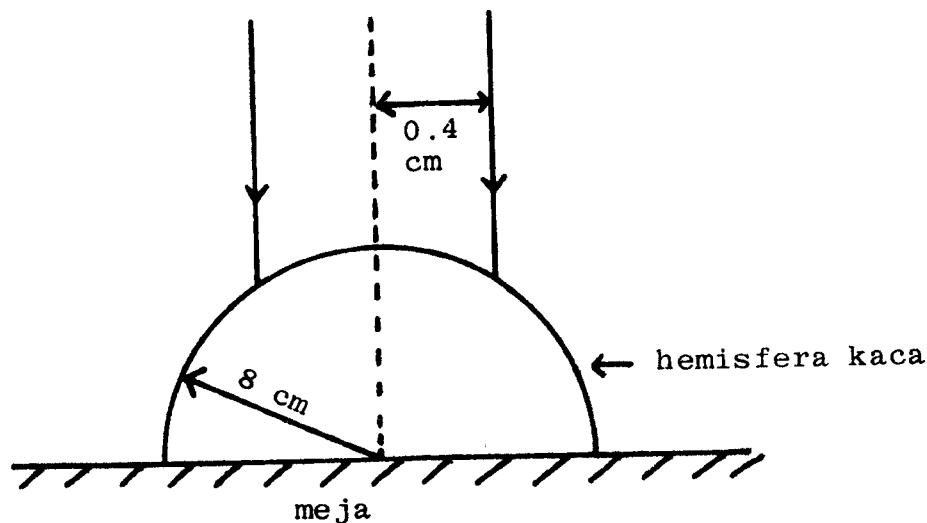
- 2 -

(c) Huraikan perbezaan di antara 'dalam ketara' untuk keadaan berikut:

- [i] objek terletak di dalam medium 1 (indeks biasan n_1) dilihat dari medium 2 (indeks biasan n_2). $n_1 > n_2$
- [ii] objek terletak di dalam medium 2 (indeks biasan n_2) dilihat dari medium 1 (indeks biasan n_1). $n_1 > n_2$

(25/100)

(d)



Suatu hemisfera kaca yang berindeks biasan 1.5 dan berjajari 8 cm terletak di atas suatu meja. Kirakan garispusat bulatan cahaya yang terbentuk pada permukaan meja jika suatu alur cahaya yang berjajari 0.4 cm ditunjukkan terhadap hemisfera tersebut. Jika jejari hemisfera n kali nilai asal, apakah nilai garispusat alur cahaya pada permukaan meja?

(35/100)

2.(a) Kirakan jarak fokus untuk kanta-kanta berikut:



jejari kelengkungan
 $|r| = 30 \text{ cm}$
 indeks biasan
 $n = 1.52$



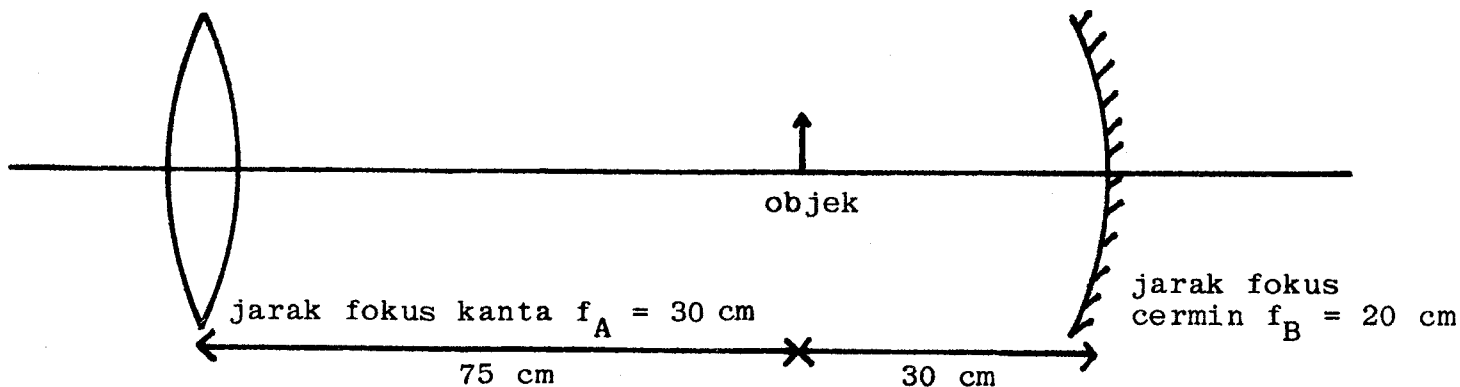
jejari kelengkungan
 $|r| = 40 \text{ cm}$
 indeks biasan
 $n = 1.89$

(20/100)

(b) Huraikan bagaimana suatu kanta dwicembung dan suatu kanta dwicekung boleh disusun supaya suatu alur cahaya selari yang ditujukan terhadap sistem ini akan muncul sebagai alur selari yang lebih lebar. Terbitkan perhubungan diantara jejari alur tuju dan jejari alur muncul.

(25/100)

(c) Untuk sistem optik yang ditunjukkan dibawah, kirakan kedudukan dan ketinggian imej-imej yang terbentuk. Nyatakan ciri-ciri imej tersebut. Ketinggian objek ialah 1 cm.



(45/100)

(d) Huraikan apa yang dimaksudkan dengan aberasi kromatik.

(10/100)

- 4 -

- 3.(a) Suatu rod keluli diketuk pada satu hujung. Panjang rod ialah 150 m. Kirakan perbezaan masa yang diambil untuk gelombang bunyi sampai ke hujung yang satu lagi menerusi rod dan udara.
[ketumpatan keluli $\rho = 7800 \text{ kgm}^{-3}$, modulus Young untuk keluli $Y = 2 \times 10^{11} \text{ Pa}$, laju bunyi dalam udara $V = 345 \text{ ms}^{-1}$].

(15/100)

- (b) Suatu paip terbuka terletak di dalam suatu peti besar yang diisi dengan gas z. Panjang paip ialah x m. Terbitkan persamaan untuk

- [i] frekuensi asas (f_0) paip ini pada suhu T
[ii] kadar perubahan nilai f_0 untuk perubahan suhu di sekitar suhu T

Huraikan pembetulan-pembetulan yang seharusnya diambil kira serta anggapan-anggapan yang anda buat.

(30/100)

- (c) [i] Kirakan julat jarak gelombang untuk siri Brackett dalam spektrum atom hidrogen.
[ii] Kirakan jarak gelombang untuk garis K_α dan K_β dalam spektrum sinar-x untuk tungsten ($z = 74$) berdasarkan paras tenaga atom tungsten yang berikut:

paras K - 69.5 keV
paras L - 11.3 keV
paras M - 2.3 keV

- [iii] Kirakan nilai had Duane-Hunt untuk setiap volt keupayaan pecutan yang dikenakan dalam suatu tiub sinar-x.

(55/100)

- 4.(a) Nuklid atom ${}_{94}^{236}\text{Pu}$ mempunyai jisim atom 236.046071u.
Kirakan

- [i] tenaga ikatan (unit: MeV) per nukleon untuk ${}_{94}^{236}\text{Pu}$

- [ii] nilai Q untuk proses ${}_{94}^{236}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{232}\text{U} + {}_2^4\text{He}$.

Huraikan makna fizik nilai Q.

(jisim atom: $m({}_{92}^{232}\text{U}) = 232.037168\text{u}$, $m({}_2^4\text{He}) = 4.002603\text{u}$)

28

(35/100)

- 5 -

(b) Suatu sampel $^{226}_{88}\text{Ra}$ berjisim 2 g. Setengah hayat $^{226}_{88}\text{Ra}$ ialah $T_{\frac{1}{2}} = 1602$ tahun. Kirakan

- [i] keaktifan sampel ini dalam unit Curie
- [ii] masa untuk 1.5 g $^{226}_{88}\text{Ra}$ bersepai
- [iii] hayat purata nuklid $^{226}_{88}\text{Ra}$

(25/100)

(c) Suatu alur neutron yang bertenaga 5 ev berada di dalam ruang bebas. Kirakan jarak yang diperlukan supaya keamatan alur dikurangkan sebanyak 25%. Setengah hayat neutron $T_{\frac{1}{2}} = 12.8$ minit.

(20/100)

(d) Koefisien penyerapan linear sinar-x untuk dua jarak gelombang ialah 0.3 mm^{-1} dan 1.5 mm^{-1} . Keamatan kedua-dua komponen dalam suatu alur sinar-x yang ditujukan terhadap suatu penyerap adalah sama. Kirakan ketebalan penyerap itu jika nisbah keamatan yang muncul adalah 3.

(20/100)

- oooOooo -