

Gelombang

Apabila membaca perkataan **gelombang**, apakah contoh gelombang yang anda fikirkan? Gambar foto 5.1 dan 5.2 menunjukkan dua contoh gelombang. Bagaimanakah gelombang terhasil?



Gambar foto 5.1 Belulang kompang yang dipalu menghasilkan gelombang bunyi



Gambar foto 5.2 Objek yang terjatuh ke permukaan air menghasilkan gelombang air



Aktiviti 5.1

Tujuan: Mengkaji penghasilan gelombang oleh satu sistem ayunan dan satu sistem getaran

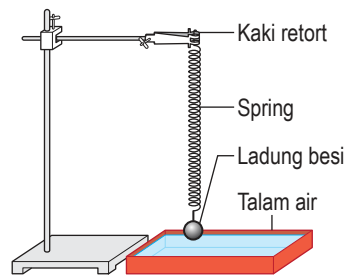
Radas: Spring, kaki retort, ladung, talam air, tala bunyi, bola pingpong dan penukul

Bahan: Air, benang dan pita selofan

Arahan:

A Ayunan ladung di hujung spring

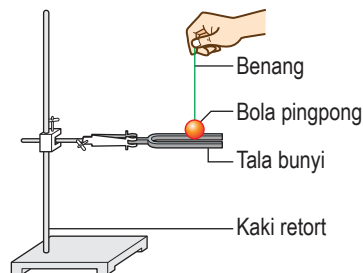
1. Susun radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.1.
2. Laraskan ketinggian spring supaya ladung tergantung berhampiran permukaan air tanpa menyentuh permukaan air.
3. Tarik ladung ke bawah sehingga menyentuh permukaan air dan lepaskannya.
4. Perhatikan ayunan ladung dan keadaan permukaan air.



Rajah 5.1

B Getaran tala bunyi

1. Apitkan tala bunyi pada pengapit kaki retort.
2. Ketuk lengan tala bunyi dan dengar bunyi yang terhasil.
3. Sentuh bola pingpong pada lengan tala bunyi seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.2.
4. Perhatikan gerakan bola pingpong itu.



Rajah 5.2

Perbincangan:

1. Huraikan gerakan ladung setelah ladung itu ditarik dan dilepaskan.
2. Apakah yang terbentuk pada permukaan air di dalam talam?
3. Huraikan gerakan bola pingpong apabila disentuh pada tala bunyi yang sedang mengeluarkan bunyi.
4. Hubungkan kaitkan getaran bola pingpong dengan bunyi yang anda dengar.

Gelombang dapat dihasilkan apabila satu sistem berayun atau bergetar di dalam suatu medium. Contohnya, ayunan ladung besi di atas permukaan air menghasilkan gelombang air.

Getaran tala bunyi dalam udara pula menghasilkan gelombang bunyi. **Getaran** dan **ayunan** ialah gerakan ulang-alik pada kedudukan keseimbangan mengikut satu lintasan yang tertutup.



Mexican wave



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

Cuba hasilkan gerakan *Mexican wave* di dalam kelas bersama rakan-rakan. Bincangkan ciri-ciri gelombang yang dapat anda kenal pasti dalam gerakan ini.

Adakah gelombang memindahkan tenaga dan jirim?



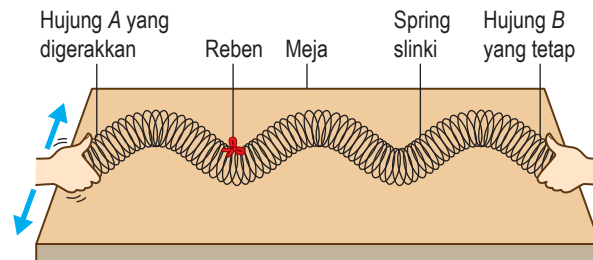
Aktiviti 5.2

Tujuan: Menjana idea gelombang memindahkan tenaga tanpa memindahkan jirim

Bahan: Spring slinki dan reben

Arahan:

1. Ikat reben pada spring slinki seperti dalam Rajah 5.3.
2. Hujung A dan hujung B spring slinki dipegang oleh dua orang murid yang berlainan.
3. Gerakkan hujung A spring slinki dari sisi ke sisi secara mengufuk.
4. Perhatikan gerakan gelombang sepanjang spring slinki dan gerakan reben.

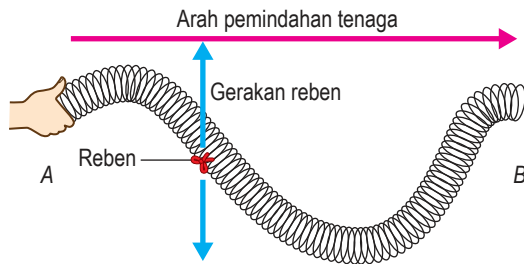


Rajah 5.3

Perbincangan:

1. Apakah yang dirasakan oleh tangan murid di hujung B setelah hujung A spring slinki digerakkan dari sisi ke sisi secara mengufuk?
2. Apakah arah pemindahan tenaga sepanjang spring slinki itu?
3. Huraikan pergerakan reben yang diikat pada spring slinki.

Melalui Aktiviti 5.2, kita dapat membuat kesimpulan bahawa gelombang dihasilkan apabila suatu medium digetarkan di satu tempat yang tertentu. Perambatan gelombang memindahkan tenaga dari satu tempat ke tempat yang lain tanpa pemindahan jirim medium seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.4 di halaman 174.



Rajah 5.4 Gelombang memindahkan tenaga

Gerakan gelombang dari hujung A ke hujung B telah memindahkan tenaga dari A ke B.

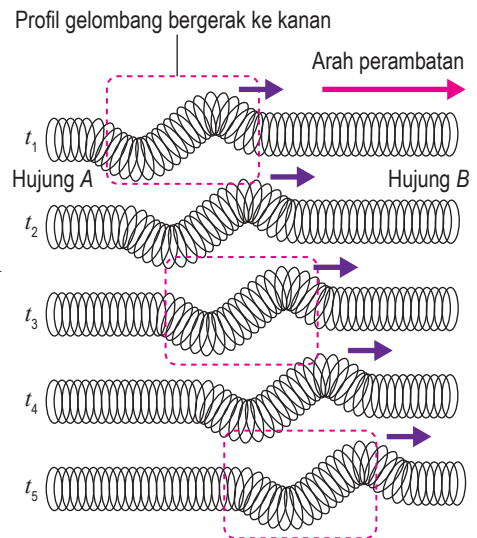
Reben cuma bergetar sekitar satu kedudukan yang tetap. Reben itu tidak bergerak dalam arah tenaga dipindahkan oleh gelombang.

Jenis Gelombang

Rajah 5.5 menunjukkan rupa bentuk spring slinki pada lima ketika yang berturut-turut selepas hujung A digerakkan seperti dalam Aktiviti 5.2. Rupa bentuk spring slinki semasa gelombang merambat melaluinya dikenali sebagai **profil gelombang**.

Gelombang boleh dikelaskan dari aspek perambatan profil gelombang. Profil gelombang dalam Rajah 5.5 merambat dengan masa sepanjang arah perambatan gelombang. Gelombang ini dikenali sebagai **gelombang progresif**.

Gambar foto 5.3 menunjukkan contoh gelombang progresif yang dihasilkan oleh getaran seekor anak itik di permukaan air. Profil gelombang merambat keluar dalam semua arah.



Rajah 5.5 Profil gelombang pada lima ketika yang berturut-turut



Gambar foto 5.3 Gelombang progresif di atas permukaan air

Gelombang progresif boleh merambat melalui suatu medium sebagai gelombang melintang atau gelombang membujur. Imbas QR code untuk memerhatikan **gelombang melintang** dan **gelombang membujur**.

Video gelombang progresif di atas permukaan air



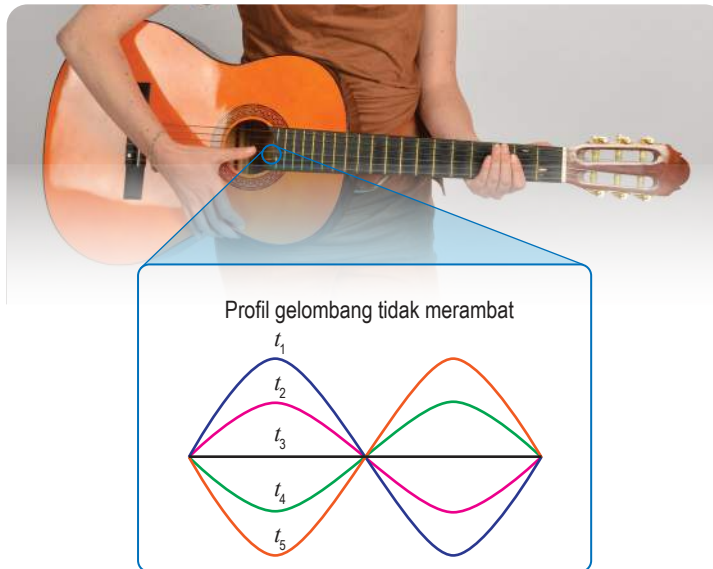
<http://bit.ly/2FXZi30>

Gelombang melintang dan gelombang membujur



<http://bit.ly/2RQb1rj>

Rajah 5.6 menunjukkan profil gelombang pada lima ketika yang berturut-turut bagi sebahagian daripada seutas tali gitar yang dipetik.



Rajah 5.6 Profil gelombang pada lima ketika yang berturut-turut

Gelombang yang dihasilkan sepanjang tali gitar yang dipetik ialah satu contoh **gelombang pegun**. Gelombang pegun ialah gelombang apabila profil gelombang tidak merambat dengan masa. Anda boleh imbas QR code yang diberikan di sebelah untuk memerhatikan profil gelombang pegun. Gelombang pegun juga dihasilkan oleh alat muzik seperti ukulele, seruling dan gendang apabila alat-alat ini dimainkan.

Fail info

Gelombang pegun dihasilkan apabila dua gelombang progresif yang serupa dan bergerak dalam arah yang bertentangan bertembung dengan satu sama lain.

Profil gelombang pegun



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

Gelombang juga boleh dikelaskan kepada gelombang mekanik dan gelombang elektromagnet. Rajah 5.7 menunjukkan ciri-ciri gelombang mekanik dan gelombang elektromagnet.

Gelombang mekanik

- Memerlukan medium untuk memindahkan tenaga dari satu titik ke titik yang lain
- Terdiri daripada getaran zarah-zarah medium
- Gelombang air, gelombang bunyi dan gelombang seismik di atas permukaan Bumi ialah contoh gelombang mekanik.

Gelombang elektromagnet

- Tidak memerlukan medium untuk memindahkan tenaga
- Terdiri daripada ayunan medan elektrik dan medan magnet yang berserenjang antara satu sama lain
- Gelombang radio, gelombang cahaya dan sinar gama ialah contoh gelombang elektromagnet.

Rajah 5.7 Ciri-ciri gelombang mekanik dan gelombang elektromagnet

Perbandingan antara Gelombang Melintang dengan Gelombang Membujur

Ada dua jenis gelombang progresif, iaitu gelombang melintang dan gelombang membujur. Apakah persamaan dan perbezaan antara kedua-dua gelombang ini?



Aktiviti 5.3

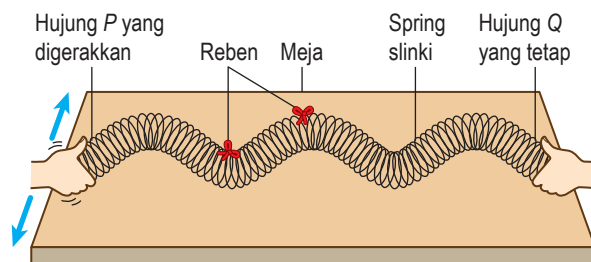
Tujuan: Membandingkan gelombang melintang dan gelombang membujur

Bahan: Spring slinki dan reben

A Gelombang melintang

Arahan:

1. Ikat dua utas reben pendek pada spring slinki.
2. Hujung P dan hujung Q spring slinki dipegang oleh dua orang murid yang berlainan.
3. Gerakkan hujung P ke kiri dan ke kanan secara berulang sehingga membentuk satu corak gelombang seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.8.
4. Perhatikan perambatan gelombang sepanjang spring slinki dan gerakan reben.
5. Lukiskan profil gelombang yang terhasil dan tandakan arah perambatannya.
6. Tandakan arah gerakan reben yang diikat pada spring slinki.



Rajah 5.8

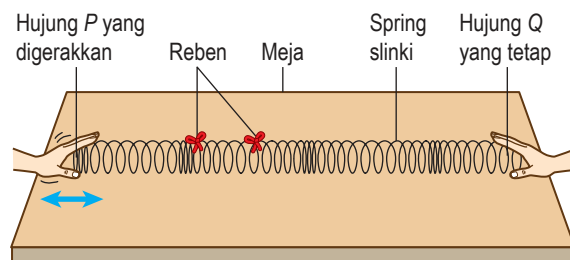
Perbincangan:

Bandingkan arah perambatan gelombang dan arah gerakan reben-reben yang diikat pada spring slinki.

B Gelombang membujur

Arahan:

1. Ulangi aktiviti A dengan menggerakkan hujung spring slinki ke depan dan ke belakang secara berulang sehingga membentuk gelombang seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.9.
2. Perhatikan perambatan gelombang sepanjang spring slinki dan gerakan kedua-dua reben.
3. Lakarkan rupa bentuk sepanjang spring slinki dan tandakan arah perambatan.
4. Tandakan arah gerakan reben-reben yang diikat pada spring slinki.



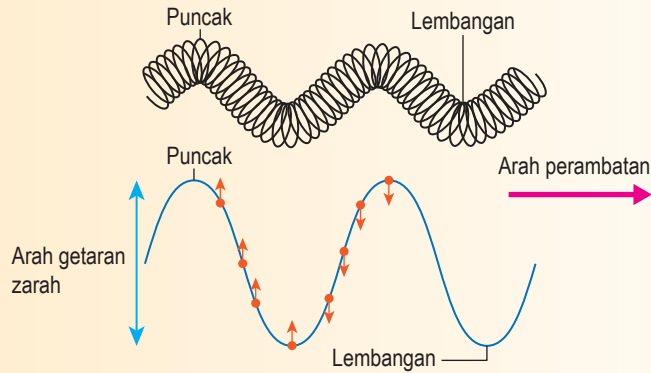
Rajah 5.9

Perbincangan:

Bandingkan arah perambatan gelombang dan arah gerakan reben.

Gelombang melintang

- Zarah-zarah medium bergetar pada arah yang berserenjang dengan arah perambatan gelombang.
- Terdiri daripada puncak dan lembangan yang berturutan



Rajah 5.10 Gelombang melintang

- Gelombang radio, gelombang cahaya dan gelombang air merupakan contoh gelombang melintang.

Fail info

Gempa bumi menghasilkan gelombang-P dan gelombang-S. Gelombang-S ialah gelombang melintang dan gelombang-P ialah gelombang membujur. Kedua-dua gelombang ini mempunyai laju yang berbeza. Analisis perbezaan masa antara kedua-dua gelombang ini membantu menentukan pusat gempa bumi.

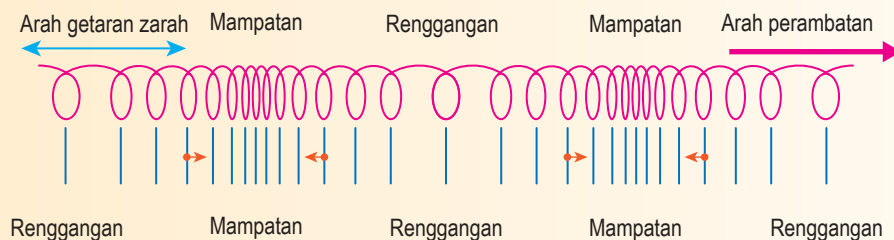


INFO KERJAYA

Ahli seismologi mengkaji, meramal dan melaporkan kejadian gempa bumi.

Gelombang membujur

- Zarah-zarah medium bergetar pada arah yang selari dengan arah perambatan gelombang.
- Terdiri daripada bahagian **mampatan** dan **renggangan** yang berturutan.

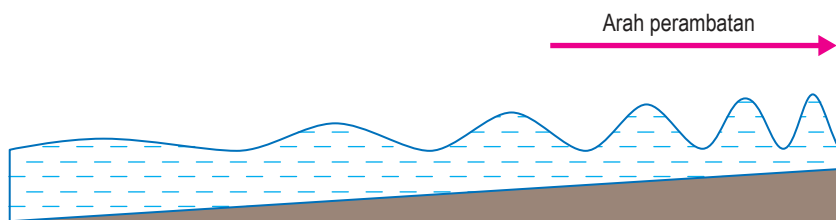


Rajah 5.11 Gelombang membujur

- Gelombang bunyi merupakan satu contoh gelombang membujur.

Ciri-ciri Gelombang

Rajah 5.12 menunjukkan profil gelombang air di sebuah kolam. Apakah perubahan yang anda dapat perhatikan semasa gelombang itu merambat merentasi permukaan air?



Rajah 5.12 Profil gelombang air

Perubahan profil gelombang



<http://bit.ly/2WmU0Hw>

Untuk menjawab soalan ini, anda perlu mengetahui definisi istilah yang berkaitan dengan gelombang.

Jadual 5.1 Definisi istilah berkaitan dengan gelombang

Istilah	Definisi
Amplitud, A	Sesaran maksimum suatu zarah dari kedudukan keseimbangan
Tempoh, T	Masa yang diambil oleh suatu zarah untuk membuat satu ayunan lengkap atau untuk menghasilkan satu gelombang oleh suatu sumber gelombang
Frekuensi, f	Bilangan ayunan lengkap yang dilakukan oleh suatu zarah atau bilangan gelombang yang dihasilkan oleh suatu sumber gelombang dalam satu saat
Panjang gelombang, λ	Jarak di antara dua titik sefasa yang berturutan
Laju gelombang, v	Jarak yang dilalui sesaat oleh profil gelombang

Fail info

- Kedudukan keseimbangan ialah kedudukan asal zarah sebelum suatu sistem berayun.
- Bagi gelombang dengan frekuensi, f :

$$f = \frac{1}{T}$$
- Sesaran ialah jarak suatu zarah dari kedudukan keseimbangan.

Jalankan Aktiviti 5.4 untuk menerangkan definisi istilah berkaitan dengan gelombang dengan cara yang lebih mudah difahami.



Aktiviti 5.4

KMK KIAK

Tujuan: Mendefinisikan istilah berkaitan dengan gelombang

Arahan:

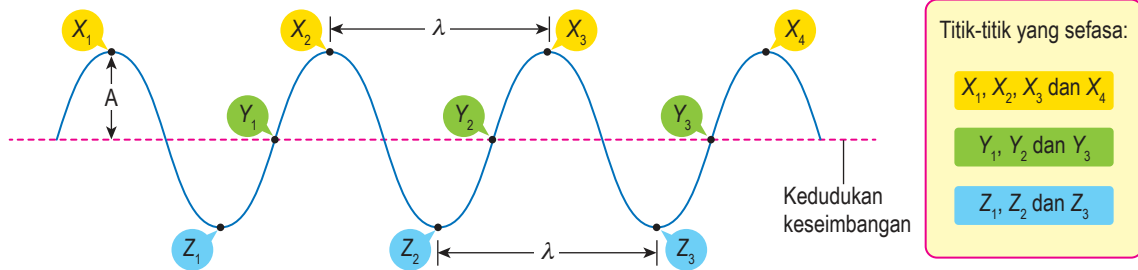
- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
- Imbas QR code dan tonton video tentang gelombang.
- Cari maklumat daripada laman sesawang yang menerangkan definisi istilah berkaitan dengan gelombang.
- Persembahkan hasil carian anda dalam bentuk persembahan multimedia yang menarik.

EduwebTV: Gelombang



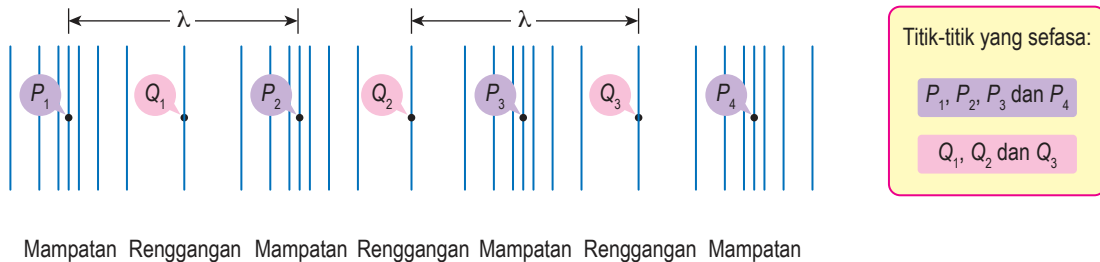
<http://bit.ly/2mcg86n>

Rajah 5.13 mengilustrasikan **amplitud**, **titik-titik sefasa** dan **panjang gelombang** bagi gelombang melintang. Cuba anda mengenal pasti beberapa jarak lain yang bersamaan dengan panjang gelombang.



Rajah 5.13 Gelombang melintang

Rajah 5.14 pula menunjukkan titik-titik sefasa dan panjang gelombang bagi gelombang membujur. Berdasarkan Rajah 5.14, bolehkah anda mendefinisi panjang gelombang dalam sebutan mampatan atau renggangan?



Rajah 5.14 Gelombang membujur

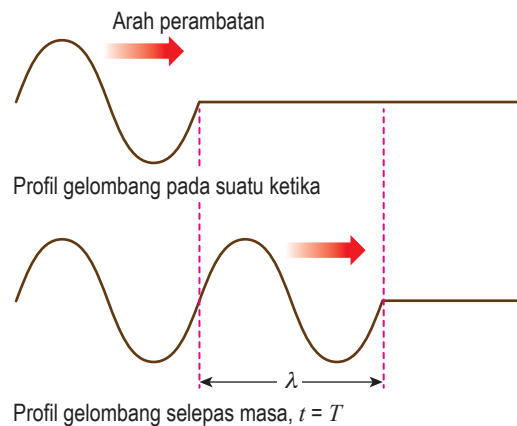
Rajah 5.15 menunjukkan profil suatu gelombang melintang pada suatu ketika dan profil gelombang tersebut selepas masa yang sama dengan tempoh, T gelombang itu. Dalam masa, $t = T$, profil gelombang merambat melalui jarak yang sama dengan panjang gelombang, λ .

Daripada rumus, laju = $\frac{\text{jarak dilalui}}{\text{masa yang diambil}}$

$$\begin{aligned} \text{Laju gelombang, } v &= \frac{\lambda}{T} \\ &= \left(\frac{1}{T}\right)\lambda \end{aligned}$$

$$\text{Frekuensi gelombang, } f = \frac{1}{T}$$

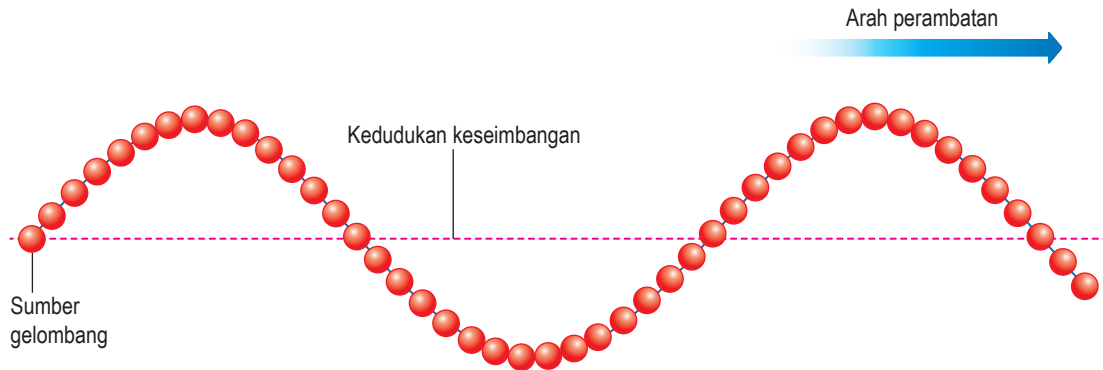
$$\text{Jadi, laju gelombang, } v = f\lambda$$



Rajah 5.15 Profil suatu gelombang

Melakar dan Mentafsir Graf Gelombang

Rajah 5.16 menunjukkan profil suatu gelombang pada satu ketika yang tertentu.



Rajah 5.16 Profil gelombang melintang

Zarah-zarah sepanjang gelombang itu berayun ke atas dan ke bawah sekitar kedudukan keseimbangan. Imbas QR code yang diberi untuk memerhati perubahan sesaran zarah-zarah tersebut. Dua jenis graf boleh dilukis untuk perubahan sesaran zarah gelombang, iaitu graf sesaran melawan masa dan graf sesaran melawan jarak.

Simulasi profil gelombang



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



Aktiviti 5.5

KMK

Tujuan: Melakar graf sesaran melawan masa dan graf sesaran melawan jarak

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berpasangan.
2. Imbas QR code untuk memerhati kaedah melakar graf sesaran melawan masa dan graf sesaran melawan jarak.
3. Lakar graf sesaran melawan masa bagi suatu gelombang yang mempunyai ciri berikut:
 - Amplitud, $A = 5 \text{ cm}$
 - Tempoh, $T = 0.4 \text{ s}$
4. Lakar graf sesaran melawan jarak bagi suatu gelombang yang mempunyai ciri berikut:
 - Amplitud, $A = 5 \text{ cm}$
 - Panjang gelombang, $\lambda = 4 \text{ cm}$

Video kaedah melakar graf sesaran melawan masa



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

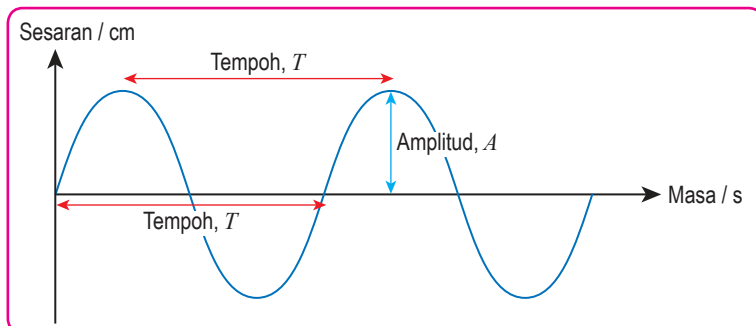
Video kaedah melakar graf sesaran melawan jarak



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

Graf sesaran melawan masa dan graf sesaran melawan jarak masing-masing memberi maklumat tentang ciri-ciri gelombang. Rajah 5.17 menunjukkan ciri gelombang yang boleh ditafsirkan daripada dua graf tersebut.

Graf sesaran melawan masa



INFO BESTARI

Laju gelombang, $v = f\lambda$ boleh dihitung daripada maklumat yang diperoleh dalam graf sesaran melawan masa dan graf sesaran melawan jarak.

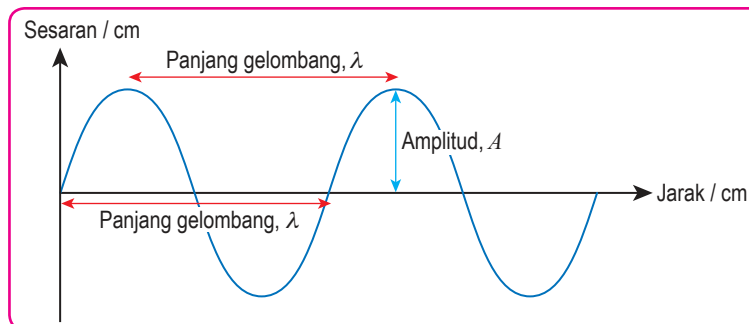
Maklumat yang diperoleh:

Amplitud, A

Tempoh, T

Frekuensi, $f = \frac{1}{T}$

Graf sesaran melawan jarak



Maklumat yang diperoleh:

Amplitud, A

Panjang gelombang, λ

Rajah 5.17 Ciri-ciri gelombang yang boleh ditafsirkan daripada graf

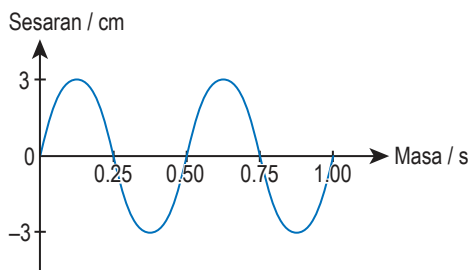
Aktiviti 5.6

KBMM

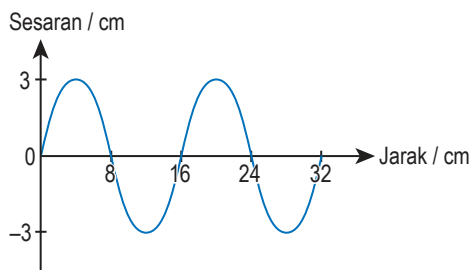
Tujuan: Mentafsir graf gelombang

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Teliti graf sesaran melawan masa dan graf sesaran melawan jarak bagi gelombang yang merambat sepanjang seutas tali.



Rajah 5.18 Graf sesaran melawan masa



Rajah 5.19 Graf sesaran melawan jarak

3. Bincang dan tafsirkan ciri-ciri gelombang yang berikut daripada kedua-dua graf tersebut:
- (a) Amplitud, A
 - (b) Tempoh, T
 - (c) Frekuensi, f
 - (d) Panjang gelombang, λ
 - (e) Laju gelombang, v

Menentukan Panjang Gelombang, λ , Frekuensi, f dan Laju Gelombang, v

Tangki riak digunakan di dalam makmal untuk mengkaji gelombang air. Tangki riak terdiri daripada takung air yang diperbuat daripada perspex atau kaca, penjana gelombang, stroboskop digital xenon, cermin, skrin kaca dan penggetar.

Video demonstrasi
penggunaan tangki riak



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



Gambar foto 5.4 Tangki riak

Terdapat dua jenis penggetar yang boleh digunakan



Gambar foto 5.5 Jenis gelombang yang dihasilkan oleh jenis penggetar yang berlainan



Aktiviti 5.7

Tujuan: Menentukan panjang gelombang, frekuensi dan laju gelombang

Radas: Tangki riak dan aksesoriya, stroboskop digital xenon dan pembaris

Bahan: Air suling

Arahan:

1. Susunkan radas seperti Gambar foto 5.6.
2. Hidupkan penggetar satah dan laraskan frekuensi stroboskop digital xenon supaya imej pada skrin kelihatan pegun.
3. Gunakan pembaris untuk ukur panjang gelombang air, iaitu jarak antara dua jalur cerah yang berturutan.



Gambar foto 5.6

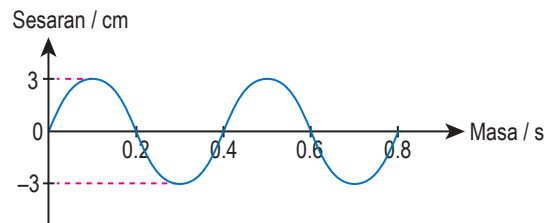
Nota: Sekiranya tiada stroboskop digital xenon, stroboskop tangan boleh digunakan.

Perbincangan:

1. Berapakah frekuensi gelombang air?
2. Berapakah panjang gelombang air?
3. Berapakah laju gelombang?

Latihan Formatif 5.1

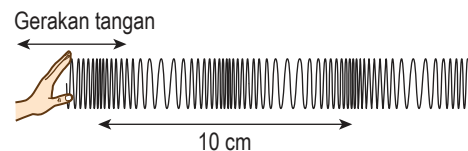
1. Rajah 5.20 menunjukkan graf sesaran melawan masa bagi suatu gelombang.



Rajah 5.20

- (a) Apakah yang dimaksudkan dengan amplitud?
 - (b) Tentukan tempoh ayunan, T . Seterusnya, hitungkan frekuensi ayunan.
2. Banding dan bezakan antara gelombang progresif dengan gelombang pegun.

3. Rajah 5.21 menunjukkan spring slinki yang sedang digerakkan ke depan dan ke belakang di satu hujungnya.



Rajah 5.21

- (a) Apakah jenis gelombang yang terhasil pada spring slinki?
- (b) Tandakan "X" pada bahagian renggangan gelombang dalam Rajah 5.21.
- (c) Berapakah panjang gelombang, λ bagi gelombang tersebut?

Pelembapan dan Resonans bagi Satu Sistem Ayunan dan Getaran

Sistem ayunan yang disesar dan kemudian dibiarkan berayun tanpa tindakan daya luar, akan berayun dengan satu frekuensi yang tertentu yang dinamakan **frekuensi asli**. Apakah yang berlaku kepada amplitud ayunan sistem tersebut?



Aktiviti 5.8

Tujuan: Memerhatikan kesan fenomena pelembapan ke atas suatu sistem yang berayun

Radas: Bandul ringkas yang terdiri daripada beg plastik berisi gula pasir diikat dengan panjang benang 120 cm, kaki retort dan pengapit-G

Bahan: Gula pasir halus, kertas hitam dan pensel tajam

Arahan:

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.22.



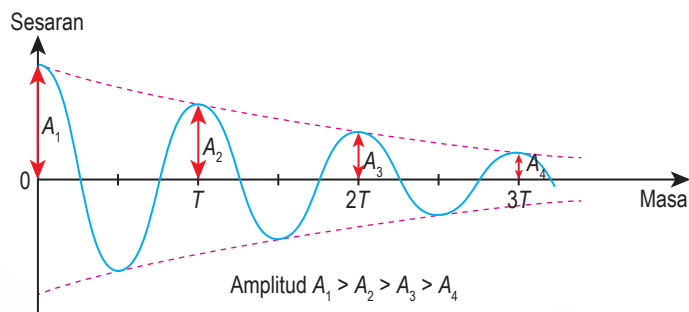
Rajah 5.22

2. Tebuk satu lubang kecil di sebelah bawah beg plastik yang berisi gula pasir dengan menggunakan mata pensel yang tajam.
3. Sesar beg plastik itu ke sisi dan lepaskan supaya beg plastik itu berayun dengan perlahan berhampiran dengan lantai.
4. Tarik kertas hitam dengan laju seragam secara perlahan-lahan di bawah beg plastik itu.
5. Perhatikan corak yang dibentuk oleh gula pasir di atas kertas hitam.
6. Lakarkan corak yang dibentuk.

Perbincangan:

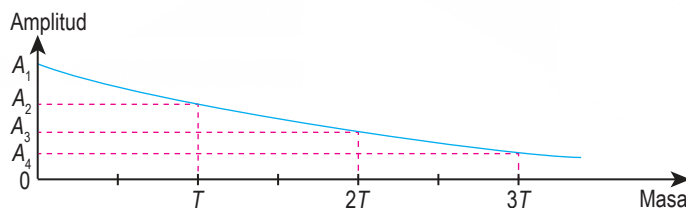
1. Apakah perubahan yang berlaku kepada amplitud ayunan beg plastik berisi gula pasir semasa beg plastik itu diayunkan?
2. Mengapakah ayunan beg plastik itu berhenti selepas suatu masa?

Rajah 5.23 menunjukkan graf sesaran melawan masa bagi ayunan dalam Aktiviti 5.8.



Rajah 5.23 Graf sesaran melawan masa bagi ayunan bandul ringkas

Perhatikan bahawa amplitud bagi ayunan itu berkurangan dengan masa. Rajah 5.24 menunjukkan graf amplitud melawan masa bagi ayunan bandul ringkas itu.



Rajah 5.24 Graf amplitud melawan masa bagi ayunan bandul ringkas

Ayunan dengan amplitud yang berkurangan dengan masa menunjukkan sesuatu sistem yang sedang berayun mengalami kehilangan tenaga secara beransur-ansur. Akhirnya ayunan itu berhenti. Fenomena ini dinamakan pelembapan. Sistem ayunan mengalami kehilangan tenaga disebabkan oleh:

Pelembapan luaran

Sistem ayunan kehilangan tenaga bagi mengatasi daya geseran atau rintangan udara.

Pelembapan dalaman

Sistem ayunan kehilangan tenaga kerana renggangan dan mampatan zarah-zarah yang bergetar dalam sistem tersebut.

Pelembapan ialah pengurangan amplitud suatu sistem ayunan akibat kehilangan tenaga. Semasa pelembapan berlaku, frekuensi ayunan adalah kekal manakala amplitud ayunan berkurangan.

Kesan pelembapan dapat diatasi dengan mengenakan daya luar berkala ke atas sistem yang sedang berayun. Tindakan daya luar yang berkala memindahkan tenaga ke dalam sistem ayunan itu untuk menggantikan tenaga yang hilang. Sistem ayunan yang dikenakan daya luar berkala dikatakan sedang melakukan ayunan paksa.

Fail info

Ayunan bandul ringkas mengalami pelembapan luaran yang ketara tetapi pelembapan dalaman yang tidak ketara. Bagi getaran spring, kedua-dua pelembapan luaran dan dalaman berlaku dengan ketara.

Fail info

Daya berkala ialah daya yang bertindak pada selang masa yang tertentu. Daya berkala tidak bertindak secara berterusan.

Resonans berlaku apabila suatu sistem ayunan dikenakan daya luar yang mempunyai frekuensi yang sama dengan frekuensi asli sistem ayunan tersebut.

Semasa resonans:

- Sistem berayun dengan frekuensi aslinya.
- Sistem berayun dengan amplitud maksimum.



Aktiviti 5.9

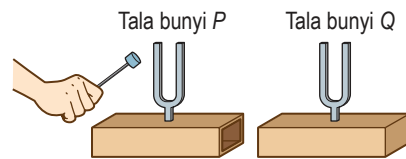
Tujuan: Mengkaji penghasilan resonans menggunakan Kit Tala Bunyi dan bandul Barton

A Kit Tala Bunyi

Radas: Kit tala bunyi yang terdiri daripada dua buah tala bunyi dengan frekuensi yang sama, tukul dan tablet yang dipasang dengan aplikasi meter bunyi

Arahan:

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.25.
2. Buka aplikasi meter bunyi pada tablet dan perhatikan bacaan yang dipapar untuk bunyi latar.
3. Ketuk tala bunyi P dengan tukul.
4. Jauhkan tala bunyi Q dari tala bunyi P tanpa menyentuh lengannya.
5. Gunakan aplikasi meter bunyi untuk memerhatikan aras kekuatan bunyi bagi tala bunyi P dan Q secara berasingan.



Rajah 5.25

Perbincangan:

1. Adakah bunyi dikesan oleh tablet apabila berada berhampiran dengan tala bunyi P dan Q?
2. Mengapakah tala bunyi Q mengeluarkan bunyi walaupun tidak diketuk. Terangkan.

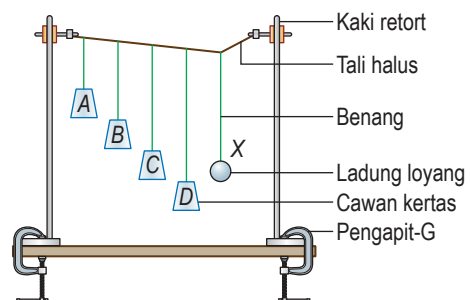
B Bandul Barton

Radas: Kaki retort, ladung loyang dan pengapit-G

Bahan: Benang, tali halus, cawan kertas yang kecil dan pita selofan

Arahan:

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.26.
2. Pastikan ladung loyang X dan ladung cawan kertas C berada pada aras ufuk yang sama supaya kedua-dua bandul ringkas itu mempunyai panjang yang sama.
3. Sesarkan bandul X dan lepaskannya.
4. Perhatikan ayunan bandul A, B, C dan D.
5. Kenal pasti bandul yang berayun dengan amplitud yang paling besar.



Rajah 5.26

Perbincangan:

1. Bandul yang manakah berayun dengan amplitud paling besar?
2. Mengapakah bandul tersebut berayun dengan amplitud paling besar?

Getaran tala bunyi *P* telah memaksa tala bunyi *Q* bergetar secara resonans. Tenaga dipindahkan daripada tala bunyi *P* kepada tala bunyi *Q*. Tala bunyi *Q* bergetar dengan amplitud yang maksimum dan mengeluarkan bunyi yang boleh dikesan.

Ayunan bandul loyang *X* memindah tenaga kepada bandul *A*, *B*, *C* dan *D* menyebabkan keempat-empat bandul itu turut berayun. Resonans berlaku pada bandul *C* kerana bandul *C* mempunyai frekuensi asli yang sama dengan bandul *X*. Bandul *C* berayun dengan amplitud yang paling besar.

Kesan Resonans kepada Kehidupan**Aktiviti 5.10**

KIAK KMK

Tujuan: Menunjukkan video kesan-kesan resonans dalam kehidupan

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Berikut ialah contoh-contoh kesan resonans dalam kehidupan.

Video contoh resonans

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

Pada tahun 1940, Jambatan Gantung *Tacoma Narrows* di Washington, Amerika Syarikat runtuh disebabkan tiupan angin kuat yang menyebabkan jambatan itu berayun secara resonans dengan amplitud yang besar.

London Millennium Footbridge dibuka pada bulan Jun 2000. Jambatan itu mengalami ayunan di luar jangkaan apabila seramai 2 000 orang pejalan kaki berjalan di atas jambatan baharu tersebut.

Resonans digunakan dalam penalaan peralatan muzik.

Cari video mengenai kesan resonans yang diberikan dan persembahkan video anda.

3. Anda juga digalakkan mencari contoh kesan resonans yang lain.

Latihan Formatif**5.2**

1. Apakah maksud pelembapan?
2. Lakarkan graf sesaran melawan masa bagi suatu sistem yang mengalami pelembapan.
3. Nyatakan tiga contoh kesan resonans terhadap kehidupan manusia.
4. Bagaimanakah pelembapan bagi suatu sistem ayunan dapat diatasi dengan resonans?

5.3

Pantulan Gelombang

Semasa di Tingkatan 1 dan 2, anda telah mempelajari bahawa cahaya dan gelombang bunyi boleh dipantulkan. Semua gelombang menunjukkan fenomena pantulan. Gambar foto 5.7 menunjukkan gelombang laut yang dipantul oleh benteng. Imbas QR code untuk menonton video perambatan gelombang pantulan.

Video perambatan
gelombang pantulan

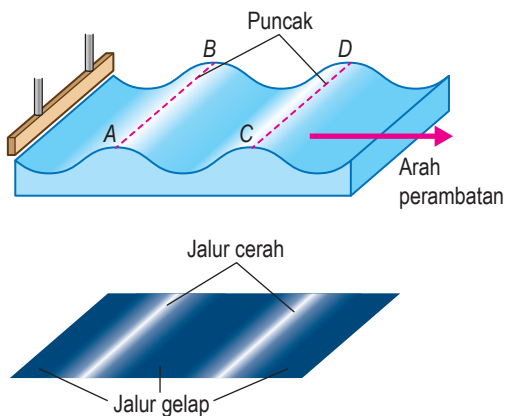


<http://bit.ly/2FY1szE>

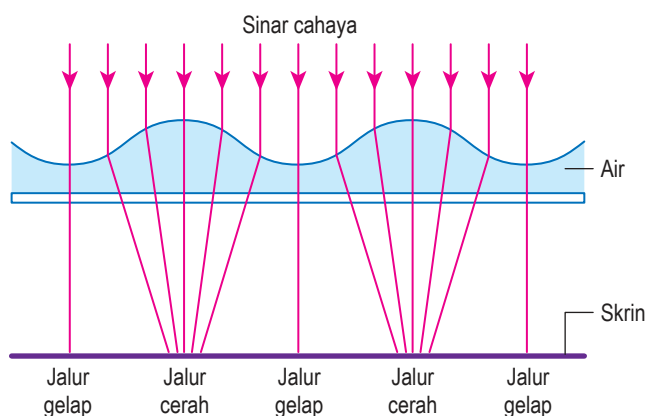
Gambar foto 5.7 Gelombang laut dipantul oleh benteng

Muka Gelombang

Fenomena pantulan gelombang boleh dikaji dengan bantuan tangki riak dan aksesorinya. Rajah 5.27 menunjukkan gelombang satah yang dihasilkan oleh tangki riak.



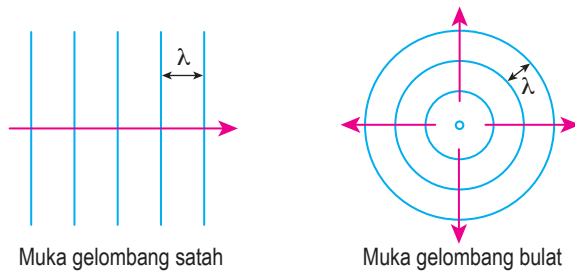
Rajah 5.27 Muka gelombang



Rajah 5.28 Pembentukan jalur cerah dan gelap

Semua titik di atas garis AB adalah sefasa sebab titik-titik tersebut berada pada jarak yang sama dari sumber getaran dan mempunyai sesaran yang sama. Garis AB yang menyambungkan titik-titik sefasa dalam suatu gelombang dikenali sebagai **muka gelombang**. Garis CD juga ialah muka gelombang. Apabila sinar cahaya bergerak melalui air di dalam tangki riak, satu siri jalur cerah dan gelap dibentuk di atas skrin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.27. Rajah 5.28 menunjukkan mekanisme pembentukan jalur cerah dan gelap oleh sinar cahaya.

Rajah 5.29 menunjukkan muka gelombang bagi gelombang satah dan gelombang membulat. Teliti arah perambatan dan panjang gelombang.



- Arah perambatan gelombang adalah serenjang dengan muka gelombang.
- Panjang gelombang, λ adalah sama dengan jarak antara dua muka gelombang yang berturutan.

Rajah 5.29 Muka gelombang satah dan bulat

Apakah kesan ke atas ciri-ciri gelombang apabila suatu gelombang dipantulkan?



Aktiviti 5.11

Tujuan: Mengkaji pantulan gelombang bagi gelombang air satah

Radas: Tangki riak dan aksesoriannya, pemantul satah, stroboskop digital xenon, pembaris dan protractor

Bahan: Helaian plastik lut sinar, pen penanda, pita selofan dan air suling

Arahan:

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 5.8.
2. Hidupkan penggetar dan laraskan supaya frekuensi getaran adalah rendah.
3. Laraskan frekuensi stroboskop sehingga pergerakan gelombang kelihatan dibekukan. Perhatikan corak gelombang.
4. Letakkan pemantul satah di dalam takung air.
5. Gunakan pen penanda untuk menandakan pada helaian plastik kedudukan bagi:
 - (a) pemantul satah
 - (b) tiga muka gelombang tuju yang berturutan, tiga muka gelombang pantulan yang berturutan
6. Keluarkan helaian plastik dan lukiskan:
 - (a) bentuk pemantul satah
 - (b) tiga muka gelombang tuju dan muka gelombang pantulan
 - (c) arah perambatan gelombang tuju dan gelombang pantulan
 - (d) garis normal
7. Tentukan nilai-nilai yang berikut:
 - (a) sudut tuju, i dan sudut pantulan, r
 - (b) panjang gelombang tuju dan panjang gelombang pantulan

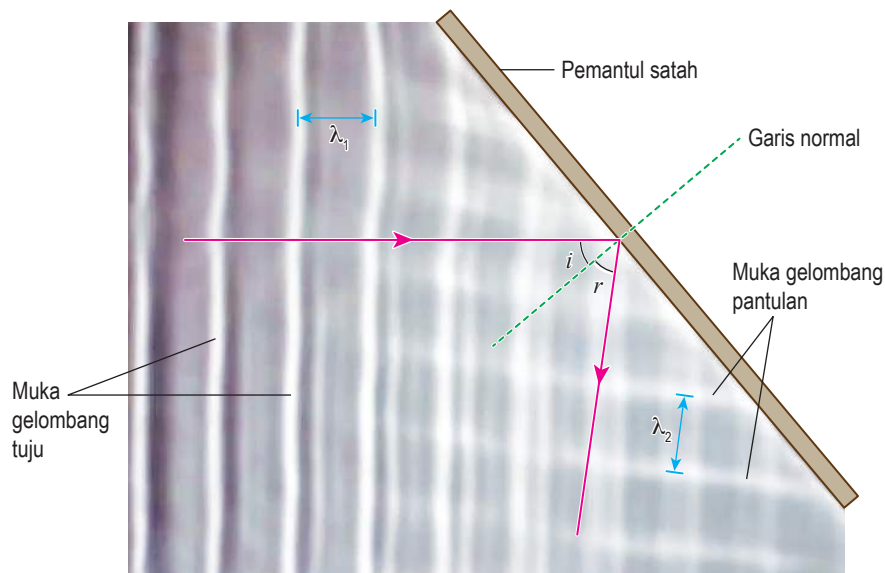


Gambar foto 5.8

Perbincangan:

1. Bandingkan sudut tuju dan sudut pantulan.
2. Bandingkan panjang gelombang tuju dan panjang gelombang pantulan.
3. Adakah stroboskop itu dapat membekukan pergerakan gelombang tuju dan gelombang pantulan pada masa yang sama?
4. Berdasarkan jawapan anda dalam soalan 3, bandingkan frekuensi gelombang tuju dan frekuensi gelombang pantulan.
5. Daripada jawapan anda dalam soalan 2 dan 4, bandingkan laju gelombang tuju dan laju gelombang pantulan.

Gambar foto 5.9 menunjukkan pantulan gelombang air satah dalam tangki riak. Fenomena pantulan gelombang hanya menyebabkan arah gelombang berubah manakala ciri-ciri lain gelombang tidak mengalami perubahan.



Gambar foto 5.9 Pantulan gelombang air satah oleh pemantul satah

Jadual 5.2 meringkaskan kesan pantulan ke atas ciri-ciri gelombang.

Jadual 5.2 Kesan pantulan ke atas ciri-ciri gelombang

Ciri gelombang	Selepas pantulan gelombang
Sudut tuju dan sudut pantulan	Sudut tuju = sudut pantulan
Panjang gelombang	Tidak berubah
Frekuensi	Tidak berubah
Laju gelombang	Tidak berubah
Arah perambatan	Berubah dengan keadaan sudut tuju sama dengan sudut pantulan

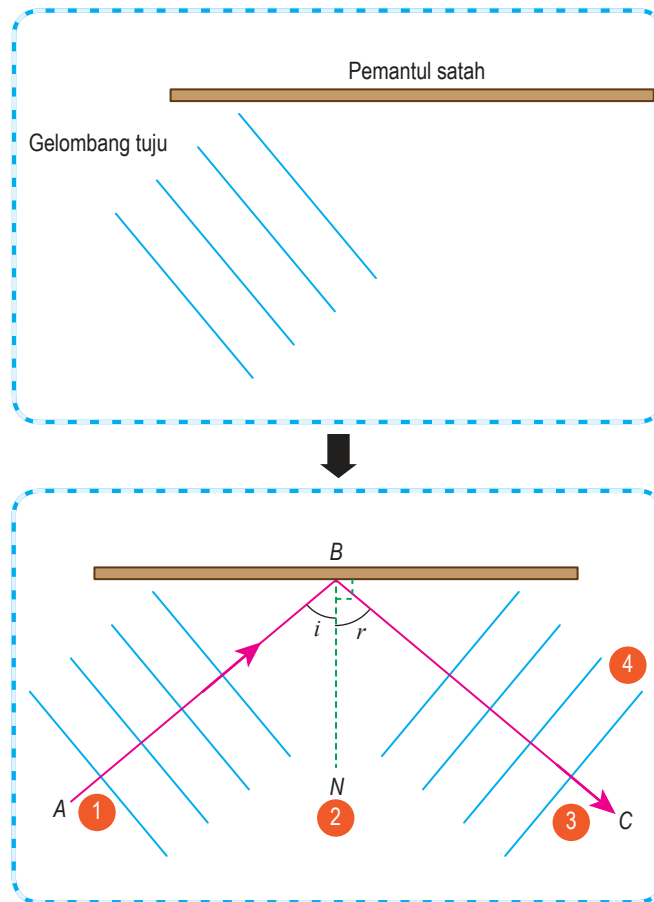
Melukis Gambar Rajah Pantulan Gelombang Air

Rajah 5.30 menunjukkan muka gelombang satah bagi gelombang yang menuju pemantul satah. Rajah pantulan gelombang itu boleh dilengkapkan dengan mengikuti empat langkah di bawah.

Video melengkapkan rajah pantulan gelombang



<http://bit.ly/2sNH6Bu>



Langkah 1 Lukis anak panah AB berserenjang dengan muka gelombang tuju untuk mewakili arah perambatan gelombang tuju.

Langkah 2 Lukis garis normal BN yang seranjang dengan pemantul satah.

Langkah 3 Lukis anak panah BC dengan keadaan sudut CBN sama dengan sudut ABN untuk mewakili arah perambatan gelombang pantulan.

Langkah 4 Lukis garis-garis berserenjang dengan BC untuk mewakili muka gelombang pantulan. Panjang gelombang pantulan hendaklah sama dengan panjang gelombang tuju.

Rajah 5.30 Langkah-langkah melukis gambar rajah pantulan gelombang air

Aplikasi Pantulan Gelombang dalam Kehidupan Harian

Fenomena pantulan gelombang telah diaplikasikan dalam kehidupan harian manusia dalam pelbagai bidang.



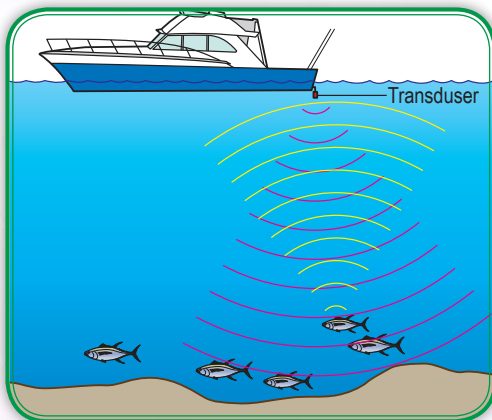
Gelombang ultrasonik yang dipantulkan oleh organ dalaman atau fetus memudahkan pemeriksaan perubatan.



INFO KERJAYA

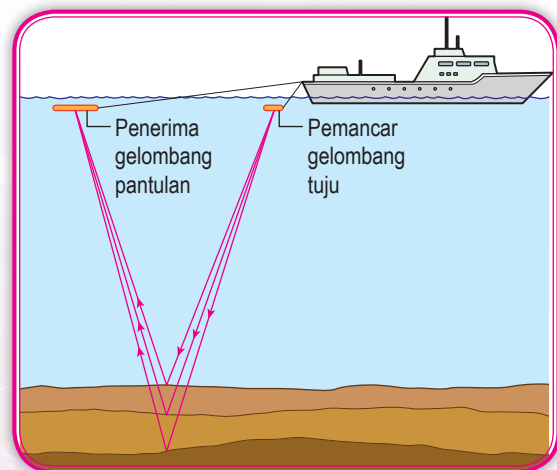
Pegawai Sains (Fizik) di bahagian pengimejan diagnostik dan radioterapi perlu sentiasa memastikan semua radas di hospital yang menghasilkan sinaran diselenggara dan ditentu ukur agar sentiasa selamat digunakan.

Gelombang radio dari satelit komunikasi dipantulkan oleh antena parabola ke hon suapan.



Teknologi pemantulan ultrasonik yang dikenali sebagai SONAR membantu mengesan kawasan yang mempunyai banyak ikan. Transduser memancarkan gelombang ke dalam air dan gelombang tersebut dipantulkan oleh ikan kembali ke transduser.

Perbezaan dalam corak pantulan gelombang bunyi yang disebabkan oleh batu-batuan yang berbeza membolehkan lokasi, kedalaman dan struktur permukaan dasar laut yang mengandungi sumber gas asli dikenal pasti.



Rajah 5.31 Aplikasi pantulan gelombang dalam kehidupan harian

Penyelesaian Masalah Melibatkan Pantulan Gelombang

Contoh 1

Gelombang ultrasonik berfrekuensi 25 kHz dipancar dari sebuah kapal ke dasar laut untuk menentukan kedalaman laut. Gelombang itu bergerak dengan laju $1\,500\text{ m s}^{-1}$ dalam air laut. Sela masa antara penghantaran dengan penerimaan semula gelombang ultrasonik ialah 120 ms. Tentukan

- (a) kedalaman laut, dan (b) panjang gelombang ultrasonik tersebut.

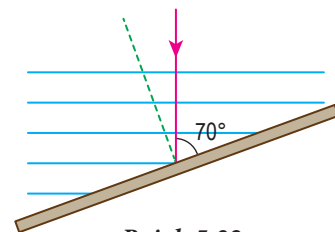
Penyelesaian:

Gelombang ultrasonik mengambil masa 120 ms untuk bergerak dari kapal ke dasar laut dan kembali semula ke kapal. Jarak dilalui oleh gelombang itu ialah dua kali kedalaman laut.

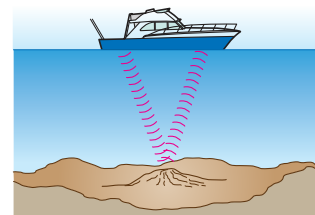
- (a)
- | | |
|--|--|
| <p>Langkah 1
Senaraikan maklumat yang diberi dengan simbol.</p> <p>Langkah 2
Kenal pasti dan tulis rumus yang digunakan.</p> <p>Langkah 3
Buat gantian numerikal ke dalam rumus dan lakukan penghitungan.</p> | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Laju gelombang, } v = 1\,500\text{ m s}^{-1} \\ \text{Sela masa, } t = 120\text{ ms} \end{array} \right.$
$\left\{ \begin{array}{l} \text{Jarak yang dilalui} = \text{Laju} \times \text{masa} \\ 2d = vt \end{array} \right.$
$\left\{ \begin{array}{l} \text{Kedalaman, } d = \frac{vt}{2} \\ \quad = \frac{1\,500(120 \times 10^{-3})}{2} \\ \quad = 90\text{ m} \end{array} \right.$ |
|--|--|
- (b)
- $$v = f\lambda$$
- $$1\,500 = (25 \times 10^3)\lambda$$
- $$\lambda = \frac{1\,500}{25 \times 10^3}$$
- $$= 0.06\text{ m}$$

Latihan Formatif 5.3

- Salin semula Rajah 5.32 dan lukiskan muka gelombang bagi gelombang pantulan serta tunjukkan arah pantulan gelombang air.
- Rajah 5.33 menunjukkan penggunaan gelombang ultrasonik oleh sebuah kapal untuk menentukan kedalaman laut. Sela masa antara pemancaran dengan penerimaan gema bunyi ultrasonik tersebut ialah 0.06 saat. Kelajuan gelombang ultrasonik di dalam air laut ialah $1\,500\text{ m s}^{-1}$. Tentukan kedalaman laut tersebut.



Rajah 5.32



Rajah 5.33