



BAB 6

**CAHAYA
& OPTIK**





6. CAHAYA & OPTIK

6. LIGHT & OPTICS

6.1 Pembiasan Cahaya

6.1 Refraction of Light

Kanta

Lenses

6.2 Pantulan Dalam Penuh

6.2 Total Internal Reflection

B2008

C2019

6.5 Peralatan Optik

6.5 Optical Instruments

B2005

C2006

6.6 Cermin Melengkung

6.6 Spherical Mirror

B2014

C2004

2. A pencil is placed in front of a concave mirror. Diagram 2.1 shows the image of the pencil in the mirror.

Sebatang pensil diletakkan di hadapan sebuah cermin cekung. Rajah 2.1 menunjukkan imej pensil di dalam cermin.

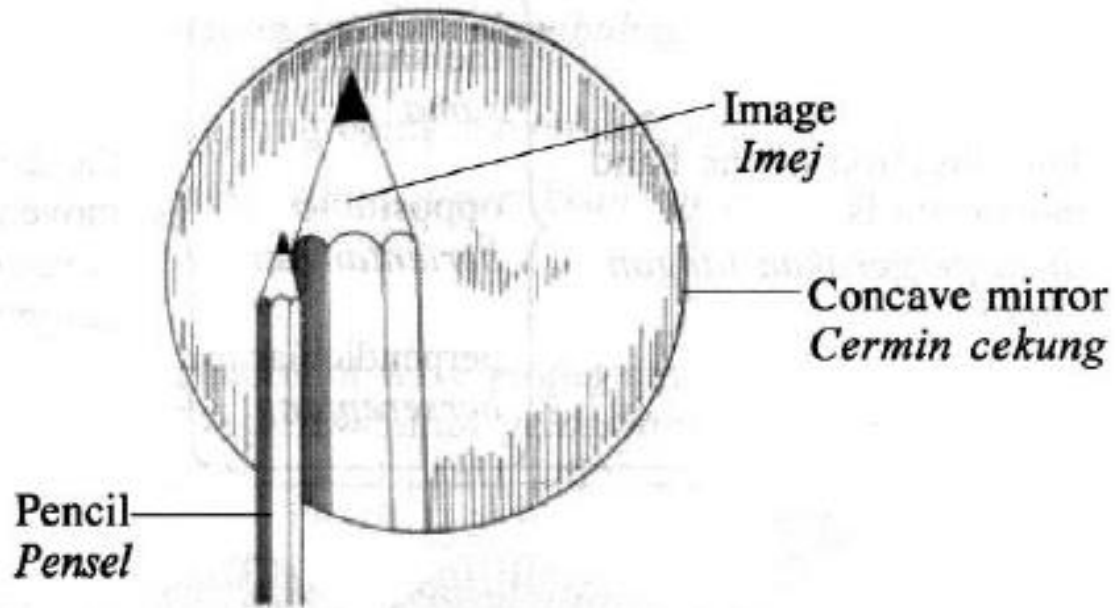


Diagram 2.1
Rajah 2.1

- (a) Name the phenomenon involved in the formation of the image.
Namakan fenomena yang terlibat dalam pembentukan imej itu.

Reflection / pantulan

[1 mark]

- (b) The image is upright and magnified. State one other characteristic of the image.
Imej itu tegak dan diperbesarkan. Nyatakan satu ciri lain imej itu.

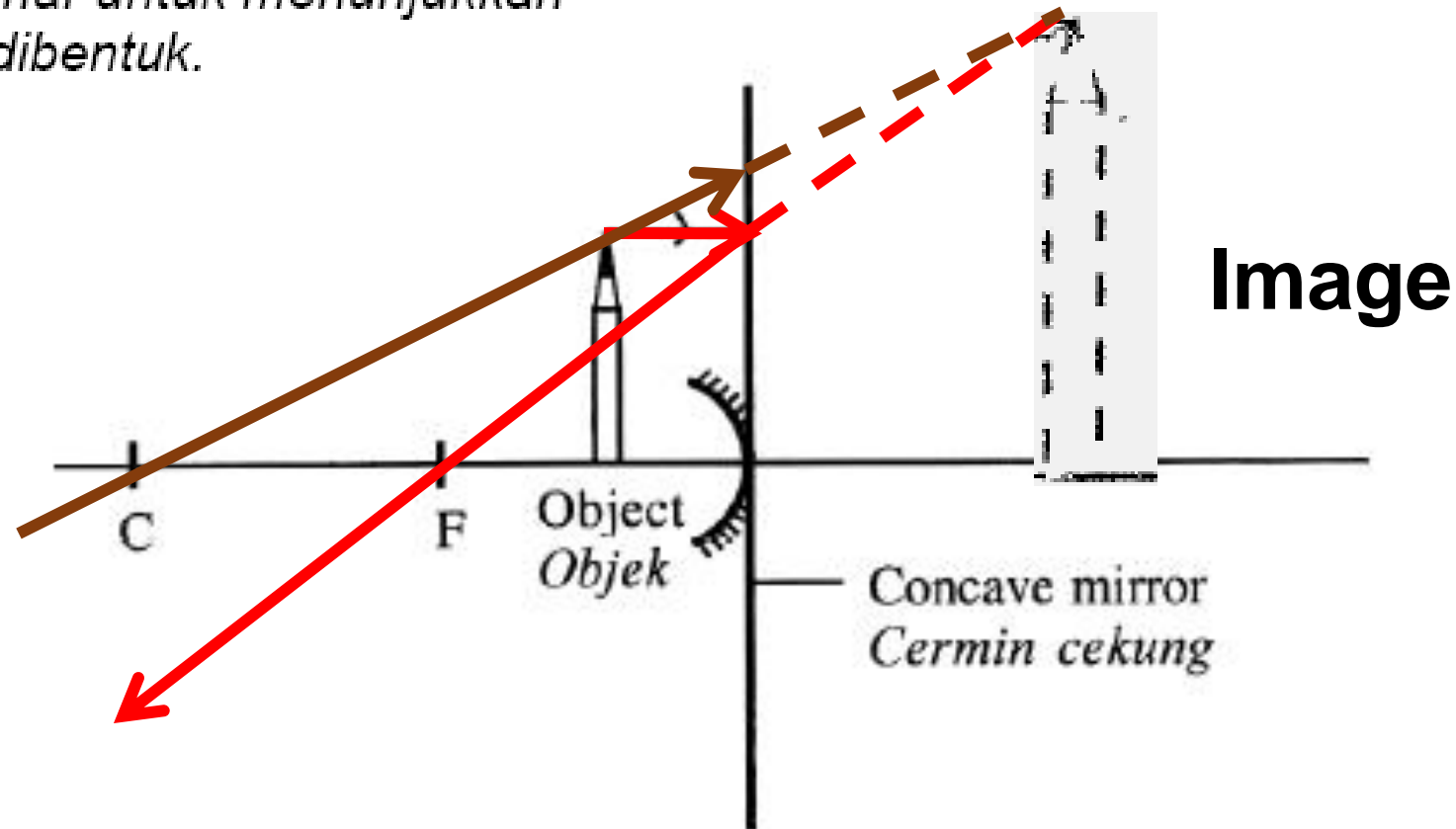
virtual / maya

[1 mark]

(c) Diagram 2.2 shows an incomplete ray diagram. C is the centre of curvature and F is the principle focus. Complete the ray diagram to show how the image is formed.

Rajah 2.2 menunjukkan satu rajah sinar yang tidak lengkap. C ialah pusat kelengkungan dan F ialah titik focus.

Lengkapkan rajah sinar untuk menunjukkan bagaimana imej itu dibentuk.



4. Question 5 (SPM 2016)

Diagram 5.1 and Diagram 5.2 show the ray diagram of a man standing at two different distances in front of a concave mirror.

Rajah 5.1 dan Rajah 5.2 menunjukkan rajah sinar seorang budak berdiri pada dua jarak yang berbeza di hadapan satu cermin cekung.

- (a) What is the characteristic of the image formed in Diagram 5.1? Tick (✓) the correct answer in the box provided

Apakah ciri imej yang terbentuk dalam Rajah 5.1? Tandakan (✓) pada jawapan yang betul dalam kotak yang disediakan.

..... Real / nyata

..... Virtual / maya

[1 mark]

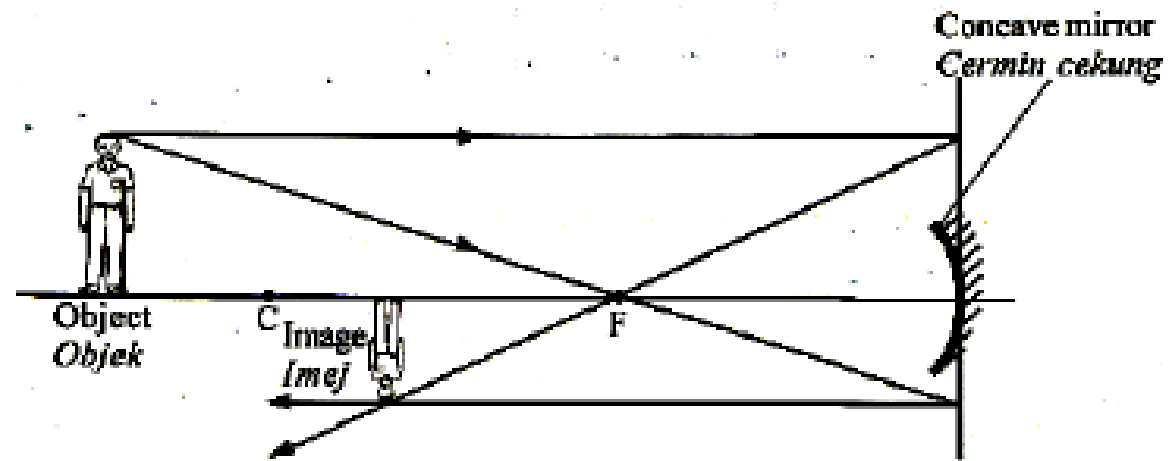


Diagram 5.1

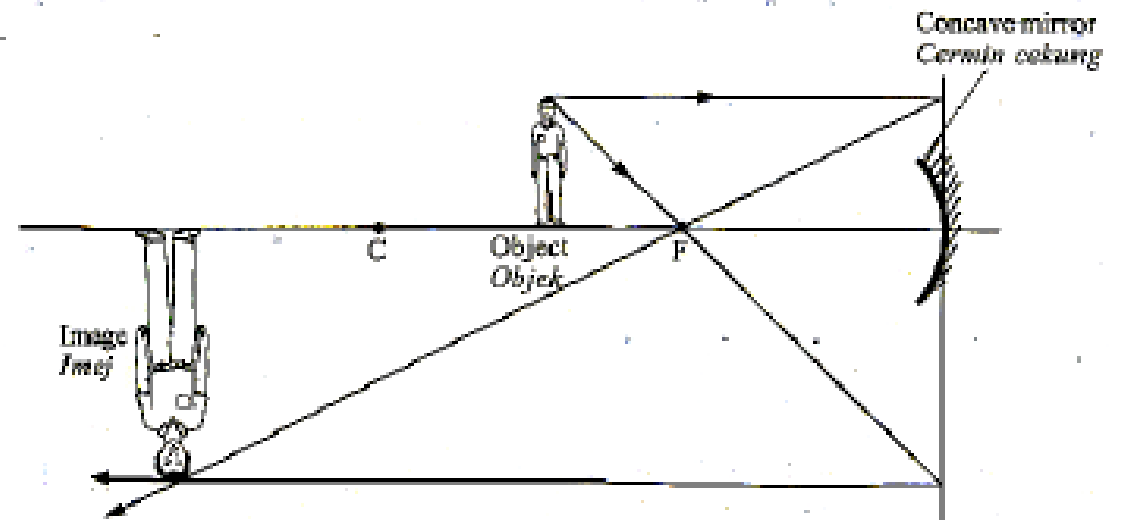


Diagram 5.2

(b) Observed Diagram 5.1 and Diagram 5.2.

Perhatikan Rajah 5.1 dan Rajah 5.2.

(i) Compare the object distance
Bandingkan jarak objek.

Jarak objek 5.1 lebih panjang / $5.1 > 5.2$

Object distance in 5.1 is longer

(ii) Compare the image distance
Bandingkan saiz imej.

Jarak imej 5.1 lebih pendek / $5.1 < 5.2$

Image distance in 5.1 is shorter

(iii) Compare the size of the image
Bandingkan saiz imej.

Saiz imej 5.1 lebih kecil / $5.1 < 5.2$

Size of image in 5.1 is smaller

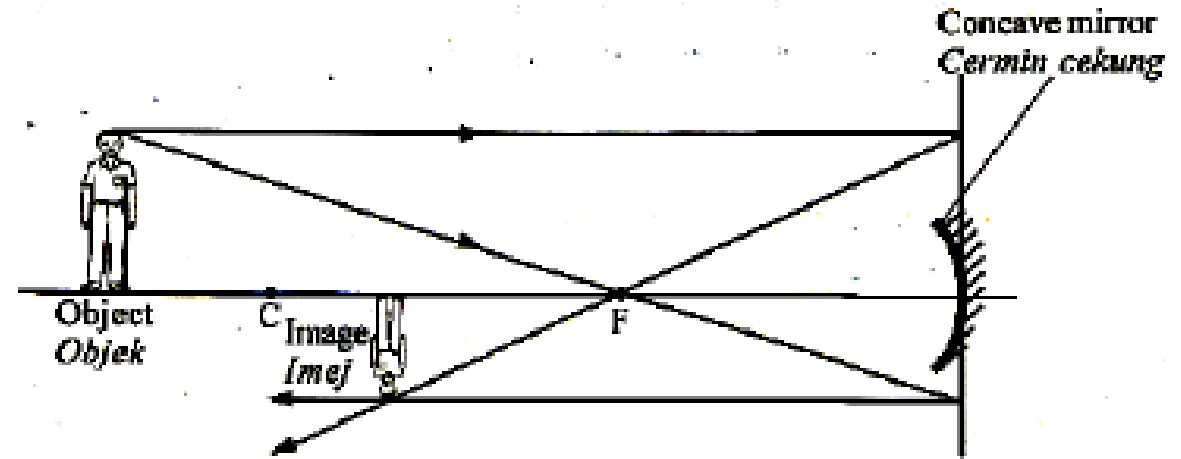


Diagram 5.1

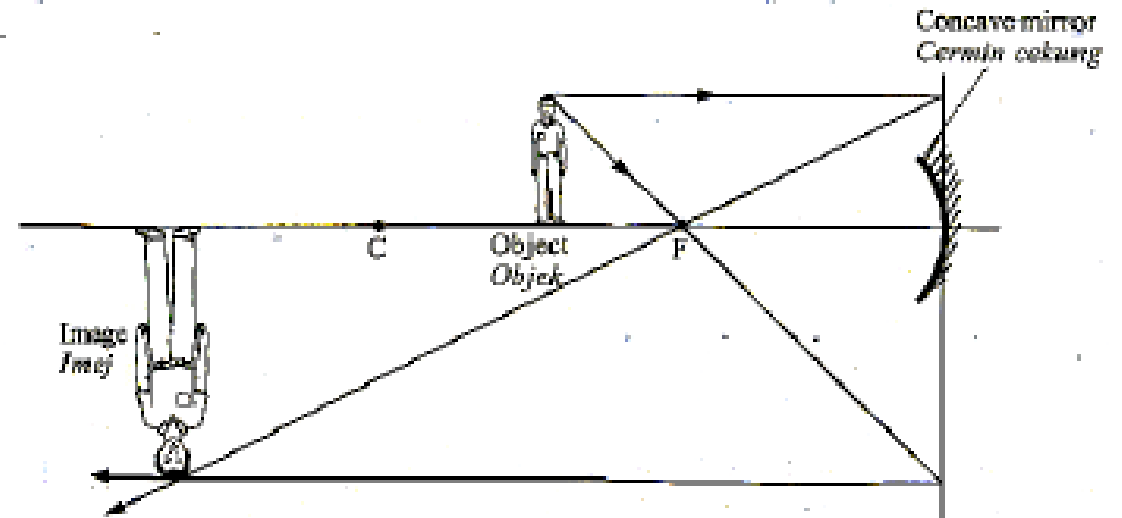


Diagram 5.2

(c) Based on the answer in 5(b),
Berdasarkan jawapan 5(b),

(i) State the relationship between object distance and the image distance.

Nyatakan hubungan antara jarak objek dan jarak imej.

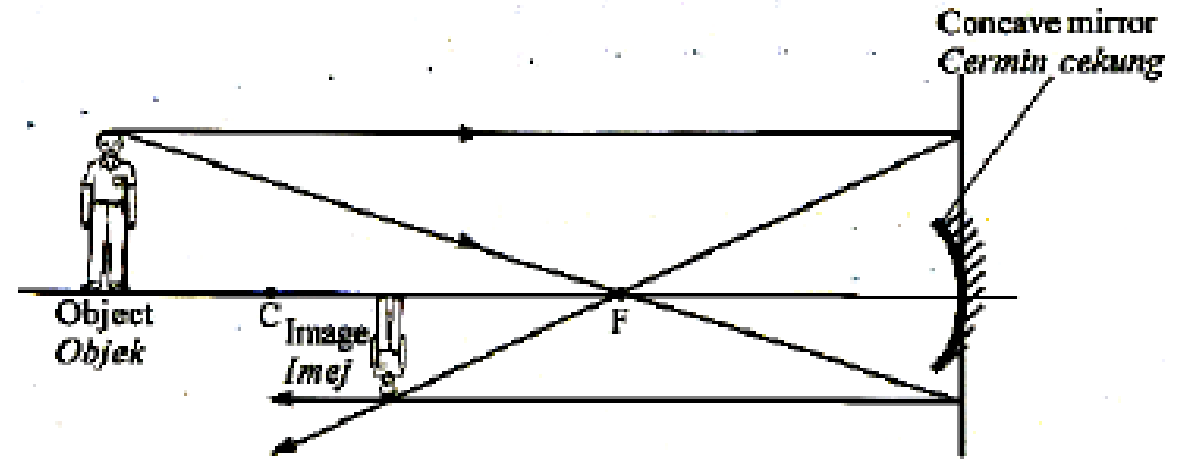


Diagram 5.1

Berkadar songsang / inversely proportional

[1 mark]

(ii) State the relationship between object distance and the size of the image.

Nyatakan hubungan antara jarak objek dan saiz imej.

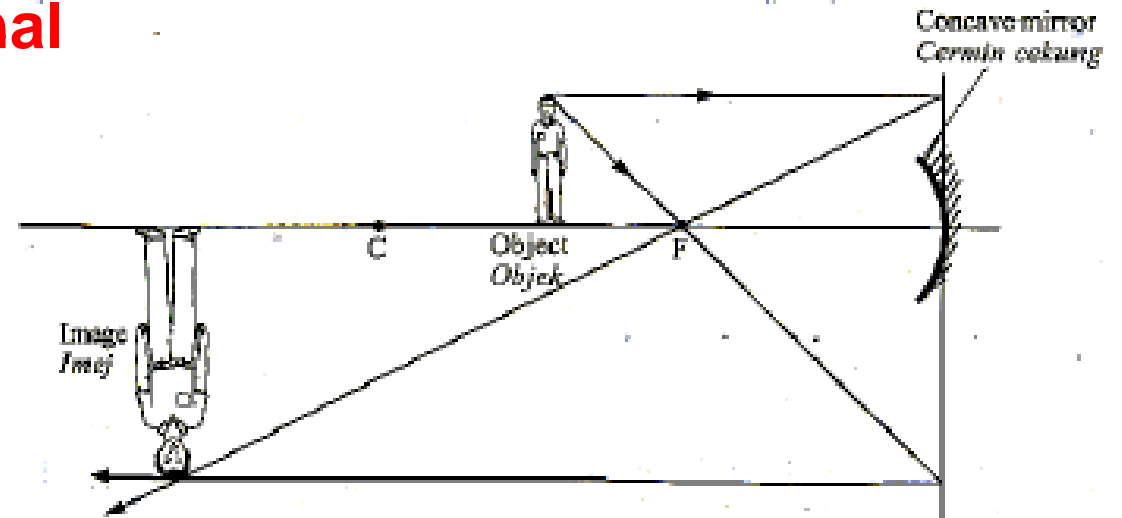


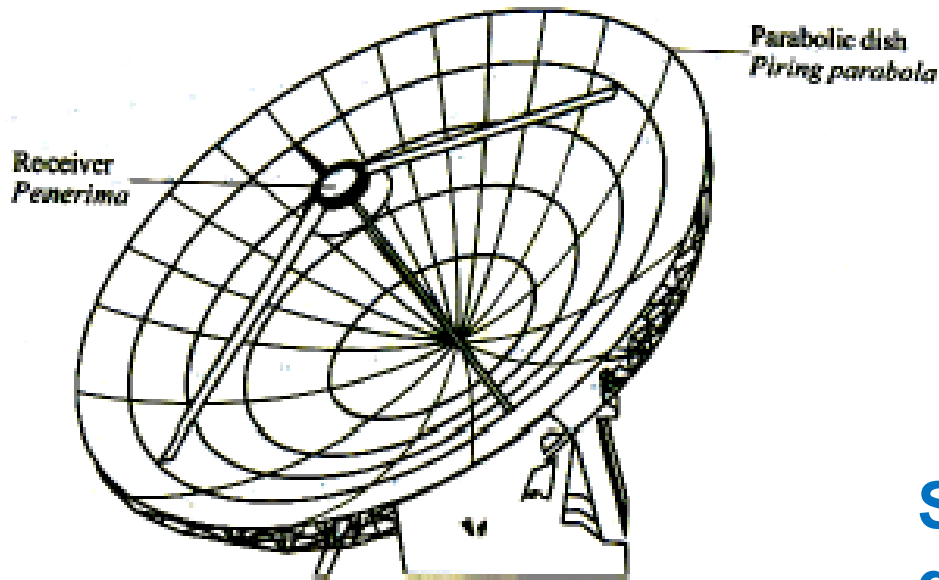
Diagram 5.2

Berkadar songsang / inversely proportional

[1mark]

(d) Diagram 5.3 shows a parabolic dish that is used to receive signals from a television station.

Rajah 5.3 menunjukkan satu piring parabola yang digunakan untuk menerima isyarat dari satu stesen televisyen.



(i) Where should the receiver be placed to obtain the strongest signal?

Di manakah sepatutnya penerima tersebut diletak untuk memperoleh isyarat yang paling kuat?

Titik fokus, F/ Focal point, F

[1 mark]

(ii) Give one reason for your answer in 5(d)(i).

Beri satu sebab untuk jawapan anda dalam 5(d)(i).

Sinar selari ditumpukan ke titik fokus selepas dipantulkan/

[1 mark]

all parallel light converge to the focal point after reflection

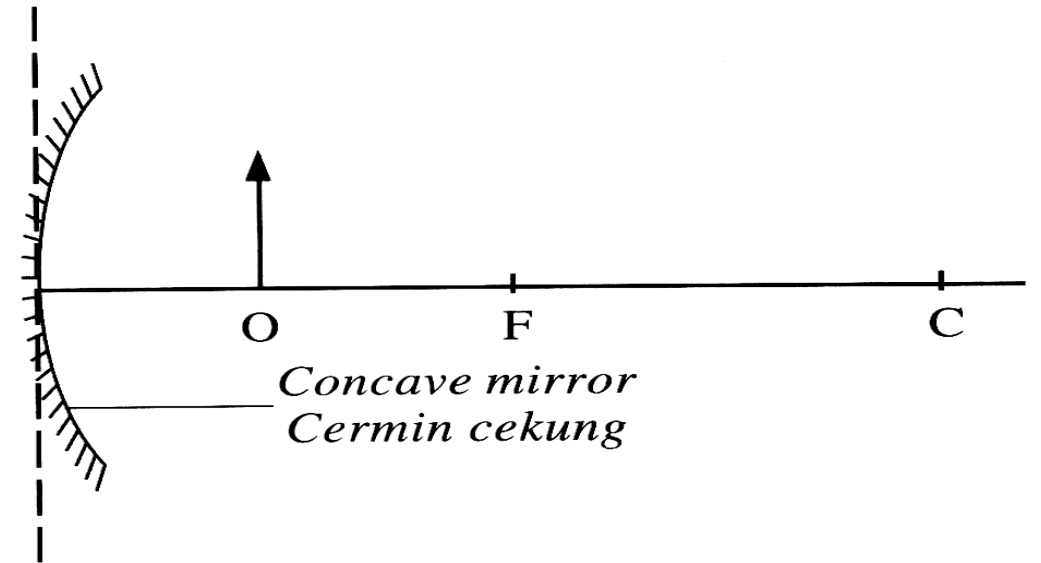
Question 7

Diagram 7.1 shows an object **O** placed in front of a concave mirror.

Rajah 7.1 menunjukkan satu objek O diletakkan di hadapan sebuah cermin cekung.

F is the focal length of the mirror and **C** is the centre of curvature.

F ialah panjang focus cermin dan C ialah pusat kelengkungan.



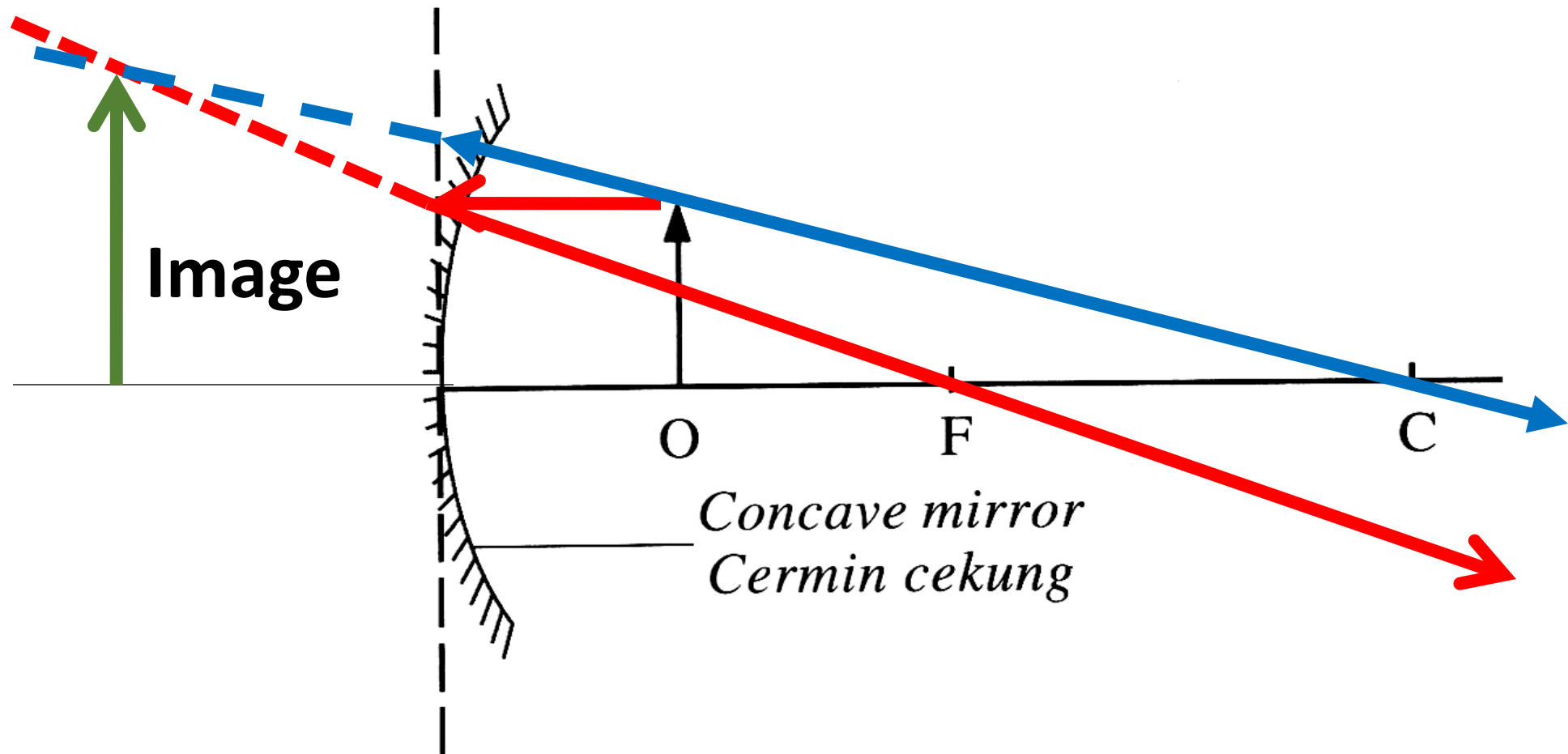
- (a) What is the meaning of focal point?
Apakah maksud titik focus?

A point where all parallel rays converge after being reflected. / Titik di mana semua cahaya selari bertumpu selepas dipantulkan. [1 mark]

(b) Draw a ray diagram on Diagram 7.1 to show how the image is formed.

Lukis satu rajah sinar pada Rajah 7.1 untuk menunjukkan bagaimana imej terbentuk.

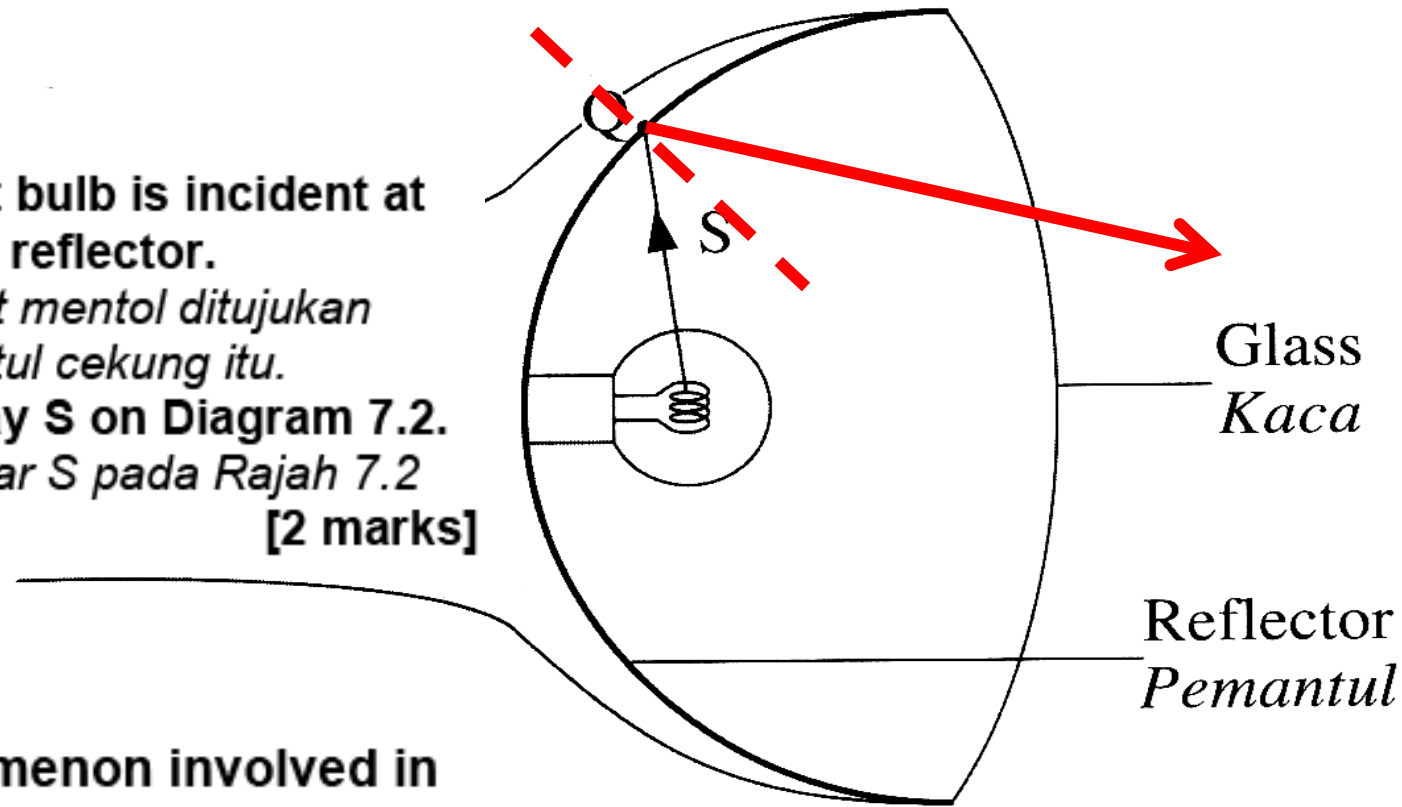
[3 marks]



- (c) Diagram 7.2 shows the cross-section of a concave reflector used in a torchlight.
Rajah 7.2 menunjukkan keratin rentas satu pemantul cekung digunakan dalam lampu suluh.

Ray S from the filament bulb is incident at point Q on the concave reflector.
Sinar S daripada filament mentol ditujukan pada titik Q pada pemantul cekung itu.

- (i) Complete the path of ray S on Diagram 7.2.
Lengkapkan lintasan sinar S pada Rajah 7.2
[2 marks]



- (ii) State the light phenomenon involved in 7(c)(i).
Nyatakan fenomena cahaya yang terlibat dalam 7(c)(i).

Reflection / pantulan

[1 mark]

- (d) The torchlight in Diagram 7.2 does not produce bright parallel rays. Suggest a modification that can be made to produce bright parallel rays through these aspects:

Lampu suluh dalam Rajah 7.2 tidak menghasilkan sinar selari yang cerah.

Cadangkan pengubahsuaian yang boleh dibuat untuk menghasilkan sinar selari yang cerah menerusi aspek berikut:

- (i) The position of the bulb
Kedudukan mentol.

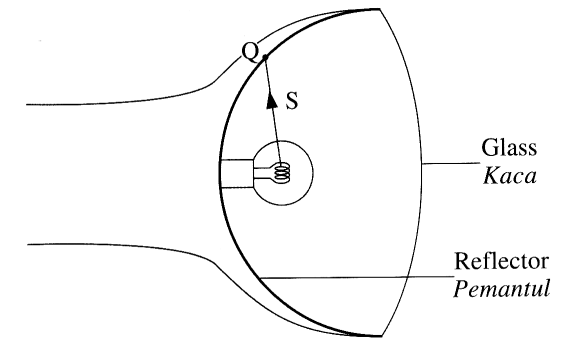
Place the bulb at the focal point, F

Letakkan mentol di titik fokus, F

- (ii) The curvature of the reflector.
Kelengkungan pemantul.

Increase the curvature

Tambahkan kelengkungan



- (e) Suggest one other method to produce brighter rays by the torchlight shown in Diagram 7.2.

Cadangkan satu cara untuk menghasilkan sinar yang cerah oleh lampu suluh dalam Rajah 7.2.

Increase more voltage / mirror as reflector

Tambah voltan / cermin sebagai pemantul

Question 7

Diagram 7.1 shows a table clock placed in front of a plane mirror. The image of the table clock can be seen behind the mirror.

Rajah 7.1 menunjukkan sebuah jam meja diletakkan di hadapan cermin satah. Imej jam meja itu dilihat di belakang cermin tersebut.

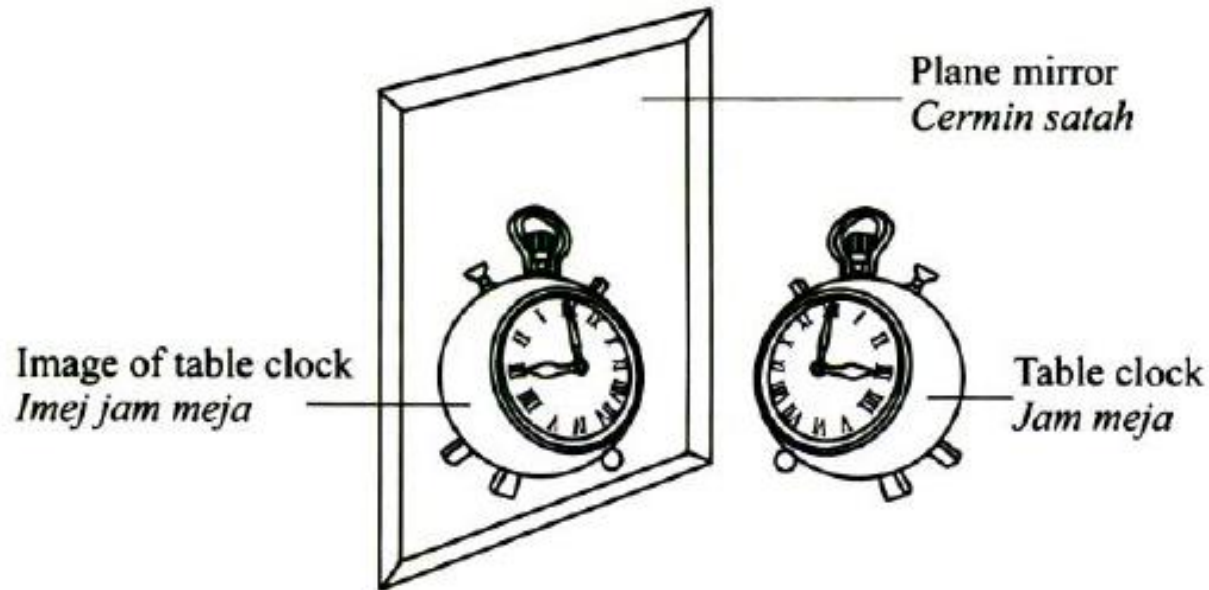


Diagram 7.1 / Rajah 7.1

- (a) Name the phenomenon involved in producing the image.

Namakan fenomena yang terlibat dalam penghasilan imej tersebut.

Reflection / pantulan

[1 mark]

- (b) Based on Diagram 7.1, state one characteristic of the image produced by the mirror.

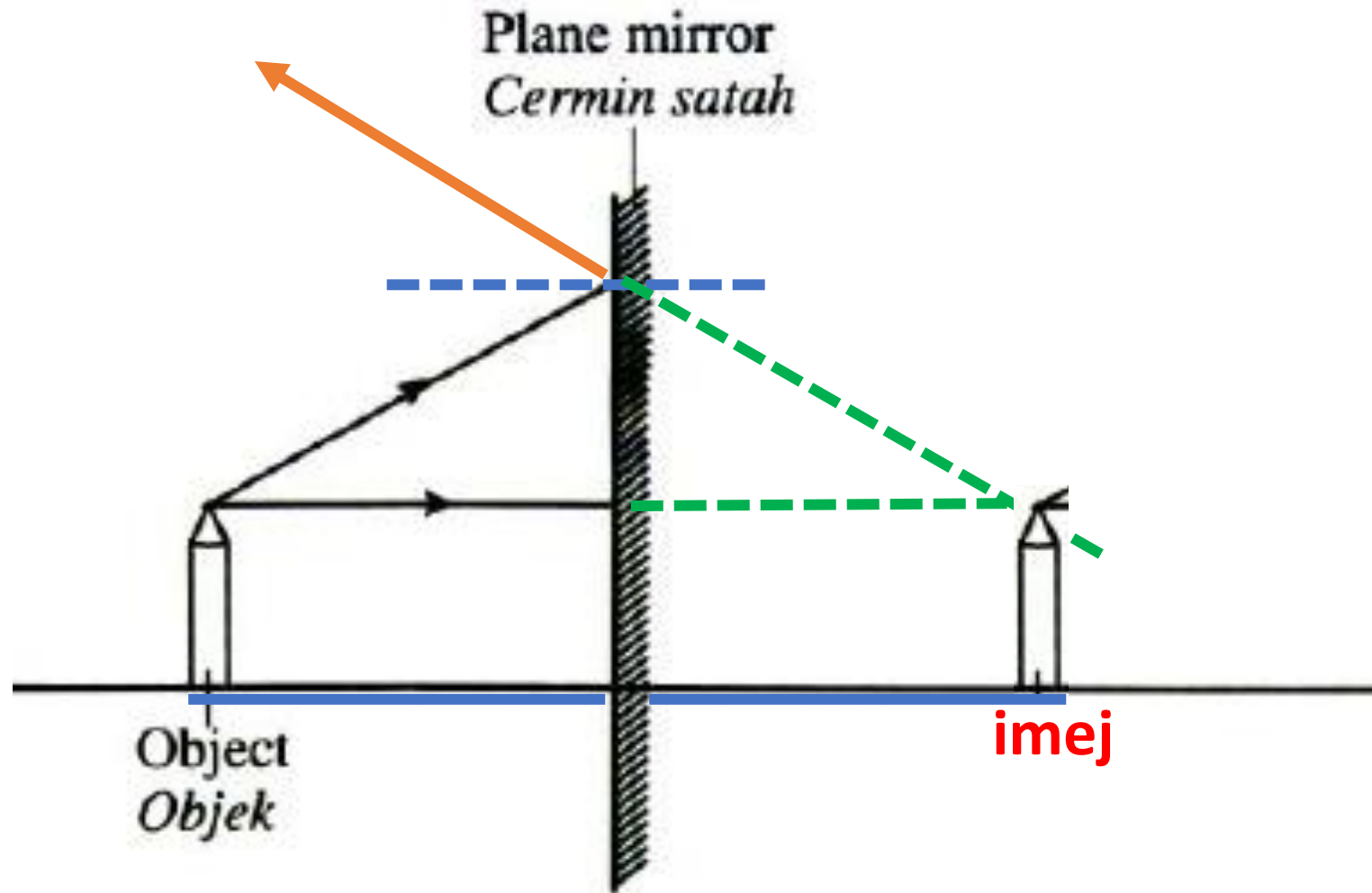
Berdasarkan Rajah 7.1, nyatakan satu ciri imej yang dihasilkan oleh cermin itu.

Upright / virtual / same size / laterally inverted /
object distance = image distance / $u = v$ / Tegak / maya [1 mark]
/ sama saiz / songsang sisi / jarak objek = jarak imej



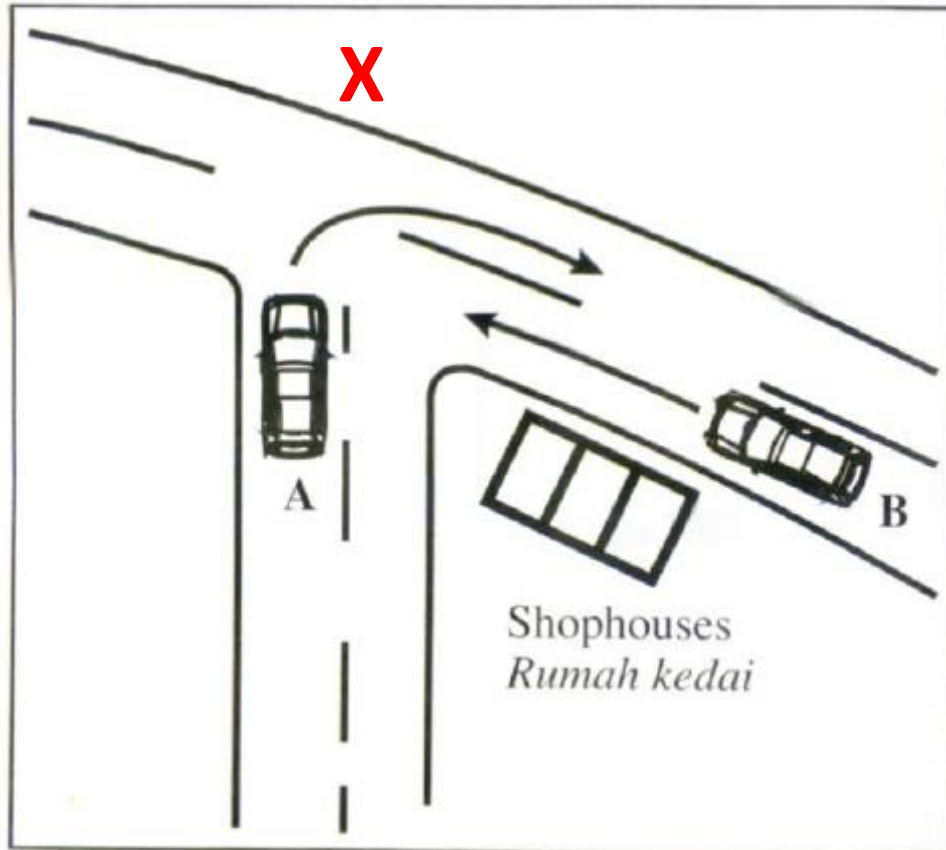
(c) Diagram 7.2 shows an incomplete ray diagram. Complete the ray diagram to show how the image is formed.

Rajah 7.2 menunjukkan rajah sinar yang tidak lengkap. Lengkapkan rajah sinar bagi menunjukkan cara imej terbentuk.



- (d) Diagram 7.3 shows a situation at a road junction in which car A is turning to the right while car B is moving towards the junction.

Rajah 7.3 menunjukkan situasi di simpang jalan yang mana kereta A sedang membelok ke kanan menakalan kereta B sedang bergerak menuju ke simpang tersebut.



The driver in car A cannot see the incoming car B because his view is blocked by a row of shophouses. To overcome the problem faced by the driver in car A, a suitable mirror is needed to be placed at a proper position.

Pemandu dalam kereta A tidak boleh melihat kereta B kerana pandangannya dihalang oleh satu deretan kedai. Bagi mengatasi masalah yang dihadapi oleh pemandu kereta A, satu cermin yang sesuai perlu diletakkan di tempat yang betul.

- (i) In Diagram 7.3, mark with X, where the mirror should be placed. Give one reason for your answer.

Pada Rajah 7.3, tandakan dengan X, di mana cermin perlu diletakkan. Berikan satu sebab bagi jawapan anda.

Image of car B is reflected by the mirror to car A / in the field of view

[2 marks]

Imej kereta B dipantulkan oleh cermin ke kereta A / dalam medan penglihatan



(ii) State the most suitable type of mirror to be used.

Nyatakan jenis cermin yang paling sesuai untuk digunakan.

Convex mirror / cermin cembung

[1 mark]

(iii) Give one reason for your answer in 7(d)(ii).

Beri satu sebab bagi jawapan anda di 7(d)(ii).

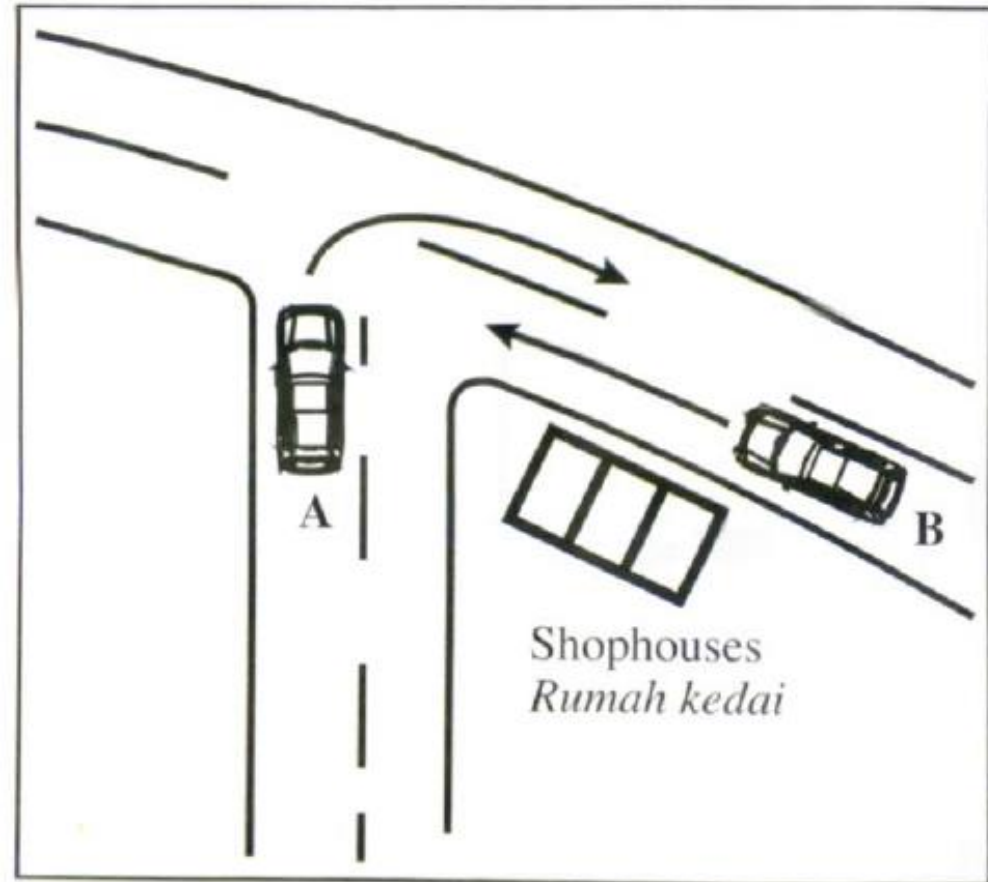
Wider field of view / upright image

pandangan lebih luas / imej tegak [1 mark]

(iv) State one other characteristic of the suggested mirror in 7(d)(ii) for the driver of car A to see a clearer image.

Nyatakan satu ciri lain bagi cermin yang dicadangkan di 7(d)(ii) supaya pemandu kereta A dapat melihat imej yang lebih jelas.

Shining surface / large diameter / Big mirror / permukaan bersinar / berkilat // berkilat / diameter besar / cermin besar

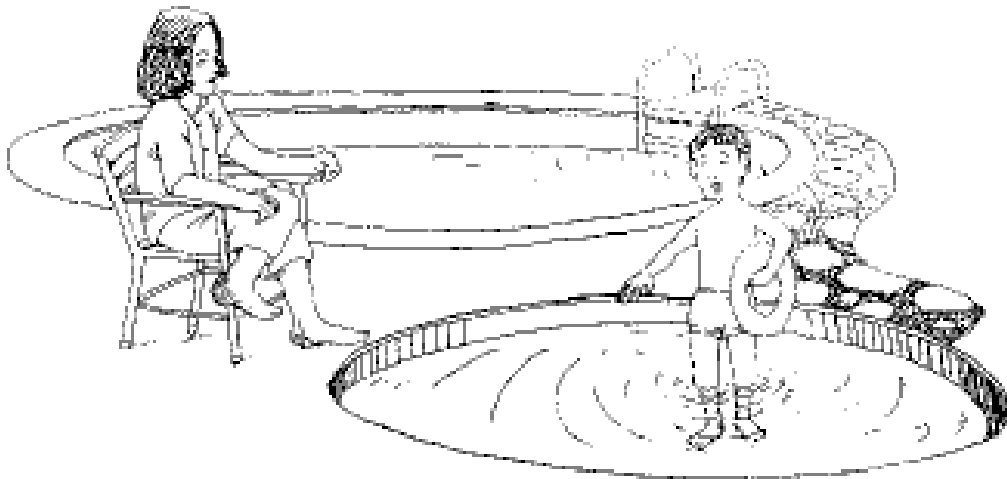


5.2 Refraction of light

5. Question 4 (SPM 2003)

Rajah menunjukkan seorang ibu memerhati kaki anaknya yang berada di dalam sebuah kolam. Kaki anaknya kelihatan lebih pendek disebabkan oleh suatu fenomena cahaya.

Figure 3.1 shows a mother observing the legs of her son in the pool. His legs appear to be shorter because of a light phenomenon.



(a)(i) Namakan fenomena cahaya yang terlibat. Name the light phenomenon involved.

Pembiasan / Refraction

(ii) Terangkan bagaimana fenomena ini boleh berlaku.
Explain how this phenomenon occurs.

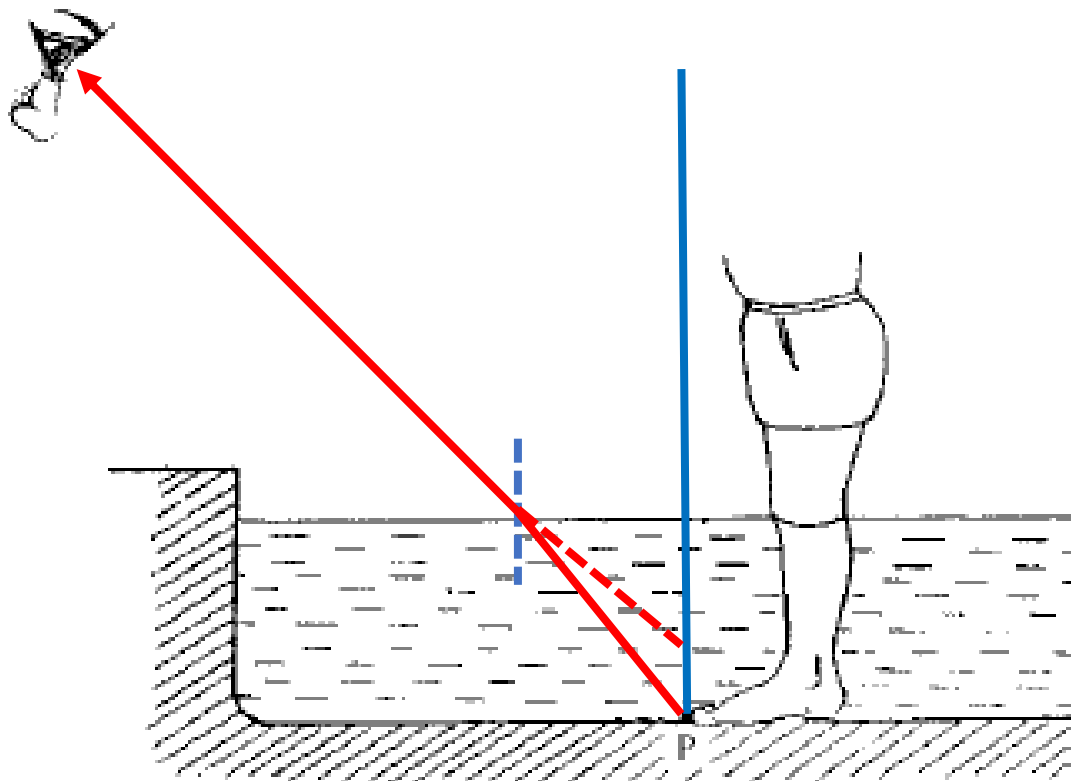
Cahaya bergerak dari medium lebih tumpat (air) ke medium kurang tumpat (udara)

Cahaya dibiaskan menjauhi garis normal

Light travels from denser medium (water) to less dense medium (air)

So light refracted away from normal

(iii) Pada Rajah 3.2, lukiskan satu rajah sinar dari titik P ke mata untuk menunjukkan bagaimana kaki budak itu kelihatan pendek. *In Figure 3.2, draw a ray diagram from point P to the eye to show how the legs appear shorter.*



(b) Kedalaman air itu ialah 0.4 m. Hitungkan jarak imej kaki itu pada titik P dari permukaan air. [Indeks biasan air = 1.33] *The depth of water is 0.4 m Calculate the distance of the image of the foot at point P from the surface of the water. [Refractive index of water = 1.33]*

$$\begin{aligned} \text{(b) } n &= H/h \\ 1.33 &= \frac{0.4}{H} \\ h &= 0.3 \text{ m (with unit)} \end{aligned}$$

Question 5

Diagram 5.1 and Diagram 5.2 shows the positions of the image seen by the observer when two identical coins are placed under two different glass blocks. The glass blocks have different thickness but same refractive index.

Rajah 5.1 dan Rajah 5.2 menunjukkan kedudukan imej yang dilihat oleh pemerhati apabila dua duit syiling yang sama diletakkan di bawah dua blok kaca yang berbeza. Blok kaca mempunyai ketebalan berbeza tetapi mempunyai indeks biasan yang sama.

(a) Tick (✓) the correct answer in the box provided. The refractive index of the glass can be determined by:
Tanda (✓) pada jawapan yang benar dalam kotak yang disediakan.

<input checked="" type="checkbox"/>	$\frac{\text{real depth}}{\text{apparent depth}}$	$\frac{\text{dalam nyata}}{\text{dalam ketara}}$
-------------------------------------	---	--

<input type="checkbox"/>	$\frac{\text{apparent depth}}{\text{real depth}}$	$\frac{\text{dalam ketara}}{\text{dalam nyata}}$
--------------------------	---	--

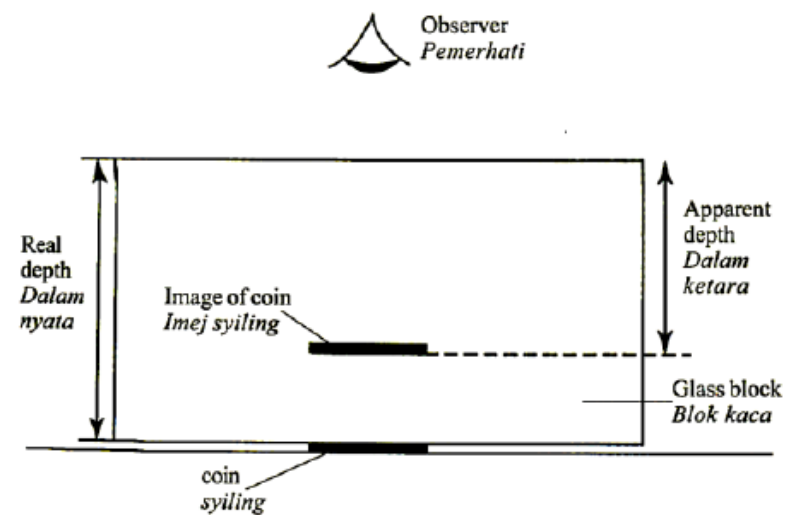


Diagram 5.1
Rajah 5.1

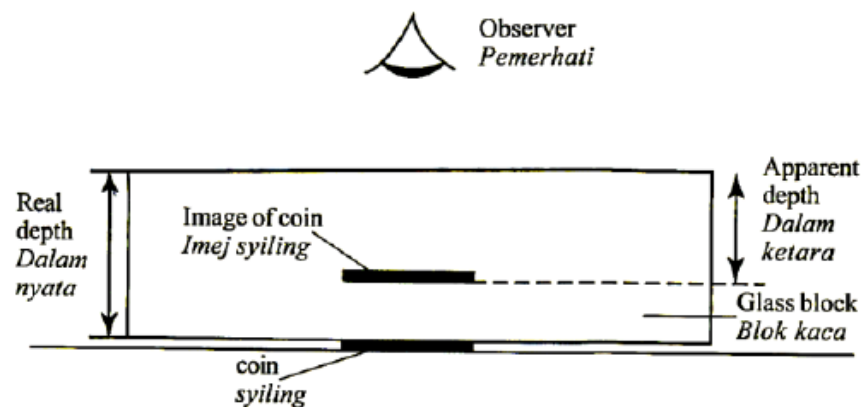


Diagram 5.2
Rajah 5.2

(b) Observe Diagram 5.1 and Diagram 5.2.

Perhatikan Rajah 5.1 dan Rajah 5.2.

(i) Compare the real depth of the coin.

Bandingkan dalam sebenar bagi duit syiling.

5.1 > 5.2

[1 mark]

(ii) Compare the apparent depth of the coin seen by the observer.

Bandingkan dalam ketara duit syiling yang diperhatikan oleh pemerhati.

5.1 > 5.2

[1 mark]

(iii) Relate the real depth to the apparent depth.

Hubungkan dalam sebenar dengan dalam ketara.

directly proportional / berkadar terus

[1 mark]

(iv) Name the light phenomenon involved.

Namakan fenomena cahaya yang terlibat.

Refraction / Pembiasan

[1 mark]

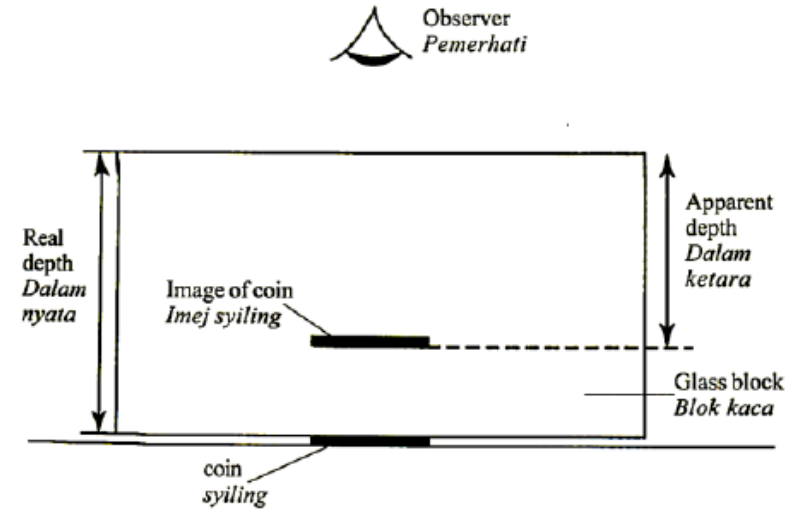


Diagram 5.1
Rajah 5.1

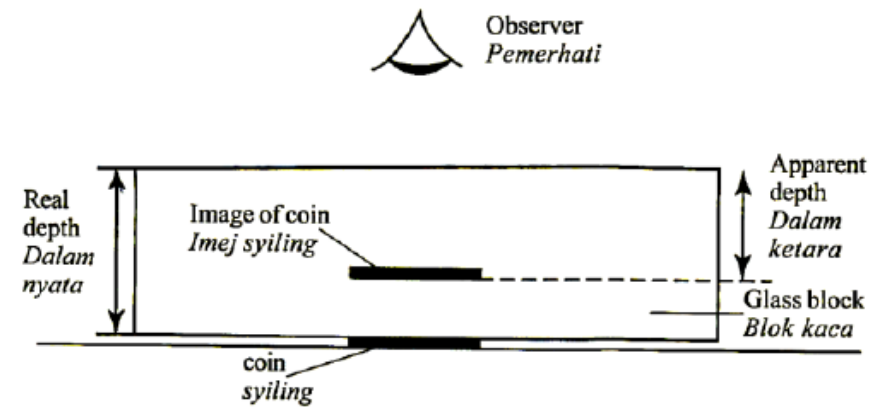
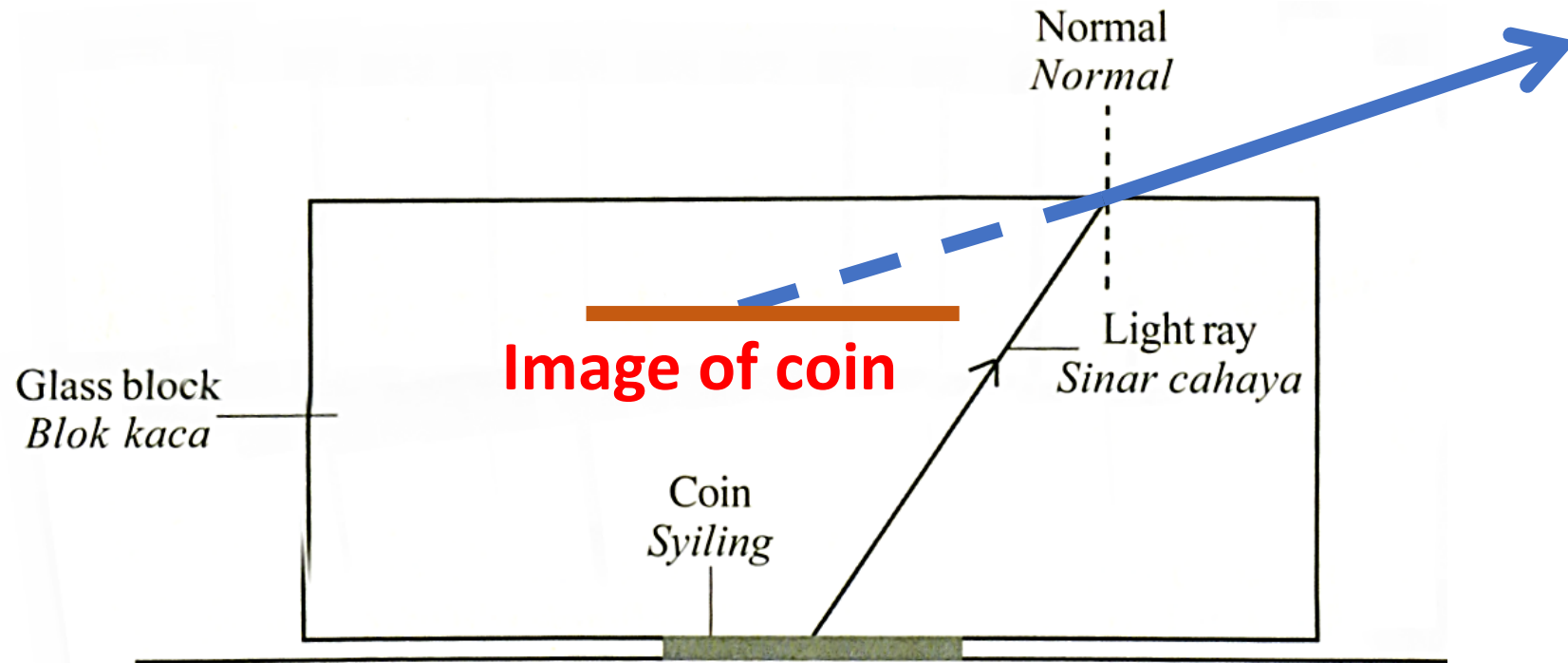


Diagram 5.2
Rajah 5.2

- (c) Diagram 5.3 shows an incomplete ray diagram.
Rajah 5.3 menunjukkan satu kekunci yang tidak lengkap .



Complete the ray diagram to show how the image is formed.

Lengkapkan rajah sinar untuk menunjukkan bagaimana imej dibentuk.

[3 marks]

Question 7 SPM 2012

(a) Diagram 7.1 shows a ruler appeared bend in water.

Rajah 7.1 menunjukkan sebatang pembaris kelihatan bengkok di dalam air.

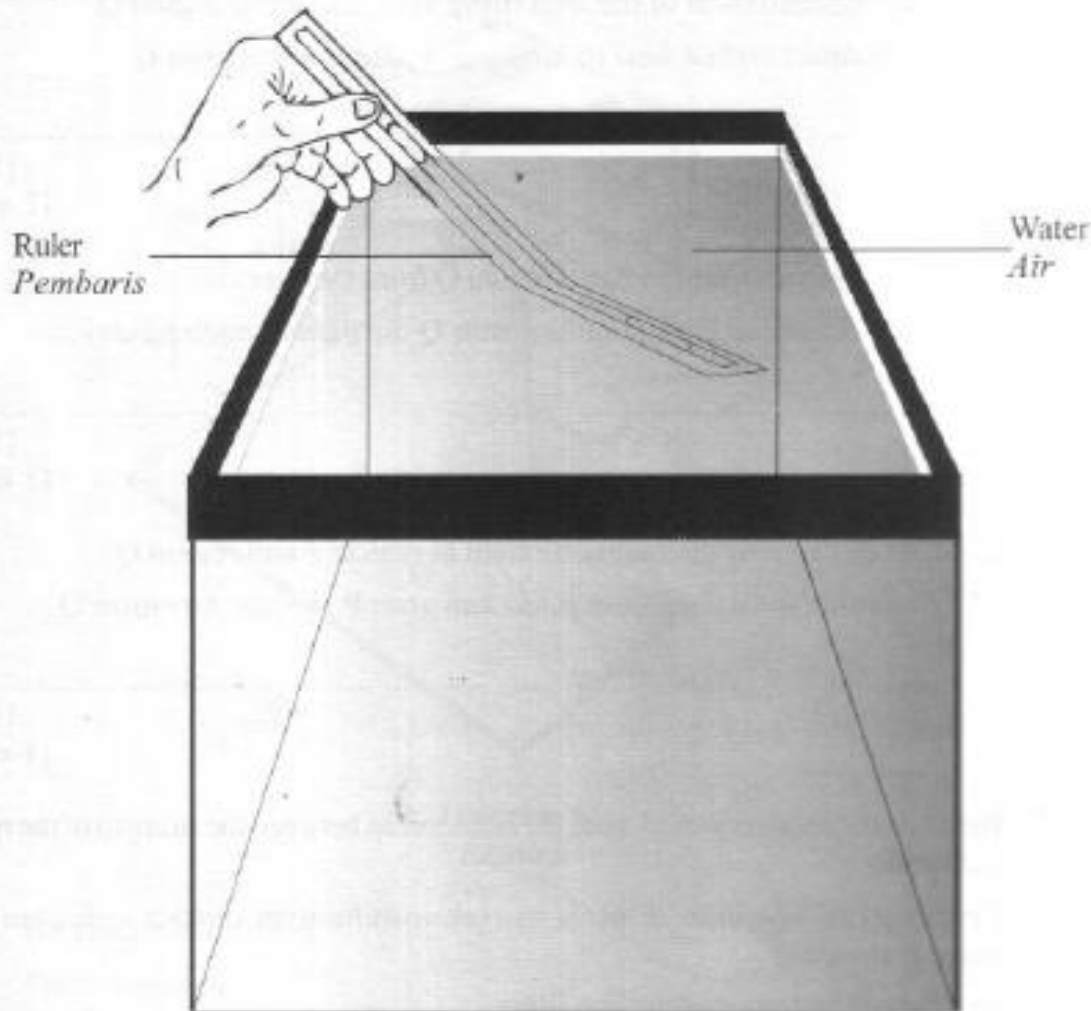


Diagram 7.1

(i) Name the light phenomena involved.
Namakan fenomena cahaya yang terlibat.

.....**Refraction / pembiasan**.....[1 mark]

(ii) Explain how the light phenomena in 7(a)(i) happened.

Terangkan bagaimana fenomena cahaya dalam 7(a)(i) berlaku.

Speed of light change /.....
light travels in two different [1 mark]
medium

Laju cahaya berubah
Cahaya bergerak melalui dua
medium berbeza



- (b) Diagram 7.2 shows a man shooting a fish as seen by him in water. His shooting does not hit the fish.

Rajah 7.2 menunjukkan seorang lelaki menembak seekor ikan seperti yang dilihat olehnya dalam air. Tembakkannya tidak mengenai ikan.

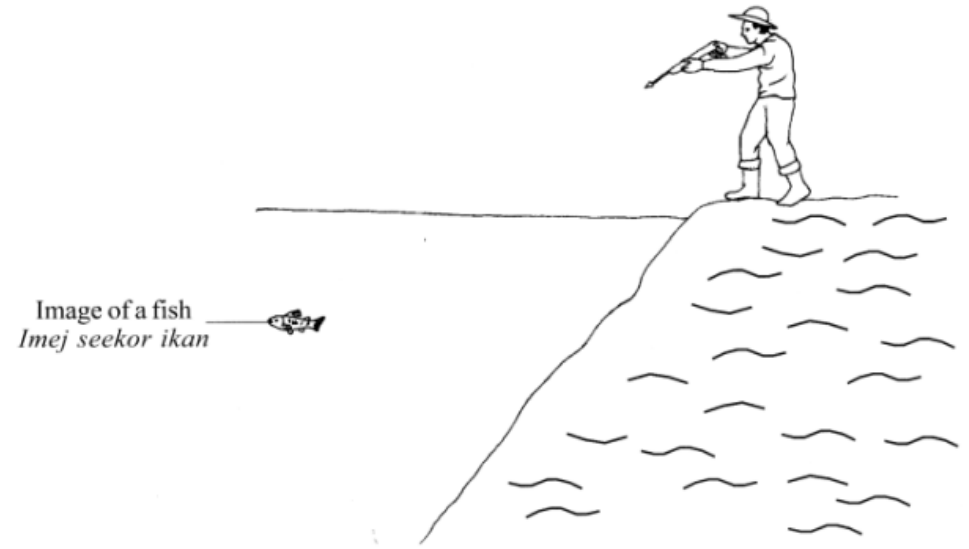
- (i) Give one reason why his shooting fails to hit the fish.

Beri satu sebab mengapa tembakkannya gagal mengenai ikan itu.

He shoot the image of the fish.

Dia tembak imej ikan.

[1 mark]



On Diagram 7.2 / pada Rajah 7.2:

- (ii) draw two light rays to determine the actual position of the fish
lukis dua sinar cahaya untuk menentukan kedudukan sebenar ikan itu.

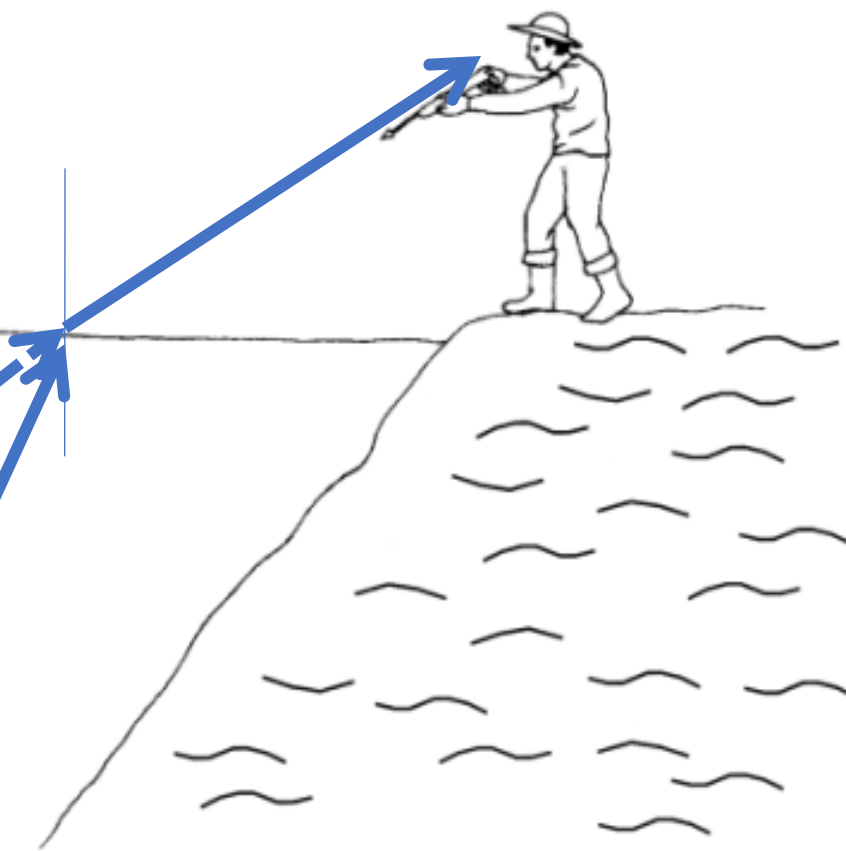
[2 mark]

- (iii) mark with X the actual position of the fish.
Tandakan dengan X kedudukan sebenar ikan.

[1 mark]

Image of a fish
Imej seekor ikan

X



(iv) Give one suggestion how to shoot the fish accurately.

Beri satu cadangan bagaimana menembak ikan itu dengan tepat

.....
[1 mark]

(c) The speed of light in air and in water are $3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ and 2.25×10^8 respectively.

Laju cahaya dalam udara dan dalam air masing-masing ialah $3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ dan $2.25 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$.

Calculate/ hitung:

(i) The refractive index of water
Indeks biasan bagi air

[1 mark]

$$n = 3 \times 10^8 / 2.25 \times 10^8 = 1.33$$

Shoot deeper from the image / shoot perpendicular to the surface of the water from the top

Tembak ke bawah dari imej / tembak bersudut tepat dengan permukaan air dari atas.

(ii) The real depth of fish in water when the apparent depth is 1.8 m.

Dalam sebenar ikan dalam air apabila dalam ketera ialah 1.8 m.

[2 marks]

$$n = H/h$$

$$H = 1.8 \times 1.33 = 2.394 \text{ m}$$

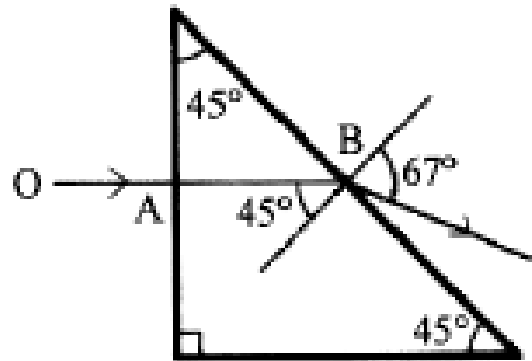


- $n = \sin i / \sin r$
- $n = c/v$
- $n = H/h$ $n = 1, n > 1$
- $n = 1/\sin c$ $c = \text{critical angle}$

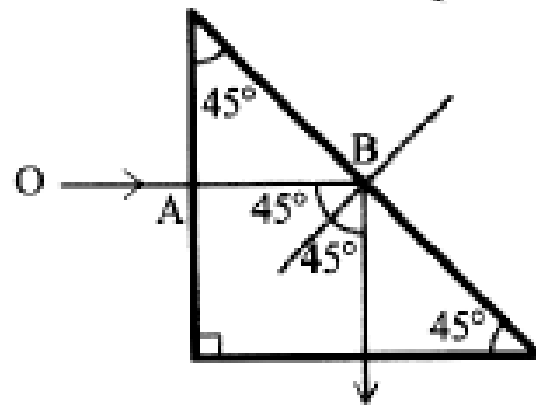


5. Diagram 5.1 and diagram 5.2 shows a light ray passing through prism P and prism Q, respectively. Prism P and prism Q are made of glass with different densities. *Rajah 5.1 dan Rajah 5.2 menunjukkan satu sinar cahaya masing-masing melalui prisma P dan prisma Q.*

Prism P
Prisma P



Prism Q
Prisma Q



- (a) What is meant by critical angle? Thick (✓) the correct answer in the box provided. *Apakah maksud sudut genting? Tanda (✓) jawapan yang betul dalam kotak yang disediakan.*

X _____ The angle of incidence when the angle of refraction is 90° .
Sudut tuju apabila sudut pembiasan ialah 90° .

_____ The angle of incidence when the incident ray is totally reflected.
Sudut tuju apabila sinar tuju mengalami pantulan penuh. [1 mark]

- (b) Explain why the light ray does not bend when it enters both prisms at point A. *Terangkan mengapa sinar cahaya tidak bengkok apabila ia memasuki kedua-dua prisma pada titik A.* [1 m]

Incidence ray parallel with the normal line
Sinar tuju selari dengan garis normal

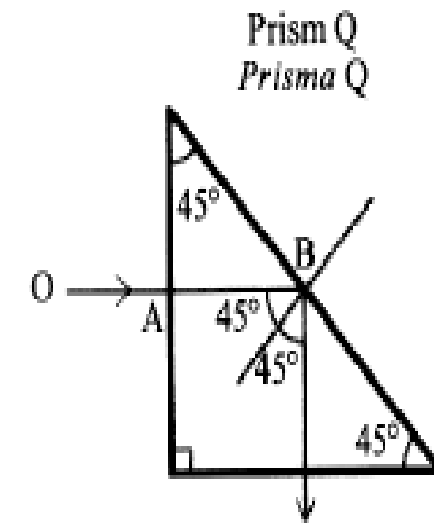
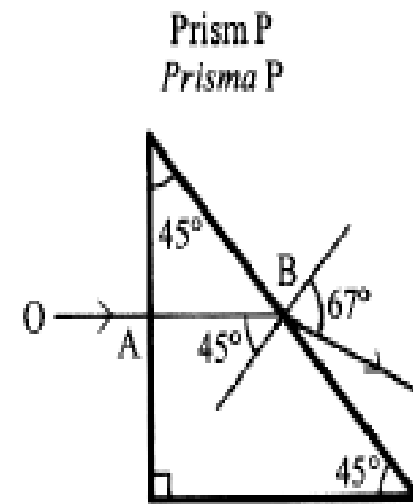
- (c) (i) Based on Diagram 5.1 and Diagram 5.2, how can the angle of incidence at point B be made equal to the critical angle?

Berpandukan pada Rajah 5.1 dan Rajah 5.2, bagaimana sudut tuju pada titik B boleh menjadi sama dengan sudut genting?

Prism P: **Increase / bertambah**

Prism Q: **Decrease / berkurang**

[2 m]



- (ii) Diagram 5.1 shows the light ray passing from glass to air at point B. Compare the density of glass with the density of air.

Rajah 5.1 menunjukkan sinar cahaya memasuki daripada kaca ke udara pada titik B. Bandingkan ketumpatan kaca dengan ketumpatan udara. [1]

Glass is denser / kaca lebih tumpat



(iii) Based on Diagram 5.1 and Diagram 5.2, what happen to the light ray after passing point B?

Berpandukan pada Rajah 5.1 dan Rajah 5.2, apakah yang berlaku kepada sinar cahaya selepas melalui titik B?

5.1: **Refraction away from normal / bias menjauhi garis normal**

5.2: **Total internal reflection / pantulan dalam penuh**

[2 m]

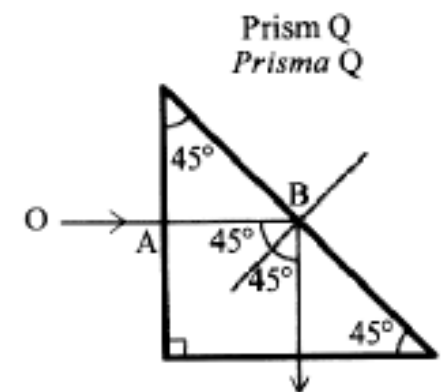
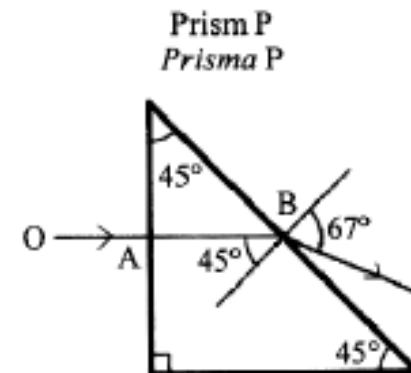
(d) Name the phenomenon shown in Diagram 5.2.

Namakan fenomena yang ditunjukkan dalam Rajah 5.2.

Total internal reflection

Pantulan dalam penuh

[1 m]



Question 4

Diagram 4.1 shows a submarine equipped with an optical instrument P. Diagram 4.2 shows the structure of the optical instrument P.

Rajah 4.1 menunjukkan satu kapal selam dilengkapi dengan alat optik P. rajah 4.2 menunjukkan struktur alat optik P.

- (a) Name the optical instrument P.
Namakan alat optik P.

Periscope / periskop

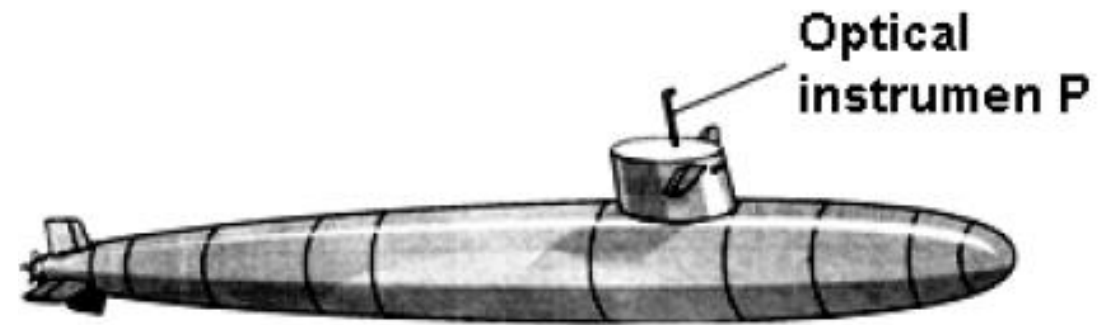


Diagram 4.1

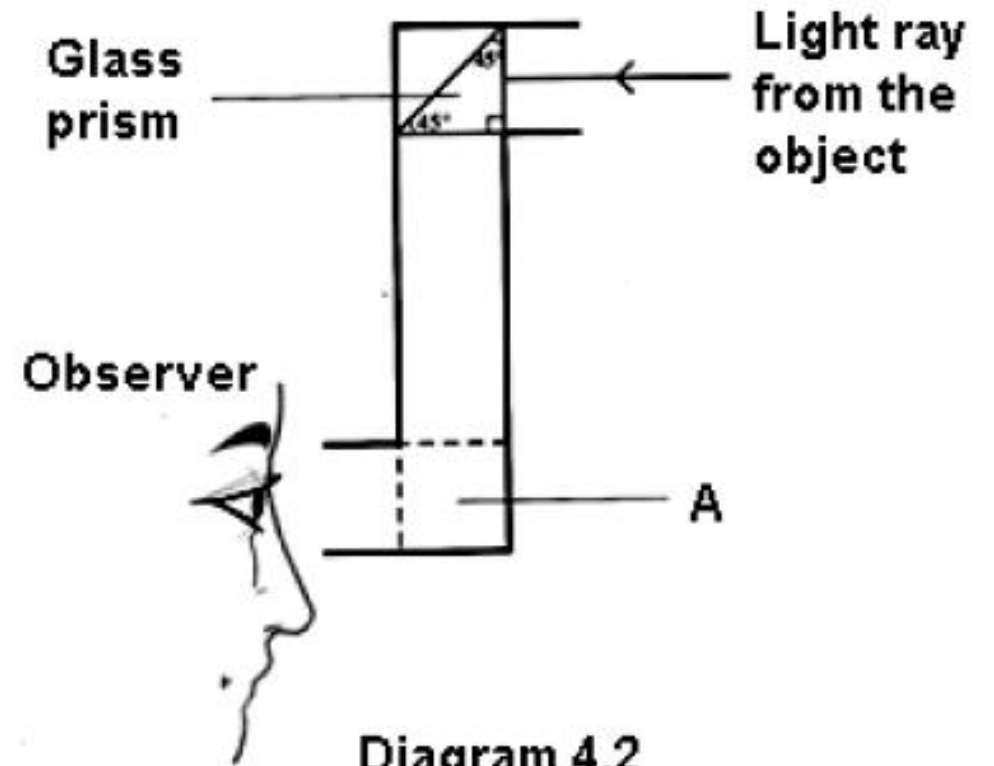


Diagram 4.2

- (b) In Diagram 4.2, two glass prisms must be placed so that the object can be seen by the observer. The position of one of the glass prisms is as shown.

Pada Rajah 4.2, dua prisma kaca mesti diletakkan supaya objek dapat dilihat oleh pemerhati. Kedudukan satu daripada prisma kaca itu ditunjukkan.

- (i) In box A in Diagram 4.2, draw and shade the second prism.

Dalam kotak A pada Rajah 4.2, lukis dan lorekkan prisma kedua.

[1]

- (ii) Explain why the prisms in optical instrument P are placed as in 4(b)(i).
Terangkan mengapa kedua prisma itu dalam alat optik P diletakkan seperti dalam 4(b)(i).

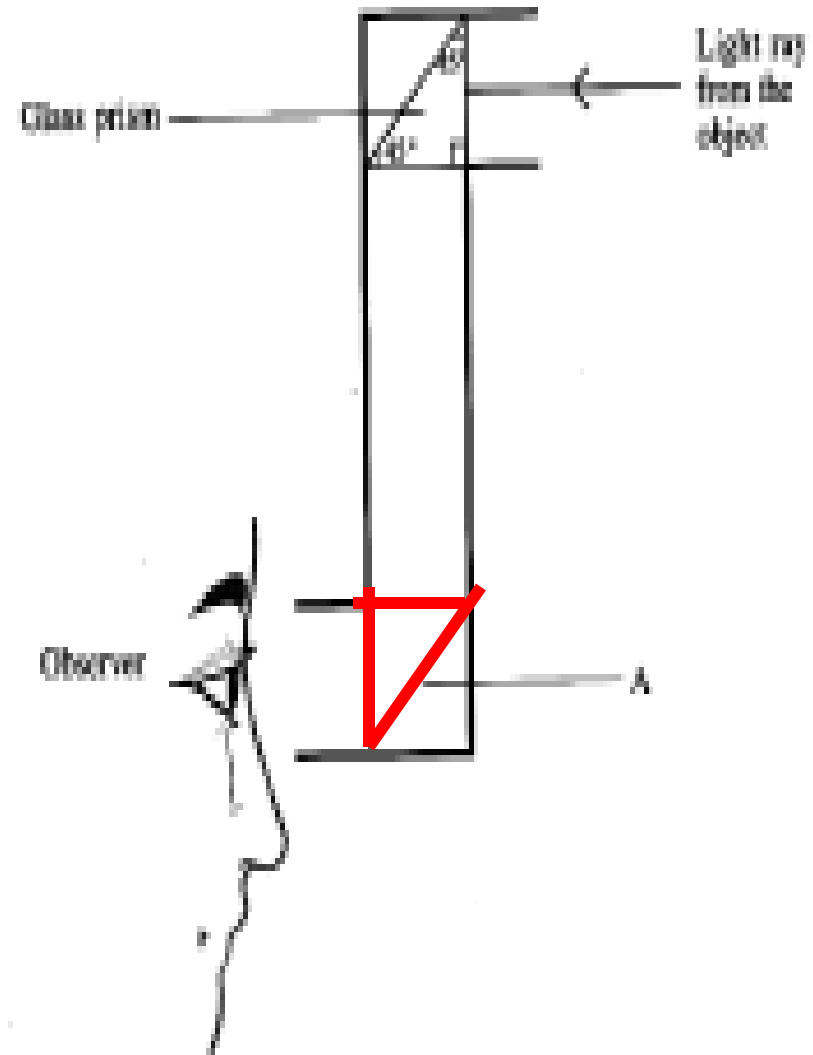


DIAGRAM 4.2

.....**To cause total internal reflection /
pantulan dalam penuh berlaku**

- (c) (i) In Diagram 4.2, complete the path of the light ray from the object to the observer's eye.

Dalam Rajah 4.2, lengkapkan lintasan sinar cahaya daripada objek ke mata pemerhati.

[1 mark]

- (ii) State one characteristic of the image observed.

Nyatakan satu ciri imej yang diperhatikan.

Upright, virtual, same size

Maya, tegak, sama saiz

- (d) The refractive index of the glass prism is 1.52.

Calculate the critical angle of the glass prism.

Indeks biasan bagi prisma kaca ialah 1.52.

Hitung sudut genting bagi prisma kaca.

[2 marks]

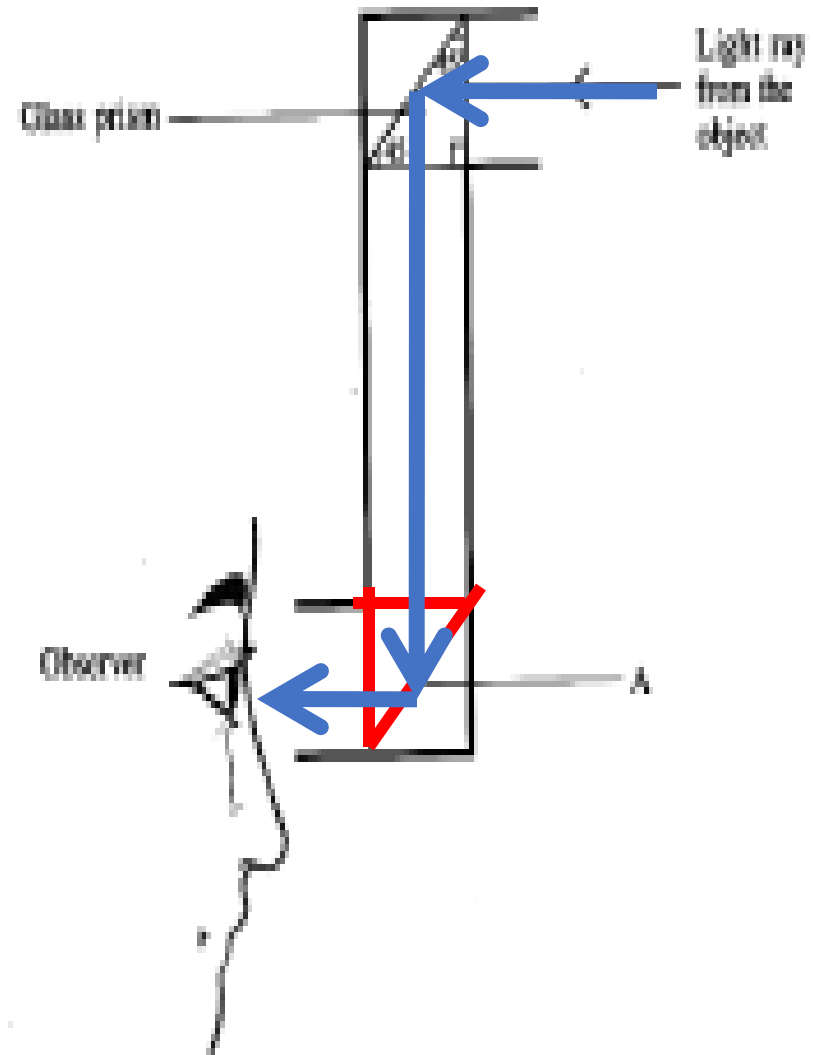


DIAGRAM 4.2

$$n = 1/\sin c = 1.52$$

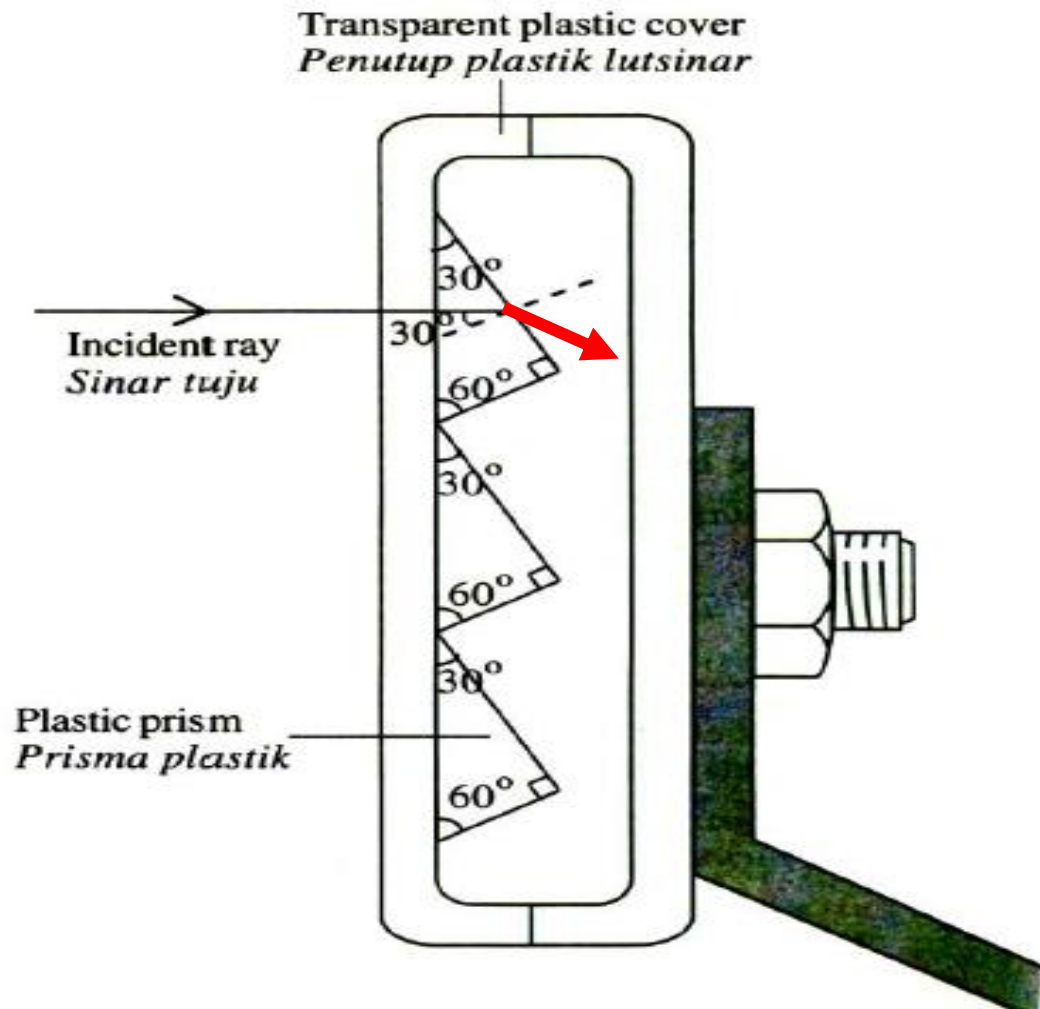
$c =$



7. SPM 2016 Qustion 7

Diagram 7 shows the structure of a rear reflector of a bicycle created by a student. The reflector consists of identical plastic prisms which have critical angle of 42° .

Rajah 7 menunjukkan struktur sebuah pemantul belakang sebuah basikal yang direka oleh seorang pelajar. Pemantul itu mengandungi prisma-prisma plastic yang serupa dengan sudut genting 42° .



(a) What is the meaning of critical angle?

Apakah yang dimaksudkan dengan sudut genting?

Incident angle when refracted angle is 90°
sudut tuju apabila sudut biasan ialah 90° [1 mark]

(b) (i) On diagram 7, complete the ray of light after entering the reflector.

Pada rajah 7, lengkapkan sinar cahaya selepas memasuki pemantul itu.

[1 mark]

(ii) Based on answer in 7(b)(i), what happens to the ray of light after entering the reflector. Give one reason for your answer.

Berdasarkan jawapan pada 7(b)(i), apakah yang berlaku kepada sinar cahaya selepas memasuki pemantul itu. Beri satu sebab bagi jawapan anda.

Refracted // dibiaskan

$i < c$

[2 marks]



(c) Based on the observation in 7(b)(ii), the student found that a few modifications should be made so that the reflector reflects more light. The modifications are based on the following aspects:

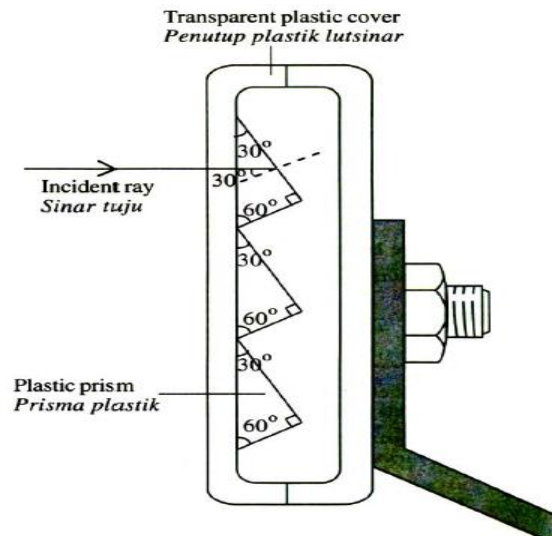
Berdasarkan pemerhatian dalam 7(b)(ii), pelajar itu mendapati beberapa pengubahsuaian perlu dibuat supaya pemantul itu dapat memantulkan lebih banyak cahaya. Pengubahsuaian adalah berdasarkan aspek-aspek berikut:

(i) **The angle of prism used**
Sudut prisma yang digunakan

45°

Reason / sebab

Total internal reflection occurs
pantulan dalam penuh berlaku [2 marks]



(ii) **Number of prism used**
Bilangan prisma yang digunakan

more// banyak

Reason/sebab

brighter// lebih cerah [2 marks]

(d) Based on the prism in Diagram 7, calculate the refractive index of the plastic prism used.
Berdasarkan prisma pada Rajah 7, hitung indeks biasan prisma plastic yang digunakan.

$$n = 1/\sin 42^\circ$$

$$= 1.49$$



Soalan 8

Rajah 8 menunjukkan sebentuk cincin yang mengandungi batu permata.

Diagram 8 shows a ring that contains of a gemstone.

- (a) Batu permata itu berkilau,
Nyatakan fenomena fizik yang terlibat.
The gemstone sparkles. State the physics phenomenon involved.

Pantulan dalam penuh

Total internal reflection

[1 markah]



Batu permata
Gemstone



- (b) Indeks biasan bagi batu permata cincin tersebut ialah 1.5. Hitung sudut genting bagi batu permata itu.

The refractive index of the ring's gemstone is 1.5. Calculate the critical angle of the gemstone.

[2 markah]

M1: Penggantian yang betul

$$1.5 = 1/\sin c$$

M2: Jawapan dengan unit yang betul

$$c = 41.81^\circ / 41^\circ 49' \quad \text{minimum 2 tp}$$



(c) Sekiranya batu permata pada Rajah 8 kurang berkilau, nyatakan ciri bagi aspek-aspek berikut untuk menggantikan batu permata pada Rajah 8 supaya lebih berkilau.

If the gemstone in Diagram 8 is less sparkle, state the characteristics of the following aspects to replace the gemstone in Diagram 8 to be more sparkled.

(i) Sudut genting
Critical angle

sudut genting kecil
small critical angle

Sebab
Reason

Pantulan dalam penuh berlaku lebih banyak / More total internal reflection occurs



(ii) Ketumpatan optik
Optical density

ketumpatan tinggi / high density

Sebab
Reason

Indeks biasan tinggi
High reflective index [2 markah]

(iii) Permukaan batu permata
Surface of gemstone

Rata / licin / flat / smooth

Sebab
Reason

Pantulan dalam penuh berlaku lebih banyak / More total internal reflection occurs [2 markah]

Question 4

Figure 4.1 shows an image of letters FIZI when viewed through a glass of water.

Rajah 4.1 menunjukkan imej bagi huruf FIZI apabila dilihat melalui segelas air.



- (b) What is the change of size of the image if the water is replaced with a transparent liquid of a greater density?

Apakah perubahan kepada saiz imej itu jika air digantikan dengan cecair lutsinar yang lebih tumpat.

Bertambah / bigger

[1 mark]

- (a) State the light phenomenon that causes the image FIZI to be enlarged.

Nyatakan fenomena cahaya yang menyebabkan imej FIZI itu dibesarkan.

Pembiasan / Refraction

[1 mark]

- (c) The glass of water is replaced with a lens M with focal length of 10 cm. The distance between the book cover and the centre of the lens is 8 cm. It is observed that the **image FIZIK is enlarged.**

Gelas yang berisi air itu digantikan dengan sebuah kanta M yang mempunyai panjang fokus 10 cm. Jarak di antara kulit buku itu dengan titik tengah kanta itu ialah 8 cm. Diperhatikan bahawa imej FIZIK itu diperbesar.

- (i) Name the type of lens M.
Namakan jenis kanta M.

Kanta Cembung / Convex Lens

[1 mark]

- (ii) Calculate the distance of the image from lens M.

Hitungkan jarak imej itu dari kanta M.

[2 marks]

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{v} = \frac{1}{10}$$

$$v = -40 \text{ cm}$$

(iii) In the space below, sketch a ray diagram to show how the image is formed.

Pada ruang di bawah, lakarkan satu gambar rajah sinar untuk menunjukkan bagaimana imej itu terbentuk.

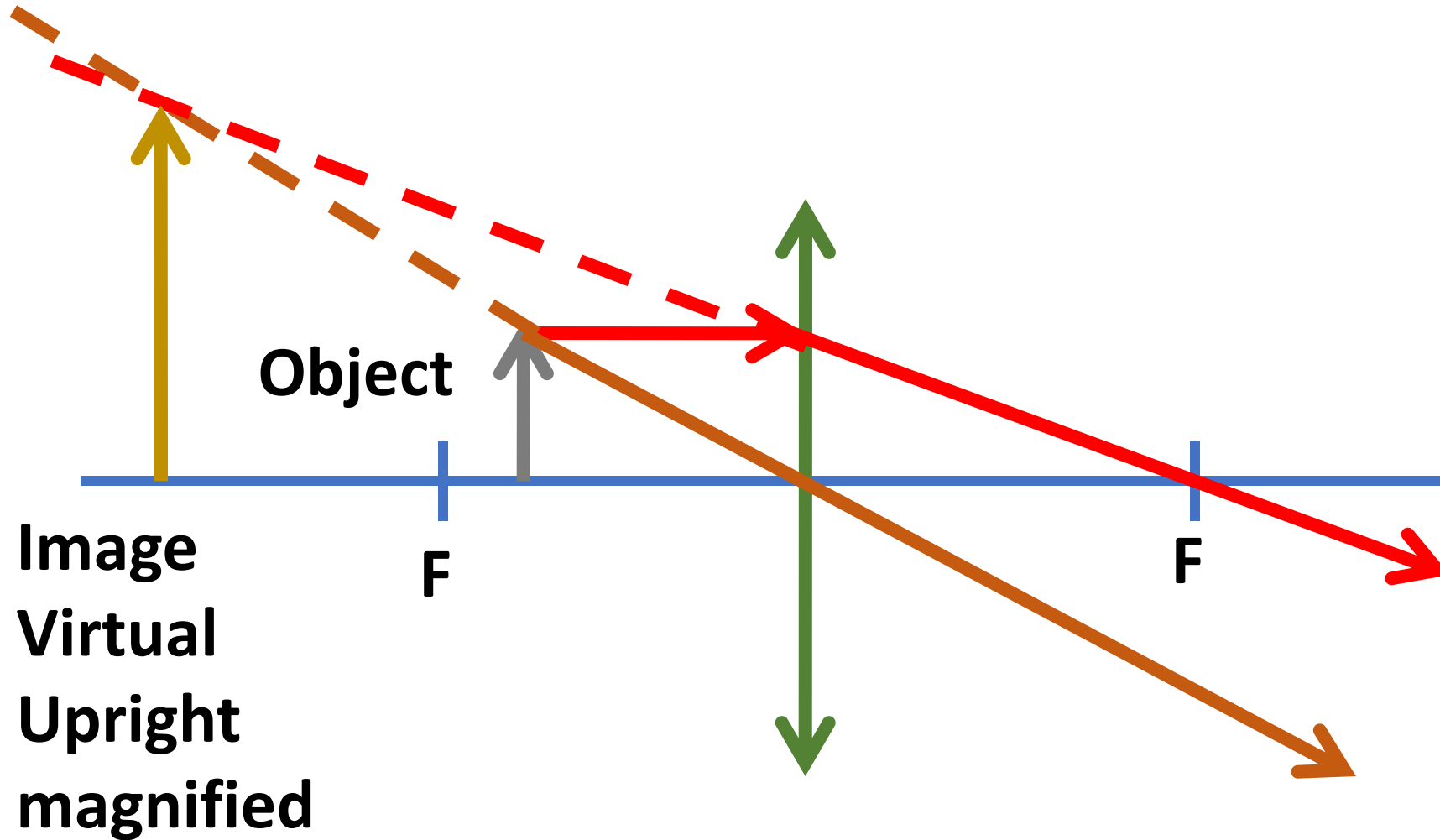


Image
Virtual
Upright
magnified



Question 5

Diagram 5.1 shows a ray diagram of the convex lens with a focal length of 35 mm in a camera which produces an image of height, h_1 .

Rajah 5.1 menunjukkan rajah sinar sebuah kanta cembung dengan panjang focus 35 mm dalam sebuah kamera yang menghasilkan satu imej dengan ketinggian, h_1 .

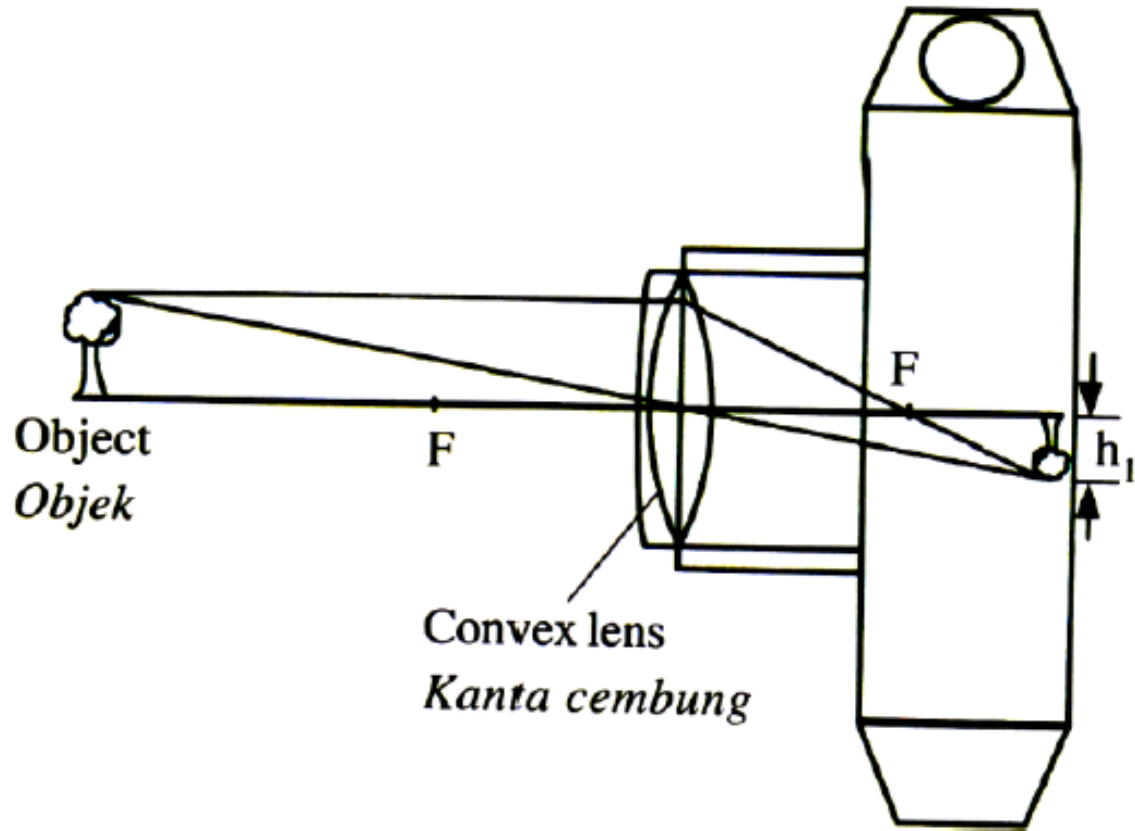


Diagram 5.1

Diagram 5.2 shows a ray diagram of the convex lens with a focal length of 50 mm in a camera produces an image of height, h_2 .

Rajah 5.2 menunjukkan satu rajah sinar kanta cembung dengan panjang focus 50 mm dalam sebuah kamera yang menghasilkan satu imej dengan ketinggian, h_2 .

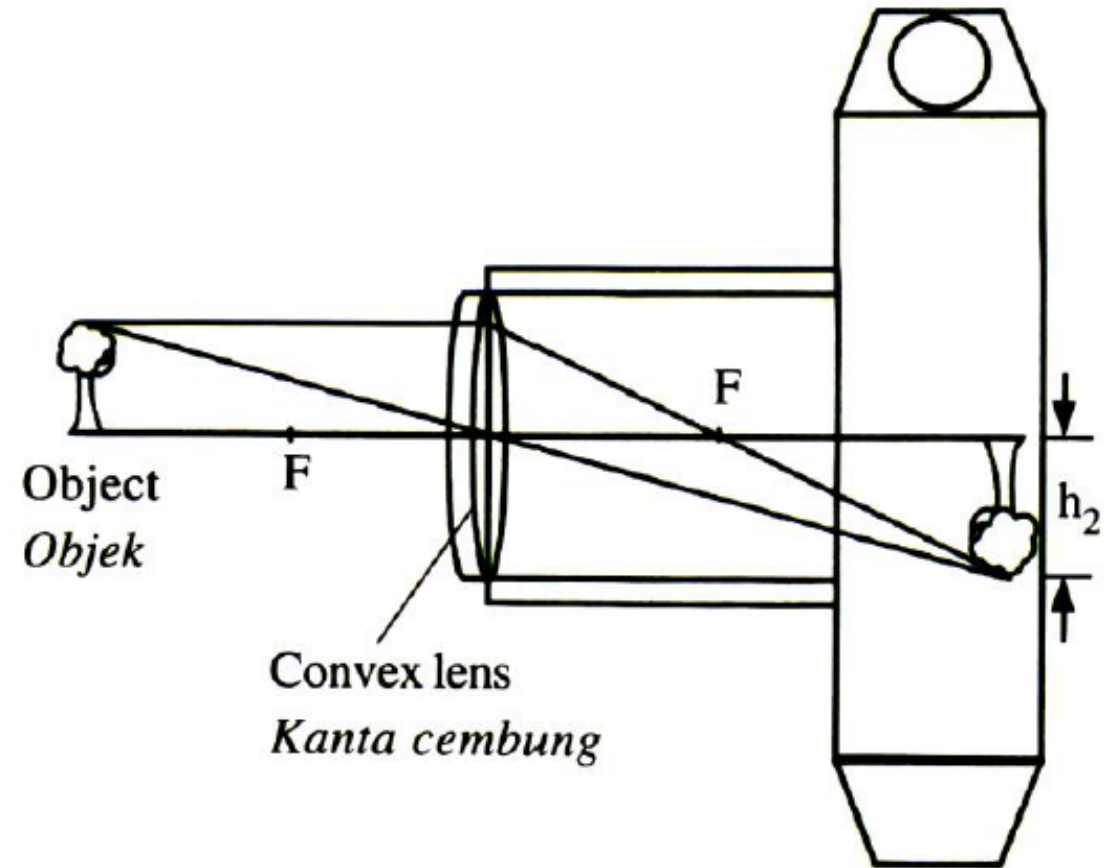


Diagram 5.2



- (a) State the light phenomenon involved to produce image by the convex lens.

Nyatakan fenomena cahaya yang terlibat untuk menghasilkan imej oleh kanta cembung tersebut.

Refraction / *pembiasan*

[1 mark]

- (b) Observe Diagram 5.1 and Diagram 5.2.
Perhatikan Rajah 5.1 dan Rajah 5.2.

- (i) Compare the thickness of the lens.
Bandingkan ketebalan kanta.

$5.1 > 5.2$

[1 mark]

- (ii) Compare the focal length of the lens.
Bandingkan panjang fokus kanta.

$5.1 < 5.2$

[1 mark]

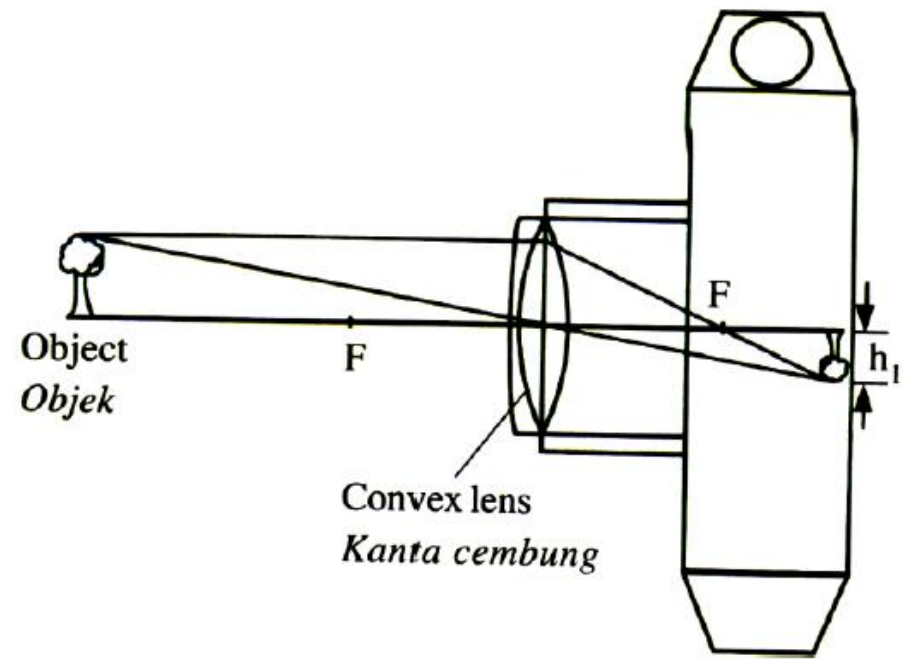


Diagram 5.1

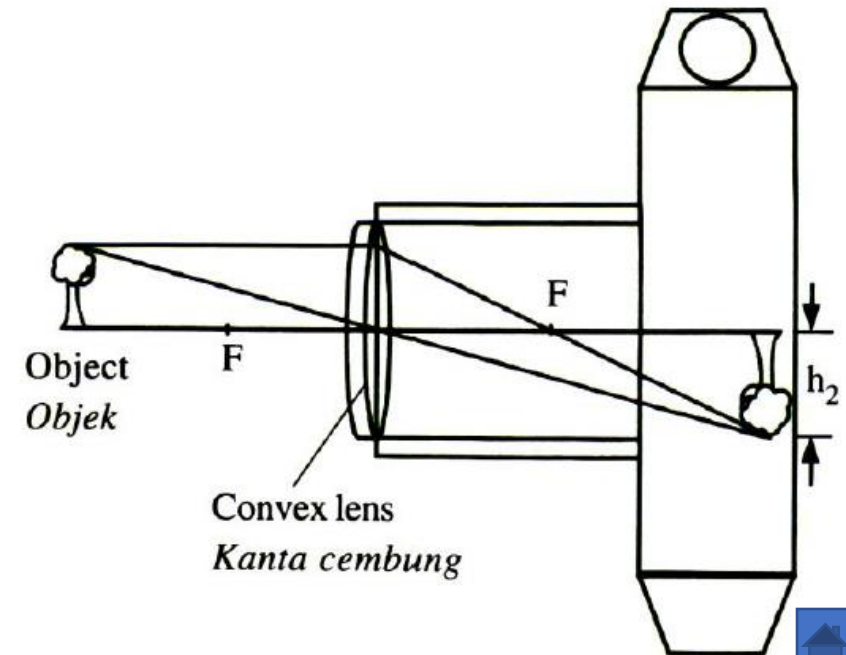


Diagram 5.2



(iii) Compare the height of the image.
Bandingkan tinggi imej.

$$5.1 < 5.2$$

[1 mark]

(c) Based on the answer in 5(b), relate

Berdasarkan jawapan anda di 5.2, hubung kait

(i) the thickness of the lens with the focal length
ketebalan kanta dengan panjang fokus.

Inversely proportional/ berkadar songsang

[1 mark]

(ii) The focal length with the height of image.

Panjang fokus dengan ketinggian imej.

Directly proportional

[1 mark]

Berkadar terus

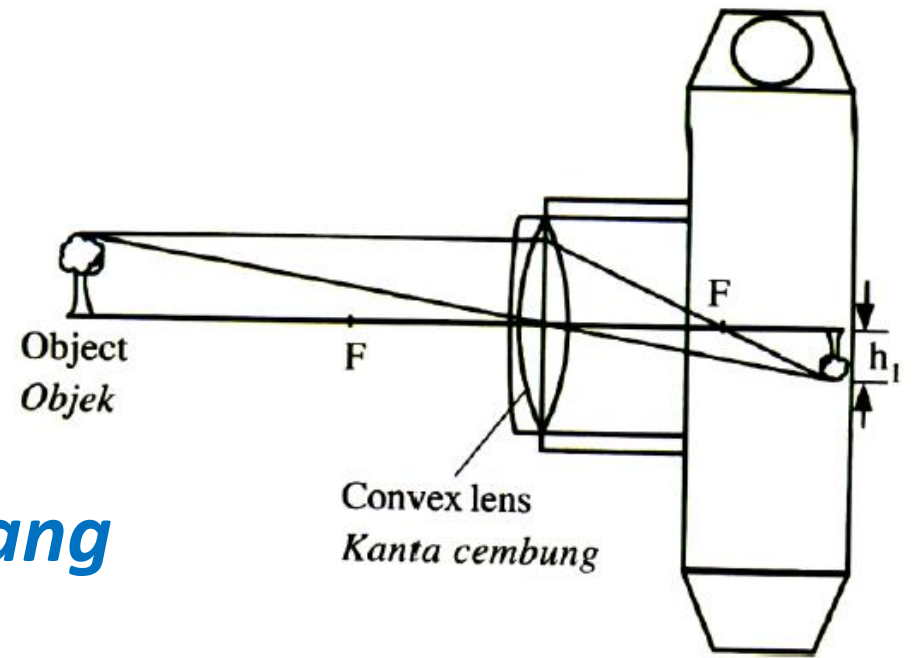


Diagram 5.1

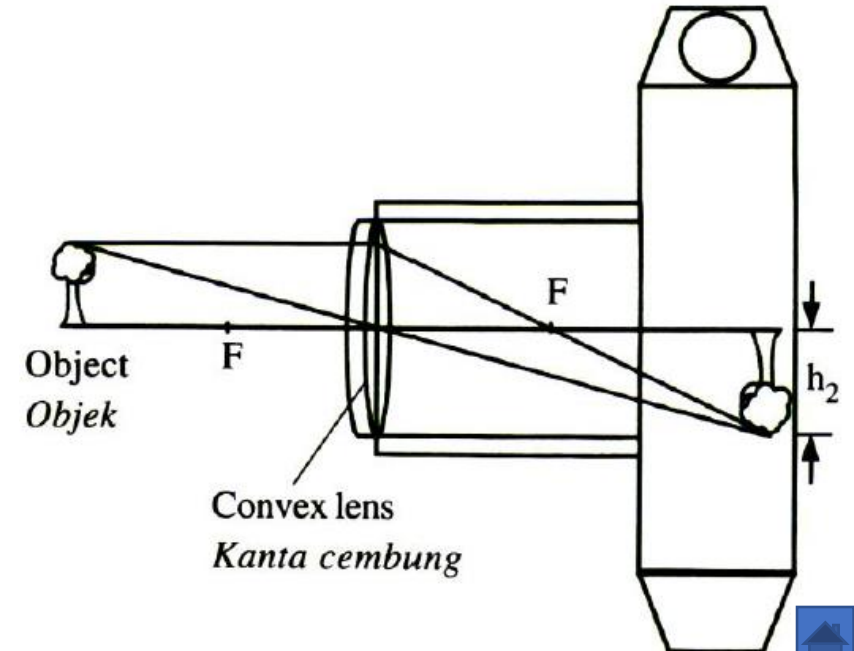


Diagram 5.2



(d) A leaf blown by a strong wind covered the upper portion of the convex lens in Diagram 5.1.
Sehelai daun yang ditiup oeh angin yang kuat menutupi bahagian atas kanta cembung dalam Rajah 5.1.

What will happen to the size and brightness of the image?
Apakah yang akan terjadi kepada saiz dan kecerahan imej itu?

Size equal, brightness decreases

[2 marks]

Saiz tidak berubah, kecerahan berkurang



6. Rajah 5.1 dan Rajah 5.2 menunjukkan rajah sinar bagaimana imej terbentuk oleh dua kanta cembung dengan panjang fokus yang sama.

Diagram 5.1 and Diagram 5.2 show the ray diagrams of how images are formed by two convex lenses with the same focal length.

(a) Apakah maksud panjang fokus?

What is the meaning of focal length?

Jarak antara titik fokus dengan pusat optik.

Distance between focal point and optical centre

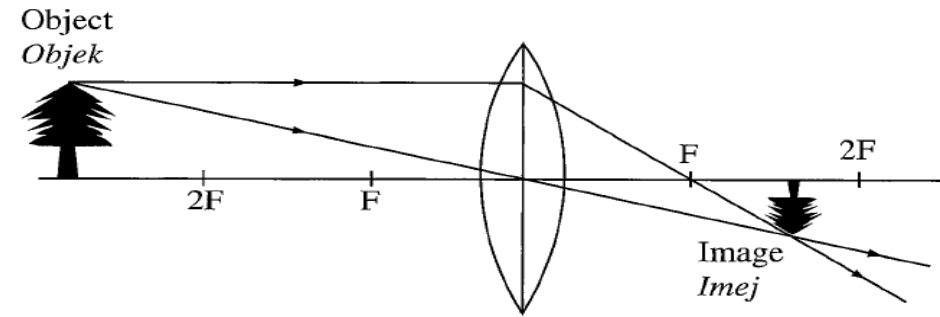


Diagram 5.1
Rajah 5.1

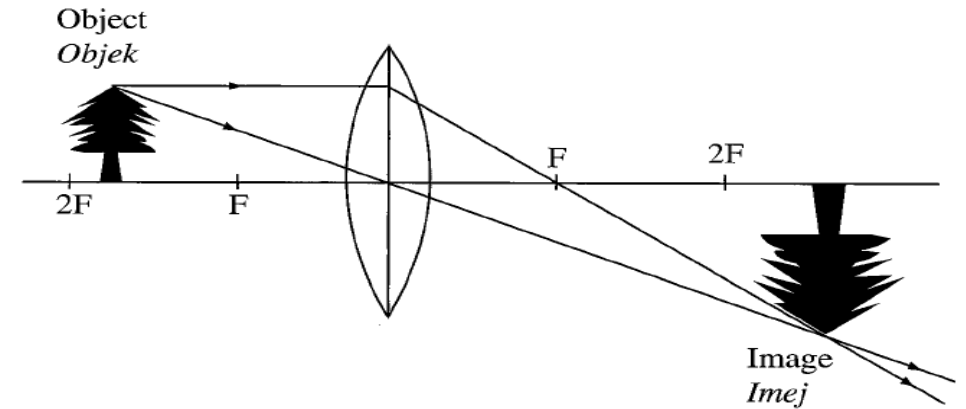


Diagram 5.2
Rajah 5.2

(b) Berdasarkan Rajah 5.1 dan Rajah 5.2,
Based on Diagram 5.1 and Diagram 5.2,

(i) bandingkan jarak objek.

compare the object distance.

[1 m]

$$5.1 > 5.2$$

(ii) bandingkan saiz imej yang terbentuk.

compare the size of the image formed.

$$5.1 < 5.2$$

[1 m]

(iii) bandingkan ketebalan kanta.

compare the thickness of the lenses.

$$5.1 = 5.2$$

[1 m]

(iv) nyatakan hubungan antara jarak objek

dengan saiz imej yang terbentuk.

state the relationship between the
object distance and the size of the
image formed.

Berkadar songsang
Inversely proportional

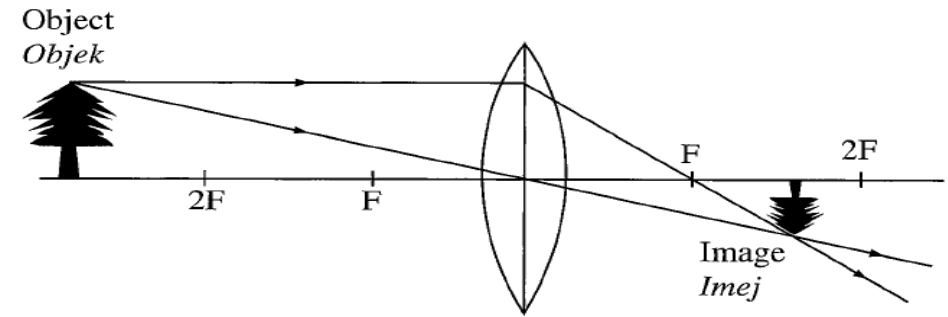


Diagram 5.1
Rajah 5.1

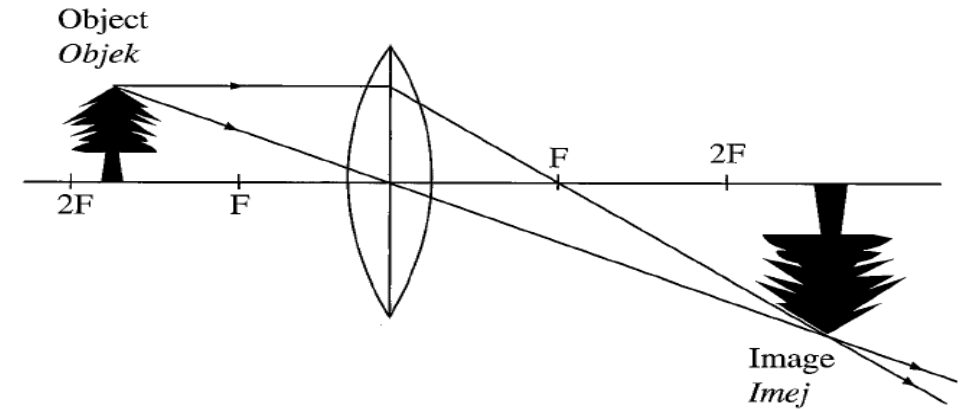


Diagram 5.2
Rajah 5.2

(c) Jarak objek bagi objek di dalam Rajah 5.2 ialah 15 cm dan jarak imej yang terbentuk ialah 30 cm. Berapakah pembesaran imej itu?

The object distance of the object in Diagram 5.2 is 15 cm and the image distance formed is 30 cm. What is the magnification of the image?

[1 m]

$$\text{Pembesaran} = \frac{v}{u} = \frac{30 \text{ cm}}{15 \text{ cm}} \quad m = 2$$

$$\text{Magnification} = \frac{v}{u} = \frac{30 \text{ cm}}{15 \text{ cm}}$$

(c) Rajah 5.3 menunjukkan satu alat yang mengandungi satu kanta cembung yang digunakan oleh seorang tukang jam untuk melihat komponen-komponen yang kecil di dalam jam.

Tool
Alat

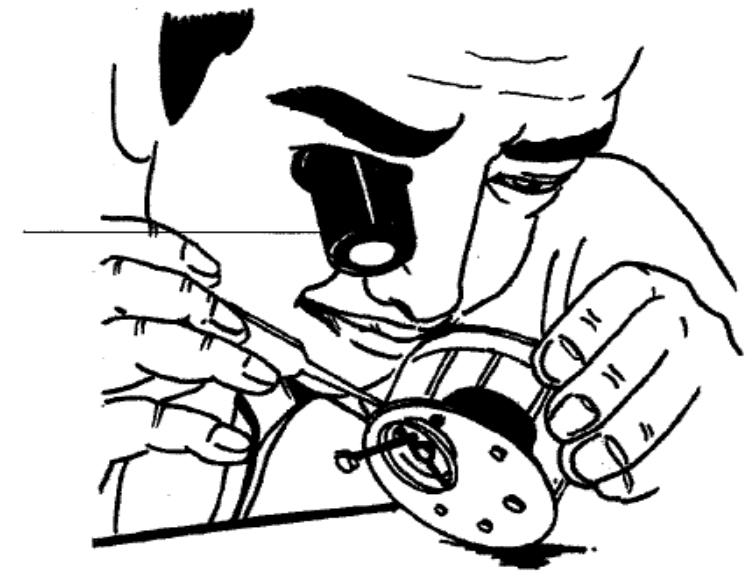


Diagram 5.3 shows a tool which consists of a convex lens is used by a watchmaker to see tiny components inside a watch.

(i) Nyatakan di manakah kedudukan jam itu harus diletakkan di hadapan alat itu supaya tukang jam tersebut dapat melihat komponen-komponen yang kecil di dalam jam.

State where is the position of the watch should be placed in front of the tool for the watchmaker to see the tiny components inside a watch. [1 m]

$$u < f$$

(ii) Nyatakan dua sebab bagi jawapan di 5(c)(i).

State two reasons of the answer in 5(c)(i). [2 m]

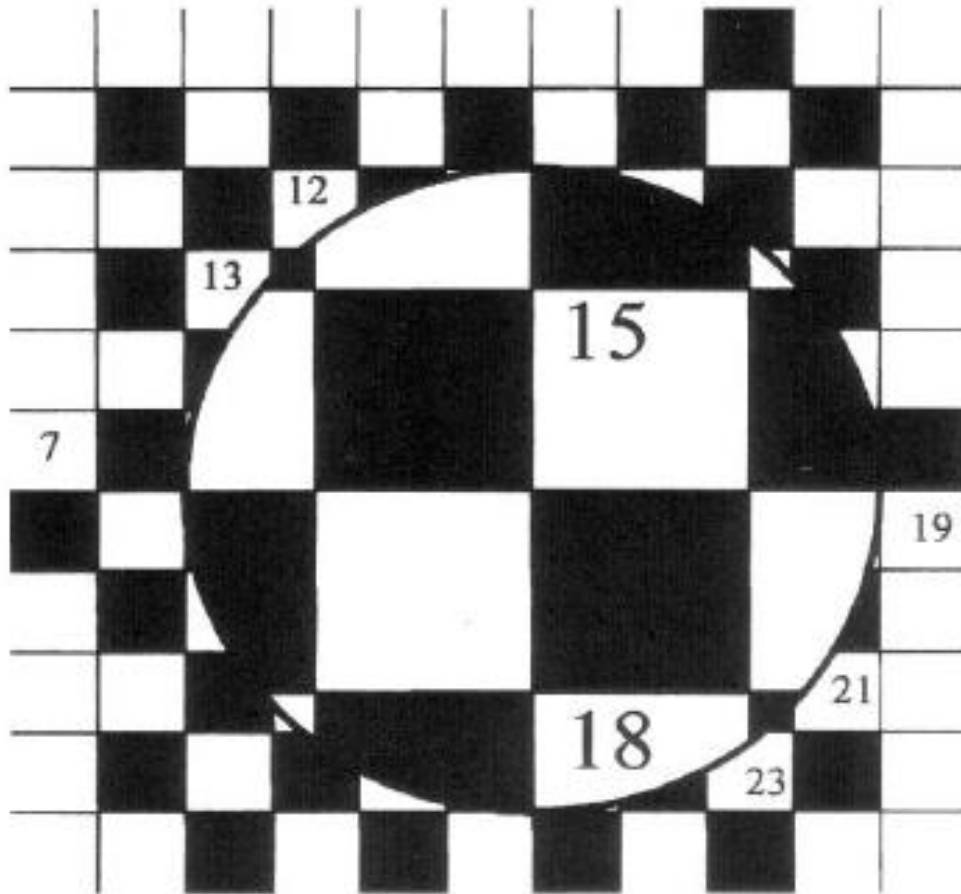
Imej besar dan tegak

Large image and upright

Question 8

Diagram 8.1 shows an image seen through a lens.

Rajah 8.1 menunjukkan imej yang dilihat melalui satu kanta.



- (a) Name the light phenomenon involved in Diagram 8.1.

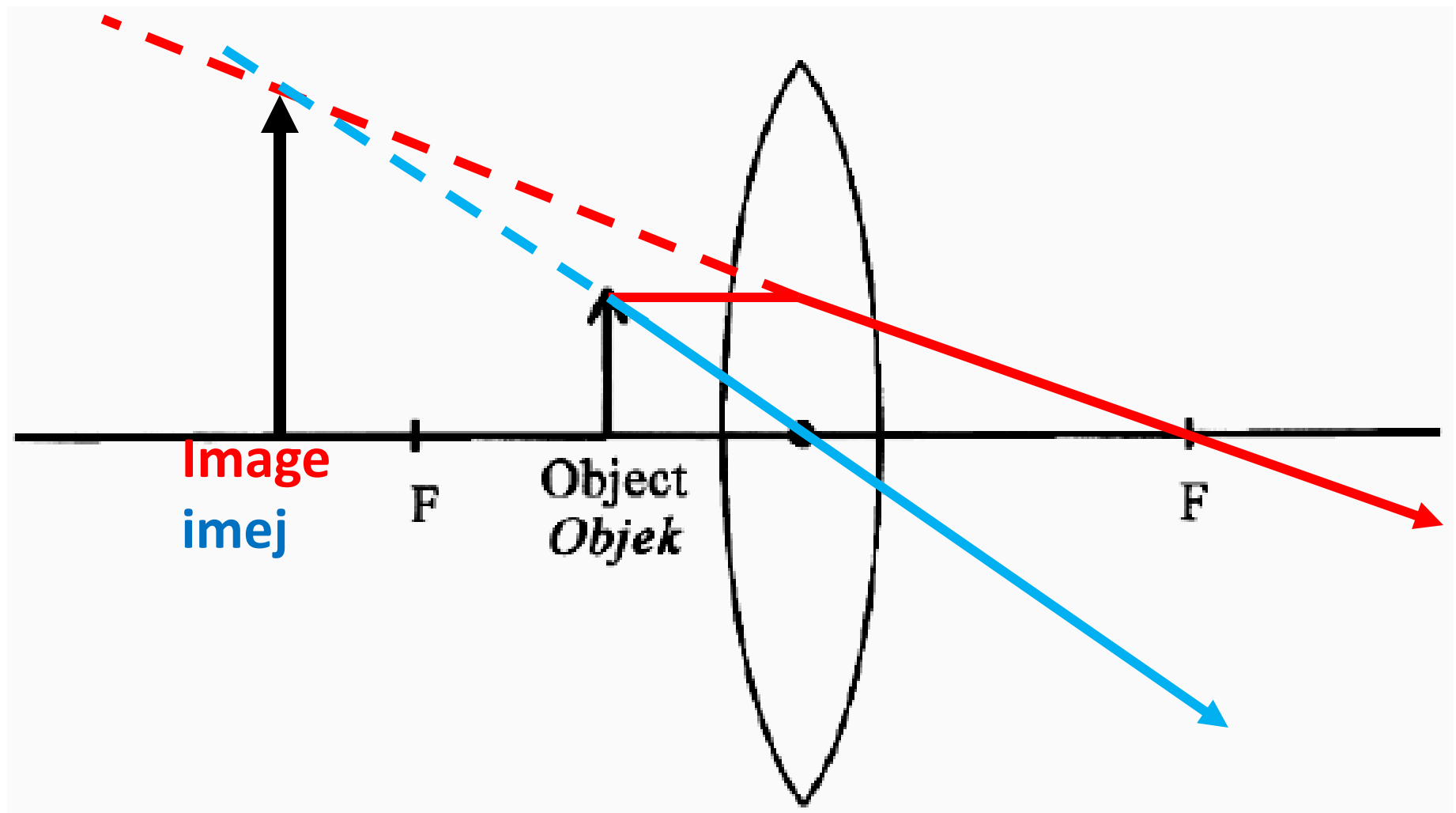
Namakan fenomena cahaya yang terlibat dalam Rajah 8.1.

Refraction / Pembiasan

[1 mark]

- (b) On Diagram 8.2, draw a ray diagram to show how the image in Diagram 8.1 is formed.

Pada Rajah 8.2, lukis rajah sinar untuk menunjukkan bagaimana imej dalam Rajah 8.1 dibentuk.

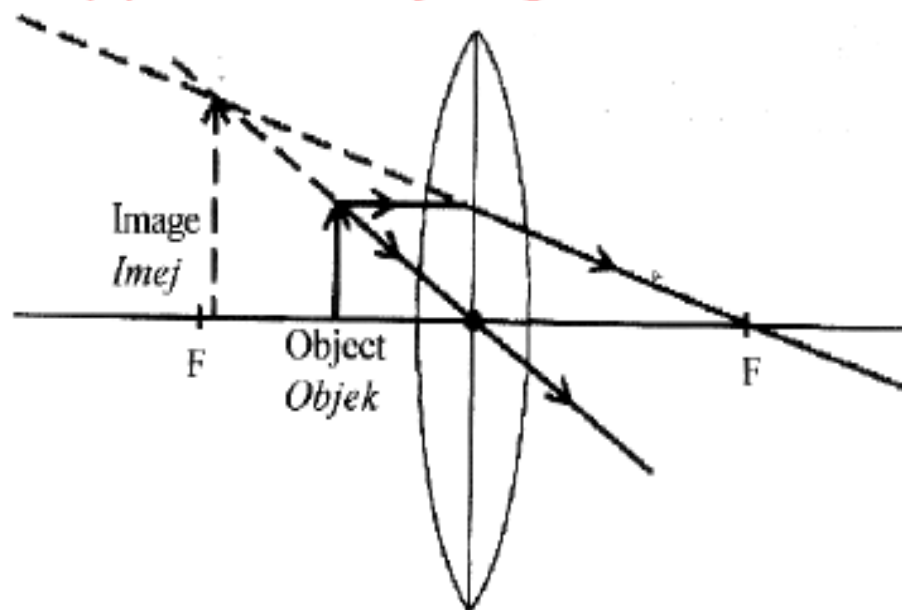


- (c) The focal length of the lens in Diagram 8.2 is f . Referring to f , suggest a suitable position to place the object to produce an inverted image.

Panjang focus kanta dalam Rajah 8.2 ialah f . Merujuk kepada f , cadangkan satu kedudukan yang sesuai untuk meletakkan objek bagi menghasilkan satu imej yang songsang.

$$u > f / u = 2f / f < u < 2f$$

[1 mark]



(d) An eye piece of focal length, $f_e = 5$ cm, and an objective lens are used to build a simple astronomical telescope. The objective lens is chosen from Table 8.1. *Satu kanta mata dengan panjang focus, $f_e = 5$ cm, dan satu kanta objektif digunakan untuk membina satu teleskop astronomi ringkas. Kanta objektif itu dipilih daripada Jadual 8.1.*

(i) Complete Table 8.1 by writing down the values of m for every lens.

Lengkapkan Jadual 8.1 dengan menulis nilai-nilai untuk m bagi setiap kanta.

[2 marks]

Lens	Focal length of lens, f_o (cm)	Magnification $m = \frac{f_o}{f/e}$	Diameter of the objective lens (cm)
P	10	2	2.5
Q	10	2	5.0
R	40	8	2.5
S	40	8	5.0

(ii) Choose the two lenses that produce the largest image.

Pilih dua kanta yang menghasilkan imej terbesar.

R, S

[1 mark]

(iii) Give one reason for the answer in 8(d)(ii).

Beri satu sebab untuk jawapan di 8(d)(ii)

Largest magnification/

pembesaran besar

[1 mark]

(iv) Choose the two lenses that produce the brightest image.

Pilih dua kanta yang menghasilkan imej yang paling cerah.

Q, S

[1 mark]

(v) Give one reason for the answer in 8(d)(iv).

Beri satu sebab untuk jawapan di 8(d)(iv)

Have largest diameter/

diameter besar

[1 mark]

(vi) Based on the answers in 8(d)(ii) and 8(d)(iv), choose the most suitable lens as the objective lens.

Berdasarkan jawapan-jawapan di 8(d)(ii) dan 8(d)(iv), pilih kanta yang paling sesuai sebagai kanta objektif.

S

[1 mark]

Question 8

Diagram 8.1 shows an incomplete light ray path entering a glass prism. The refractive index of the glass prism is 1.5.

Rajah 8.1 menunjukkan lintasan sinar cahaya yang tidak lengkap memasuki suatu prisma kaca. Indeks biasan prisma kaca itu adalah 1.5.

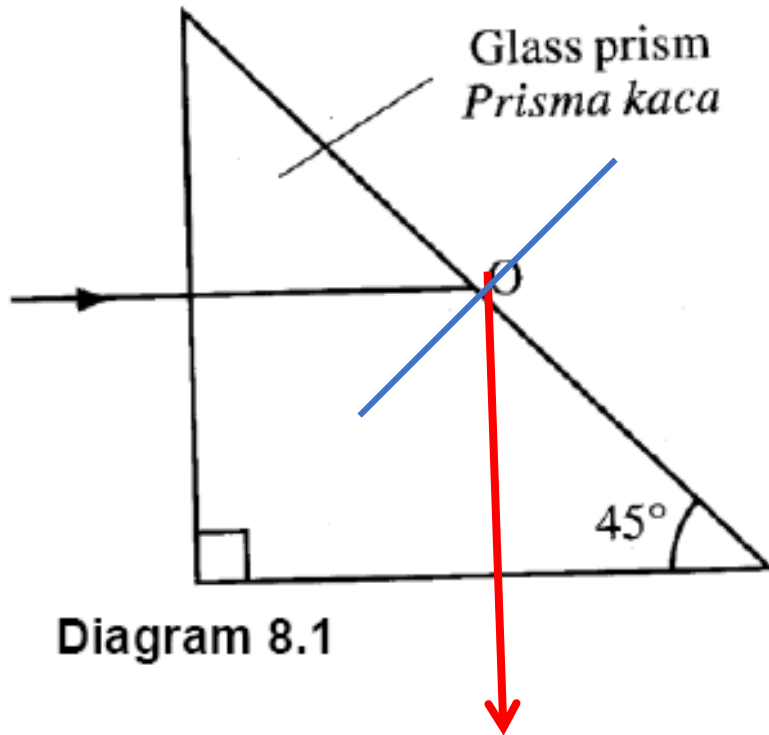


Diagram 8.1

(a)(i) Calculate the critical angle of the glass prism.

Hitung sudut genting prisma kaca itu.

$$\sin c = 1/1.5$$

[2 marks]

$$c = 41.81^\circ$$

(ii) On Diagram 8.1, complete the light ray path from point O. 8(a)(ii)

Pada Rajah 8.1, lengkapkan lintasan sinar cahaya dari titik O.

[2 marks]

(iii) Based on the answer in 8(a)(ii), name the light phenomenon involved.

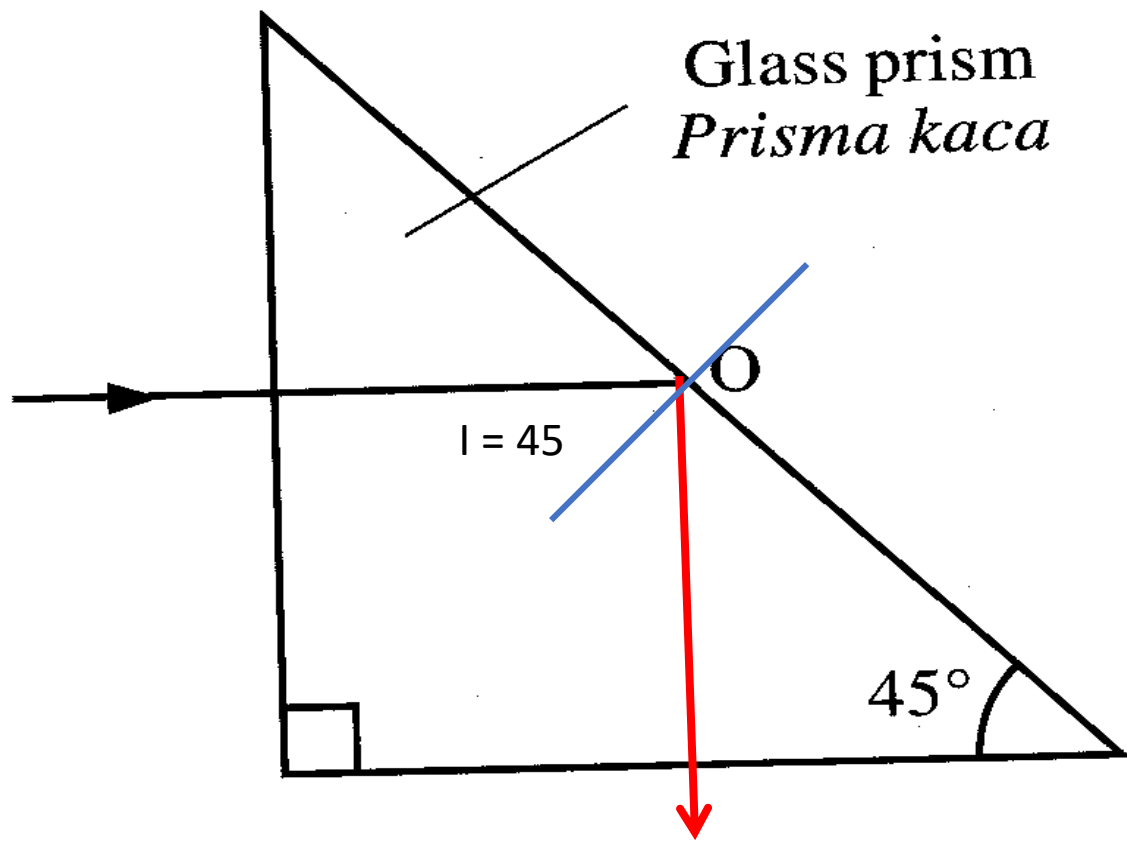
Berdasarkan jawapan di 8(a)(ii), namakan fenomena cahaya yang terlibat.

Total internal reflection/ Pantulan dalam penuh

[1 mark]

8

• On Diagram 8.1, complete the light ray path from point O. 8(a)(ii) [2 marks]



Based on the answer in 8(a)(ii), name the light phenomenon involved. [1 mark]

•

(c) Diagram 8.2 shows prism binoculars. The position of two prisms on one side of the binoculars are as shown.

Rajah 8.2 menunjukkan binokular berprisma. Kedudukan bagi dua prisma pada satu sisi binokular adalah seperti yang ditunjukkan.

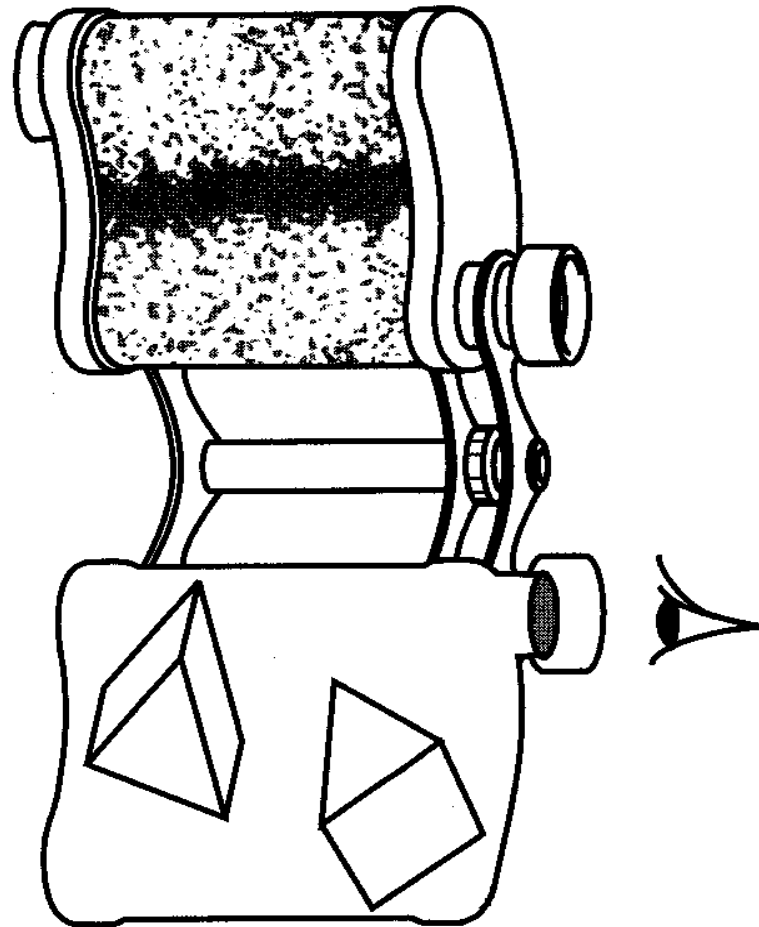
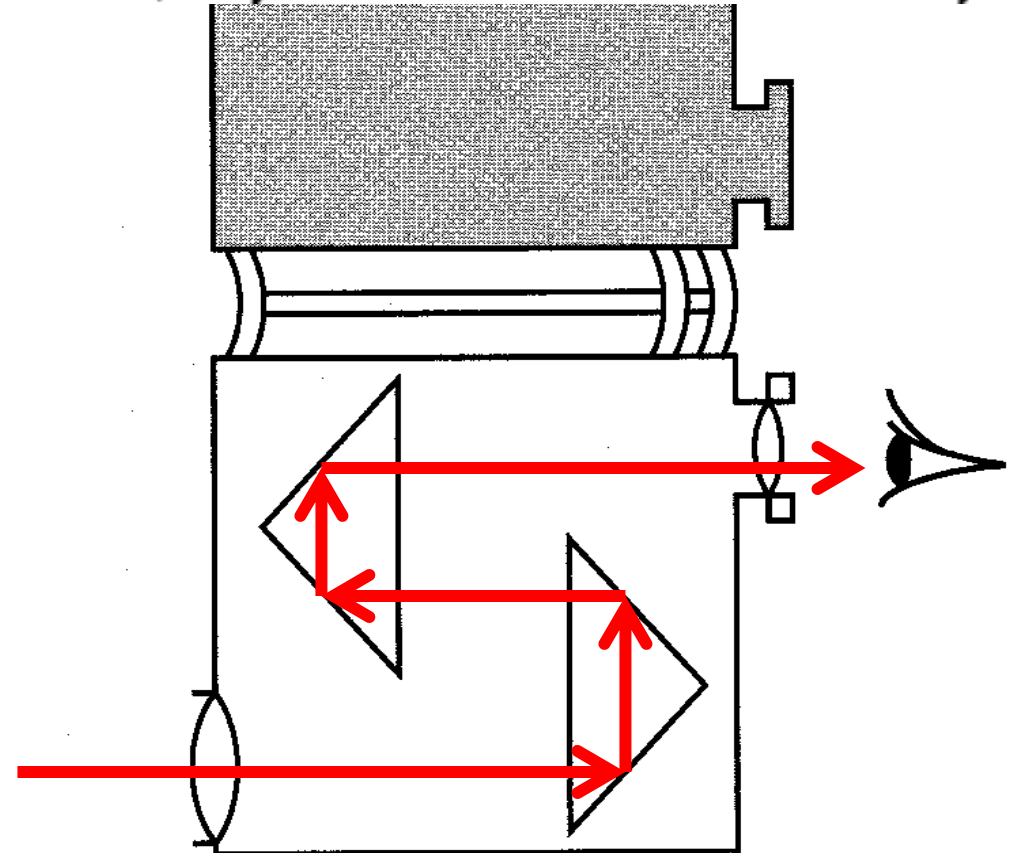


Diagram 8.3 is a schematic diagram of Diagram 8.2.

On Diagram 8.3, draw the ray path entering both prisms. In your drawing, indicate the direction of the ray path.

Rajah 8.3 adalah rajah skema bagi Rajah 8.2. Pada Rajah 8.3, lukis lintasan sinar cahaya yang memasuki kedua-dua prisma itu. Dalam lukisan anda, tunjukkan arah lintasan sinar cahaya itu.



Objective lens is used in the binoculars so that the object can be seen clearer. Table 8 shows the characteristics of three lenses.

Kanta objek digunakan dalam binokular itu supaya objek boleh dilihat dengan lebih jelas. Jadual 8 menunjukkan ciri-ciri tiga kanta.

Based on Table 8, state the suitable characteristics of the lens to be used as the objective lens. Give one reason for the suitable characteristics.

Berdasarkan Jadual 8, nyatakan ciri-ciri kesesuaian kanta untuk digunakan sebagai kanta objek. Beri satu sebab untuk kesesuaian ciri itu.

- (i) Focal length of the lens:
Panjang fokus kanta:

100 cm / large / panjang

Reason/ *Sebab:*

Bigger image / high magnification

panjang

[2 marks]

Lens Kanta	Focal length <i>Panjang fokus</i>	Diameter of the lens <i>Diameter kanta</i>
P	1.0cm	small <i>kecil</i>
Q	10.0 cm	big <i>besar</i>
R	100.0 cm	big/ <i>besar</i>

- (ii) Diameter of the lens:
Diameter kanta:

Large diameter/ diameter besar

Reason/ *Sebab:*

More light can enter , brighter image

Lebih banyak masuk, imej cerah



(d) **Based on the answers in 8(c)(i) and 8(c)(ii), determine the most suitable lens to be used as the objective lens.**

Berdasarkan jawapan di 8(c)(i) dan 8(c)(ii), tentukan kanta yang paling sesuai digunakan sebagai kanta objek.

R because large focal length of objective lens and large diameter

[2 marks]

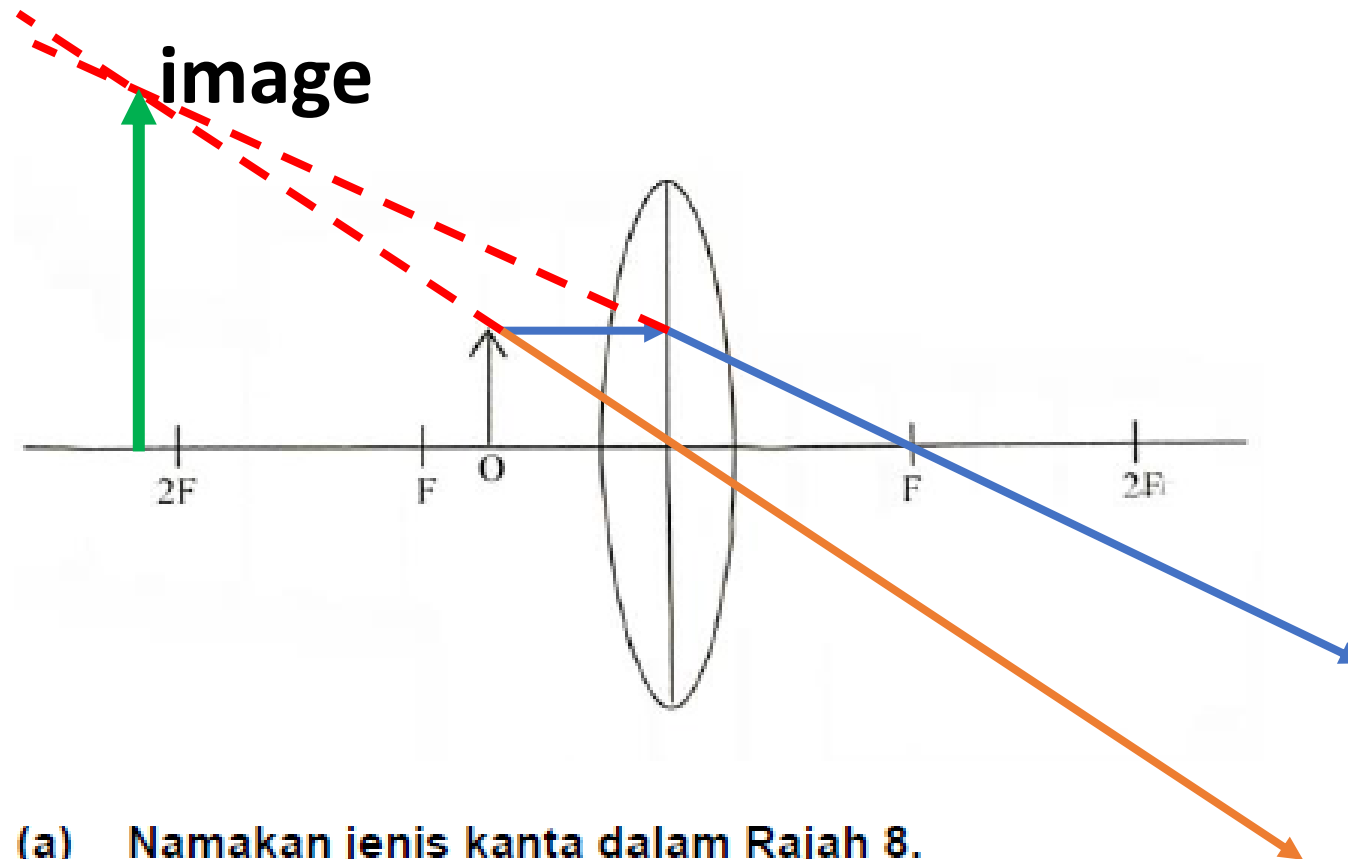
R sebab Panjang fokus kanta objektif Panjang dan diameter besar.



Soalan 8 SPM 2014

Kanta dalam Rajah 8 digunakan sebagai kanta pembesar.

The lens in Diagram 8 is used a magnifying glass.



- (a) Namakan jenis kanta dalam Rajah 8.
Name the type of lens in Diagram 8.

Kanta cembung /

convex lens

[1 mark]

- (b) (i) Dalam Rajah 8, lukis satu rajah sinar untuk menunjukkan bagaimana imej bagi objek itu terbentuk.

On Diagram 8, draw a ray diagram to show how the image of the object is formed.

[3 marks]

- (ii) Nyatakan dua ciri imej yang terbentuk dalam 8(b)(i).

State two characteristics of the image formed in 8(b)(i).

1. **Virtual / maya**
2. **Upright / tegak**

[1 mark]

(c) Sebuah mikroskop majmuk mengandungi satu kanta objektif dan satu kanta mata. Jarak focus kanta objektif itu adalah f_o dan jarak focus kanta mata adalah f_e . Jadual 8 menunjukkan tiga jarak objek dan jarak antara dua kanta yang berbeza.

A compound microscope contains an objective lens and an eyepiece lens. The focal length of the objective lens is f_o and the focal length of eyepiece lens is f_e . Table 8 shows three different distances of object and different distances between the two lenses.

Susunan <i>Arrangement</i>	Jarak objek, u_o dari kanta objek <i>Object distance, u_o from objective lens</i>	Jarak antara kanta objek dengan kanta mata, d <i>Distance between objective lens and eyepiece lens, d</i>	Jarak antara imej yang terbentuk oleh kanta objek dengan kanta mata, u_i <i>Distance between the image formed by the objective lens and the eyepiece lens, u_i</i>
J	$U_o < f_o$	$d < (f_o + f_e)$	$U_i > f_e$
K	$U_o = f_o$	$d = (f_o + f_e)$	$U_i = f_e$
L	$F_o < U_o < 2f_o$	$d > (f_o + f_e)$	$U_i < f_e$

Berdasarkan Jadual 8, nyatakan susunan yang sesuai untuk membina sebuah mikroskop majmuk ringkas. Beri satu sebab untuk keseuaian susunan itu.

Based on Table 8, state the suitable arrangement in order to build a simple compound microscope. Give one reason for the suitable arrangement.

(i) Jarak objek / object distance, U_o :

$$f_o < u_o < 2f_o$$

Sebab / Reason :

Image formed is real, inverted, magnified

Imej nyata, songsang, besar [2 marks]

(ii) Jarak / Distance, d :

$$d > (f_o + f_e)$$

Sebab / Reason :

$$u_i < f_e$$

[2 marks]

Susunan <i>Arrangement</i>	Jarak objek, u_o dari kanta objek <i>Object distance, u_o from objective lens</i>	Jarak antara kanta objek dengan kanta mata, d <i>Distance between objective lens and eyepiece lens, d</i>	Jarak antara imej yang terbentuk oleh kanta objek dengan kanta mata, u_i <i>Distance between the image formed by the objective lens and the eyepiece lens, u_i</i>
J	$U_o < f_o$	$d < (f_o + f_e)$	$U_i > f_e$
K	$U_o = f_o$	$d = (f_o + f_e)$	$U_i = f_e$
L	$F_o < U_o < 2f_o$	$d > (f_o + f_e)$	$U_i < f_e$

(iii) Jarak / Distance, u_i :

$u < f_e$

Sebab / Reason :

Final image virtual / magnified

Imej akhir maya dan besar [2 marks]

(d) Berdasarkan jawapan anda id 8(c), pilih susunan yang paling sesuai sebagai mikroskop majmuk ringkas.

Based on the answer in 8(c), choose the most suitable arrangement for a simple compound microscope.

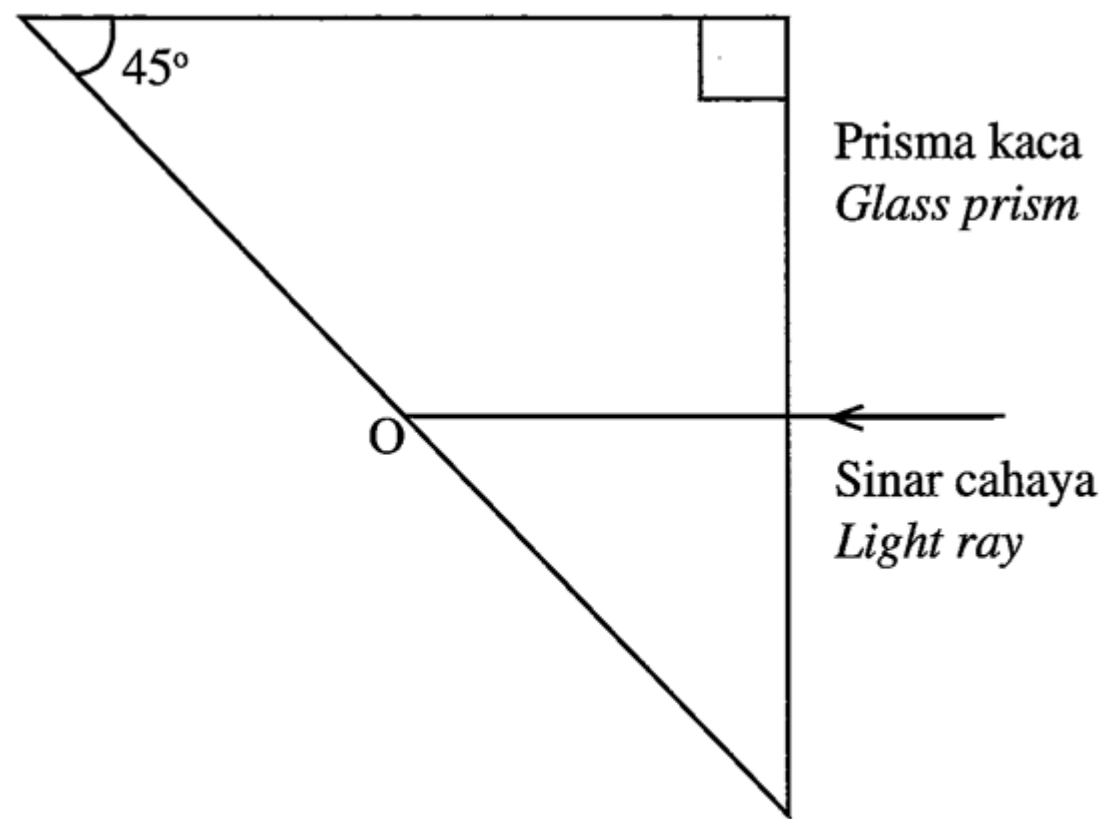
L

[1 mark]

Susunan Arrangement	Jarak objek, u_o dari kanta objek Object distance, u_o from objective lens	Jarak antara kanta objek dengan kanta mata, d Distance between objective lens and eyepiece lens, d	Jarak antara imej yang terbentuk oleh kanta objek dengan kanta mata, u_i Distance between the image formed by the objective lens and the eyepiece lens, u_i
J	$U_o < f_o$	$d < (f_o + f_e)$	$U_i > f_e$
K	$U_o = f_o$	$d = (f_o + f_e)$	$U_i = f_e$
L	$F_o < U_o < 2f_o$	$d > (f_o + f_e)$	$U_i < f_e$

- 7 Rajah 7.1 menunjukkan lintasan sinar cahaya yang merambat suatu prisma kaca. Indeks biasan prisma kaca ialah 1.49.

Diagram 7.1 shows a ray path propagates a glass prism. The refractive index of the glass prism is 1.49.



Rajah 7.1
Diagram 7.1

(a) Apakah maksud indeks biasan?

What is the meaning of refractive index?

.....
[1 markah]

[1 mark]

M1: Menyatakan maksud indeks biasan dgn betul

- ✓ Nisbah laju cahaya dalam vakum kepada laju cahaya dalam medium/ nisbah sin sudut tuju kepada sin sudut biasan
- ✓ $\frac{\sin i}{\sin r}$ (maksud i dan r perlu ditakrif)
- ✓ *The ratio of speed of light in vacuum to the speed of light in medium/ ratio of incident angle to sin of refracted angle*

(b) (i) Hitung sudut genting prisma kaca itu.

Calculate the critical angle of the glass prism.

[2 markah]

[2 marks]

Mengira sudut genting prisma kaca

M₁: Membuat gantian dgn betul

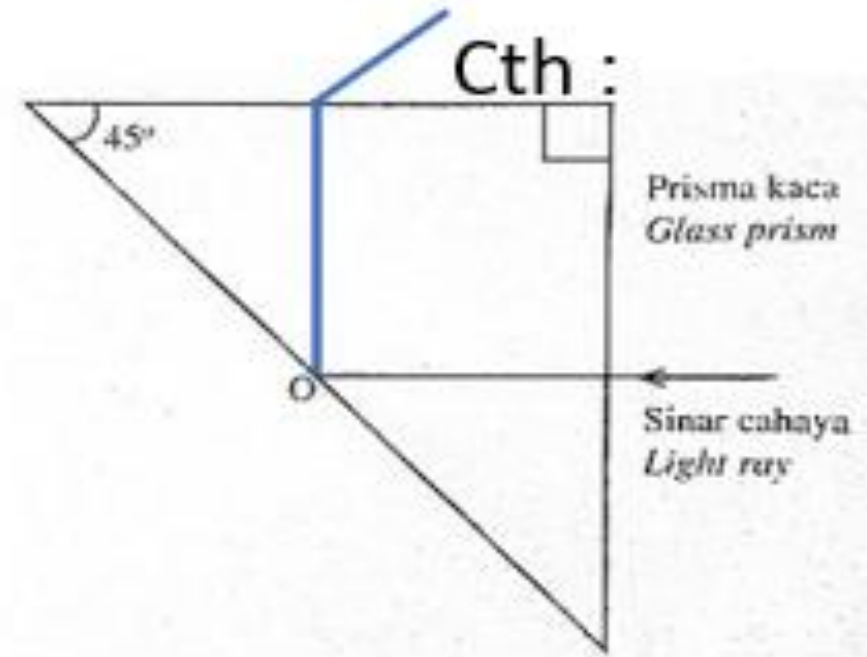
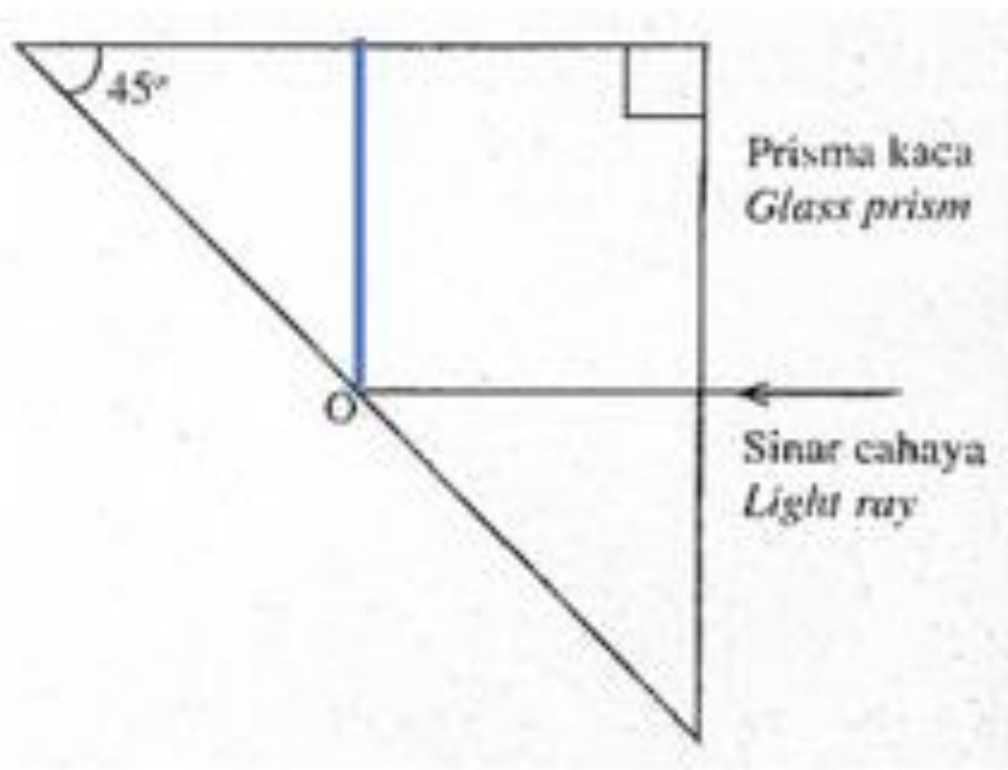
$$= 1.49 = \frac{1}{\sin c} / \sin i \text{ (terima)}$$

M₂: jawapan dgn unit yg betul

$$= 42.2^\circ / 42.155^\circ / 42^\circ 9' \text{ (boleh sehingga 1 t.p)}$$

- (ii) Pada Rajah 7.1, lukiskan lintasan sinar cahaya selepas titik O.
On Diagram 7.1, draw the path of light ray after point O.

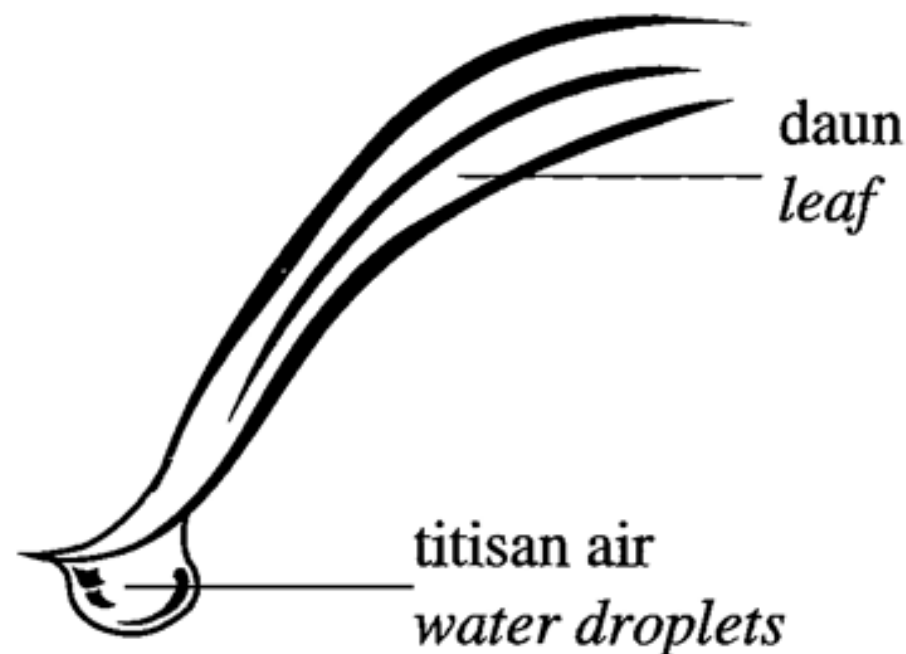
[1 markah]
[1 mark]



Reject

- (c) Rajah 7.2 menunjukkan imej setitis embun di hujung daun yang diambil menggunakan kanta makro untuk memfokuskan objek jarak dekat.

Diagram 7.2 shows an image of a drop of dew at the tip of a leaf taken using macro lens to focus a close range object.



Rajah 7.2
Diagram 7.2

Jadual 1 menunjukkan ciri-ciri bagi kanta P, Q dan R.

Table 1 shows the characteristics of lens P, Q and R.

Kanta <i>Lens</i>	Panjang fokus <i>Focal length</i>	Diameter kanta <i>Diameter of lens</i>
P	90.0 cm	Besar <i>Big</i>
Q	35.0 mm	Besar <i>Big</i>
R	90.0 mm	Kecil <i>Small</i>

Jadual 1
Table 1

Berdasarkan Jadual 1, nyatakan ciri-ciri kesesuaian kanta makro. Berikan sebab.

Based on Table 1, state the suitable characteristics of a macro lens. Give a reason.

(i) Panjang fokus kanta

Focal length of the lens

.....

[1 markah]

[1 mark]

Sebab

Reason

.....

[1 markah]

[1 mark]

(c)(i) Menyatakan ciri dan sebab yg sesuai kanta makro

M₁: lebih / panjang / seerti
more/longer

M₂: imej tajam/ imej besar
sharp image/ large image (BOD) / magnification 1 /
idea membesarkan imej
imej jelas / *clear image*

Reject: imej terang/bright image
Magnification / *magnify*

(ii) Diameter kanta

Diameter of the lens

.....

[1 *markah*]

[1 *mark*]

Sebab

Reason

.....

[1 *markah*]

[1 *mark*]

M₃: Diameter kanta lebih besar / *bigger diameter*

✓ lebih / besar / **big**

M₄: banyak cahaya masuk/ banyak cahaya lalu

idea: banyak cahaya masuk

✓ imej terang / imej cerah / **bright image**

*more light enter/ more light in/ more light through/
bright image*

Reject: terang/ cerah/ imej jelas/ imej tajam/ imej besar

Bright / clear image / sharp image/ large image

- (d) Berdasarkan jawapan anda di 7(c)(i) dan 7(c)(ii) tentukan kanta yang paling sesuai.
Based on your answer in 7(c)(i) and 7(c)(ii) determine the most suitable lens.

P

[1 markah]

[1 mark]

Section B - 2014

Diagram 11.1 shows a man standing in front of a curve mirror with his image shown in the mirror.

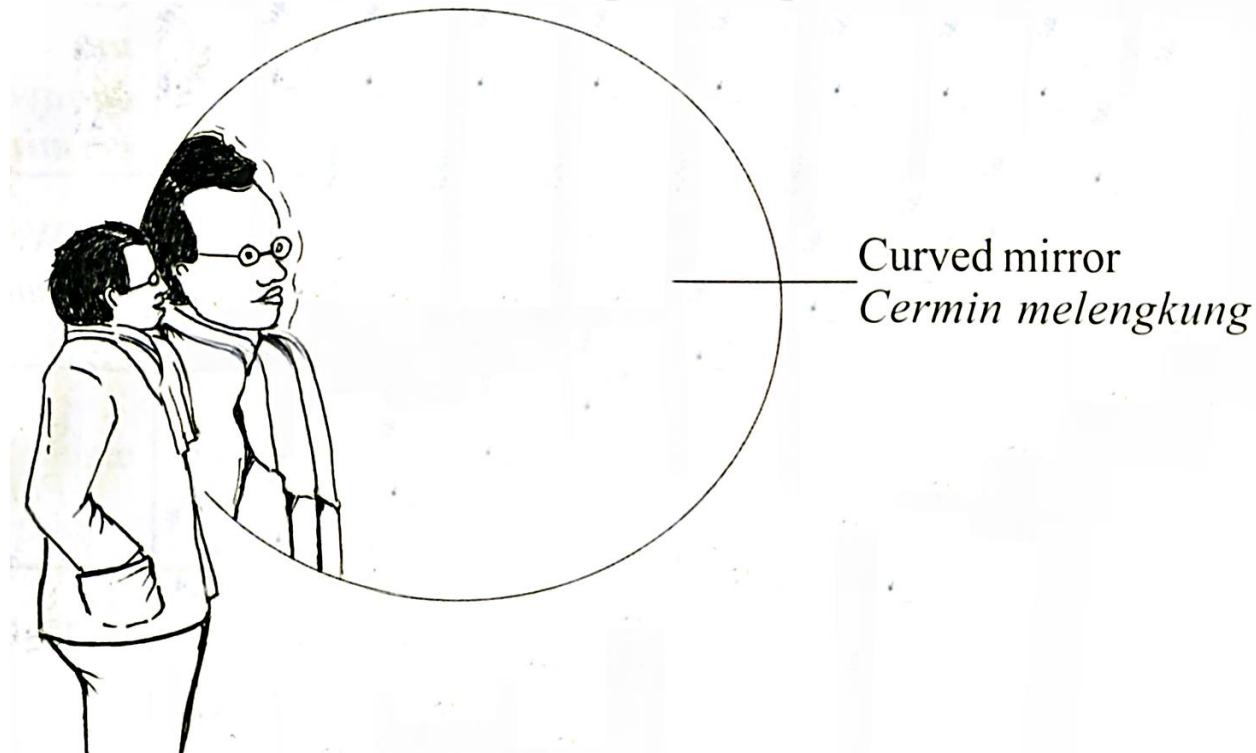
Rajah 11.1 menunjukkan seorang lelaki berdiri di hadapan sebuah cermin melengkung dengan imejnya terbentuk dalam cermin.

(a)(i) State a light phenomenon involved in the formation of the image.

Nyatakan fenomena cahaya yang terlibat dalam pembentukan imej itu.

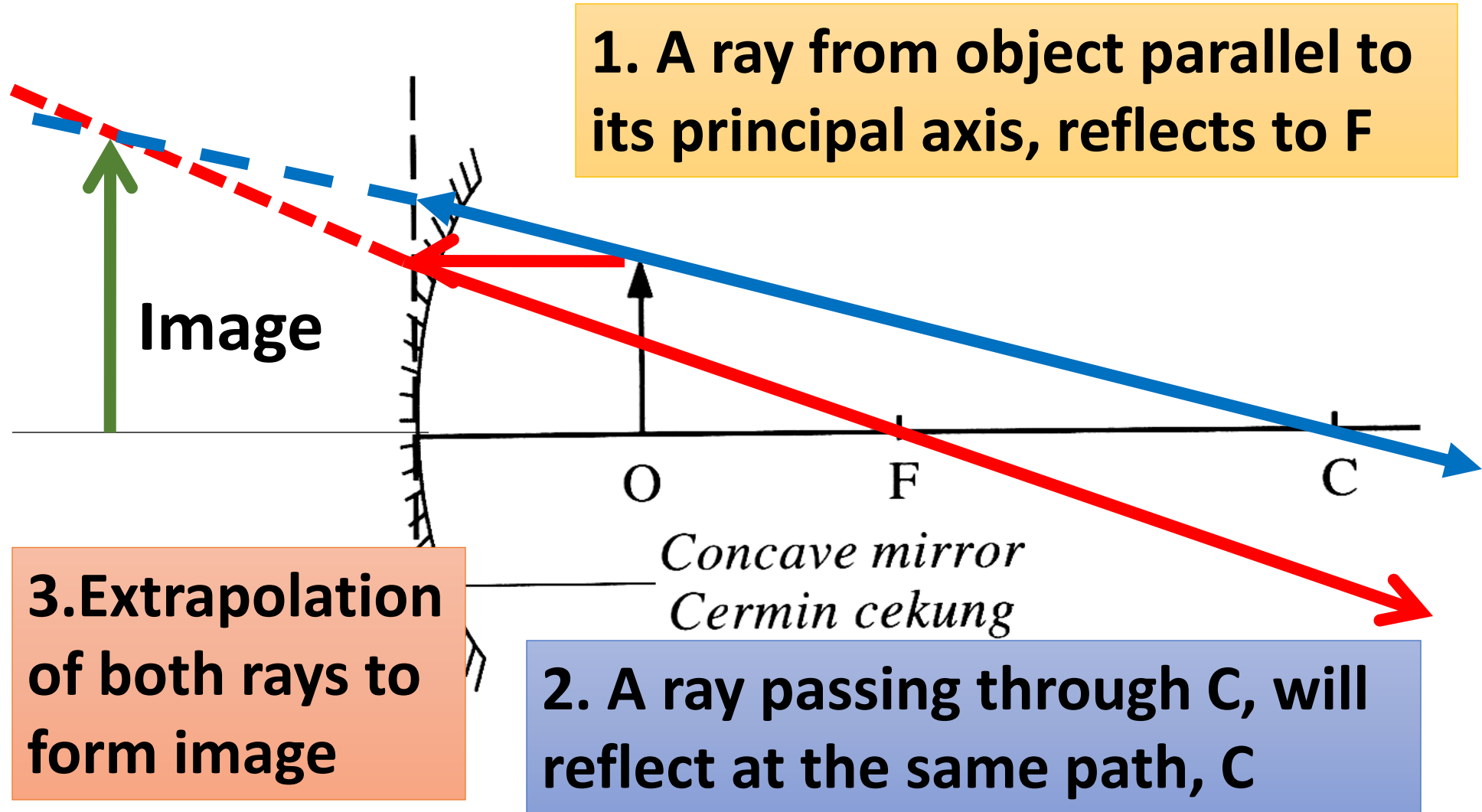
Reflection of light

[1 mark]



(b) Draw a ray diagram on Diagram 7.1 to show how the image is formed.

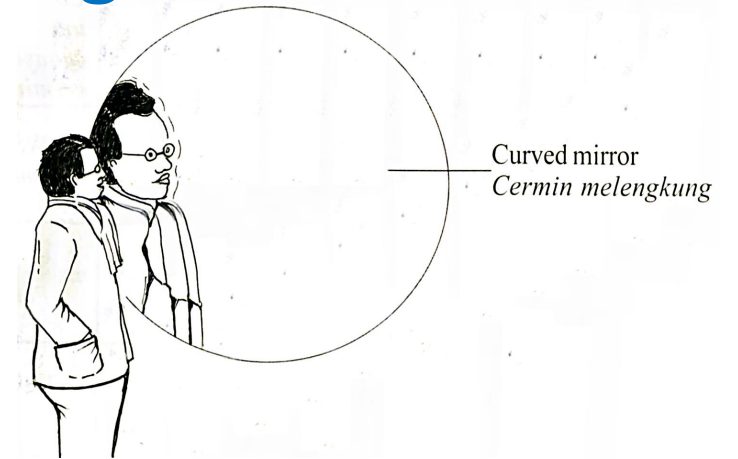
[3 marks]



(ii) Based on Diagram 11.1 explain how a magnified image of the man is formed by the curved mirror.
Berdasarkan Rajah 11.1, explain how a magnified image of the man is formed by the curve mirror.

(4 marks)

- **Concave mirror is used / guna cermin cekung**
- **$u < f$**
- **Reflection of light formed a virtual image**
Pantulan cahaya hasilkan imej maya
- **$v > u$**
- **$m = v/u > 1$**
- **Height of image is bigger than height of object**
tinggi imej lebih besar dari tinggi objek



(b) Curved mirrors are always used as security mirror in shops to watch out for shop-lifter.

You are required to investigate the characteristics of curved mirrors as shown in Table 11.

Cermin melengkung selalu digunakan sebagai cermin keselamatan dalam kedai untuk mengawas pencuri barang. Anda dikehendaki untuk untuk mengkaji ciri-ciri cermin melengkung seperti yang ditunjukkan dalam jadual 11.

Explain the suitability of each characteristic of the curved mirror to be used as an effective security mirror. Determine the most suitable curved mirror that can be used as a security mirror. Give reasons for your choice.

Terangkan kesesuaian setiap ciri cermin melengkung yang boleh digunakan sebagai cermin keselamatan yang berkesan. Tentukan cermin melengkung yang paling sesuai untuk digunakan sebagai cermin keselamatan. Beri sebab untuk pilihan anda.

(10 marks)



Curved Mirror <u>Cermin melengkung</u>	Type of curved mirror <u>Jenis cermin melengkung</u>	Size of curved mirror <u>Salz cermin melengkung</u>	Position of curved mirror <u>Kedudukan cermin melengkung</u>	Characteristic of coated material for reflection of light inside the curved mirror <u>Ciri bahan salutan untuk memantulkan cahaya dalam cermin melengkung</u>
P	Convex <u>cembung</u>	Small <u>kecil</u>	Low <u>rendah</u>	Weak reflector <u>Pemantul lemah</u>
Q	Concave <u>cekung</u>	Big <u>besar</u>	High <u>tinggi</u>	strong reflector <u>Pemantul kuat</u>
R	Convex <u>cembung</u>	Big <u>besar</u>	High <u>tinggi</u>	strong reflector <u>Pemantul kuat</u>
S	Concave <u>cekung</u>	Small <u>kecil</u>	Low <u>rendah</u>	Weak reflector <u>Pemantul lemah</u>



- **Convex mirror / cermin cembung**
- **Larger view of vision / medan penglihatan yang luas**
- **Big diameter / diameter besar**
- **more light / brighter image formed / banyak cahaya masuk / imej lebih cerah**
- **High position / kedudukan tinggi**
- **Wider coverage / no obstacle / liputan meluas / tiada halangan**
- **Strong reflector / pemantul kuat**
- **good reflection / clear image / sharp image / imej tajam, imej jelas / pantulan baik**
- **Choose S**
- **Because it is convex mirror, big diameter, high position and strong reflector/ cermin cembung, diameter besar, kedudukan cermin tinggi dan pemantul kuat**



- (c) Diagram 11.2 shows the formation of an image by a convex lens. The focal length of the lens is 6 cm and the height of the object is 2 cm.

Rajah 11.2 menunjukkan pembentukan imej oleh kanta cembung. Panjang focus kanta adalah 6 cm dan tinggi obiek adalah 2 cm.

Calculate / Hitung

- (i) The power of the lens.

Kuasa kanta cembung.

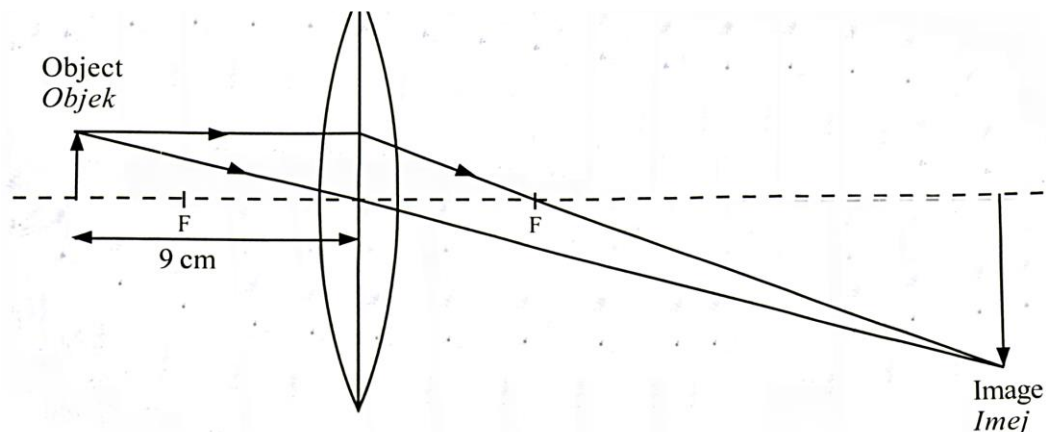
- (ii) The image distance.

Jarak imej.

- (iii) The height of the image.

Tinggi imej

(5 marks)



$$P = 1/f = 1/0.06 = 16.67 \text{ D}$$

$$(ii) \frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{6} - \frac{1}{9} = \frac{9 - 6}{54}$$

$$v = 18 \text{ cm}$$

$$(iii) m = \frac{18}{9} = \frac{h}{2} = 4$$



Section B - 2005

- (a) Figure 11.1 shows two convex lenses, R and S, used in an astronomical telescope. The focal length for R is 40 cm and for S is 10 cm.

Rajah 11.1 menunjukkan dua kanta penumpu, R dan S, yang digunakan dalam teleskop astronomi. Panjang fokus bagi R ialah 40 cm dan panjang fokus bagi S ialah 10 cm.

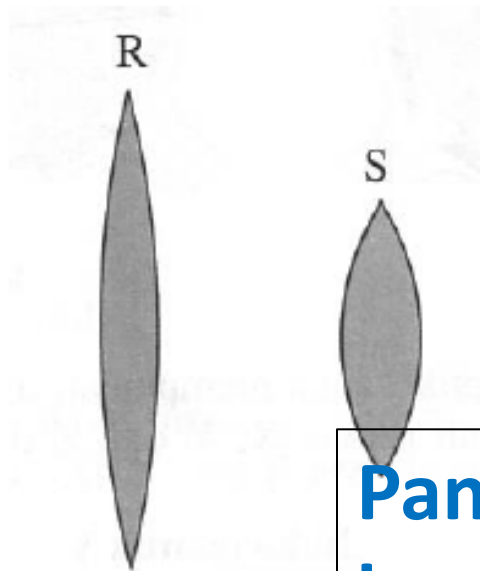


Figure 5.1

- (i) Define the power of a lens.
Definiskan kuasa kanta.

[1 mark]

$\frac{1}{\text{Panjang fokus}}$ $\frac{1}{\text{focal length}}$

- (ii) Give two reasons why R is used as the objective lens of the telescope.
Nyatakan dua sebab mengapa R sesuai digunakan sebagai kanta objek dalam teleskop itu.

Diameter R besar supaya lebih banyak cahaya masuk. [2 marks]

R has big diameter, so more light can enter

Panjang fokus R besar, pembesaran R besar / imej besar / *R has long focal length so R has bigger magnification / bigger image*



- (iii) Using lenses R and S, draw a ray diagram on Figure 11.1 to show the formation of the final image by the telescope at normal adjustment. Use a scale of 10 cm to 1 cm.

Menggunakan kanta R dan kanta S, lukiskan pada Rajah 11.1 satu gambar rajah sinar untuk menunjukkan pembentukan imej akhir oleh teleskop itu pada pelarasan normal. Gunakan skala 10 cm kepada 1 cm.

[5 marks]

- (iv) Calculate the magnification of the final image formed by the telescope at normal adjustment. *Hitungkan pembesaran imej akhir yang dibentuk oleh teleskop itu pada pelarasan normal.*

[2 marks]

$$m = \frac{40}{10} = 4$$



Object at infinity
Imej pada infinity

Objective lens
Kanta objektif

Kanta mata
eyepiece lens

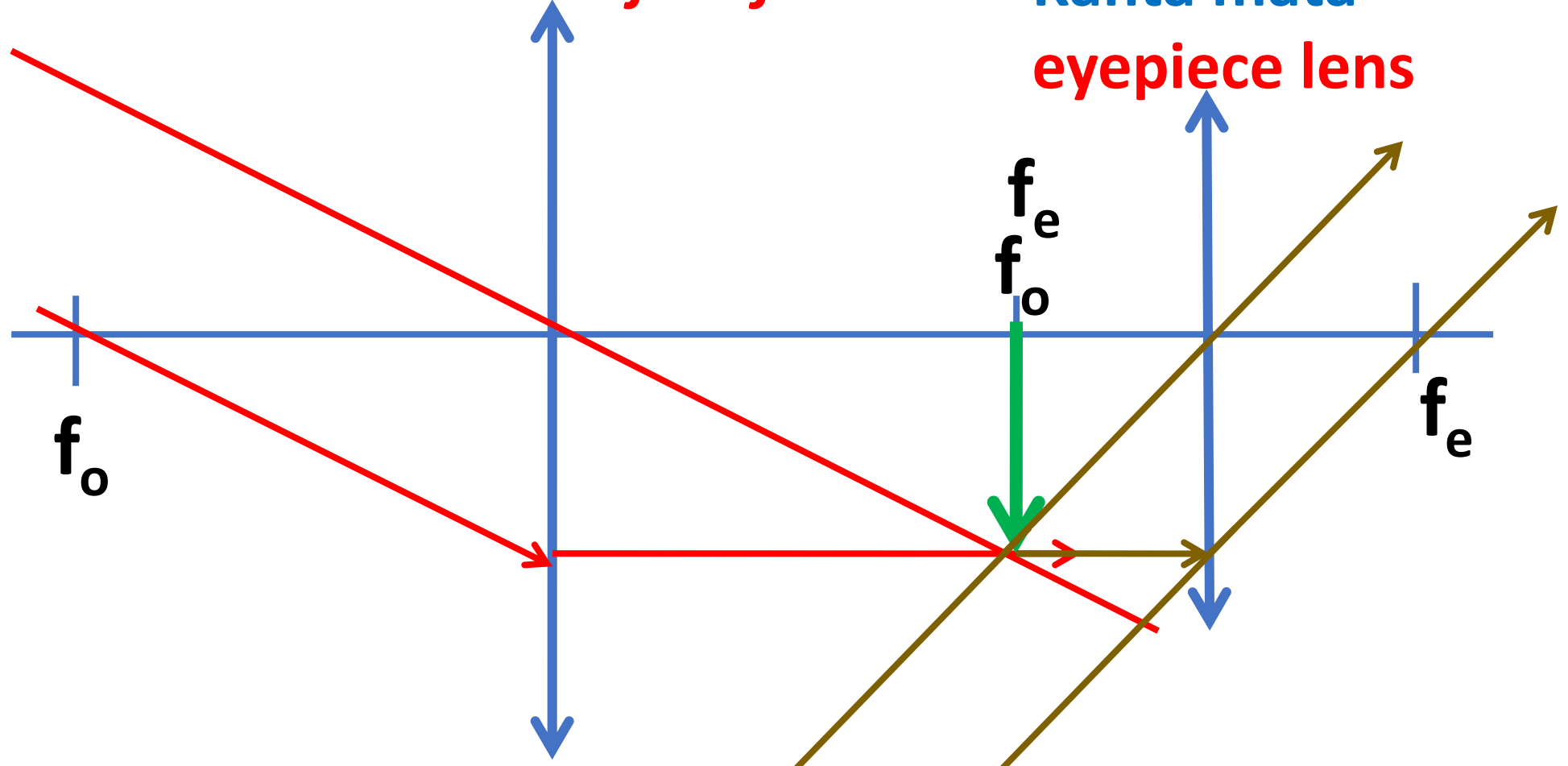


Image at infinity



- (b) Presbyopia is an inability of the eye to adjust the focusing of far and near objects. This usually happens when we get old, where the ciliary muscle is less able to change the shape of the eye lens to focus the image on the retina, as shown in Figures 11.2 and 11.3.

Presbyopia ialah keadaan di mana mata tidak boleh memfokus objek jauh dan objek dekat. Keadaan ini biasanya berlaku apabila kita telah tua, disebabkan otot silia pada mata kurang kenyal untuk mengubah bentuk kanta mata semasa memfokus ke retina, seperti ditunjukkan pada Rajah 11.2 dan 11.3.

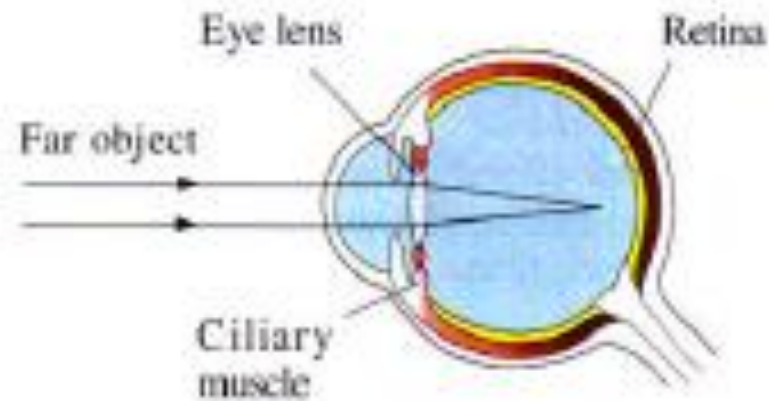


Figure 11.2

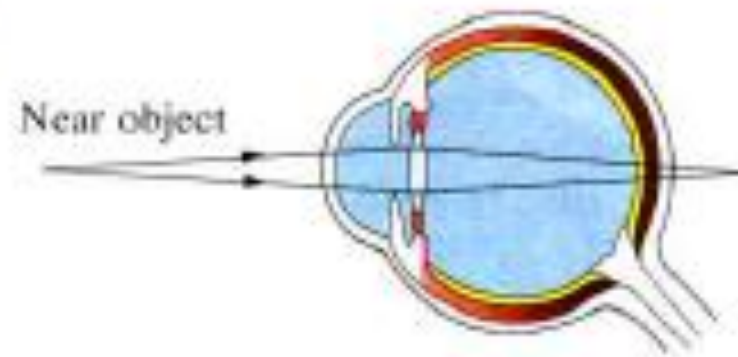


Figure 11.3



As an optician, you have three designs of lenses, X, Y and Z in your shop. The cross-section of X, Y and Z are shown in Figure 11.4.

Sebagai seorang pakar optik, anda mempunyai tiga reka bentuk kanta X, Y dan Z, di kedai anda. Keratan rentas X, Y dan Z ditunjukkan pada Rajah 11.4. (i)

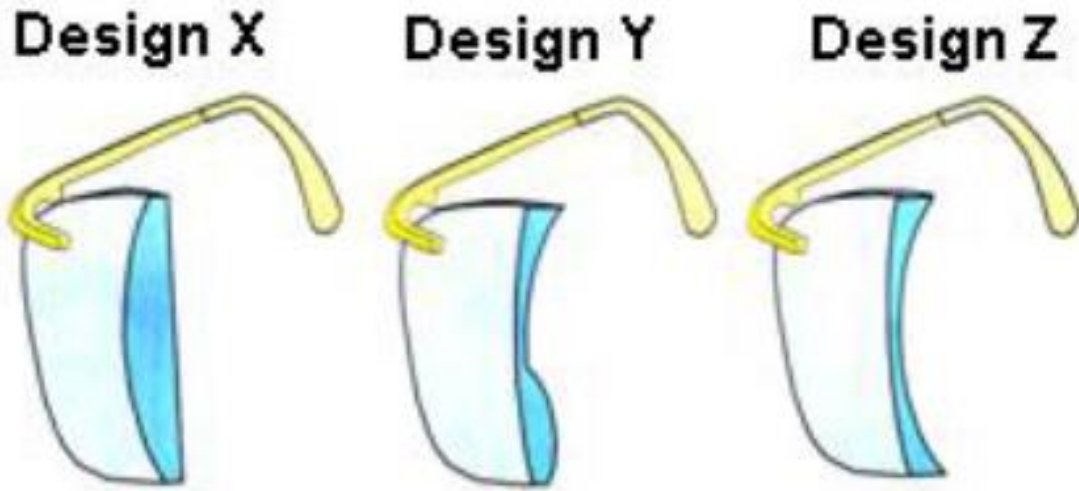


Figure 11.4

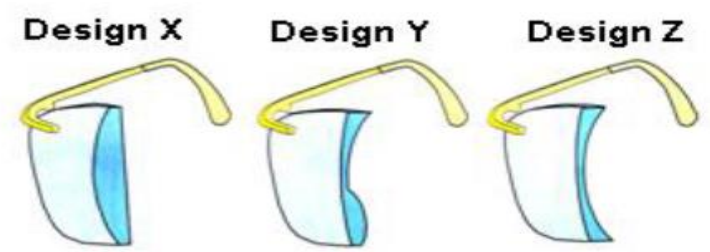
Choose the most suitable design of lens in Figure 11.4 to correct the sight of a person with presbyopia and explain the suitability of the design.

Pilih reka bentuk kanta pada Rajah 11.4 yang paling sesuai untuk membetulkan penglihatan seseorang yang mengalami presbyopia dan terangkan kesesuaian reka bentuk kanta itu.

Lens Y



Y ialah gabungan kanta cekung dan cembung
Y is a combination of concave and convex lens



Lihat objek jauh pada bahagian atas kanta menggunakan kanta cekung
// View far objects at the upper part of the lens by using concave lens

Kanta cekung capahkan cahaya @ tambah jarak antara imej untuk fokus ke retina / ***The concave lens will diverge light or increase the distance of the image to focus it to the retina***

Lihat objek dekat guna kanta cembung pada bahagian bawah.
View near objects by using convex lens at the lower part of the lens

Kanta cembung capah cahaya dan kurang jarak antara imej supaya fokus ke retina. / ***The convex lens converge light to reduce the distance of the image to focus it to the retina***



- (ii) Explain why the other two designs are not suitable.

Terangkan mengapa dua reka bentuk kanta yang lain itu tidak sesuai.

X ialah kanta cembung dan hanya boleh betulkan rabun dekat sahaja.

X is a convex lens and can correct the long sightedness only

Z ialah kanta cekung dan hanya boleh betulkan rabun jauh sahaja.

Z is a concave lens and can correct the short sightedness only.



(iii) Either low or high refractive index glass can be used to make the lenses. Which type of glass is most suitable to make the lens chosen in (b)(i)? Give reasons for your choice.

Kaca yang mempunyai indeks biasan yang rendah atau yang tinggi boleh digunakan untuk membuat kanta. Jenis kaca yang manakah sesuai untuk membina kanta yang anda pilih di (b)(i)? berikan sebab bagi pilihan anda.

[10 marks]

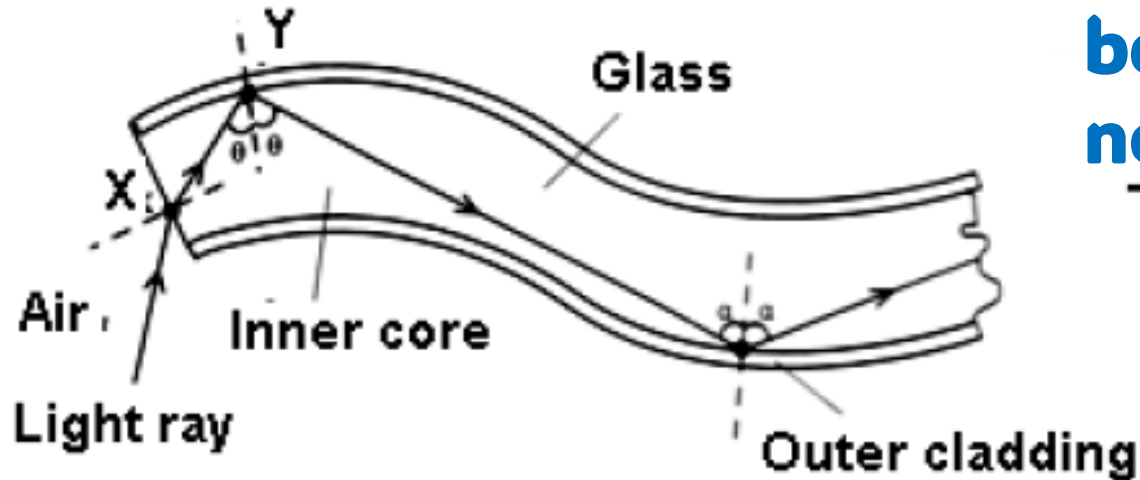
Guna indeks biasan tinggi. Lebih ringan atau mudah dibiaskan
Use the high refractive index. It is lighter or easily refracted.



Section B - 2008

Diagram 11.1 shows a light signal travelling through an optical fibre made of glass.

Rajah 11.1 menunjukkan isyarat cahaya bergerak melalui satu gentian optic yang dibuat daripada kaca.



- (a) Name the light phenomenon involved at Y.
Namakan fenomena cahaya yang terlibat di Y.

[1 mark]

Total internal reflection
Pantulan dalam penuh

- (b) (i) State two changes that happen to the light ray when it passes from air into the optical fibre at X.

Nyatakan dua perubahan yang berlaku kepada sinar cahaya apabila ia bergerak daripada udara ke gentian optic di X.

Speed of light decreases. Light bends towards normal. [2 marks]
laju cahaya berkurang. Cahaya bias mendekati normal

- (ii) Explain why the light ray follows the path shown in Diagram 11.1 when it hits the wall of the optical fibre at Y.

Terangkan mengapa sinar cahaya mengikut lintasan seperti ditunjukkan dalam Rajah 11.1 apabila ia menghentam dinding gentian optic di Y.

Light travels from denser to less dense medium. $i > c$ [2 marks]

Cahaya bergerak dari medium lebih tumpat ke kurang tumpat. i 

- (c) The optical fibre in Diagram 11.1 can be used in telecommunications and medicine. You are asked to investigate the characteristics of optical fibres for use in these fields as shown in Table 11.

Gentian optic dalam Rajah 11.1 boleh digunakan dalam telekomunikasi dan perubatan. Anda diminta untuk menyiasat ciri-ciri gentian optic untuk digunakan dalam bidang ini seperti ditunjukkan dalam Jadual 11.

Explain the suitability of each feature of optical fibre in Table 11 for use in telecommunications and medicine. Determine the most suitable optical fibre that is capable of carrying the largest number of signals simultaneously.

Terangkan kesesuaian setiap jenis gentian optic dalam Jadual 11 yang digunakan untuk telekomunikasi dan perubatan. Tentukan gentian optic yang paling sesuai untuk membawa bilangan isyarat yang paling besar serentak.

[10 marks]

Optical fibre <i>Gentian optik</i>	Features of optical fibre <i>Keadaan gentian optik</i>	Comparison refractive index of the inner core, n_i , and the outer cladding, n_o <i>Perbandingan indeks biasan lapisan dalam, n_i dan lapisan luar, n_o</i>	Flexibility <i>keanjalan</i>	Purity of inner core <i>Ketulinan lapisan dalam</i>
P	Single fine optical fibres	$n_i > n_o$	High	Very high
Q	Bundle of fine parallel optical fibres	$n_o > n_i$	Low	Low
R	Bundle of fine parallel optical fibres	$n_i > n_o$	High	Very high
S	Single fine optical fibres	$n_i > n_o$	Low	High
T	Bundle of fine parallel optical fibres	$n_o > n_i$	High	High



Bundle of fine parallel optical fibre / Berkas gentian optic halus yang selari

$$n_i > n_o$$

**High flexibility
Kelenturan tinggi**

**Can follow curved path / bend easily
Mudah bengkok / ikut lintasan melengkung**

The purity of inner core is very high / Ketulenan teras dalam sangat tinggi

**Signals can travel over a long distance without losing information
Isyarat boleh bergerak pada jarak jauh tanpa hilang maklumat**

R: bundle of fine parallel optical fibre, $n_i > n_o$, high flexibility and purity of inner core is very high / berkas gentian optic halus yang selari, $n_i > n_o$, kelenturan tinggi dan ketulenan teras dalam sangat tinggi.

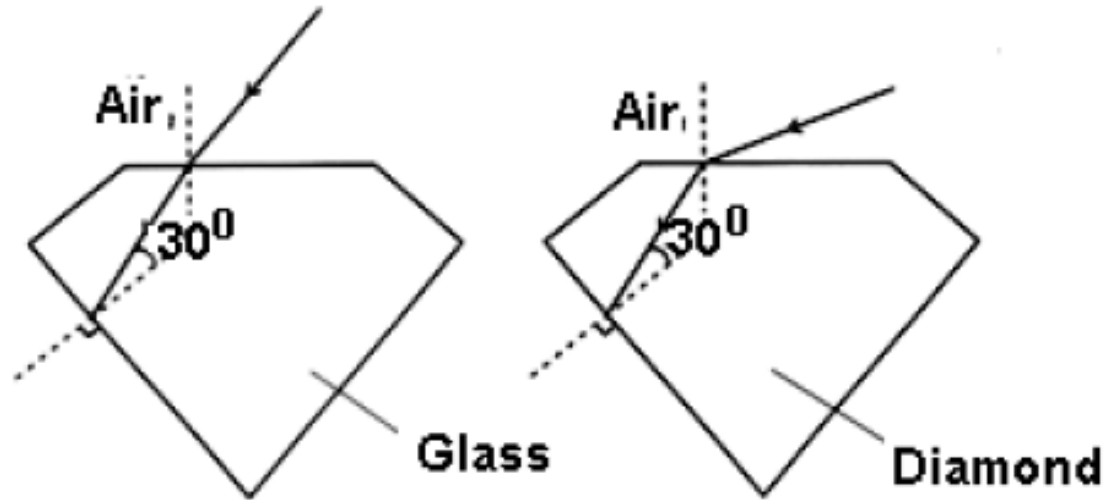


(d) Diagram 11.2 and Diagram 11.3 show a ray of light passing into glass and diamond respectively.

[Refractive index : Glass = 1.50; Diamond = 2.42]

Rajah 11.2 dan Rajah 11.3 menunjukkan sinar cahaya yang masuk ke kaca dan berlian.

[Indeks biasa: Kaca = 1.50; Berlian = 2.42]



(i) Calculate the critical angle of diamond and of glass.

Hitung sudut genting bagi berlian dan kaca.

[2 marks]

(d)(i) $\sin c = 1/n$

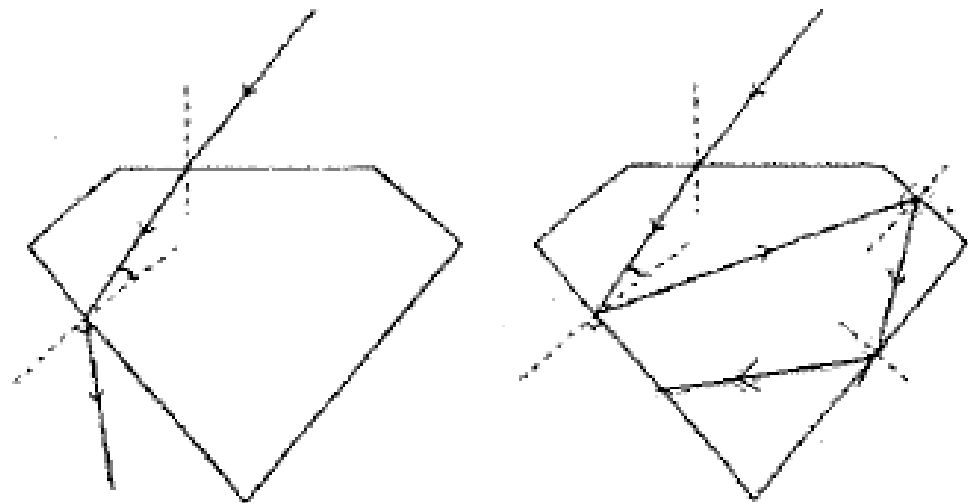
$$\sin c_{\text{glass}} = \frac{1}{1.5} \quad c = 41.8^\circ$$

$$\sin c_{\text{diamond}} = \frac{1}{2.42} \quad c = 24.4^\circ$$

(ii) Copy Diagram 11.2 and Diagram 11.3 and complete the path of the light ray in glass and in diamond until it finally emerges from each object.

Salin Rajah 11.2 dan Rajah 11.2 dan lengkapkan lintasan sinar cahaya dalam kaca dan dalam berlian sehingga akhirnya ia keluar daripada setiap objek.

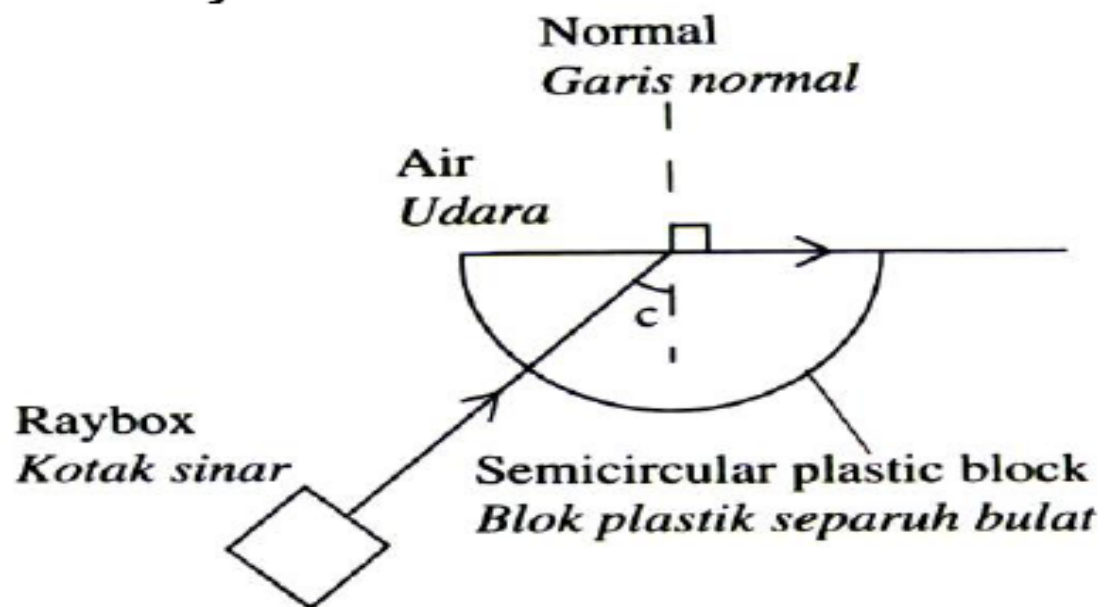
[3 marks]



Section C - 2019

9. Diagram 9.1 shows a ray which is directed towards a semicircular plastic block and its characteristics.

Rajah 9.1 menunjukkan satu sinar ditujukan ke arah satu blok plastic separuh bulat dan ciri-cirinya

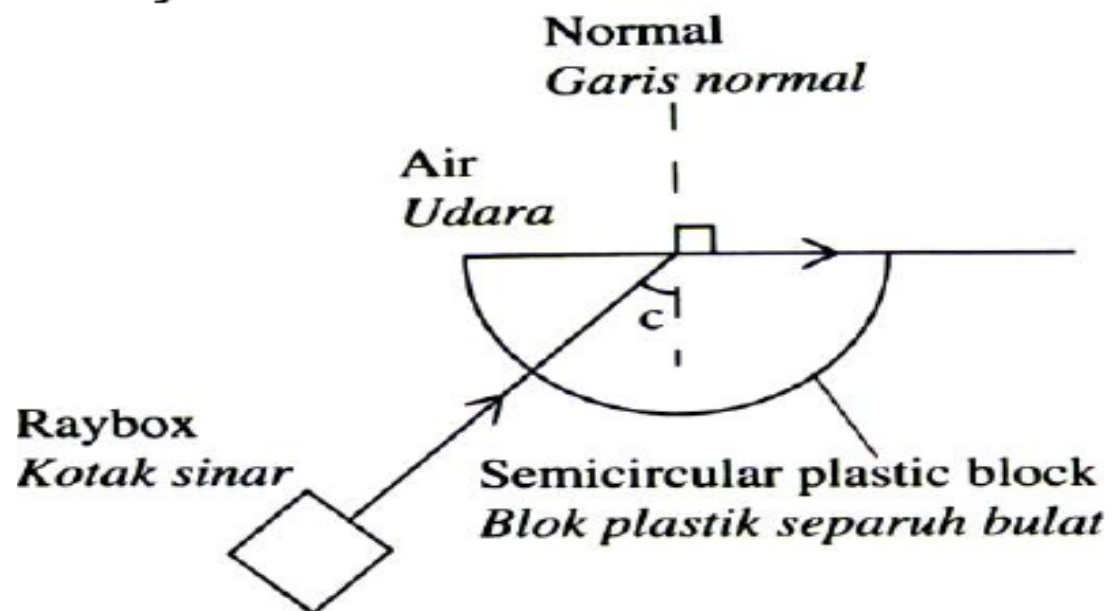


Density, ρ <i>Ketumpatan, ρ</i>	1 300 kg m ⁻³
Refractive index, n <i>Index biasan, n</i>	1.46
Critical angle, c <i>Sudut genting, c</i>	43.2°

Diagram 9.1

Diagram 9.2 shows a ray which is directed towards a semiconductor glass block and its characteristics.

Rajah 9.2 menunjukkan satu sinar ditujukan ke arah satu blok kaca separuh bulat dan ciri-cirinya.



Density, ρ <i>Ketumpatan, ρ</i>	2400 kg m ⁻³
Refractive index, n <i>Indeks biasan, n</i>	1.51
Critical angle, c <i>Sudut genting, c</i>	41.5°



(a) What is the meaning of refractive index?

Ratio $\sin i$ to $\sin r$

Apakah yang dimaksudkan dengan indeks biasan?

// nisbah $\sin i$ kepada $\sin r$ // $\frac{\sin i}{\sin r}$

[1 mark]

(b) Observe Diagram 9.1 and Diagram 9.2, compare the refractive indexes, the densities and the critical angles of the semicircular blocks. State the relationship between the refractive index with the density. Relate the refractive index of the semicircular blocks with the critical angle.

i = incidence angle // sudut tuju

r = refractive angle // sudut pembiasan

Perhatikan Rajah 9.1 dan Rajah 9.2, bandingkan indeks biasan, ketumpatan dan sudut genting blok separuh bulat. Nyatakan hubungan antara indeks biasan dengan ketumpatan. Hubungkan indeks biasan blok separuh bulat dengan sudut genting.

Refractive index $9.2 > 9.1$

indeks biasan: $9.2 > 9.1$

Density / ketumpatan: $9.2 > 9.1$

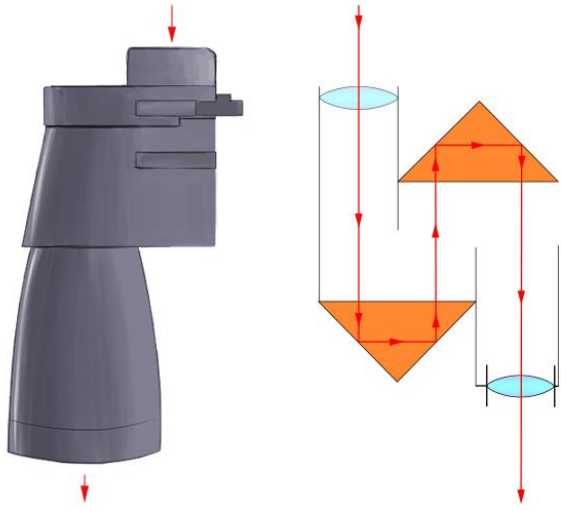
Critical angle / sudut genting: $9.2 < 9.1$

Refractive index directly proportional to density / indeks biasan berkadar terus dengan ketumpatan

Refractive index inversely proportional to critical angle / indeks biasan berkadar songsang dengan sudut genting



- (c) Diagram 9.3 shows a binocular which is used for bird watching in a jungle.
Rajah 9.3 menunjukkan satu binocular yang digunakan untuk memerhati burung dalam hutan.



- (i) An upright image is formed after a ray of light passes through the two prisms in the binocular. Explain how the upright image is formed.

Satu imej tegak terbentuk selepas sinar cahaya melalui dua prisma dalam binocular itu.

Terangkan bagaimana imej tegak itu boleh terbentuk.

M1: Prism $45^\circ - 90^\circ - 45^\circ$

[4 marks]

M3: $i = 45^\circ$

M4: $i > c$

M5: High dense to low //

M6: Total Internal Reflection //
Pantulan dalam Penuh

M7: Twice total internal reflection (in the same prism) Pantulan dalam penuh berlaku 2 kali (dalam prisma yang sama)



(d) You are required to modify the binocular that can produce sharper and clearer image as well as more portable during bird watching. State and explain the modifications based on the following aspects:

Anda dikehendaki untuk mengubahsuai binocular itu bagi menghasilkan imej lebih tajam dan lebih jelas serta mudah dibawa semasa memerhati burung. Nyata dan terangkan pengubahsuaian berdasarkan aspek-aspek berikut:

- the type and characteristics of objective lens *used*
jenis dan ciri-ciri kanta objektif yang digunakan
- the angle of prism used
sudut prisma yang digunakan
- the characteristics of material used for the body of the binocular
ciri-ciri bahan yang digunakan untuk badan binocular itu.

[10 marks]



Convex lens / kanta cembung

converge/ focus / tumpu

Larger diameter / diameter besar

More Light / banyak cahaya

Long f / f panjang

Big magnification / pembesaran besar

Thin lens // kanta nipis

Big image // imej besar

Prisma $45^{\circ} - 90^{\circ} - 45^{\circ}$ /

Total internal reflection // pantulan dalam penuh

Aluminium / rubber / leather / low density / plastic / getah / kulit / ketumpatan rendah / plastik

Light / strong / low density/long lasting / Ringan / kuat ketumpatan rendah / tahan lama / tidak pecah



Section C - 2006

Diagram 9.1 and Diagram 9.2 show the light rays from two identical objects passing through the convex lenses, J and K. Both the lenses produce virtual images. *Rajah 9.1 dan Rajah 9.2 menunjukkan sinar cahaya daripada dua objek yang serupa melalui kanta cembung, J dan K. kedua-dua kanta menghasilkan imej maya. F ialah titik focus untu kedua-dua kanta.*

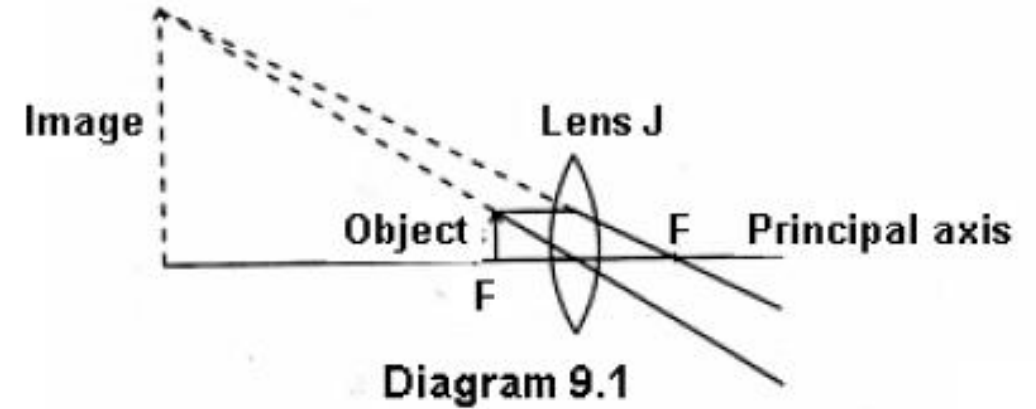


Diagram 9.1

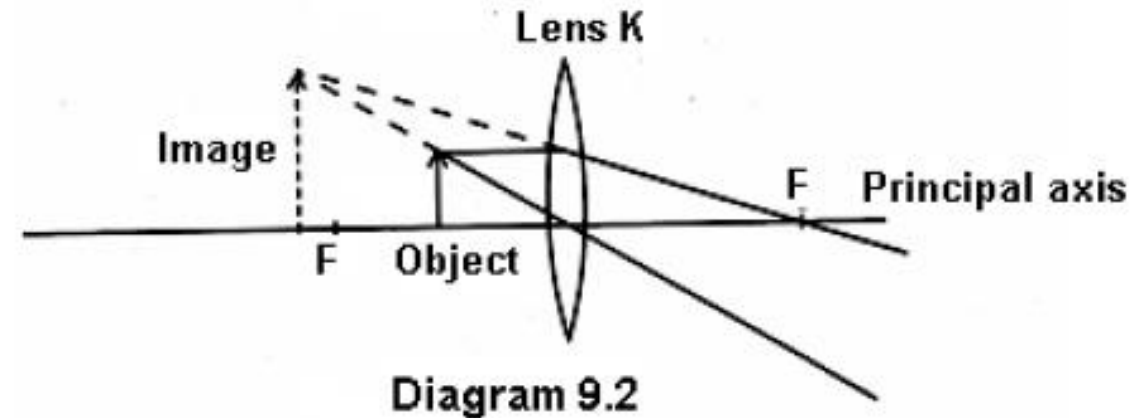


Diagram 9.2

- (a) (i) What is meant by virtual image?
Apakah maksud imej maya?

[1 mark]

Image that cannot be seen on the screen
Image yang tak boleh dilihat di atas skrin



- (ii) With reference to Diagram 9.1 and Diagram 9.2, compare the thickness of the lenses J and K. Relate the size of the image with the focal length to make a deduction regarding the relationship between the power of the lens and the focal length.

Dengan merujuk kepada Rajah 9.1 dan Rajah 9.2, bandingkan ketebalan kanta, J dan K. Hubungkan saiz imej dengan panjang fokus untuk membuat satu deduksi berkaitan hubungan antara kuasa kanta dan panjang fokus.

[5 marks]

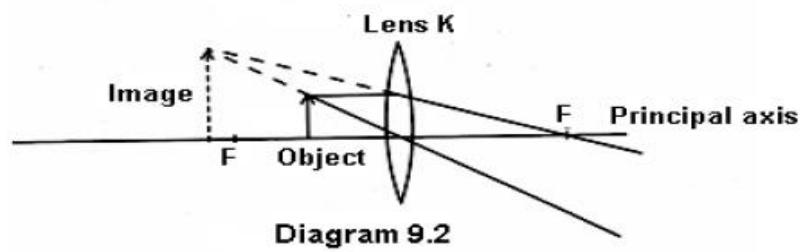
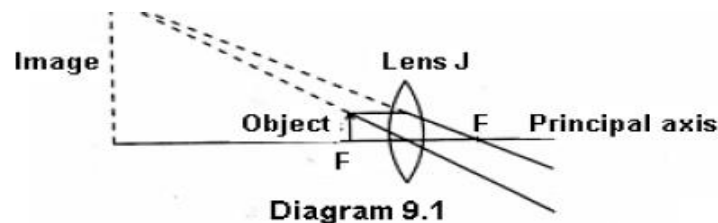
Lens J is thicker / Kanta J lebih tebal

Focal length/Panjang fokus, $f : K > J$

Image size/Saiz imej: $J > K$

The focal length increases, the image size decreases
Panjang fokus bertambah, saiz imej berkurang

Lens power increases, focal length decreases / kuasa kanta bertambah, Panjang fokus berkurang



(b) Explain why a piece of paper burns when placed under a convex lens aimed towards hot sun rays.

Terangkan mengapa sekeping kertas terbakar apabila diletakkan di bawah kanta cembung yang disasarkan ke arah sinar matahari yang panas.

[4 marks]

Parallel light ray / infinity

Cahaya selari dari jauh / infiniti

Light ray is focused after entering the lens / sinar cahaya difokus selepas melalui kanta

selepas melalui kanta

Light ray / energy is focused in at focal point/ sinar cahaya / tenaga difokus pada titik fokus

**Light energy changes to heat
*tenaga cahaya bertukar ke haba***



- (c) You are given two convex lenses, P and Q, with focal lengths 40 cm and 5 cm respectively. Both the lenses are used to build a simple astronomical telescope at normal adjustment.

Anda diberi dua kanta cembung, P dan Q, dengan panjang focus masing-masing 40 cm dan 5 cm. Kedua-dua kanta digunakan untuk membina sebuah teleskop astronomi pada pelarasan normal.

- (i) Using the two lenses, explain how you are going to build the simple astronomical telescope.

Menggunakan kedua-dua kanta, terangkan bagaimana anda akan membina sebuah teleskop astronomi yang ringkas.

[6 marks]



P is the objective lens and Q is eyepiece lens

P = kanta objektif Q = kanta mata

The distance between the eyepiece and objective lens is $40 + 5 = 45$ cm

Jarak antara kanta mata dan objektif: $40 + 5 = 45$ cm

The ray from a distant object is parallel

Cahaya dari objek jauh adalah selari

The ray is focused on the focal point of objective lens

sinar difokus ke titik fokus kanta objektif

Final image: Virtual, inverse, larger

Imej akhir: maya, terbalik, besar



Object at infinity

eyepiece lens

Objective lens

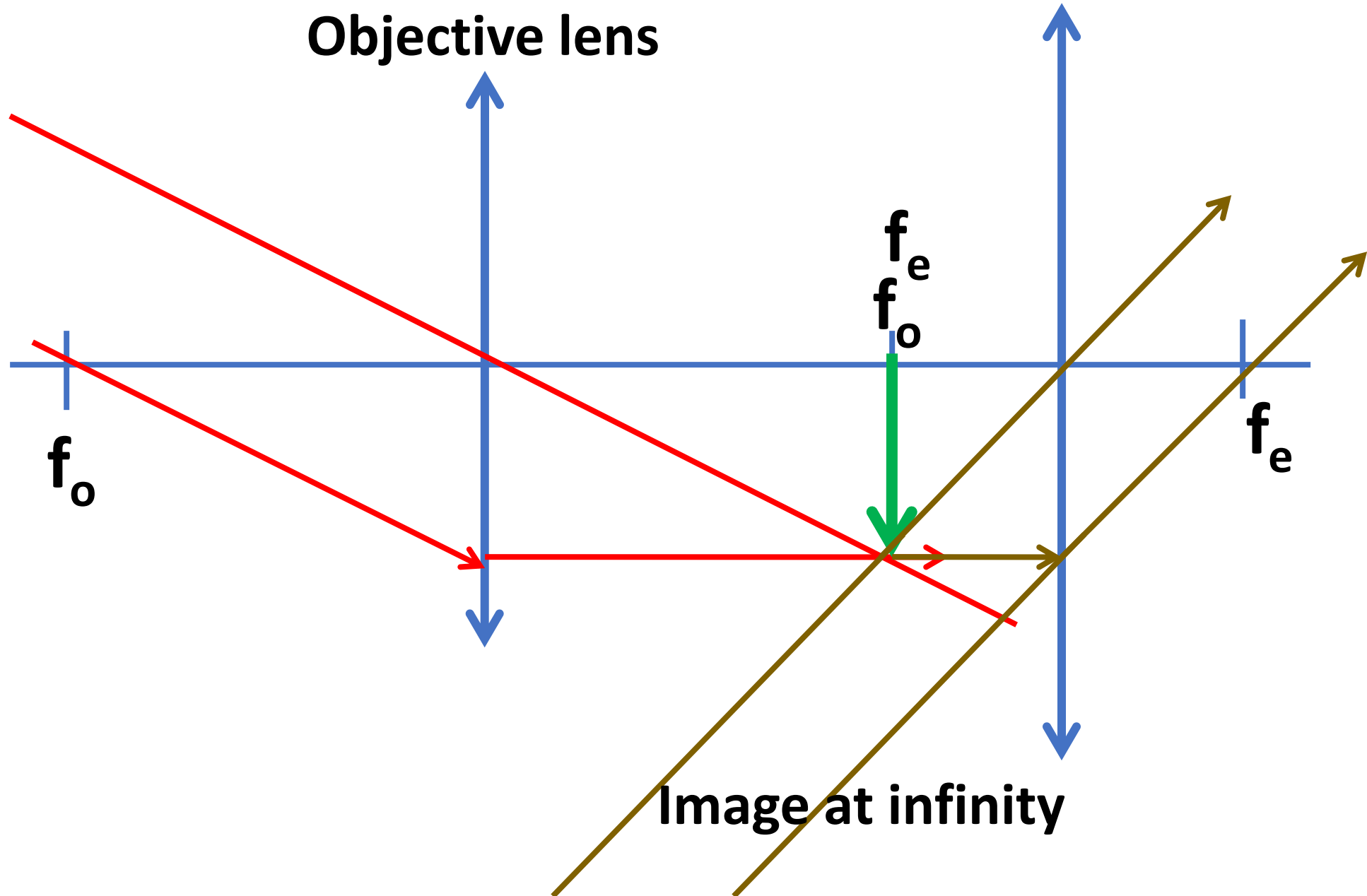


Image at infinity



- (ii) Suggest modifications that need to be done on the telescope to produce clearer and bigger images.

Cadangkan pengubahsuaian yang perlu dilakukan ke atas teleskop untuk menghasilkan imej yang jelas dan besar.

[4 marks]

Longer focal length of objective lens / Panjang fokus kanta objektif lebih panjang

Bigger image / big magnification f_o/f_e imej lebih besar / pembesaran besar f_o/f_e

**Bigger diameter of objective lens
Kanta objektif besar diameter**

More light can enter so get clearer image / lebih banyak cahaya masuk supaya imej lebih jelas



Section C - 2021

Soalan 11 (2)

Rajah 11.1 dan Rajah 11.2 menunjukkan sinar cahaya selari dari kedudukan yang sama.

Panjang fokus kana ditentukan apabila sinar cahaya tersebut ditumpukan selepas melalui kanta.

Diagram 11.1 and Diagram 11.2 show parallel rays from the same position. Focal length of the lens is determined when the rays converged after passing through the lens.

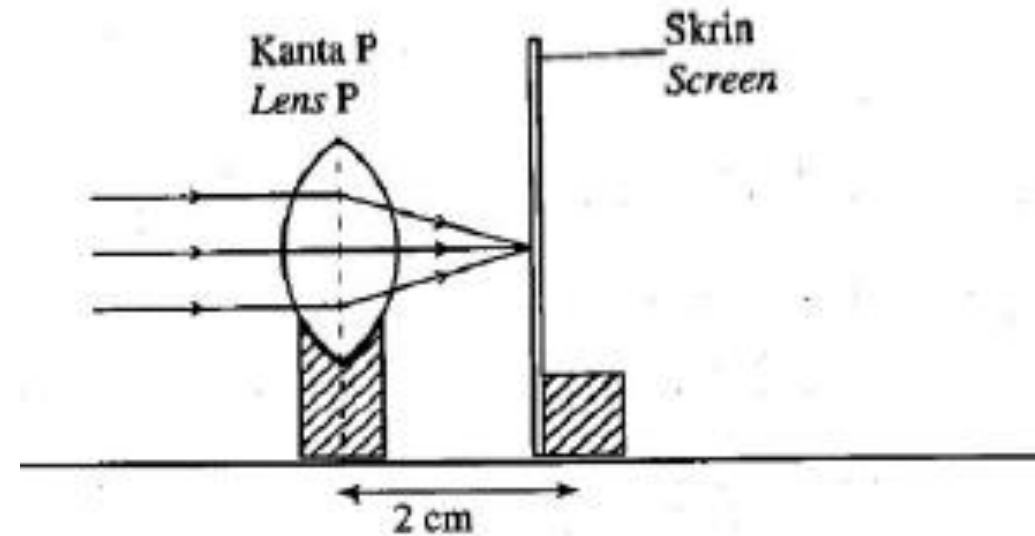
(a) Apakah yang dimaksudkan dengan panjang fokus?

What is meant by focal length?

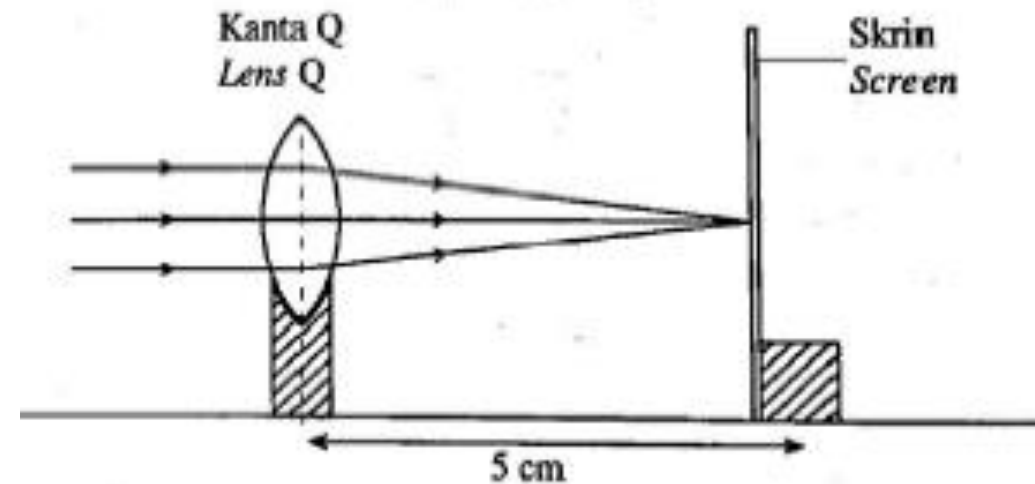
[1 markah]

**Jarak antara pusat optic kanta
dn titik focus / focus utama**

**Distance between centre of lens
and focal point**



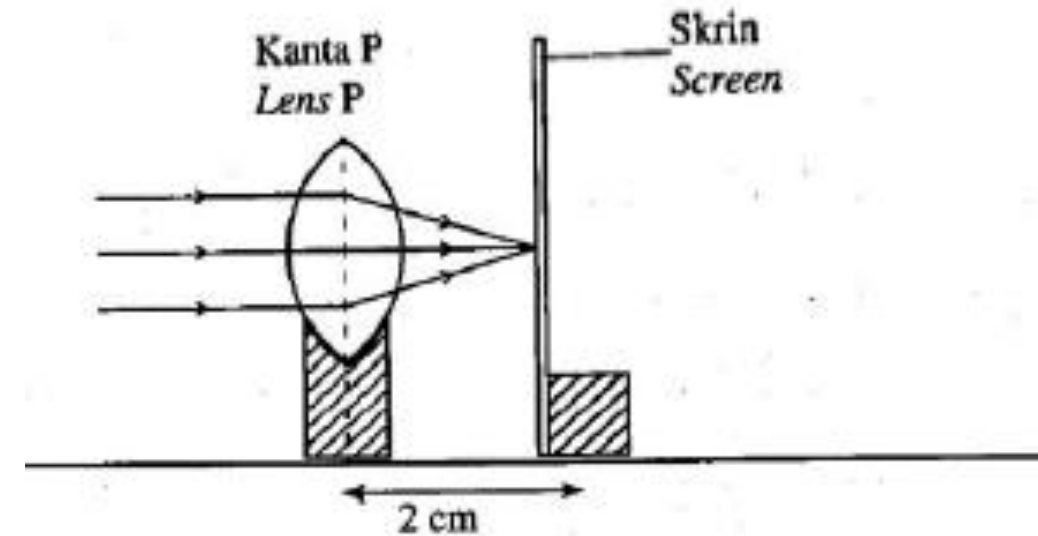
Rajah 11.1 / Diagram 11.1



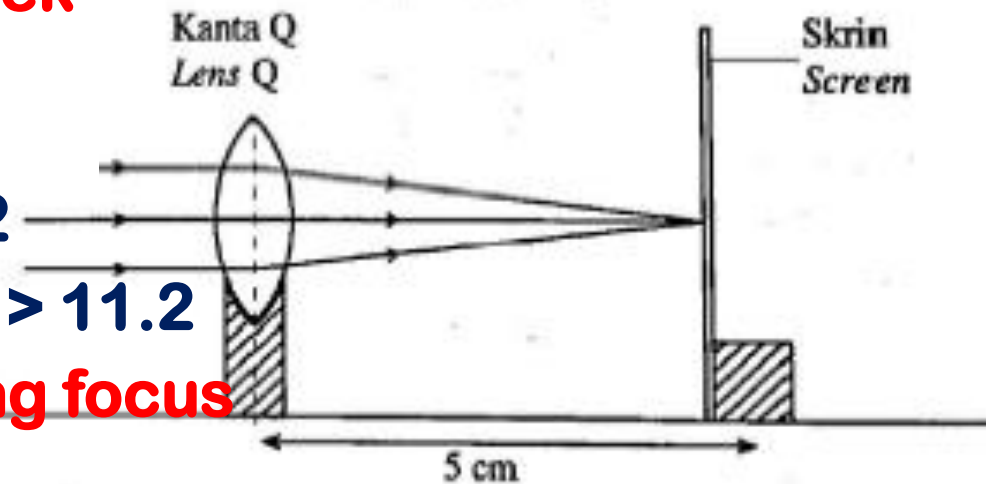
Rajah 11.2 / Diagram 11.2



(b) Perhatikan Rajah 11.1 dan Rajah 11.2, bandingkan jarak objek, ketebalan kanta dan panjang fokus. Nyatakan hubungan antara ketebalan kanta dengan panjang fokus. Namakan fenomena fizik yang terlibat. *Observe Diagram 11.1 and Diagram 11.2, compare the object distance, the thickness of the lens and the focal point. State the relationship between the thickness of the lens and the focal length. Name the physic phenomenon involved*



Rajah 11.1 / Diagram 11.1



Rajah 11.2 / Diagram 11.2

M1: Jarak objek sama / $u = \infty$ / kedua-dua jarak objek infiniti / object distance equal / both object distances are infinity

M2: ketebalan 11.1 > 11.2 / thickness 11.1 > 11.2

M3: Panjang fokus 11.1 < 11.2 / focal length 11.1 > 11.2

M4: semakin tebal kanta, semakin kurang Panjang fokus / more thickness lens, the focal length shorter

M5: pembiasan / refraction



(c) Rajah 11.3 menunjukkan seorang ahli gemologi menggunakan satu kanta pembesar untuk menilai bat permata.

Diagram 11.3 shows a gemologist using a magnifying lens to evaluate a gemstone.

[5 markah]

M1: Kanta cembung / convex lens

M2: jarak objek < Panjang focus / $u < f$ / object distance less than focal length

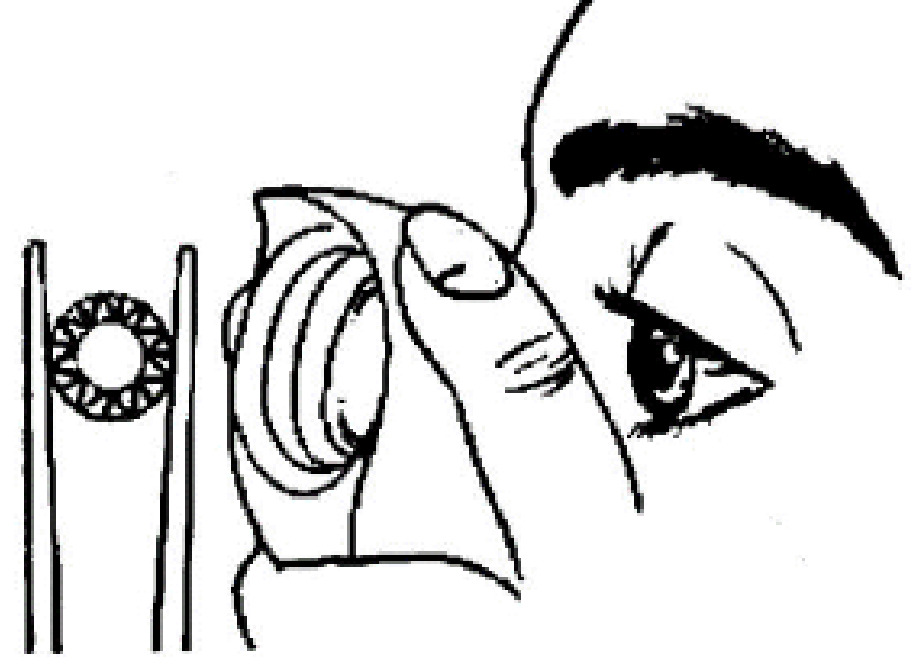
M3: cahaya dari objek selari paksi utama dibias ke titik focus / Light from object parallel principal axis is refracted to focal point

M4: cahaya dari objek bergerak lurus melalui pusat kanta / light from object travel in a straight line through the optical center.

M5: persilangan dua sinar / intersection two rays

M6: Rajah imej maya (garisan putus2)

M7: imej tegak / rajah / image is upright



Terangkan bagaimana ahli gemologi dapat memerhatikan imej yang besar dan maya.
Explain how the gemologist can observe a large and virtual image.

[4 markah]



(d) Menggunakan kanta P dan kanta Q dalam Rajah 11.1 dan Rajah 11.2 anda dikehendaki merekacipta sebuah mikroskop majmuk yang boleh menilai batu-batu permata yang lebih kecil.

Using lens P and lens Q in Diagram 11.1 and Diagram 11.2, you are required to design a compound microscope which can be used to evaluate smaller gemstones.

Nyatakan dan terangkan pengubahsuaian anda berdasarkan aspek-aspek berikut:

State and explain your modification based on the following aspects:

- Kanta yang akan dipilih sebagai kanta objektif dan kanta mata.
Lens to be chosen as objective lens and eyepiece lens.
- Jarak objek bagi kanta objektif.
The object distance of the objective lens.
- Jarak objek bagi kanta mata.
The object distance of the eyepiece lens.
- Jarak antara kanta objektif dan kanta mata
The distance between the objective lens and the eyepiece lens.

[10 markah]



Mikroskop Majmuk

Kegunaan	Melihat objek seni
Ia mempunyai	2 kanta cembung
Bandig f_o dan f_e	$f_o < f_e$
Kedudukan objek	$f_o < u < 2f_o$
Ciri imej melalui kanta objektif	Nyata, songsang, besar
Kedudukan kanta mata	$u < f_e$
Ciri imej akhir	Maya, songsang, besar

Kanta mata

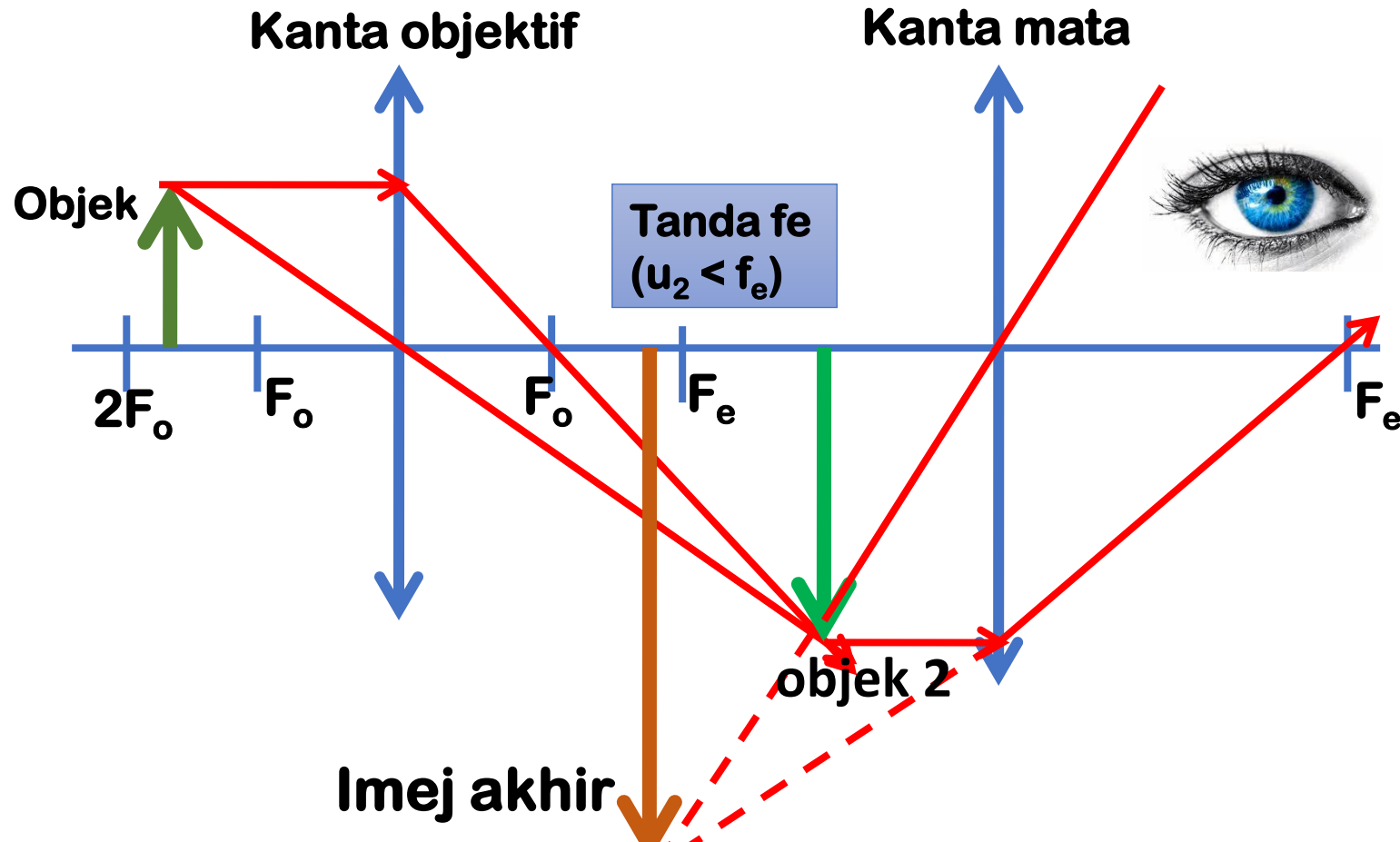
Kanta objek



objek: $f_o < u_1 < 2f_o$

Imej 1: nyata,
songsang, besar

Imej 1 = objek 2



Imej akhir pada jarak 25 cm dari mata pemerhati supaya keadaan penglihatan yang paling jelas dapat dicapai.



M1: kanta objektif P // P
objective lens

M3: Kanta mata Q/ Q
eyepiece lens

M5: objek antara f_o dan $2f_o$ / $f_o < u < 2f_o$

M7: Jarak objek dari kanta mata $<$ Panjang focus kanta mata / Object distance from eyepiece $<$ focal point

M9: jarak antara kanta melebihi hasil tambah Panjang focus // $L > f_o + f_m$

M2: Panjang focus pendek / short focal length / high power

M4: Panjang focus lebih Panjang / long focal length

M6: imej nyata dan dibesarkan / real and magnified image

M8: Imej besar / magnified image

M10: Imej besar./ pembesaran tinggi magnified image / $m > 1$ / high magnification



Section C - 2004

Figures 9.1 and 9.2 show the parallel rays of light directed toward the curved mirrors, J and K. CP is the radius of curvature, and F is the focal point of the mirrors.

Rajah 9.1 dan Rajah 9.2 menunjukkan sinar cahaya selari menuju permukaan cermin cekung J dan K. CP ialah jejari kelengkungan dan F ialah titik fokus bagi cermin-cermin itu.

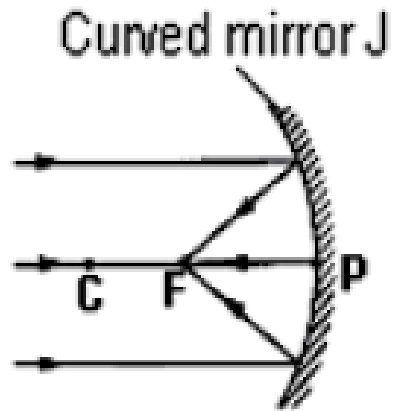


Figure 9.1

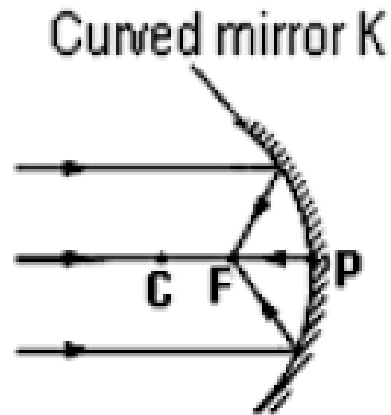


Figure 9.2

- a. What is meant by focal length?

Apakah yang dimaksudkan dengan titik fokus?

[1 m]

Jarak antara kutub cermin dan titik fokus

Distance between pole of the mirror and focal point



Figures 9.1 and 9.2 show the parallel rays of light directed toward the curved mirrors, J and K. CP is the radius of curvature, and F is the focal point of the mirrors.

Rajah 9.1 dan Rajah 9.2 menunjukkan sinar cahaya selari menuju permukaan cermin cekung J dan K. CP ialah jejari kelengkungan dan F ialah titik fokus bagi cermin-cermin itu.

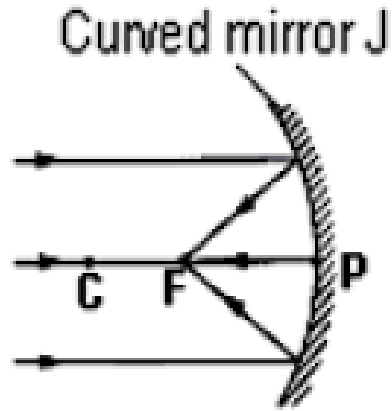


Figure 9.1

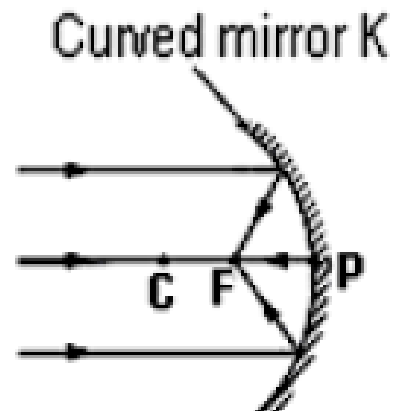


Figure 9.2

- b. Using Figure 9.1 and 9.2, compare the curvature of the mirrors J and K and the effects on reflected rays. State the relationship between the curvature of the mirrors and their focal lengths.

Menggunakan Rajah 9.1 dan Rajah 9.2, bandingkan bentuk kelengkungan cermin J dan K dan kesannya terhadap sinar yang dipantulkan. Nyatakan hubungan antara bentuk kelengkungan dengan panjang fokus cermin-cermin itu. [5 m]

Cermin K lebih melengkung

Mirror K is more curve

Semua cahaya dipantulkan tumpu di F

All the reflected rays focused at point F

Panjang fokus = jarak FP

Focal length = distance FP

Panjang fokus K < J /

focal length K < J

Apabila lebih melengkung, panjang fokus pendek.

When the curvature increases, the focal length shorter



c. Figure 9.3 shows a cross section of a parabolic reflector used in a car headlamp. The headlamp has two bulbs, X and Y. Bulb X is located at the focal point of the reflector while bulb Y is above bulb X.

Rajah 9.3 menunjukkan keratan rentas pemantul berbentuk parabola yang terdapat dalam sebuah lampu hadapan kereta. Lampu ini mempunyai dua mentol, X dan Y. Mentol X terletak pada titik fokus pemantul itu manakala mentol Y di atas mentol X.

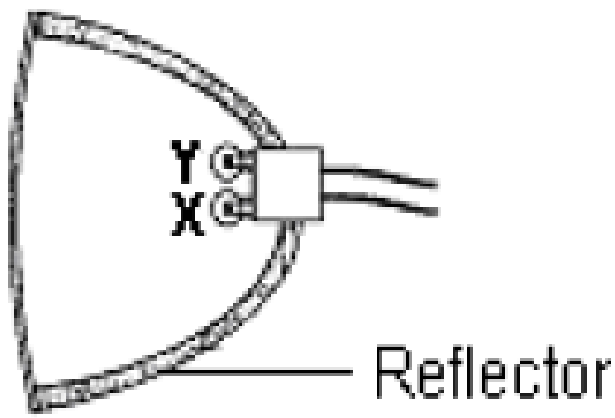


Figure 9.3

Explain what happens to the light rays from the bulb when only:

Terangkan apa yang berlaku kepada sinar cahaya mentol apabila hanya:

- (i) bulb X is switched on
mentol X dihidupkan
- (ii) bulb Y is switched on
mentol Y dihidupkan

You may use diagrams to illustrate your answers.

Anda boleh menggunakan gambar rajah untuk menjelaskan jawapan.

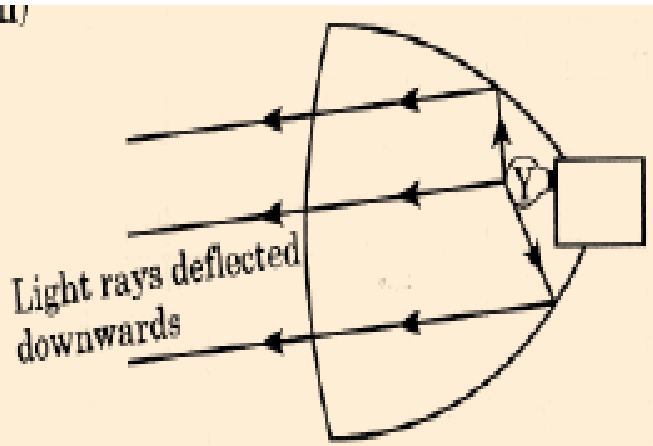
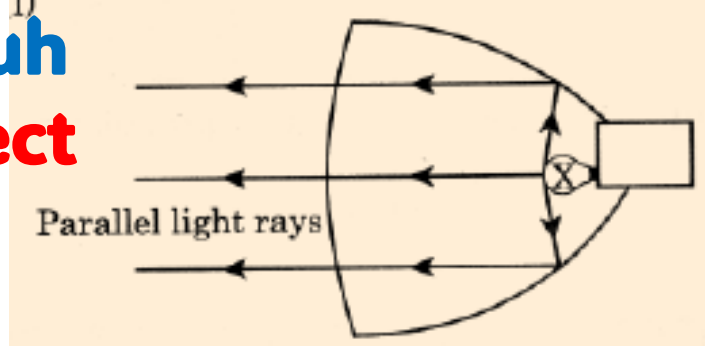
Cahaya dipantulkan selari

[4 m]

Light rays are reflected parallel

Boleh lihat objek jauh

Can see distant object



Cahaya dipantulkan ke bawah

Light rays are reflected downward

Boleh lihat objek dekat

Can see near object



- d. You are given two pieces of plane mirror measuring 5 cm x 6 cm to make a periscope.
Anda diberikan dua keping cermin berukuran 5 cm x 6 cm untuk membina sebuah periskop.

(i) Using these mirrors and other materials, describe how you would make the periscope.

Menggunakan cermin-cermin ini dan bahan-bahan lain, huraikan bagaimana anda membina sebuah periskop.

Guna kadboard / rajah [4 m]

Use cardboard / diagram

Kotak ada 2 lubang supaya cahaya boleh masuk dan keluar dari periskop

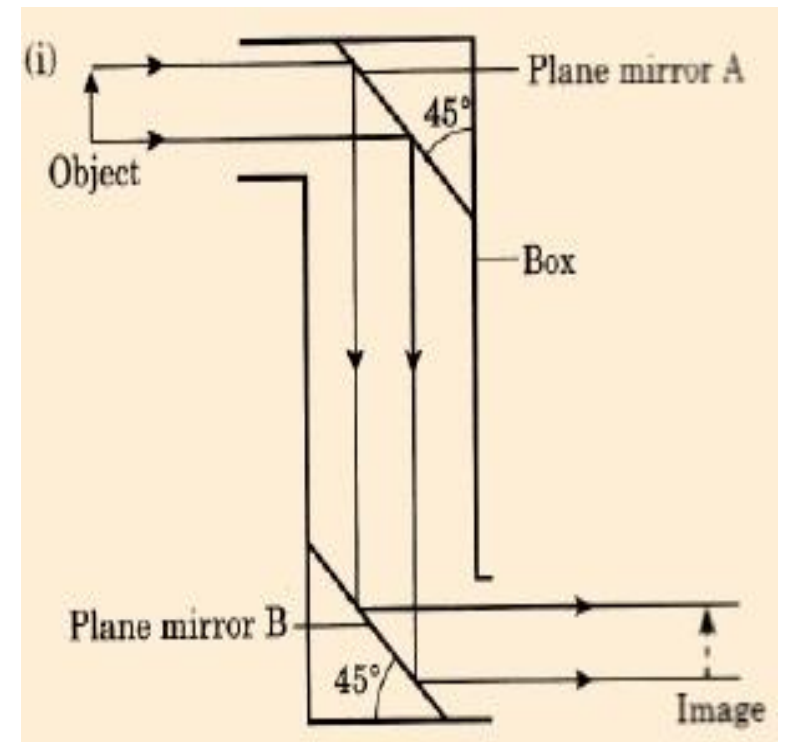
The box has 2 holes so light rays can enter and goes out from periscope

Letakkan 2 cermin pada buju mengadap lubang

Put the 2 mirrors at the corner facing the holes

Sudut cermin pada 45.

Angle of the mirror is 45.



(ii) Explain why the image observed through the periscope using plane mirrors are not very clear.

Terangkan mengapa imej yang diperhatikan melalui periskop yang menggunakan cermin satah adalah kurang jelas.

[2 m]

(iii) Suggest modification that can be made to the periscope to produce clearer and bigger images.

Cadangkan pengubahsuaian yang perlu dilakukan terhadap periskop itu untuk menghasilkan imej yang lebih jelas dan lebih besar.

[4 m]

Imej berganda

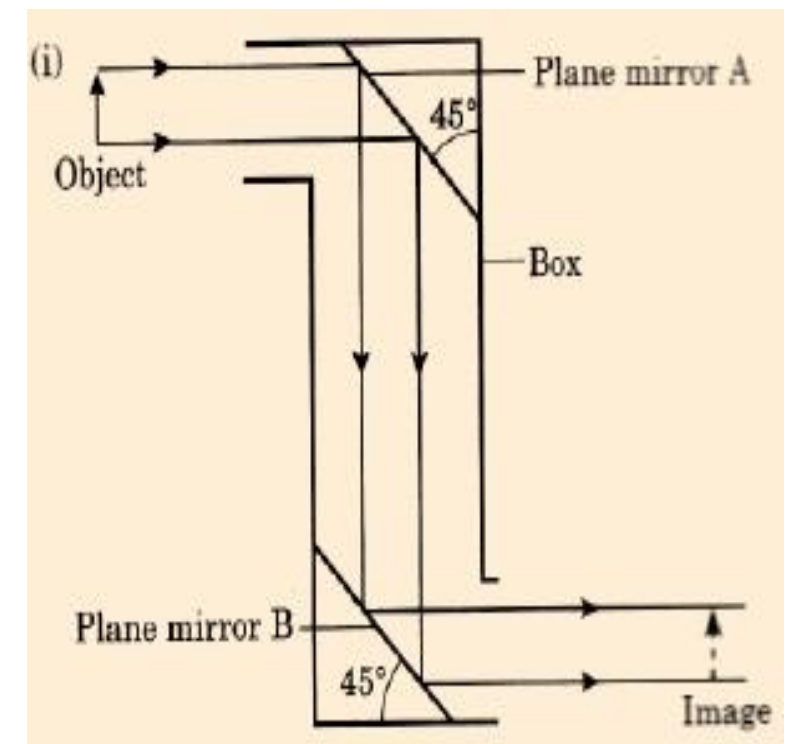
Multiple images

Guna dua prisma bersudut 45.

Use two 45 angle prisms

Guna kanta cembung

Use convex lens



Sebahagian sinar tuju dibiarkan.

Part of the incidence rays are refracted

Supaya pantulan dalam penuh berlaku

So total internal reflection can occur

Boleh besarkan imej.

Can magnified the image

