

SULIT



Final Examination
2018/2019 Academic Session

June 2019

**JIF220 – Optics
(*Optik*)**

Duration : 3 hours
(*Masa : 3 jam*)

Please check that this examination paper consists of **SEVEN (7)** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini].*

Instructions : Answer **ALL** questions. You may answer **either** in Bahasa Malaysia or in English.

Arahan : Jawab **SEMUA** soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan **sama ada** dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris].

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai].

...2/-

SULIT

Answer ALL questions.
Jawab SEMUA soalan.

1. (a). Define

Takrifkan

(i). focal length,
panjang fokus,

(ii). magnification of plane mirror.
pembesaran cermin satah.

(20 marks/markah)

(b). When you look down into a swimming pool, are you likely to overestimate or underestimate its depth? Explain. How does the apparent depth vary with the viewing angle? (Use ray diagrams.)

Apabila anda melihat ke dalam kolam renang, adakah anda merasakan kedalamannya lebih tinggi atau rendah? Jelaskan. Bagaimana kedalaman yang nyata berbeza dengan sudut tontonan? (Gunakan gambar rajah sinar.)

(20 marks/markah)

(c). The image of a distant tree is virtual and very small when viewed in a curved mirror. The image appears to be 19.0 cm behind the mirror. What is the type of mirror and its radius of curvature?

Imej pokok yang jauh adalah maya dan sangat kecil apabila dilihat dalam satu cermin melengkung. Imej berada di 19.0 cm di belakang cermin. Apakah jenis cermin itu, dan berapakah jejari kelengkungannya?

(30 marks/markah)

- (d). A 4.5 cm needle is placed 12 cm away from a convex mirror of focal length 15 cm. Calculate the position of the image and the magnification. Describe what happens if the needle is moved farther away from the mirror.

Satu jarum 4.5 cm diletakkan 12 cm dari satu cermin cembung dengan jarak fokus 15 cm. Hitung kedudukan imej dan pembesaran. Huraikan apa yang berlaku jika jarum dipindahkan jauh dari cermin.

(30 marks/markah)

2. (a). Define and sketch geometrical diagrams of the
Takrifkan dan lakar gambar rajah geometri bagi

- (i). Fermat's Principle.

Prinsip Fermat.

- (ii). Huygen's Principle

Prinsip Huygen.

(20 marks/markah)

- (b). A beam of light is emitted into a pool of water from a depth of 82 cm. Calculate the critical angle for the light. What happens if the angle of incident light is greater than the critical angle?

Satu alur cahaya bersinar ke dalam kolam air dari kedalaman 82 cm. Hitung sudut kritikal bagi cahaya tersebut. Apakah yang berlaku jika sudut cahaya tuju lebih besar daripada sudut kritikal?

(20 marks/markah)

- (c). Compare the mirror equation with the thin lens equation. Discuss similarities and differences, especially the sign conventions for the quantities involved.

Bandingkan persamaan cermin dengan persamaan kanta nipis. Bincangkan persamaan dan perbezaan, terutamanya tanda-tanda konvensyen untuk kuantiti yang terlibat.

(30 marks/markah)

...4/-

- (d). A myopic (shortsighted) person has near and far points of 12 cm and 17 cm, respectively. Assume that the prescription lens is 2 cm from the eye (typical for eyeglasses).

Seseorang yang miopik (rabun dekat) mempunyai titik-titik dekat dan jauh masing-masing 12 cm dan 17 cm. Anggapkan kanta adalah 2 cm dari mata (tipikal untuk cermin mata).

- (i). Calculate the lens power.

Hitung kuasa kanta.

- (ii). Determine the type of the spherical mirror. Justify your answer.

Tentukan jenis cermin sfera yang digunakan? Berikan justifikasi untuk jawapan anda.

- (iii). Calculate the position of the eye when the image point is at 12 cm in front of the lens

Hitung posisi mata apabila titik imej berada pada 12 cm di hadapan kanta.

(30 marks/markah)

3. (a). Based on the geometry of the double slits, show that the condition for constructive interference is given by

Berdasarkan geometri celah dubel, tunjukkan bahawa keadaan interferens membina diberikan oleh

$$d \sin \theta = m\lambda, \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

(20 marks/markah)

- (b). Monochromatic X-rays with wavelength 1 nm are scattered by crystal planes with spacing 2 nm. What is the smallest angle, θ that would result in a diffraction maximum?

Sinar-X monokromatik dengan panjang gelombang 1 nm terserak dari satah hablur dengan pemisahan 2 nm. Berapakah sudut terkecil, θ yang akan menghasilkan belauan maksimum?

(30 marks/markah)

- (c). Calculate the angular separation of two spectral lines of wavelengths 550 nm and 600 nm with the third order through a 529 line/mm grating.

Hitung sudut pemisahan antara dua garis spektrum bergelombang 550 nm dan 600 nm tertib ketiga melalui satu parutan 529 garis/mm.

(30 marks/markah)

- (d). Light from a 633 nm helium-neon laser passes through a circular aperture and is observed on a screen 4 m behind the aperture. The width of the central maximum is 2.5 cm. What is the diameter (in mm) of the hole?

Cahaya dari laser helium-neon 633 nm melalui satu bukaan bulatan dan dilihat pada skrin 4 m di belakang bukaan. Lebar maksimum pusat adalah 2.5 cm. Apakah diameter (dalam mm) lubang?

(20 marks/markah)

4. (a). Describe the obliquity factor for Huygens' secondary wavelets.
Huraikan faktor condongan untuk gelombang sekunder Huygen.
(10 marks/markah)
- (b). Explain as following:
Terangkan seperti berikut:
- (i). why the Fresnel's Half-Period zones approach is used to determine the intensity contour.
mengapa pendekatan zon-zon setengah kala Fresnel digunakan untuk menentukan kontur keamatan.
- (ii). how the Fresnel's Half-Period zones are constructed.
bagaimana zon-zon setengah kala Fresnel dibentuk.
(30 marks/markah)
- (c). Describe the characteristics and function of a zone plate and how it can act as a lens.
Perihalkan ciri-ciri dan fungsi suatu plat zon dan bagaimana ia dapat beraksi seperti sebuah kanta.
(20 marks/markah)
- (d). Using the Fresnel half-zones, describe the Fresnel light diffraction through small circular openings. Illustrate the observations with different aperture sizes.
Dengan menggunakan zon-zon setengah kala Fresnel, perihalkan pembelauan Fresnel pada bukaan bulat yang kecil. Ilustrasikan melalui pemerhatian dengan saiz bukaan yang berlainan.
(20 marks/markah)
- (e). Explain the difference in the contour of a Fraunhofer diffraction intensity curve between a single slit and a double slit.
Terangkan perbezaan kontur pada lengkung keamatan pembelauan Fraunhofer antara satu bukaan celah tunggal dan satu celah dubel.
(20 marks/markah)

5. (a). Discuss the polarization produced by the
Bincangkan pengutuban yang dihasilkan oleh
- (i). reflection of light.
pantulan cahaya.
 - (ii). scattering of light.
penyebaran cahaya.
- (30 marks/markah)
- (b). (i). Define the Brewster's law.
Takrifkan hukum Brewster.
- (ii). Calculate Brewster's angle for a diamond submerged in water.
(Given: $n_{\text{diamond}} = 2.42$ and $n_{\text{water}} = 1.33$).
Hitung sudut Brewster bagi berlian yang tenggelam di dalam air. (Diberi: $n_{\text{berlian}} = 2.42$ and $n_{\text{air}} = 1.33$).
- (20 marks/markah)
- (c). Distinguish between geometric optics and physical optics, and give their respective example.
Bezakan di antara optik geometrik dan optik fizikal, dan berikan contoh masing-masing.
- (20 marks/markah)
- (d). Unpolarized light passes through two Polaroids; the axis of the first is vertical and the second is at 60° to vertical. Describe the orientation and intensity of the transmitted light.
Cahaya tidak terkutub melepasi dua Polaroid; paksi yang pertama ialah menegak dan kedua ialah pada 60° ke menegak. Terangkan orientasi dan keamatan cahaya yang dihantar.
- (30 marks/markah)