

6.5 Peralatan Optik

Penggunaan Kanta dalam Peralatan Optik

Penggunaan kanta dalam peralatan optik banyak memberi manfaat kepada kehidupan harian manusia.



Aktiviti 6.11

KIAK

KMK

Tujuan: Mengkaji penggunaan kanta dalam peralatan optik

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Dapatkan maklumat melalui pembacaan mengenai penggunaan kanta dalam peralatan optik, iaitu kanta pembesar, mikroskop majmuk dan teleskop dalam konteks berikut:
 - (a) Kegunaan kanta dalam peralatan optik
 - (b) Fungsi kegunaan kanta tersebut
3. Maklumat boleh didapati daripada sumber bacaan atau carian di Internet.
4. Persembahkan hasil dapatan anda.

Kegunaan kanta dalam peralatan optik



<http://bit.ly/2CuRmmf>



Aktiviti 6.12

Tujuan: Mewajarkan penggunaan kanta dalam peralatan optik

Radas: Kanta pembesar, mikroskop majmuk dan teleskop

Arahan:

1. Sediakan kanta pembesar, mikroskop majmuk dan teleskop di atas tiga buah meja yang berasingan.
2. Bahagikan kelas kepada tiga kumpulan. Setiap kumpulan diberi masa 20 minit untuk memerhatikan objek melalui peralatan optik dan mengkaji struktur peralatan optik tersebut.
3. Catatkan pemerhatian dan hasil kajian kumpulan anda.

Perbincangan:

1. Nyatakan ciri-ciri imej yang dibentuk oleh kanta yang digunakan dalam kanta pembesar, mikroskop majmuk dan teleskop.
2. Wajarkan penggunaan kanta dalam kanta pembesar, mikroskop majmuk dan teleskop.



(a) Kanta pembesar



(b) Mikroskop



(c) Teleskop

Gambar foto 6.5

Rajah 6.38 menunjukkan penggunaan kanta dalam peralatan optik seperti kanta pembesar, mikroskop dan teleskop.



- Saya seorang ahli gemologi. Saya menggunakan kanta pembesar untuk mengenal pasti dan menilai batu permata.



- Saya seorang ahli oftalmologi. Saya menggunakan kanta pembesar untuk memeriksa mata.



- Saya seorang ahli mikrobiologi. Saya menggunakan mikroskop untuk melihat pelbagai mikroorganisma.



- Saya seorang ahli geologi. Saya menggunakan mikroskop untuk melihat dan mengenal pasti spesimen batuan dan mineral.



- Saya seorang ahli astronomi. Saya menggunakan teleskop untuk mengkaji gerakan jasad-jasad samawi.

Video penemuan imej lohong hitam menggunakan Event Horizon Telescope



<http://bit.ly/2v951w4>



INTEGRASI SEJARAH

Pada tahun 1609, Galileo Galilei (1564 – 1642) telah mencipta teleskop untuk melihat empat Bulan yang mengelilingi Musytari. Kejayaan ini telah mencetuskan revolusi dalam kajian astronomi.



INTEGRASI SEJARAH

Pada pertengahan abad ke-17, Antonie van Leeuwenhoek (1632 – 1723) telah berjaya mencipta sebuah mikroskop kanta yang dapat menghasilkan pembesaran linear 300 kali. Beliau berjaya melihat dan melukis mikroorganisma.

Rajah 6.38 Penggunaan kanta dalam peralatan optik

Mereka Bentuk dan Membina Mikroskop Majmuk dan Teleskop Menggunakan Kanta Cembung



Aktiviti 6.13

KIAK KMK

Tujuan: Mereka bentuk dan membina mikroskop majmuk dan teleskop dengan menggunakan kanta cembung

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat mengenai mikroskop majmuk dan teleskop melalui pembacaan atau carian di Internet berdasarkan perkara berikut:
 - (a) Jenis dan fungsi kanta yang digunakan dalam mikroskop majmuk dan teleskop
 - (b) Kriteria pemilihan kanta objek dan kanta mata mikroskop majmuk yang dapat menghasilkan imej yang paling besar
 - (c) Kriteria pemilihan kanta objek dan kanta mata teleskop yang dapat menghasilkan imej yang paling jelas dan terang
 - (d) Lukiskan gambar rajah sinar untuk menunjukkan pembentukan imej dalam sebuah mikroskop majmuk dan teleskop
3. Bincangkan maklumat yang diperlukan serta lengkapkan Borang Strategi Data K-W-L sebagai panduan untuk mereka bentuk dan membina mikroskop majmuk dan teleskop anda. Anda boleh memuat turun dan mencetak borang tersebut dalam laman sesawang yang diberi.
4. Buat lakaran reka bentuk mikroskop majmuk dan teleskop.
5. Bina rekaan mengikut lakaran yang dibuat.
6. Komen tentang keberkesanan rekaan dan tambah baik rekaan yang dihasilkan.
7. Persembahkan hasil reka bentuk dan binaan mikroskop majmuk dan teleskop kumpulan anda.

Video prinsip kerja mikroskop



<http://bit.ly/2YNSafW>

Video prinsip kerja teleskop



<http://bit.ly/2XRBiI3>

Muat turun Borang Strategi Data K-W-L



<http://bit.ly/2TTFkdH>

Mikroskop Majmuk

- Terdiri daripada dua keping kanta cembung dengan panjang fokus yang pendek. Kanta objek dengan panjang fokus, f_o dan kanta mata dengan panjang fokus, f_m . Panjang fokus f_o kurang daripada panjang fokus f_m .
- Jarak di antara kanta objek dengan kanta mata $> f_o + f_m$.
- Jarak objek adalah di antara f_o dengan $2f_o$. Kanta objek membentuk imej pertama, I_1 yang nyata, songsang dan diperbesar. Imej I_1 menjadi objek untuk kanta mata.
- Kanta mata berfungsi sebagai kanta pembesar. I_1 terletak di antara F_m dengan pusat optik kanta mata. Kanta mata membentuk imej akhir, I_2 yang **maya**, **diperbesar** dan masih **songsang** berbanding dengan objek O (Rajah 6.39).
- Lazimnya, kanta mata dilaraskan supaya imej akhir, I_2 terletak pada titik dekat mata pemerhati supaya keadaan penglihatan yang paling jelas dapat dicapai.

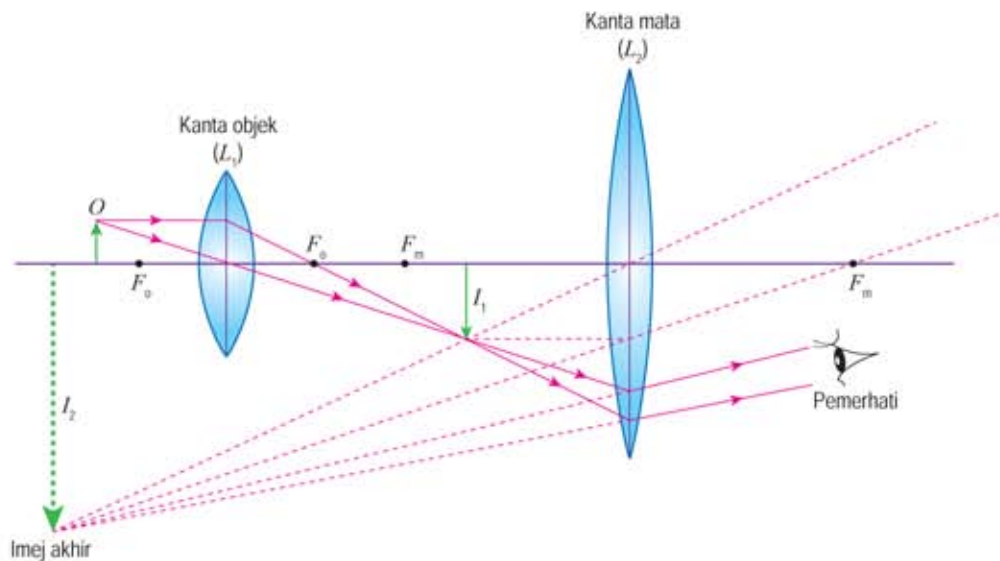
Fail info

Pelarasan normal sebuah mikroskop majmuk boleh dilakukan dengan melaraskan kanta mata supaya imej akhir terbentuk pada jarak penglihatan terdekat, dari kanta mata, iaitu 25 cm.

Pembesaran mikroskop majmuk



<http://bit.ly/2XoRdcO>



Rajah 6.39 Pembentukan imej oleh kanta mikroskop majmuk

Teleskop

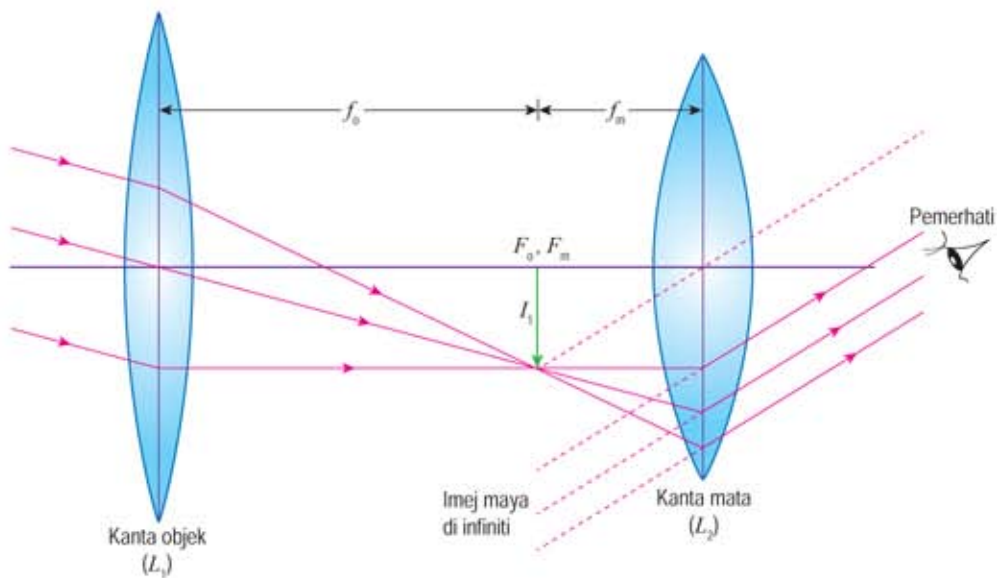
- Teleskop terdiri daripada dua keping kanta cembung. Kanta objek dengan panjang fokus, f_o yang panjang. Kanta mata dengan panjang fokus, f_m yang pendek. Jarak di antara kanta objek dengan kanta mata ialah $f_o + f_m$.
- Sinar-sinar selari dari suatu objek yang jauh akan ditumpukan pada satah fokus kanta objek untuk membentuk imej pertama, I_1 yang nyata, songsang dan diperkecil. Imej pertama, I_1 bertindak sebagai objek bagi kanta mata. Kanta mata membentuk imej akhir, I_2 yang **maya, songsang** dan **diperbesar** berbanding dengan objek (Rajah 6.40).
- Lazimnya, imej I_2 terletak di infiniti. Keadaan ini dinamakan **pelarasan normal**.

Fail info

Pelarasan normal untuk teleskop boleh dilakukan dengan melaraskan jarak di antara kanta objek dengan kanta mata sebagai $L = f_o + f_m$. Keadaan ini membolehkan imej akhir terbentuk di infiniti untuk penglihatan yang paling selesa.

Pembesaran teleskop pada pelarasan normal, M ialah

$$M = \frac{f_o}{f_m}$$



Rajah 6.40 Pembentukan imej oleh kanta teleskop

Aplikasi Kanta Bersaiz Kecil dalam Teknologi Peralatan Optik

Kemajuan teknologi peralatan optik telah berjaya menghasilkan kanta bersaiz kecil. Kanta ini banyak digunakan dalam kamera telefon pintar dan televisyen litar tertutup (CCTV).



Aktiviti 6.14

KIAK KMK

Tujuan: Membincangkan aplikasi kanta bersaiz kecil dalam peralatan optik

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan dalam bentuk *Round Table*.
2. Dapatkan maklumat mengenai aplikasi kanta bersaiz kecil dalam kamera telefon pintar dan CCTV berdasarkan perkara berikut:
 - (a) Kegunaan kanta bersaiz kecil dalam peralatan optik
 - (b) Fungsi kegunaan kanta tersebut



Gambar foto 6.6 Kanta dalam kamera telefon pintar



Gambar foto 6.7 CCTV bersaiz kecil

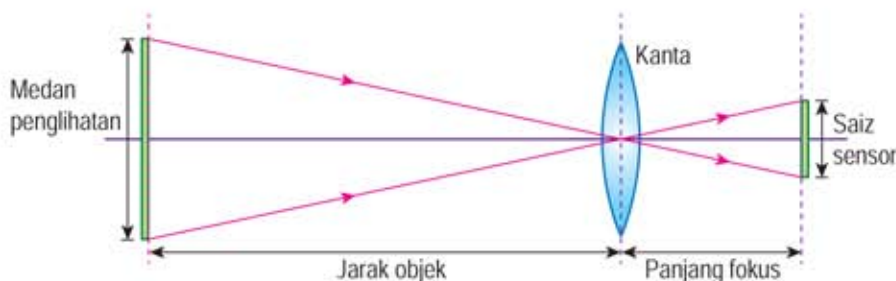
Kanta dalam telefon pintar



<https://bit.ly/2TddnwL>

3. Persembahkan hasil dapatan anda dalam bentuk grafik.

Lazimnya, telefon pintar dan CCTV mempunyai kamera resolusi tinggi untuk menangkap gambar dan merakam video yang jelas. Oleh itu, kanta merupakan komponen paling utama dalam kamera telefon pintar dan CCTV. Telefon pintar yang nipis dan CCTV yang bersaiz kecil mempunyai kanta cembung yang bersaiz kecil. Kanta itu boleh membentuk suatu imej yang **nyata**, **songsang** dan **diperkecil** pada sensor. Jarak minimum di antara sensor dengan pusat kanta haruslah sama dengan panjang fokus kanta kamera seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.41. Oleh kerana panjang fokus kanta kamera tidak boleh bernilai sifar, maka ketebalan keseluruhan suatu telefon pintar dan CCTV terhad kepada panjang fokus kanta kamera tersebut.



Rajah 6.41 Pembentukan imej oleh kanta bersaiz kecil dalam kamera telefon pintar dan CCTV

**Aktiviti 6.15**

Pemikiran Logik

KIAK

KMK

Tujuan: Membincangkan had ketebalan telefon pintar disebabkan oleh ketebalan kanta kamera

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Bincangkan mengenai had ketebalan telefon pintar disebabkan oleh ketebalan kanta kamera.
3. Anda boleh dapatkan maklumat melalui pembacaan atau carian di Internet.
4. Persembahkan hasil perbincangan kumpulan anda.

Latihan Formatif**6.5**

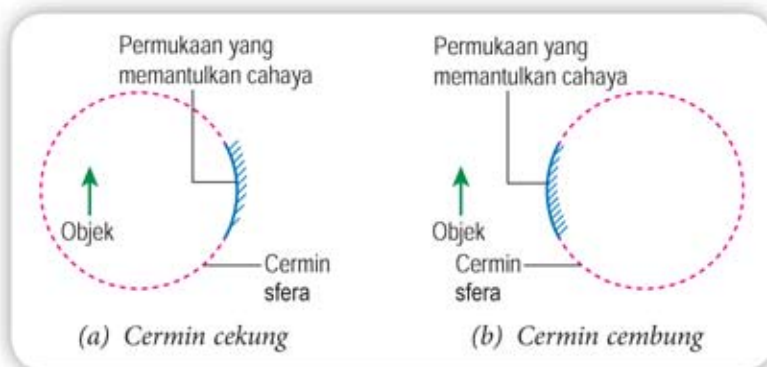
Seorang murid dibekalkan dengan sekeping kanta mata yang mempunyai panjang fokus, $f_m = 7$ cm dan empat keping kanta objek A, B, C dan D seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 6.11.

Jadual 6.11

Kanta	Panjang fokus kanta objek, f_o / cm	Pembesaran teleskop, M	Diameter kanta objek / cm
A	14		5.0
B	14		10.0
C	70		5.0
D	70		10.0

1. Lengkapkan Jadual 6.11.
2. Nyatakan dua kanta yang akan menghasilkan imej yang paling besar. 🧠
3. Nyatakan dua kanta yang menghasilkan imej yang paling cerah. 🧠
4. Berdasarkan jawapan di 2 dan 3, nyatakan kanta yang paling sesuai digunakan sebagai kanta objek teleskop. Terangkan jawapan anda. 🧠

Cermin sfera merupakan sebahagian daripada sfera berongga yang terpotong seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.42. Jika permukaan dalam bahagian yang terpotong itu memantulkan cahaya, cermin itu ialah **cermin cekung**. Jika permukaan luar bahagian yang terpotong itu memantulkan cahaya, cermin itu ialah **cermin cembung**.

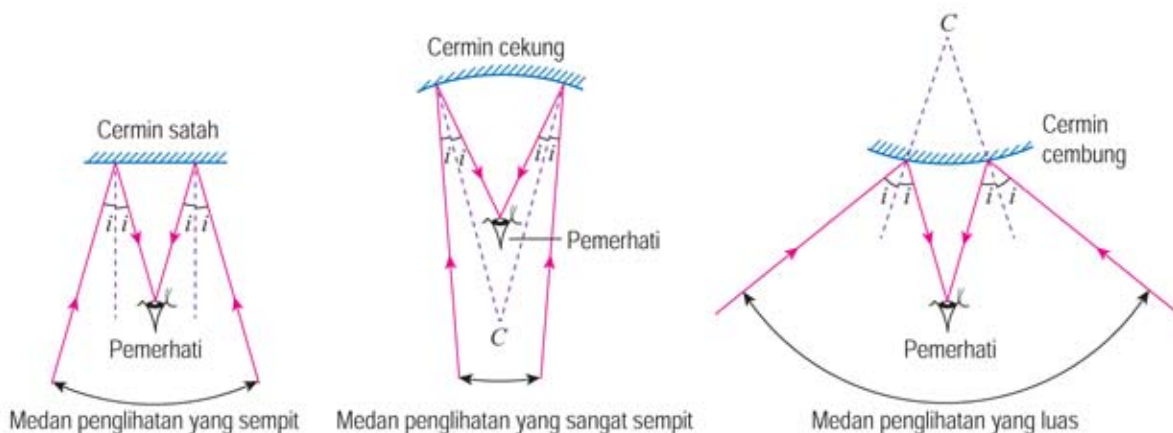


Rajah 6.42 Cermin sfera daripada sfera berongga

Perhatikan Gambar foto 6.8. Permukaan cekung dan permukaan cembung sudu keluli bertindak sebagai cermin cekung dan cermin cembung. Bolehkah anda nyatakan ciri imej yang dibentuk oleh permukaan cekung dan permukaan cembung sudu itu?



Gambar foto 6.8 Imej-imej yang dibentuk oleh permukaan sudu



Rajah 6.43 Medan penglihatan di hadapan cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung

Rajah 6.43 pula menunjukkan medan penglihatan seorang pemerhati di hadapan sekeping cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung yang bersaiz sama.

EduwebTV: Pembentukan imej oleh cermin sfera



<http://bit.ly/2L6PR4F>



Aktiviti 6.16

KMK

Tujuan: Mencari maklumat mengenai istilah optik yang berkaitan dengan cermin sfera

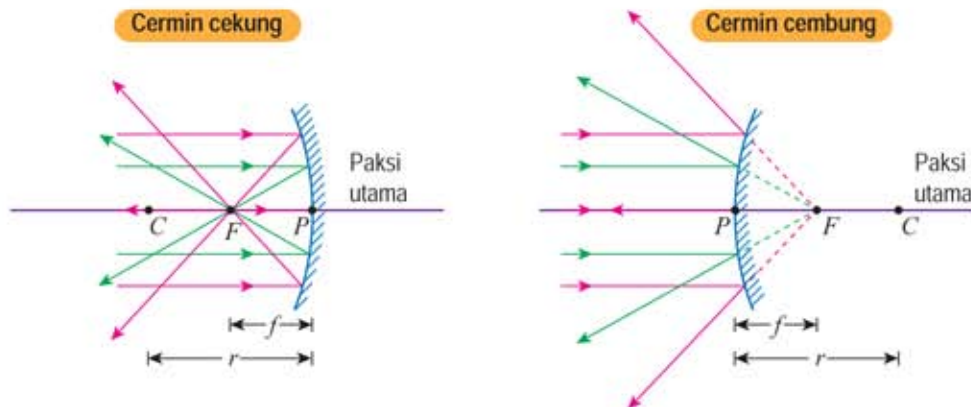
Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Dapatkan maklumat daripada pelbagai sumber bacaan dan laman sesawang mengenai istilah berikut:

- paksi utama
- jarak objek, u
- panjang fokus, f
- jejari kelengkungan cermin, r
- titik fokus, F
- jarak imej, v
- pusat kelengkungan, C

3. Persembahkan hasil dapatan anda.

Rajah 6.44 menunjukkan istilah optik yang digunakan dalam gambar rajah sinar cermin sfera. Jadual 6.12 pula menerangkan istilah optik tersebut.



Rajah 6.44 Gambar rajah sinar cermin sfera

Jadual 6.12 Penerangan bagi istilah optik yang berkaitan dengan cermin sfera

Istilah Optik	Penerangan
Paksi utama	Garis lurus yang menerusi pusat kelengkungan dan kutub cermin sfera, P
Pusat kelengkungan, C	Pusat sfera yang menghasilkan cermin cekung atau cermin cembung
Jejari kelengkungan cermin, r	Jarak di antara kutub cermin sfera, P dengan pusat kelengkungan, C
Titik fokus, F	Satu titik yang terletak pada paksi utama cermin sfera, • untuk cermin cekung, sinar cahaya yang selari dengan paksi utama akan tertumpu pada titik ini • untuk cermin cembung, sinar cahaya yang selari dengan paksi utama seolah-olah tercapah dari titik ini
Jarak objek, u	Jarak dari objek ke kutub cermin sfera, P
Jarak imej, v	Jarak dari imej ke kutub cermin sfera, P
Panjang fokus, f	Jarak di antara titik fokus, F dengan kutub cermin sfera, P

Panduan Melukis Gambar Rajah Sinar Cermin Sfera

Lihat panduan dalam Jadual 6.13 untuk melukis gambar rajah sinar cermin sfera.

Jadual 6.13 Panduan melukis gambar rajah sinar cermin sfera

Cermin cekung	Cermin cembung
1. Sinar cahaya yang melalui C dipantulkan balik mengikut lintasan asal.	1. Sinar cahaya yang menuju C dipantulkan balik mengikut lintasan asal.
2. Sinar cahaya yang selari dengan paksi utama dipantulkan melalui titik fokus, F.	2. Sinar cahaya yang selari dengan paksi utama dipantulkan seolah-olah berpunca dari titik fokus, F.
3. Sinar cahaya yang melalui F dipantulkan selari dengan paksi utama.	3. Sinar cahaya yang menuju F dipantulkan selari dengan paksi utama.

INFO BESTARI

Jejari kelengkungan cermin, r adalah dua kali ganda panjang fokus cermin sfera, f , iaitu $r = 2f$.



Aktiviti 6.17

KMK

Tujuan: Melukis gambar rajah sinar untuk menunjukkan kedudukan imej dan menentukan ciri-ciri imej yang dibentuk oleh cermin cekung dan cermin cembung

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Layari laman sesawang yang diberi dan lakukan simulasi yang terdapat dalam laman sesawang tersebut.
3. Berdasarkan simulasi tersebut, lengkapkan Jadual 6.14 dan Jadual 6.15. Anda boleh memuat turun dan mencetak jadual tersebut dalam laman sesawang yang diberi.
4. Lukiskan gambar rajah sinar untuk menunjukkan kedudukan imej dan tentukan ciri-ciri imej yang dibentuk oleh cermin cekung dan cermin cembung.

Simulasi imej cermin cekung dan cermin cembung



<http://bit.ly/2DeXX5X>

Muat turun Jadual 6.14 dan Jadual 6.15



<http://bit.ly/2CoXgWi>

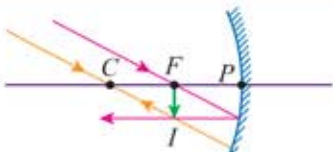
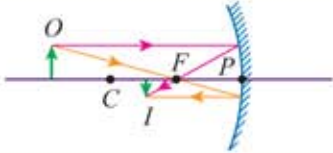
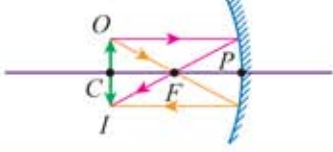
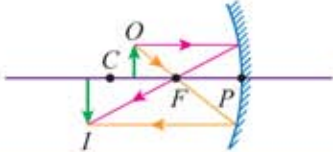
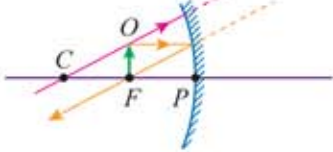
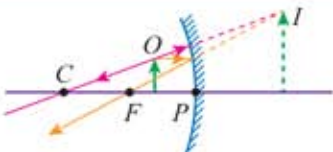
Jadual 6.14 Kedudukan imej dan ciri-ciri imej yang dibentuk oleh cermin cekung

Kedudukan objek	Gambar rajah sinar	Kedudukan imej	Ciri-ciri imej
Objek di infiniti			
Objek lebih jauh dari C ($u > 2f$)			
Objek pada C ($u = 2f$)			
Objek di antara F dengan C ($f < u < 2f$)			
Objek pada F ($u = f$)			
Objek di antara F dengan P ($u < f$)			

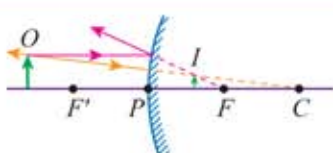
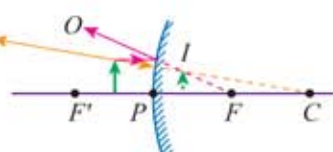
Jadual 6.15 Kedudukan imej dan ciri-ciri imej yang dibentuk oleh cermin cembung

Kedudukan objek	Gambar rajah sinar	Kedudukan imej	Ciri-ciri imej
Objek lebih jauh dari F ($u > f$)			
Objek di antara F dengan P ($u < f$)			

Jadual 6.16 Kedudukan imej dan ciri-ciri imej yang dibentuk oleh cermin cekung

Kedudukan objek	Gambar rajah sinar	Kedudukan imej	Ciri-ciri imej
Objek di infiniti		- Jarak imej: $v = f$ - Di hadapan cermin	- Nyata - Songsang - Diperkecil
Objek lebih jauh dari C ($u > 2f$)		- Jarak imej: $f < v < 2f$ - Di hadapan cermin	- Nyata - Songsang - Diperkecil
Objek pada C ($u = 2f$)		- Jarak imej: $v = 2f$ - Di hadapan cermin	- Nyata - Songsang - Sama saiz dengan objek
Objek di antara F dengan C ($f < u < 2f$)		- Jarak imej: $v > 2f$ - Di hadapan cermin	- Nyata - Songsang - Diperbesar
Objek pada F ($u = f$)		- Imej di infiniti - Di belakang cermin	- Maya - Tegak - Diperbesar
Objek di antara F dengan P ($u < f$)		- Jarak imej: $v > u$ - Di belakang cermin	- Maya - Tegak - Diperbesar

Jadual 6.17 Kedudukan imej dan ciri-ciri imej yang dibentuk oleh cermin cembung

Kedudukan objek	Gambar rajah sinar	Kedudukan imej	Ciri-ciri imej
Objek lebih jauh dari F ($u > f$)		- Jarak imej: $v < f$ - Di belakang cermin	- Maya - Tegak - Diperkecil
Objek di antara F dengan P ($u < f$)		- Jarak imej: $v < f$ - Di belakang cermin	- Maya - Tegak - Diperkecil

Aplikasi Cermin Cekung dan Cermin Cembung dalam Kehidupan Harian

Gambar foto 6.9 menunjukkan satu cermin bintik buta (*Blind Spot Mirror*). Cermin ini ialah sejenis cermin cembung. Apakah kegunaan cermin ini dan mengapakah cermin ini digunakan?



Gambar foto 6.9
Cermin bintik buta



Aktiviti 6.18

KIAK KMK

Tujuan: Mencari maklumat untuk mewajarkan penggunaan cermin cekung dan cermin cembung dalam kehidupan

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan dalam bentuk *Round Table*.
2. Anda boleh dapatkan maklumat dari sumber bacaan di perpustakaan atau di Internet mengenai:
 - (a) penggunaan cermin cekung dan cermin cembung dalam kehidupan.
 - (b) kepentingan penggunaan cermin tersebut.
3. Persembahkan hasil dapatan anda dalam bentuk peta pemikiran yang sesuai.

Aplikasi Cermin Cekung dalam Kehidupan Harian



Cermin solek

Cermin cekung digunakan sebagai cermin solek untuk menghasilkan imej yang diperbesar bagi memudahkan persolekan.

Cermin pergigian

Cermin pergigian membentuk imej yang tegak dan lebih besar daripada objek untuk memudahkan pemeriksaan gigi.



Pemantul dalam lampu hadapan kereta

Cermin parabola cekung digunakan sebagai pemantul dalam lampu hadapan kereta untuk mengekalkan keamatan cahaya pada jarak yang jauh, terutama semasa memandu kereta pada waktu malam.

Rajah 6.45 Aplikasi cermin cekung dalam kehidupan harian

Aplikasi Cermin Cembung dalam Kehidupan Harian



Cermin keselamatan jalan
Cermin cembung diletakkan di selekoh tajam yang berbahaya untuk meluaskan medan penglihatan pemandu.

Cermin keselamatan dalam bangunan
Cermin cembung dipasangkan di dalam bangunan atau pusat beli-belah untuk tujuan pengawasan.



Cermin pandang belakang kenderaan
Cermin pandang belakang menyediakan medan penglihatan yang luas untuk membolehkan pemandu melihat kenderaan yang datang dari arah belakang.

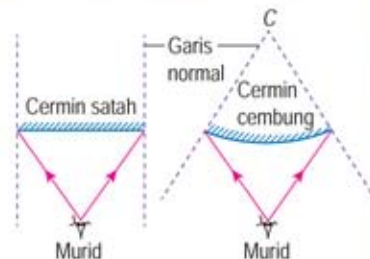


Rajah 6.46 Aplikasi cermin cembung dalam kehidupan harian

Latihan Formatif

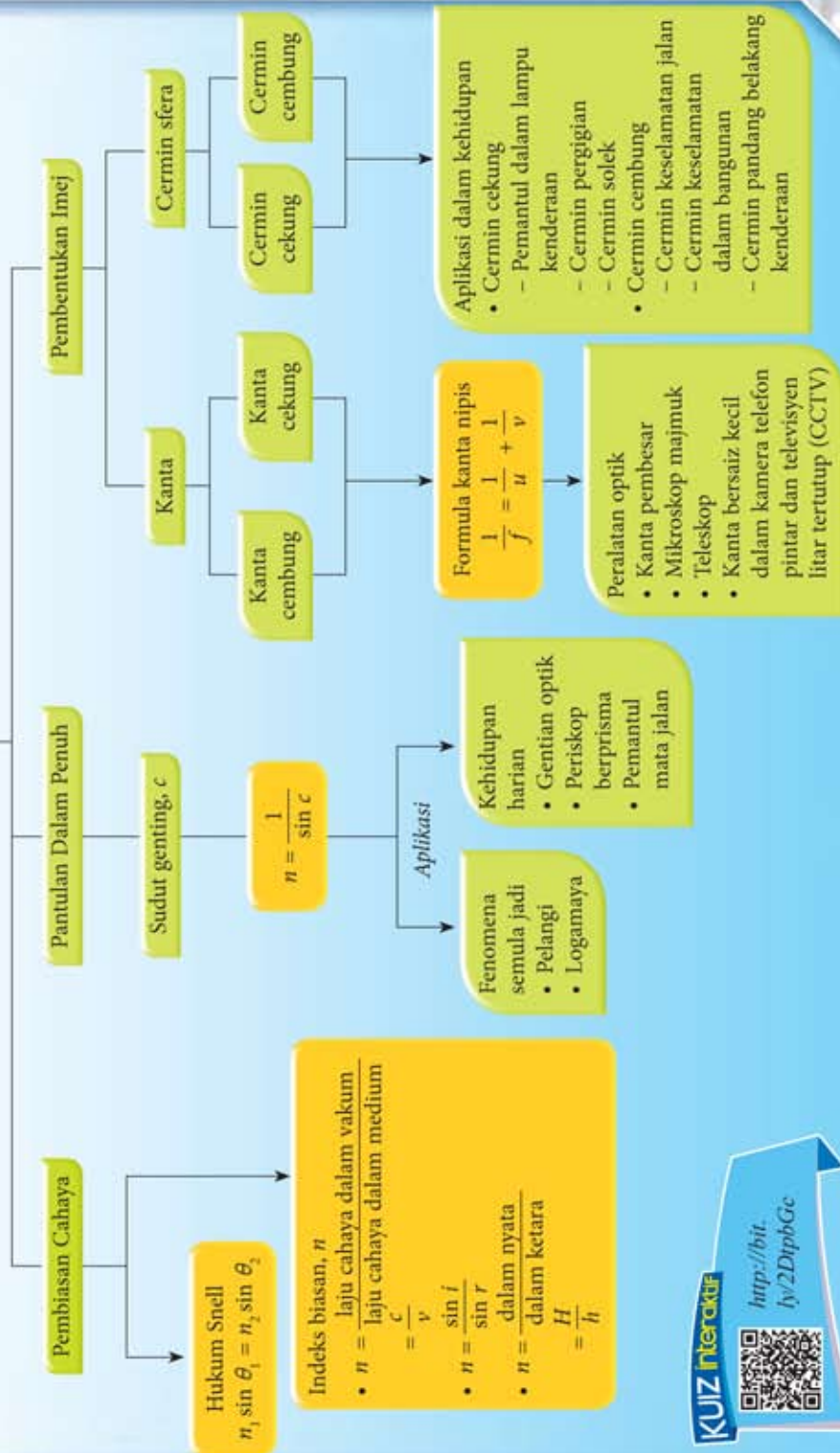
6.6

1. Rajah 6.47 menunjukkan seorang murid yang melihat ke arah sebuah cermin satah dan cermin cembung yang sama saiz.
 - (a) Lengkapkan lintasan cahaya untuk kedua-dua jenis cermin itu.
 - (b) Jenis cermin yang manakah dapat menghasilkan medan penglihatan yang lebih luas?



Rajah 6.47

2. Adelia memegang sebatang sudu keluli yang berkilat dengan bahagian belakang (permukaan cembung) menghadap matanya pada jarak kira-kira 30 cm dari mata. Beliau dapat melihat imej tegak dirinya. Namun, apabila sudu diubah supaya bahagian hadapan (permukaan cekung) sudu itu menghadap matanya, imej songsang diperhatikan.
 - (a) Terangkan kejadian tersebut.
 - (b) Mengapakah imej tegak tidak dapat dilihat pada permukaan hadapan sudu itu pada jarak tersebut?



REFLEKSI KENDIRI

1. Perkara baharu yang saya pelajari dalam bab cahaya dan optik ialah _____.
2. Perkara paling menarik yang saya pelajari dalam bab cahaya dan optik ialah _____.
3. Perkara yang saya masih kurang fahami atau kuasai ialah _____.
4. Prestasi anda dalam bab ini.
Kurang baik 😞 1 2 3 4 5 😊 Sangat baik
5. Saya perlu _____ untuk meningkatkan prestasi saya dalam bab ini.

Muat turun dan cetak
Refleksi Kendiri Bab 6

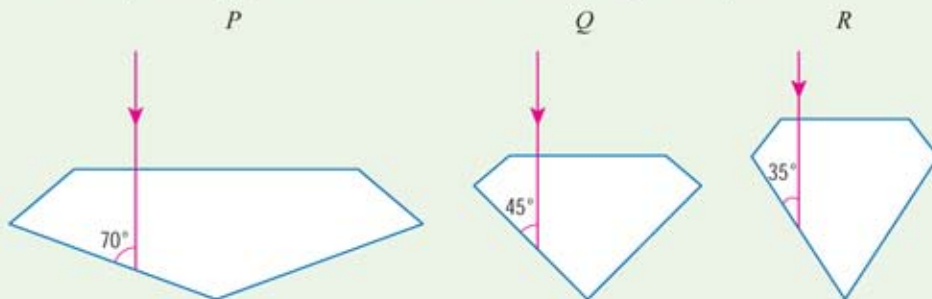


<http://bit.ly/2RLcHSr>



Penilaian Prestasi

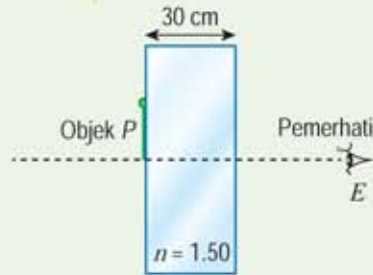
1. Intan ialah sejenis batu permata yang sentiasa kelihatan berkilau. Sudut genting intan dalam udara ialah 24° .
 - (a) (i) Apakah maksud sudut genting?
 - (ii) Tentukan nilai indeks biasan intan.
- (b) Rajah 1 menunjukkan tiga jenis intan dengan cara pemotongan yang berlainan. Suatu sinar memasuki setiap intan seperti yang ditunjukkan dalam rajah. Lengkapkan lintasan sinar cahaya sehingga sinar itu keluar semula ke udara pada Rajah 1.



Rajah 1

- (c) Nyatakan konsep-konsep fizik yang terlibat dalam fenomena ini. 🧠

2. Rajah 2 menunjukkan satu blok kaca dengan indeks biasan 1.50 yang terletak di antara mata pemerhati, E dengan objek P . Jika ketebalan kaca ialah 30.0 cm, berapakah jarak di antara objek P dengan imejnya? 🧠



Rajah 2

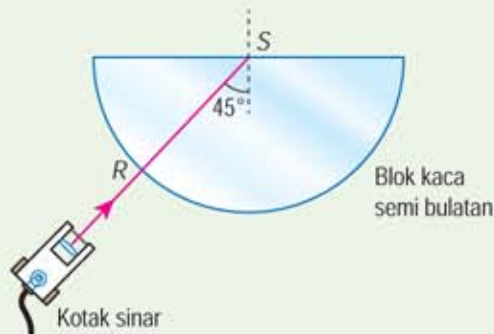
3. Rajah 3 menunjukkan suatu sinar cahaya merambat dari udara ke air dan kemudian memasuki blok kaca. Indeks biasan air ialah 1.33.

- Tentukan sudut x .
- Jika laju cahaya dalam udara ialah $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$, berapakah laju cahaya di dalam air? 🧠
- Antara air dengan kaca, medium yang manakah mempunyai ketumpatan optik yang lebih tinggi? Terangkan jawapan anda berdasarkan kepada Rajah 3. 🧠



Rajah 3

4. Mariam menjalankan satu eksperimen dengan blok kaca semi bulatan dan kotak sinar. Rajah 4 menunjukkan lintasan sinar cahaya itu memasuki blok kaca di titik R dan menuju ke pusat blok kaca semi bulatan, titik S .



Rajah 4

- Mengapakah sinar cahaya tidak mengubah arah di titik R ?
- Jika indeks biasan blok kaca ialah 1.52, tentukan sudut genting untuk cahaya dalam medium ini. 🧠
- Lukiskan lintasan sinar cahaya selepas titik S dan tandakan nilai sudut sinar cahaya ini dengan garis normal di titik S . 🧠

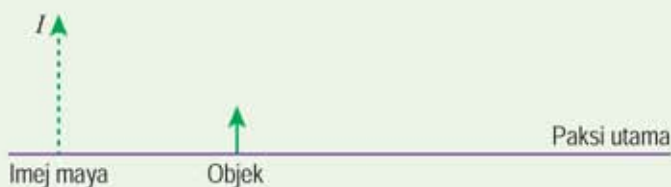
5. Apabila cahaya dari satu bintang merambat masuk ke dalam atmosfera Bumi, arah perambatannya akan berubah. Situasi tersebut ditunjukkan dengan ringkas dalam Rajah 5. Perubahan arah diwakili oleh sudut $\Delta\theta = i - r$.



Rajah 5

- (a) Laju cahaya dalam udara ialah $299\,910\text{ km s}^{-1}$ dan laju cahaya dalam vakum ialah $3.00 \times 10^8\text{ m s}^{-1}$.
- (i) Hitungkan indeks biasan udara.
- (ii) Jelaskan nilai indeks biasan yang diperoleh.
- (b) Nilai $\Delta\theta$ pada waktu malam yang panas adalah berbeza dengan waktu malam yang sejuk. Nyatakan sebab yang munasabah bagi perbezaan tersebut. 🧠
- (c) Rajiv pulang dari sekolah dengan menaiki van sekolah pada suatu hari yang panas dan cerah. Rajiv dapat melihat lopak air di permukaan jalan raya di hadapannya. Apabila van itu sampai di tempat lopak air itu, Rajiv mendapati lopak air itu sebenarnya tidak wujud. Terangkan kejadian fenomena tersebut. 🧠

6. Rajah 6 menunjukkan suatu objek dan imej maya yang dibentuk oleh sekeping kanta cembung.



Rajah 6

- (a) Satu daripada ciri imej I dalam Rajah 6 ialah maya. Nyatakan ciri-ciri yang lain bagi imej I .
- (b) Lengkapkan gambar rajah sinar pada Rajah 6 dan tentukan kedudukan kanta dan titik fokus kanta. Tandakan kedudukan titik fokus kanta dengan huruf, F . 🧠
- (c) Jika objek itu digerakkan perlahan-lahan menjauhi kanta, nyatakan dua perubahan yang mungkin berlaku kepada imej tanpa melukis gambar rajah sinar. 🧠
7. Seorang anak kapal angkatan tentera laut sedang melihat keadaan di permukaan laut melalui periskop kapal selam. Beliau mendapati bahawa Matahari sedang terbenam. Kapten kapal selam itu memberitahu anak kapal bahawa Matahari sebenarnya sudah terbenam.
- (a) Adakah pernyataan kapten kapal selam itu benar? Terangkan jawapan anda. 🧠
- (b) Terangkan pembentukan imej dalam sebuah periskop prisma bagi objek yang terhalang di hadapan dengan bantuan gambar rajah sinar yang sesuai. 🧠

8. Sebatang lilin yang bernyala diletakkan di hadapan sekeping cermin cekung dengan panjang fokus 2.4 cm. Sebuah skrin putih digerakkan di belakang lilin untuk menangkap imej yang tajam seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.



Rajah 7

- (a) Pada Rajah 7,
- tandakan titik fokus cermin dengan huruf F dan pusat kelengkungan dengan huruf C .
 - lukiskan gambarajah sinar yang lengkap untuk menentukan kedudukan objek.
- (b) Bagaimanakah pembesaran imej boleh ditambah?
9. (a) Terangkan cara membina sebuah mikroskop majmuk menggunakan dua keping kanta. Dalam jawapan anda, nyatakan jenis kanta yang anda pilih, anggaran panjang fokus kanta-kanta itu dan ciri-ciri imej yang terbentuk oleh setiap kanta.
- (b) Mengapakah teleskop astronomi tidak sesuai digunakan untuk melihat objek jauh di permukaan Bumi?
- (c) Bagaimanakah anda mengubah suai mikroskop majmuk untuk menjadi sebuah teleskop astronomi?
10. Jadual 1 menunjukkan kelajuan cahaya dalam vakum dan dua jenis bahan untuk pembuatan gentian optik.

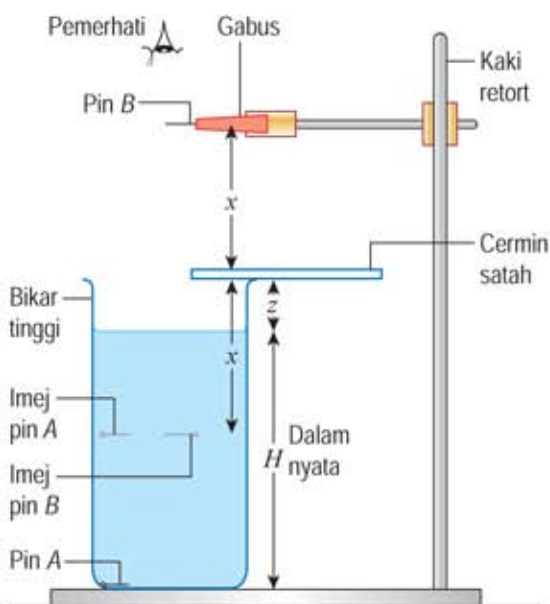
Jadual 1

Medium	Laju cahaya / m s^{-1}
Vakum	3.00×10^8
Bahan I	2.01×10^8
Bahan II	1.96×10^8

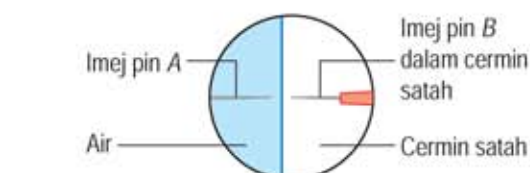
- (a) Kenal pasti bahan yang sesuai digunakan sebagai teras dan penyalut gentian optik. Terangkan jawapan anda.
- (b) Tentukan sudut genting gentian optik ini.
- (c) Mengapakah permukaan gentian optik mesti sangat licin?



11. Amin menjalankan satu eksperimen untuk menyiasat hubungan antara dalam nyata, H dengan dalam ketara, h bagi suatu objek di dalam suatu cecair. Susunan radas ditunjukkan dalam Rajah 8. Pin A diletakkan di dasar sebuah bikar tinggi. Cecair dituangkan ke dalam bikar itu sehingga pin A berada pada kedalaman 5.0 cm. Dalam nyata, H bagi pin A ialah jarak pin dari permukaan cecair.



Rajah 8



Rajah 9

Sebatang pin yang berlainan, pin B dilaraskan sehingga imej pin B dalam cermin satah segaris dengan imej pin A apabila diperhatikan dari atas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.

Dalam ketara, h bagi pin A sama dengan jarak di antara imej pin B dengan permukaan cecair. Jarak x , boleh ditentukan dengan mengukur jarak di antara pin B dengan cermin satah. Jarak permukaan cecair ke cermin satah, z juga diukur.

Prosedur ini diulang pada kedalaman nyata cecair, $H = 10.0$ cm, 15.0 cm, 20.0 cm, 25.0 cm dan 30.0 cm. Semua bacaan direkodkan dalam Jadual 2.

Jadual 2

H / cm	x / cm	z / cm	h / cm
5.0	30.8	27.0	
10.0	29.5	22.0	
15.0	28.3	17.0	
20.0	27.0	12.0	
25.0	25.8	7.0	
30.0	24.6	2.0	

- Berdasarkan keputusan eksperimen ini, tentukan hubungan antara h dengan H dan seterusnya deduksikan nilai indeks biasan cecair. 🧠
- Lukis gambar rajah sinar yang sesuai mengenai pembentukan imej-imej yang dapat dilihat oleh Amin. 🧠
- Bincangkan kepentingan cermin satah dan kaedah tanpa paralaks dalam eksperimen tersebut. 🧠

Jawapan

HANYA JAWAPAN TERPILIH DISEDIAKAN DI SINI



Sila imbas QR code ini untuk jawapan lengkap.
<http://bit.ly/2FSQbAC>

Bab 1 Pengukuran

Penilaian Prestasi

1. (a)	Kuantiti asas fizik	Unit S.I.
	Panjang	meter
	Jisim	kilogram
	Masa	saat
	Suhu termodinamik	kelvin
	Arus elektrik	ampere
	Keamatan berluminesensi	candela
	Kuantiti jirim	mol

(b) $\text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$

2. (a) 1 m s^{-2}

(b) 15 m s^{-1}

(c) v bertambah secara linear dengan t

3. (a)	T/s	1.30	1.80	2.22	2.55	2.86
	T^2/s^2	1.69	3.24	4.93	6.50	8.18

(c) $0.0817 \text{ s}^2 \text{g}^{-1}$

(d) Tidak berubah kerana tempoh ayunan spring-pemberat tidak bergantung pada nilai pecutan graviti.

(e) Daripada graf T^2 melawan m , gunakan kaedah ekstrapolasi, tentukan nilai m apabila $T^2 = 1.0 \text{ s}$, maka T juga sama dengan 1.0 s . Gantikan pemberat berslot dengan plastisin yang berjisim m , iaitu kira-kira 12 g .

4. (a)	Murid	Masa, t/s	Kelajuan, $v/m \text{ s}^{-1}$
	A	58.79	6.80
	B	60.06	6.66
	C	57.68	6.93
	D	59.87	6.68
	E	57.99	6.90

(b) Beliau menggunakan jam randik elektronik untuk mengukur masa pergerakan mereka.

(c) Murid C paling pantas.

(d) Menggunakan pengesan elektronik untuk mengelakkan kesilapan pengukuran kerana masa tindak balas manusia untuk memulakan dan menghentikan jam randik.

5. (a) Dalam sistem lama, $F = mlt^2$
 $m = Ft^2l^{-1}$

Maka, dalam sistem FAT

$l = A^0$, dan

$$m = FT^2l^{-1} = FT^2A^{-1}$$

- (b) - Tiada alat pengukur yang sesuai untuk mengukur daya dan luas dengan tepat.
- Tiada alat atau objek piawaian untuk menetapkan daya dan luas
- Unit untuk kuantiti terbitan menjadi sangat rumit dan akan menghalang komunikasi yang berkesan antara ahli fizik.

6. (a) - Garis lurus tidak melalui asalan dan kecerunan negatif
- p berkurang secara linear dengan q
(b) - Garis melengkung tidak melalui asalan dan kecerunan negatif
- p berkurang dengan q
(c) - Garis lurus mengufuk dan kecerunan sifar
- p malar atau p tidak bergantung pada q

Bab 2 Daya dan Gerakan 1

Penilaian Prestasi

1. (a) 10.0 m s^{-1}

(b) 25.0 m

(c) 9.0 m

2. (a) -2.0 m s^{-2}

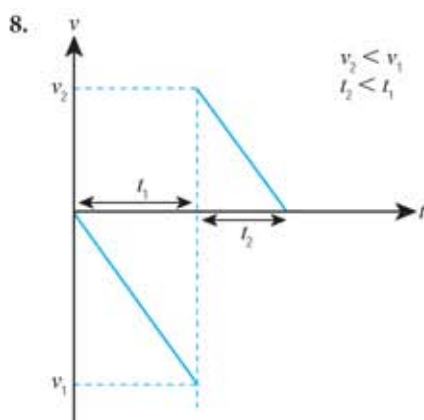
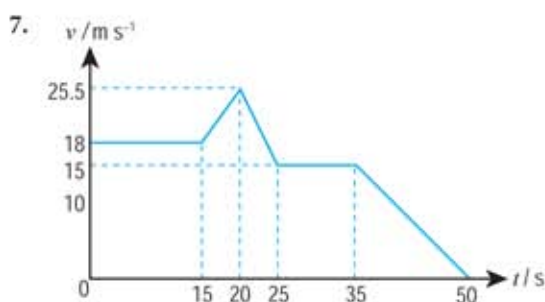
(b) 5 s

3. Apabila Swee Lan mendayung air sungai ke belakang, satu daya tindakan F terhasil ke atas air sungai dan pada masa yang sama, satu daya tindak balas yang sama magnitud tetapi bertentangan arah F bertindak ke atas sampan. Oleh itu, sampan itu akan bergerak ke hadapan.

4. 12 s

5. 12 N

6. 100 m s^{-1}



9. (a) 7.5 s
(b) 56.25 m
(c) Untuk kereta, $x_k = 900$ m
Untuk bas, $x_b = 750$ m
(d) x_k lebih besar daripada x_b maka, kereta berada di hadapan bas
10. (a) Sebelum pelancaran, roket yang membawa kapal angkasa berada pegun di atas tapak pelancaran dengan momentum sifar. Selepas pelancaran, gas panas bergerak dengan pantas melalui ekzos dengan suatu momentum yang kuat. Oleh sebab jumlah momentum harus diabadikan, momentum yang kuat akan menghasilkan daya tujahan ke atas. Daya tujahan ini akan memberikan pecutan kepada pergerakan roket ke atas.
(b) Pecutan roket boleh ditambah dengan mengurangkan jisim roket tersebut.

Bab 3 Kegravitian

Penilaian Prestasi

1. (a) (i) $F = \frac{GMm}{r^2}$
(ii) $F = \frac{mv^2}{r}$
(iii) $v = \frac{2\pi r}{T}$
(b) $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$
(c) 1.99×10^{30} kg
2. (a) $v = \frac{2\pi r}{T}$

(b) $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

- (c) Satelit jatuh bebas mengelilingi Bumi dengan pecutan memusat yang sama dengan pecutan graviti. Pecutan graviti tidak bergantung pada jisim objek.
3. Hukum Kepler II menyatakan bahawa satu garis yang menyambungkan planet dengan Matahari mencakupi luas yang sama ketika selang masa yang sama apabila planet bergerak dalam orbit. Hal ini bermaksud, semakin kecil jarak sebuah planet dari Matahari, semakin besar halajunya. Dari A ke B, laju planet Uranus bertambah sehingga suatu nilai maksimum dan kemudian berkurang semula.
4. (a) Pasangan satelit dan Bulan
(b) 7.71×10^3 N
5. (a) – Jisim Bumi
– Jarak dari pusat Bumi
(b) 0.23 m s^{-2}
6. (a) $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$
(b) $4.49 \times 10^{12} \text{ m}$
7. 29.44 tahun
8. $9\,996 \text{ m s}^{-1}$
9. (a) $3.54 \times 10^4 \text{ m s}^{-1}$
(b) Zarah-zarah kecil itu tidak mungkin terlepas kerana halaju lepas planet sangat tinggi.
10. (i) $F_{BC} = 2P$
(ii) $F_{AC} = 0.5P$

Bab 4 Haba

Penilaian Prestasi

1. (a) Haba yang diserap atau dibebaskan semasa perubahan fasa jirim tanpa perubahan suhu.
(b) Apabila stim terkondensasi di dalam air, haba pendam yang dibebaskan memanaskan air itu.
(c) – Pemanasan yang cepat.
– Pemanasan air secara langsung, iaitu tiada pembaziran haba untuk memanaskan bekas.
2. (c) ✓
3. (a) Bongkah A.
(b) Bongkah B. Bongkah yang mempunyai muatan haba yang rendah akan mengalami peningkatan suhu yang lebih tinggi.
4. (a) Haba pendam tentu ialah kuantiti haba yang diserap atau dibebaskan semasa perubahan fasa bagi 1 kg bahan tanpa perubahan suhu.
(b) $2.27 \times 10^5 \text{ J}$
5. (a) Haba pendam tentu pengewapan, l_v bagi suatu bahan ialah kuantiti haba yang diserap semasa pendidihan atau kuantiti haba yang dibebaskan semasa kondensasi bagi 1 kg bahan itu tanpa perubahan suhu.

- (b) (i) 0.28 kg
(ii) $2.25 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$

6. 4.95 J

7. (a) 2 200 W

(b) 513.6 s

8. (a) 264 kPa

(b) Isi padu tayar tidak berubah.

9. (a) 3.82 cm^3

- (b) – Jisim udara yang terperangkap tidak berubah.
– Tekanan udara yang terperangkap adalah malar
– Udara terperangkap dan air berada dalam keseimbangan terma. Suhu air sama dengan suhu udara itu.

10. (a) Haba pendam tentu pelakuran, l_f bagi suatu bahan ialah kuantiti haba yang diserap semasa peleburan atau kuantiti haba yang dibebaskan semasa pembekuan bagi 1 kg bahan itu tanpa perubahan suhu.

(b) Haba yang diserap tidak menambah tenaga kinetik purata molekul-molekul. Haba itu digunakan untuk melemahkan ikatan di antara molekul ais.

(c) (i) 40 000 J

(ii) 0.12 kg

(d) – Semua haba yang dibekalkan oleh pemanas rendam diserap oleh ais. Tiada kehilangan haba ke persekitaran.

– Ais tidak menyerap haba daripada persekitaran.

11. (a) (i) 147 000 J

(ii) 183.75 s

(b) Plastik mempunyai muatan haba tentu yang tinggi dan merupakan penebat haba.

(c) Logam mempunyai muatan haba tentu yang rendah dan merupakan pengalir haba.

(d) Air akan bergerak ke atas apabila dipanaskan dan air yang sejuk akan turun melalui perolakan. Maka, seluruh air dapat dipanaskan. Oleh itu, elemen pemanas cerek diletakkan di dasar cerek.

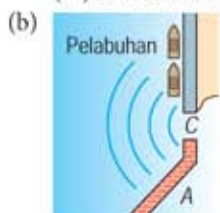
12. (a) Aluminium

(b) Aluminium mempunyai muatan haba tentu yang rendah dan merupakan pengalir haba yang baik. Oleh itu, aluminium sangat sesuai digunakan dalam peralatan memasak.

Bab 5 Gelombang

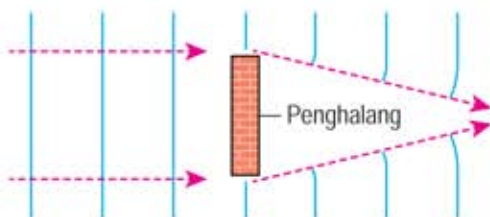
Penilaian Prestasi

1. (a) (i) Pantulan
(ii) Pembiasan
(iii) Pembelauan



(c) Kesan pembelauan kurang ketara. Amplitud gelombang selepas C lebih tinggi.

2.



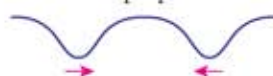
3. (a) – Frekuensi yang sama

– Beza fasa yang tetap

(b) (i) Q, S

(ii) P, R

(c) (i) Sebelum superposisi



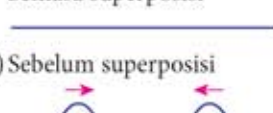
Semasa superposisi



(ii) Sebelum superposisi



Semasa superposisi



(iii) Sebelum superposisi



Semasa superposisi



4. (a) Superposisi gelombang

(b) Pinggir cerah dibentuk apabila gelombang-gelombang dari dwicelah berinterferens secara membina.

Pinggir gelap dibentuk apabila gelombang-gelombang dari dwicelah berinterferens secara memusnah.

(c) $4.44 \times 10^{-7} \text{ m}$

5. (a) Amplitud = 15 cm, Tempoh = $\frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ s}$

(b) 3.0 m s^{-1}

6. 335 m s^{-1}

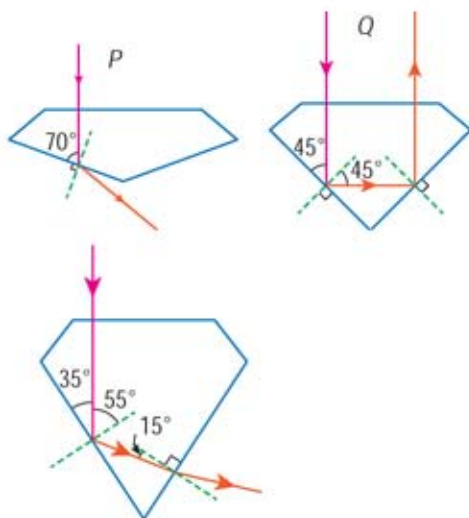
7. (a) 0.25 cm

(b) 75 cm

(c) $33\,000 \text{ cm s}^{-1}$

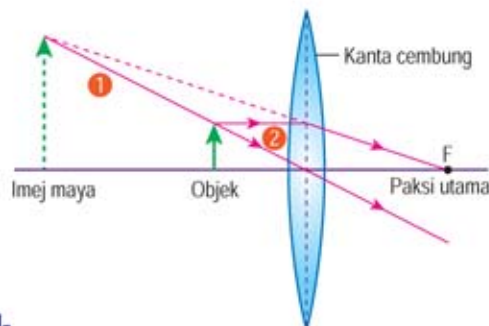
Penilaian Prestasi

1. (a) (i) Sudut genting ialah sudut tuju apabila cahaya merambat dari intan ke udara dengan sudut biasan sama dengan 90° .
(ii) 2.46
(b)



(c) Pantulan dalam penuh dan pembiasan cahaya

2. 10 cm
3. (a) 38.02°
(b) $2.26 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
(c) Kaca mempunyai ketumpatan optik yang lebih tinggi kerana apabila cahaya merambat dari air ke kaca, cahaya terbias mendekati garis normal.
4. (a) RS ialah jejari semi bulatan dan merupakan garis normal sinar tuju pada titik R.
(b) 41.14°
5. (a) (i) 1.0003
(ii) Nilai indeks biasan udara ialah hampir sama dengan 1, iaitu laju cahaya dalam udara dan dalam vakum adalah hampir sama.
(b) Nilai $\Delta\theta$ pada waktu malam yang panas berbeza dengan waktu malam yang sejuk kerana ketumpatan optik udara bergantung pada suhu.
6. (a) Tegak dan diperbesar
(b)



(c) Imej semakin kecil. Jika u lebih besar daripada f , imej nyata yang songsang akan terbentuk pada sisi bertentangan dengan objek.

7. (a) Pernyataan kapten itu adalah benar. Sinar cahaya yang memasuki atmosfera dibiaskan oleh lapisan udara yang berlainan ketumpatan optik. Dengan itu, suatu imej ketara bagi Matahari terbentuk di atas kedudukan Matahari yang asal.



- (b) Sinar cahaya dari objek menuju secara normal ke sisi AB prisma atas melalui bukaan periskop. Sinar cahaya sampai ke permukaan AC tanpa pembiasan. Sudut tuju ialah 45° dan lebih besar daripada sudut genting prisma, iaitu 42° . Maka, pantulan dalam penuh berlaku di sisi AC dan cahaya dipantulkan ke bawah. Sinar cahaya yang dipantulkan merambat secara normal ke sisi DE prisma bawah. Sekali lagi, sinar cahaya mengalami pantulan dalam penuh di sisi DF. Akhirnya, sinar cahaya keluar tanpa pembiasan di sisi EF dan masuk ke mata pemerhati. Imej yang terhasil adalah tegak dan sama saiz dengan objek.

