BAB 5

GELOMBANG

5. GELOMBANG | 5. WAVES

5.1 Asas Gelombang
Fundamental of Waves

A2013 A2006 A2016

5.2 Pelembapan & Resonans
5.2Damping & Resonance

A2003 A2018 A2011 A2012
B2021 B2004 C2013

5.3 Pantulan Gelombang
5.3 Reflection of Waves

A2021 A2007 A2015
B2007 B2014 B2019

5.4 Pembiasan Gelombang C2012
5.4 Refraction of Waves

5.5 Pembelauan Gelombang
5.5 Diffraction of Waves

C2005

5.6 Interferens Gelombang
5.6 Interference of Waves

B2008 C2010

5.7 Gelombang Elektromagnet
5.7 Electromagnetic Waves B2020

Question 1

Diagram 1.1 shows an oscillating pendulum.
Rajah 1.1 menunjukkan ayunan sebuah bandul.

1

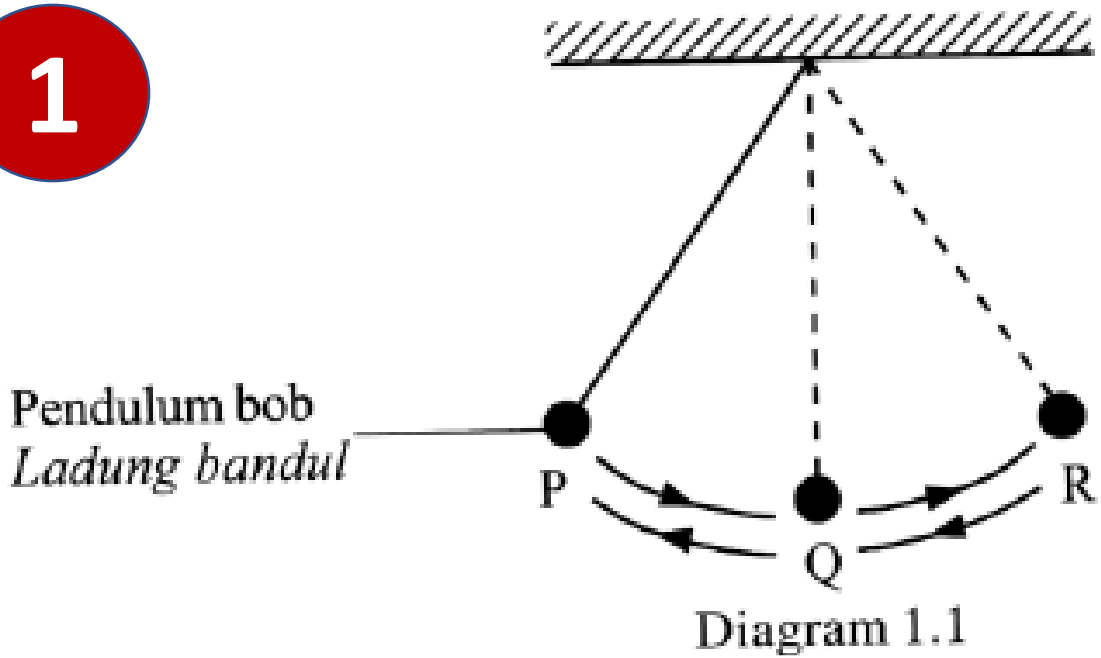


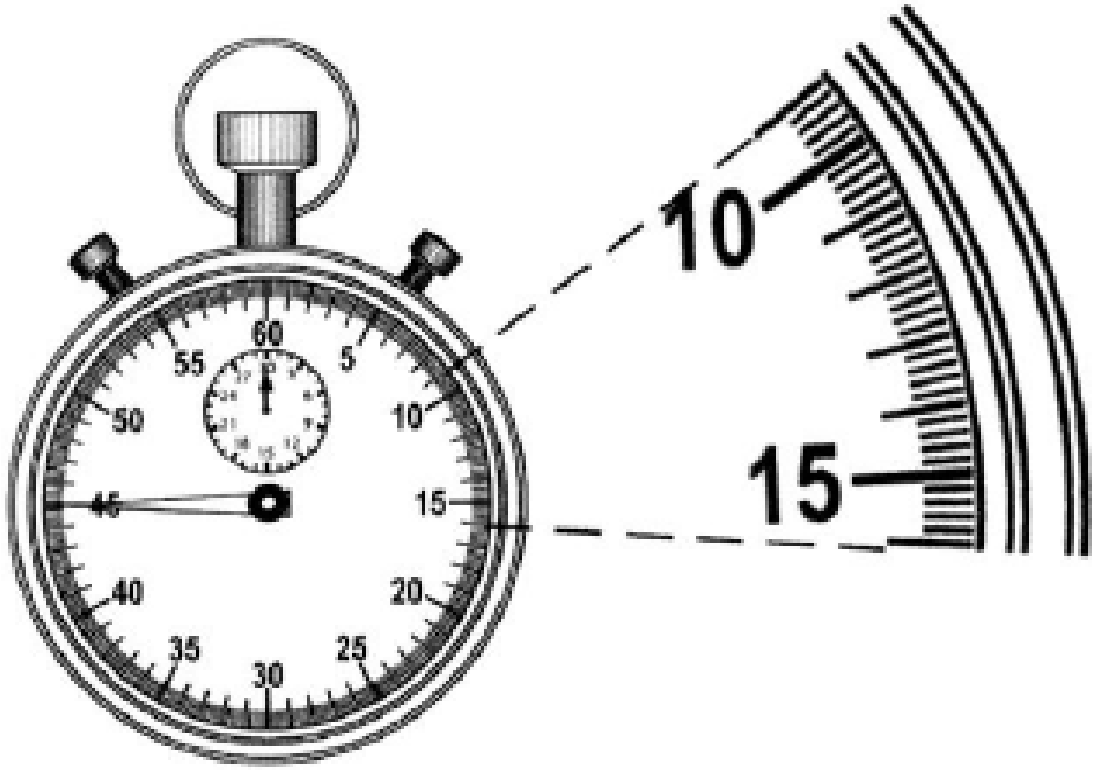
Diagram 1.1

(a) **Based on Diagram 1.1, choose the correct path for one complete oscillation. Tick (x) the correct answer in the box provided.**
Berdasarkan Rajah 1.1, pilih lintasan yang betul untuk satu ayunan lengkap. Tanda (x) jawapan yang betul dalam petak yang disediakan.

☐	P → Q
☐	P → Q → R
X	P → Q → R → Q → P

[1 mark]

(b) **The stop watch in Diagram 1.2 shows the time taken for the pendulum to make 20 complete oscillations.**
Jam randik dalam Rajah 1.2 menunjukkan masa yang diambil untuk bandul tu membuat 20 ayunan lengkap.



Based on Diagram 1.2, state
Berdasarkan Rajah 1.2, nyatakan

(i) **the smallest division of the stop watch,**
senggatan terkecil bagi jam randik itu.

0.2
..... s **[1 mark]**

(ii) **the time taken for 20 complete oscillations.**
Masa yang diambil untuk 20 ayunan lengkap.

..... 45.0 .. s **[1 mark]**

(c) **What is the type of physical quantity for time? Tick (x) the correct answer in the box provided.**
Apakah jenis kuantiti fizik bagi masa? Tanda (x) jawapan yang betul dalam petak yang disediakan.

x	**Scalar quantity**
	Vector quantit

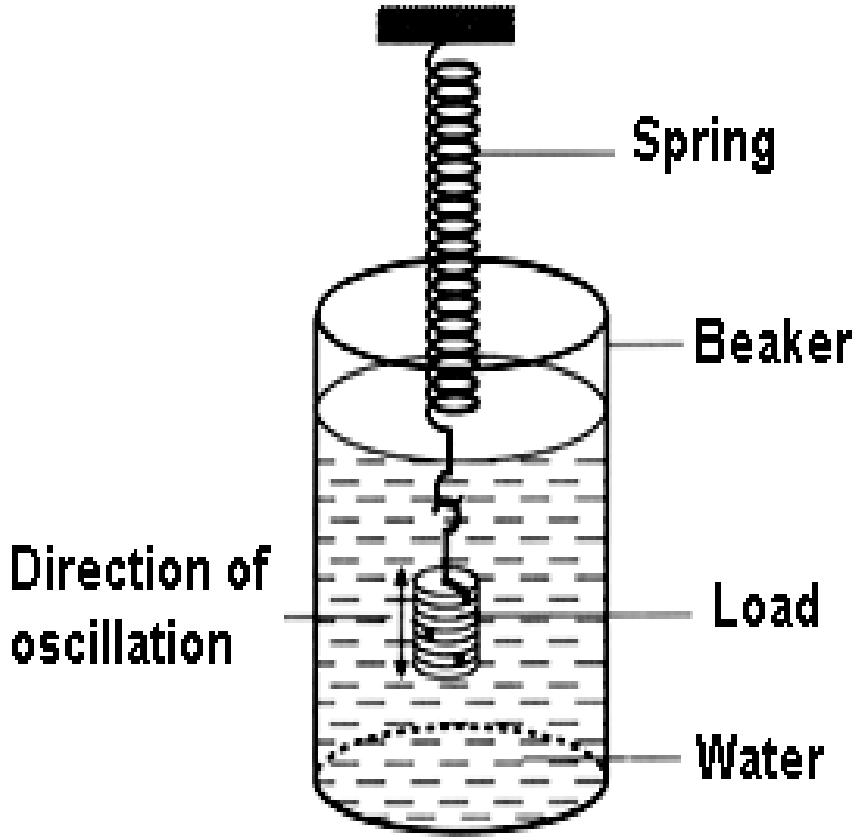
[1 mark]

Question 2 2 SPM 2010

Diagram 2.1 shows a loaded spring oscillating vertically in water. The oscillating system experiences damping.

Diagram 2.2 shows the displacement time graph for the oscillating system.

Rajah 2.1 menunjukkan sebuah spring berbeban berayun secara menegak di dalam air. Sistem ayunan itu mengalami pelembapan. Rajah 2.2 menunjukkan graf sesaran-masa untuk sistem ayunan itu.

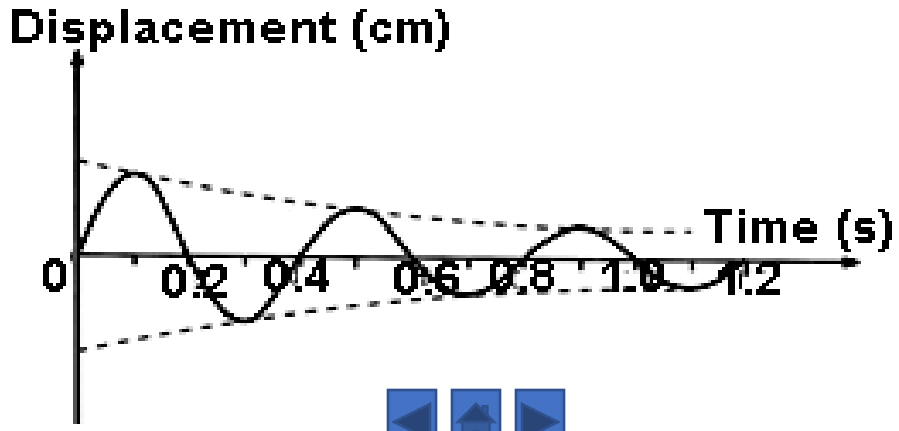


(a) **Underline the correct answer in the bracket to complete the sentence below.**

Garis jawapan yang betul dalam kurungan untuk melengkapkan ayat di bawah.

Damping is a situation when the {amplitude, wavelength} of the oscillation decreases.

Pelembapan adalah suatu situasi apabila {amplitud, panjang gelombang} ayunan berkurang. **[1 mark]**



(b) **State one reason why damping occurs in the oscillating system.**
Nyatakan satu sebab mengapa pelembapan berlaku pada sistem ayunan itu.

Water resistance / energy loss / friction

.....

Rintangan air / tenaga hilang / geseran

[1 mark]

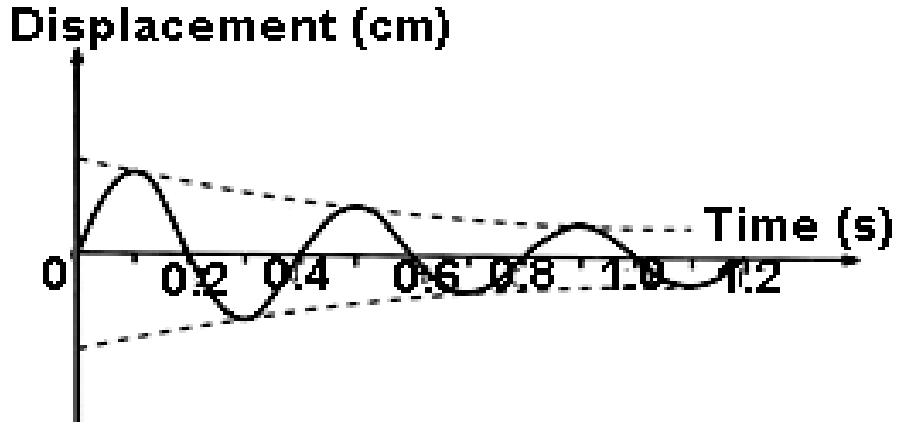
(c) **Based on Diagram 2.2,**
Berdasarkan Rajah 2.2,

(i) **state the period of the oscillating system.**
nyatakan tempoh bagi sistem ayunan itu.

0.4 ..... s [1 mark]

(ii) **what is the frequency of the oscillating system?**
berapakah frekuensi bagi sistem ayunan itu?

1/0 .4 = 2.5 ..... Hz [1 mark]



(d) **What will happen to the period of the oscillating system when a heavier load is used?**
Apakah yang akan berlaku kepada tempoh bagi sistem ayunan itu apabila beban yang lebih berat digunakan?

Increases

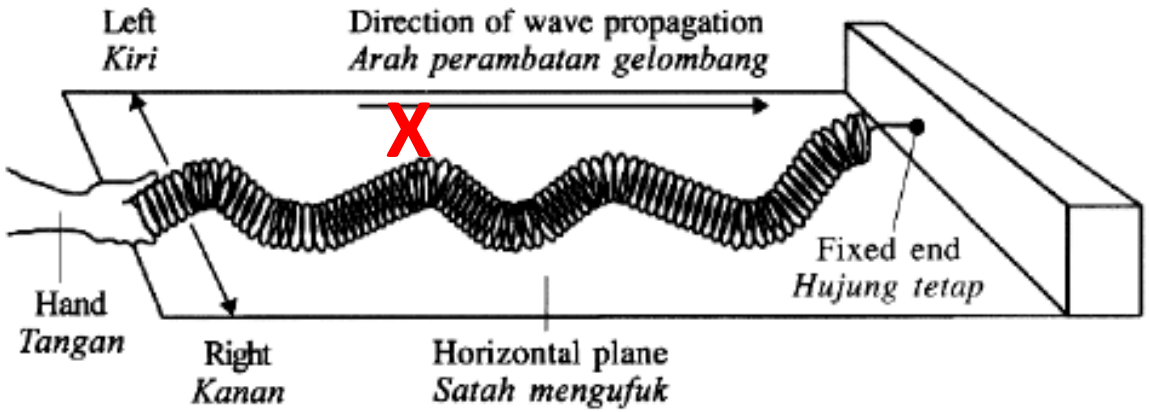
.....

bertambah

[1 mark]

SPM 2008 3 **SPM 2008**

1. **Diagram 1 shows a slinky spring being moved left and right continuously.**
   Rajah 1 menunjukkan spring slinki digerakkan secara berterusan ke kiri dan ke kanan.



(a) Complete the sentence below by ticking (x) the correct box
Lengkapkan ayat di bawah dengan menanda (x) dalam kotak yang betul.

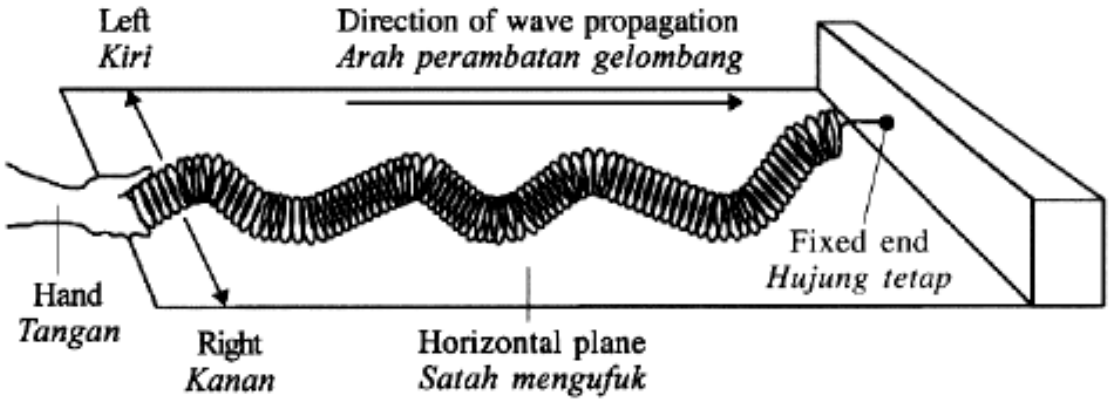
[1 mark]

The wave produced by the slinky is a
Gelombang yang dihasilkan oleh spring slinki adalah

Transverse wave *Gelombang melintang*	X
Longitudinal wave *Gelombang membujur*	

(b) On Diagram 1, mark 'X' on any one of the crests of the wave.
Pada Rajah 1, tandakan 'X' pada mana-mana satu puncak gelombang itu. **[1 mark]**

(c) **Complete the following sentence by underlining the correct phrase in the bracket.**
Lengkapkan ayat berikut dengan menggariskan frasa yang betul di dalam kurungan.



The direction of the hand movement is {the same as / opposite to / perpendicular to} the direction of the wave movement.
Arah pergerakan tangan adalah {sama, bertentangan, berserenjang} dengan arah pergerakan gelombang.
[1 mark]

(d) **What is transferred by the wave?**
Apakah yang dipindahkan oleh gelombang?

Energy / tenaga

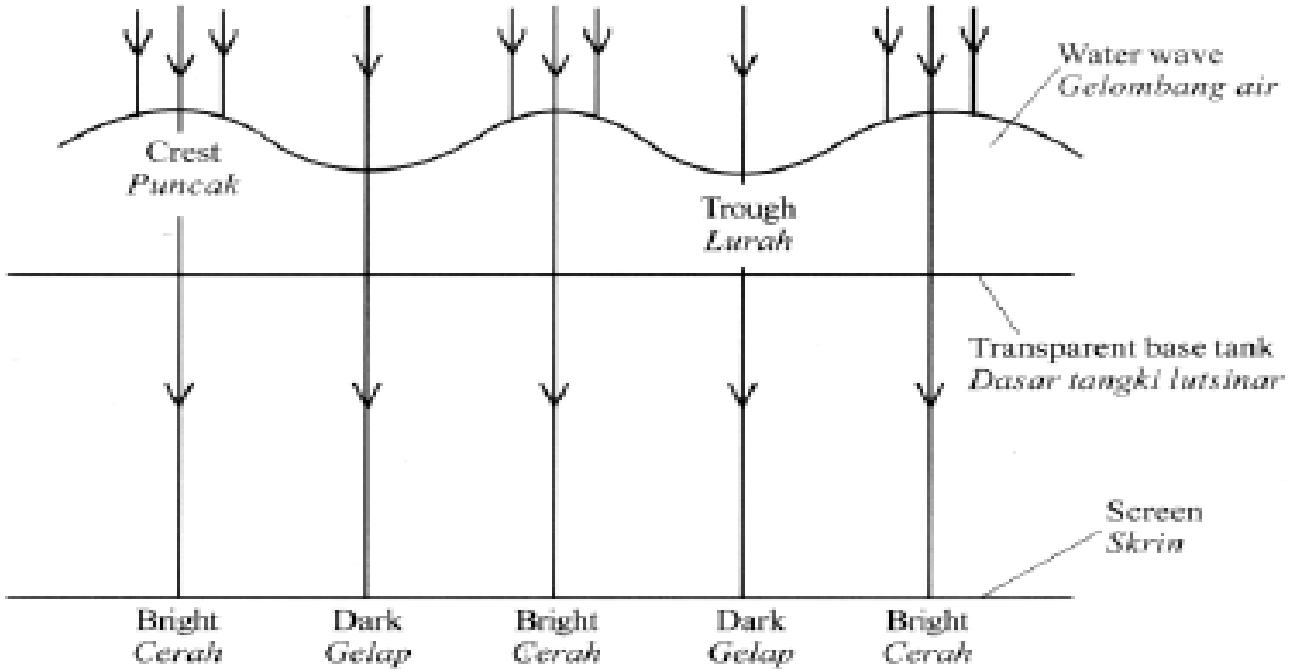
[1 mark]

3 SPM 2012

Question 2

Diagram 2 sows a cross-section of water wave in a ripple tank Bright and dark regions are formed on the screen.

Rajah 2 menunjukkan keratan rentas gelombang air dalam tangki riak. Kawasan cerah dan gelap terbentuk pada skrin.



(a) What type of wave is this water wave?
Apakah jenis gelombang bagi gelombang air ini?

Transverse wave / gelombang melintang

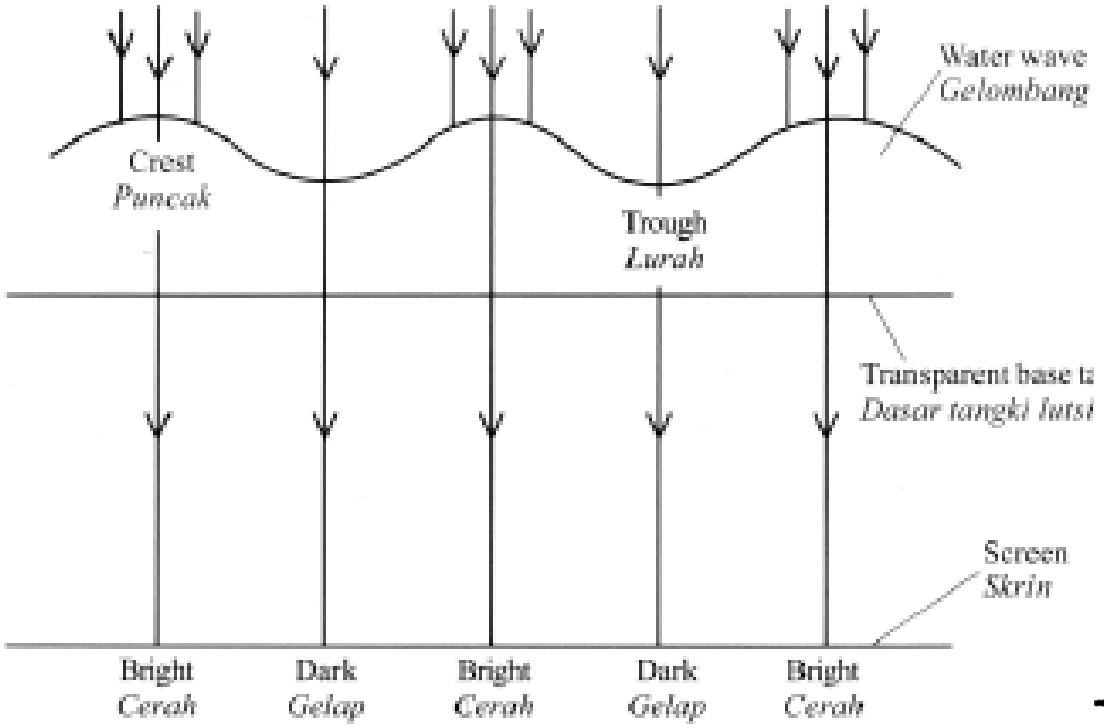
.....

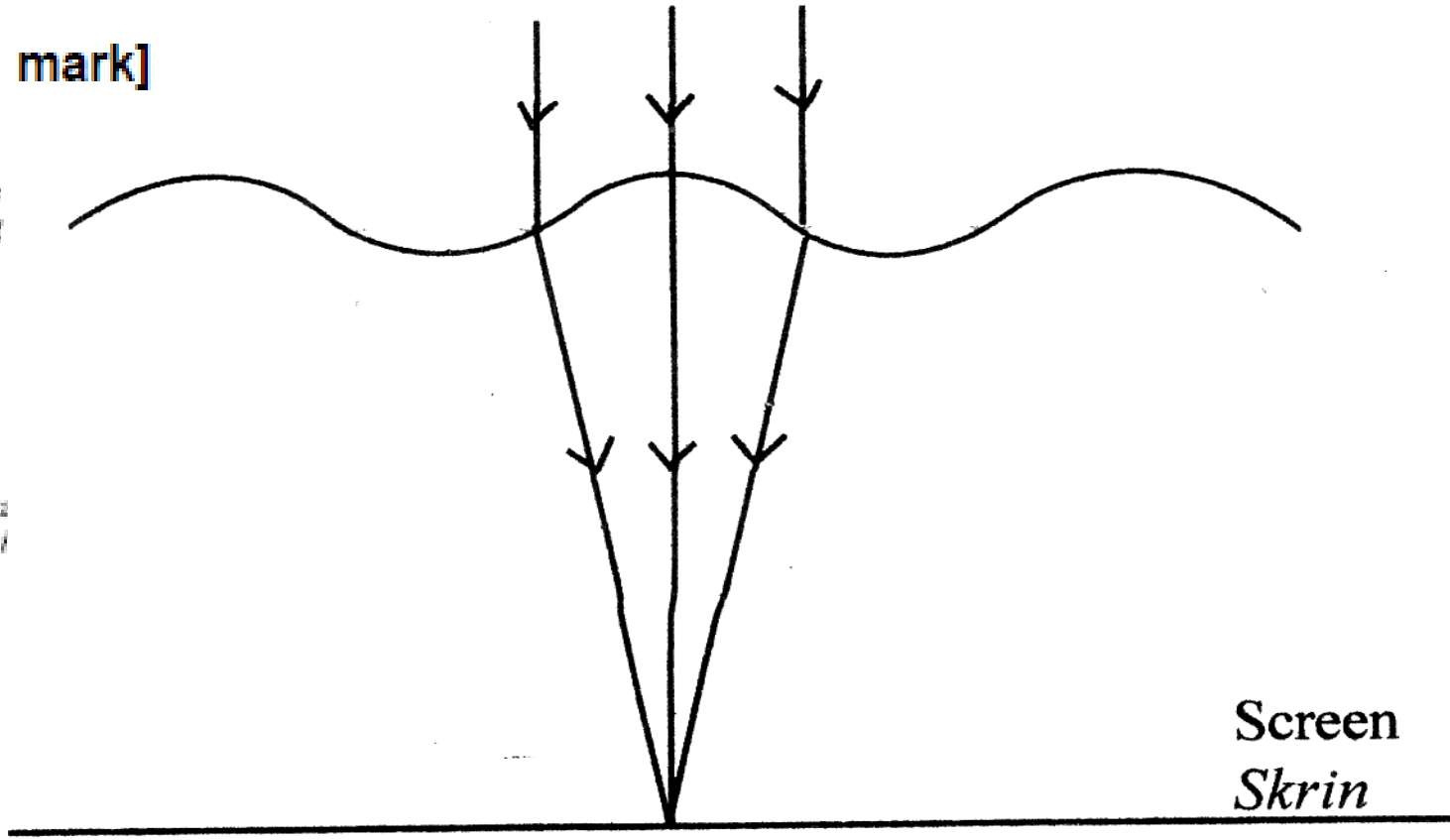
[1 mark]

(b) On Diagram 2,
Pada Rajah 2,

(i) Complete the light rays that pass through one of the crests to show how a bright region is produced on the screen.
Lengkapkan alur cahaya yang melalui satu daripada puncak untuk menunjukkan bagaimana kawasan cerah dihasilkan pada skrin.

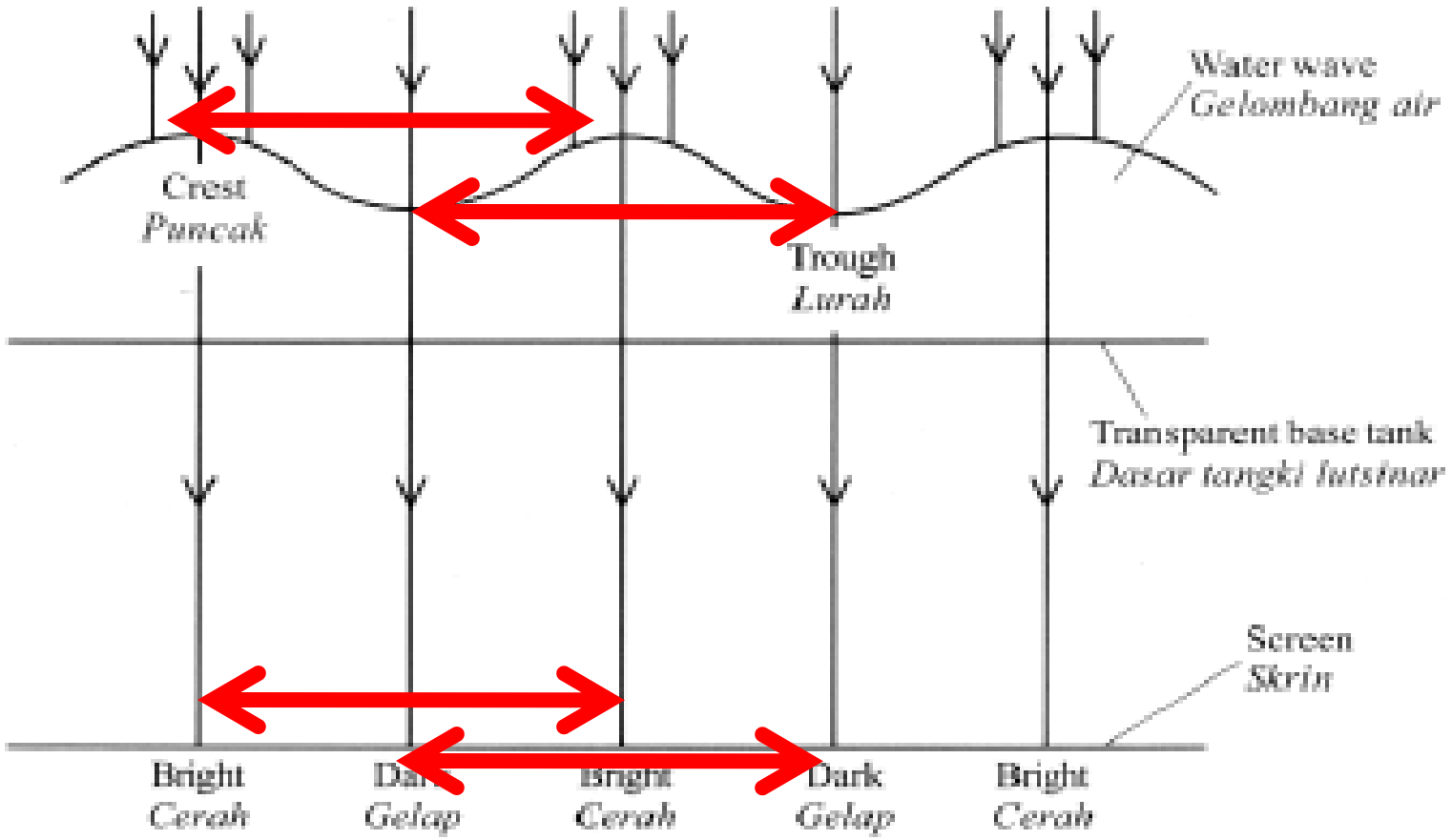
[1 mark]





(ii) **Mark one distance which is equal to a wavelength of the water waves. Label the distance using the symbol λ.**
Tanda satu jarak yang bersamaan dengan satu panjang gelombang air itu. Label jarak itu menggunakan simbol λ.

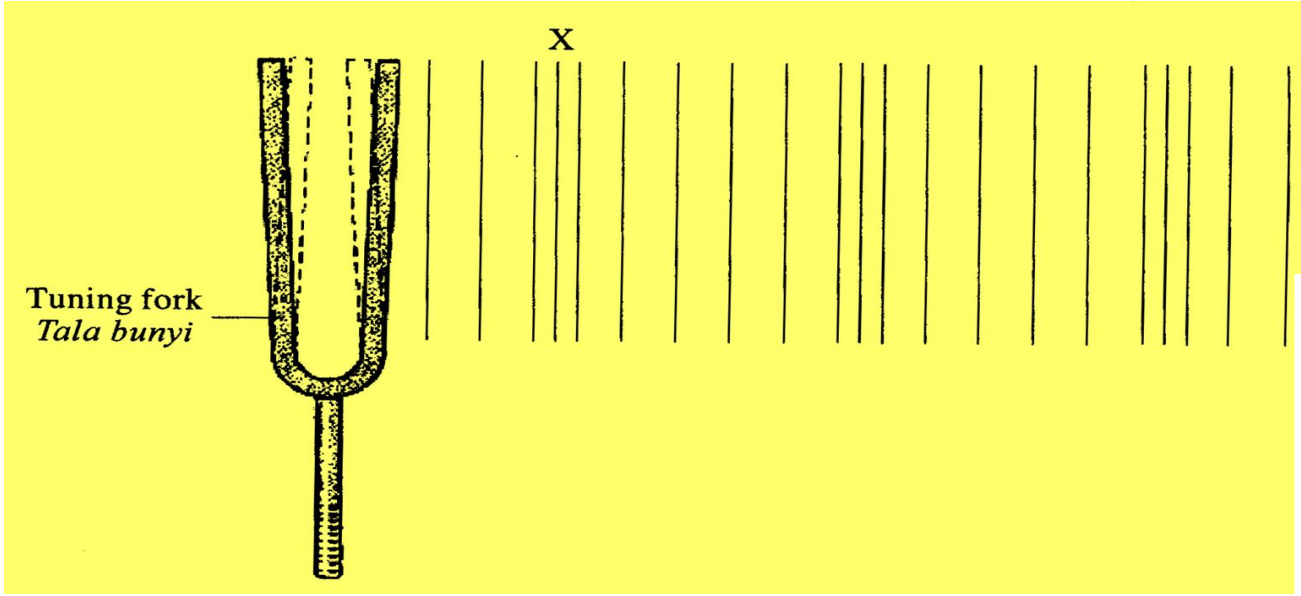
[1 mark]



SPM 2007

4 SPM 2007

1. **Diagram 1 shows how a vibrating tuning fork produces sound waves in air.**
Rajah 1 menunjukkah bagaimana satu penala bunyi bergetar menghasilkan gelombang bunyi di udara.



(a) **Underline the correct answer in the bracket to complete the sentence below.**
Gariskan jawapan yang betul di dalam kurungan untuk melengkapkan ayat di bawah.

Sound wave is a (longitudinal, transverse) wave.
Gelombang bunyi ialah gelombang (membujur, melintang). **[1 mark]**

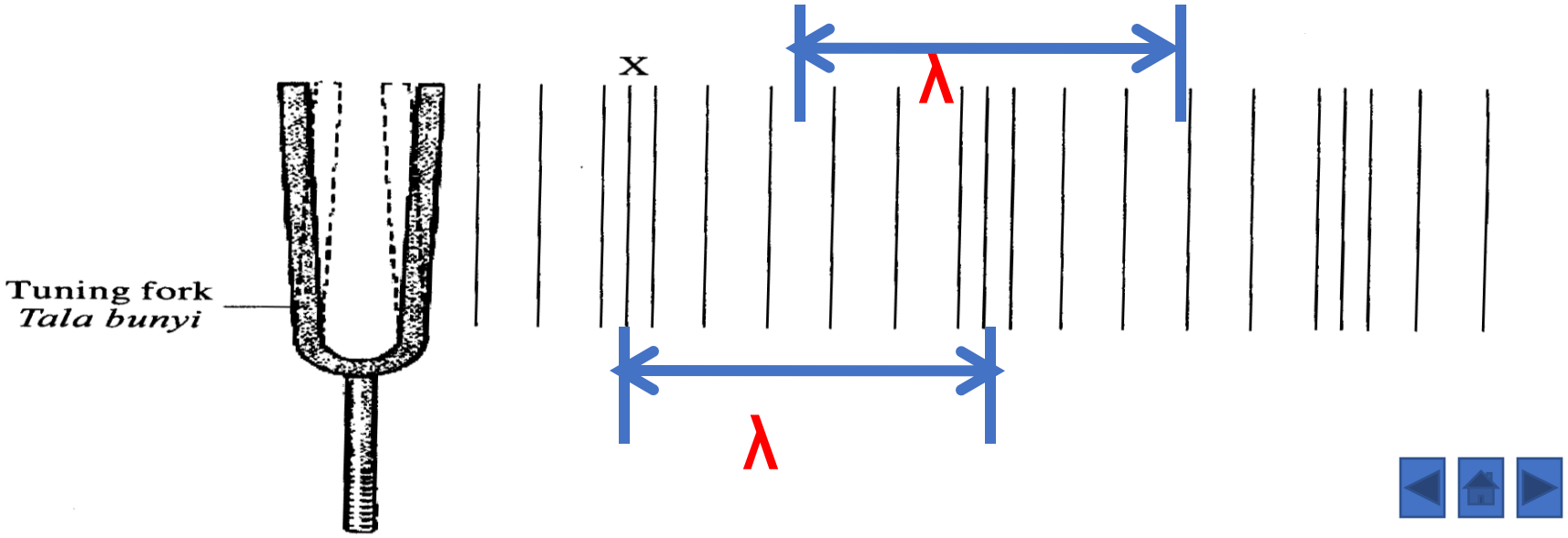
(b) **Based on Diagram 1,**
Berpandukan pada Rajah 1,

(i) **name region X,**
namakan kawasan X.

Compression / *mampatan*

[1 mark]

(ii) **mark one distance which is equal to a wavelength of the sound waves. Label the distance using the symbol λ.**
Tandakan satu jarak yang bersamaan dengan panjang gelombang bagi gelombang bunyi. Label jarak itu dengan symbol λ.
[1 mark]



(c) **The tuning fork in Diagram 1 vibrates in water. What happens to the speed of sound?**

Penala bunyi di dalam Rajah 1 bergetar di dalam air. Apakah yang berlaku kepada laju bunyi?

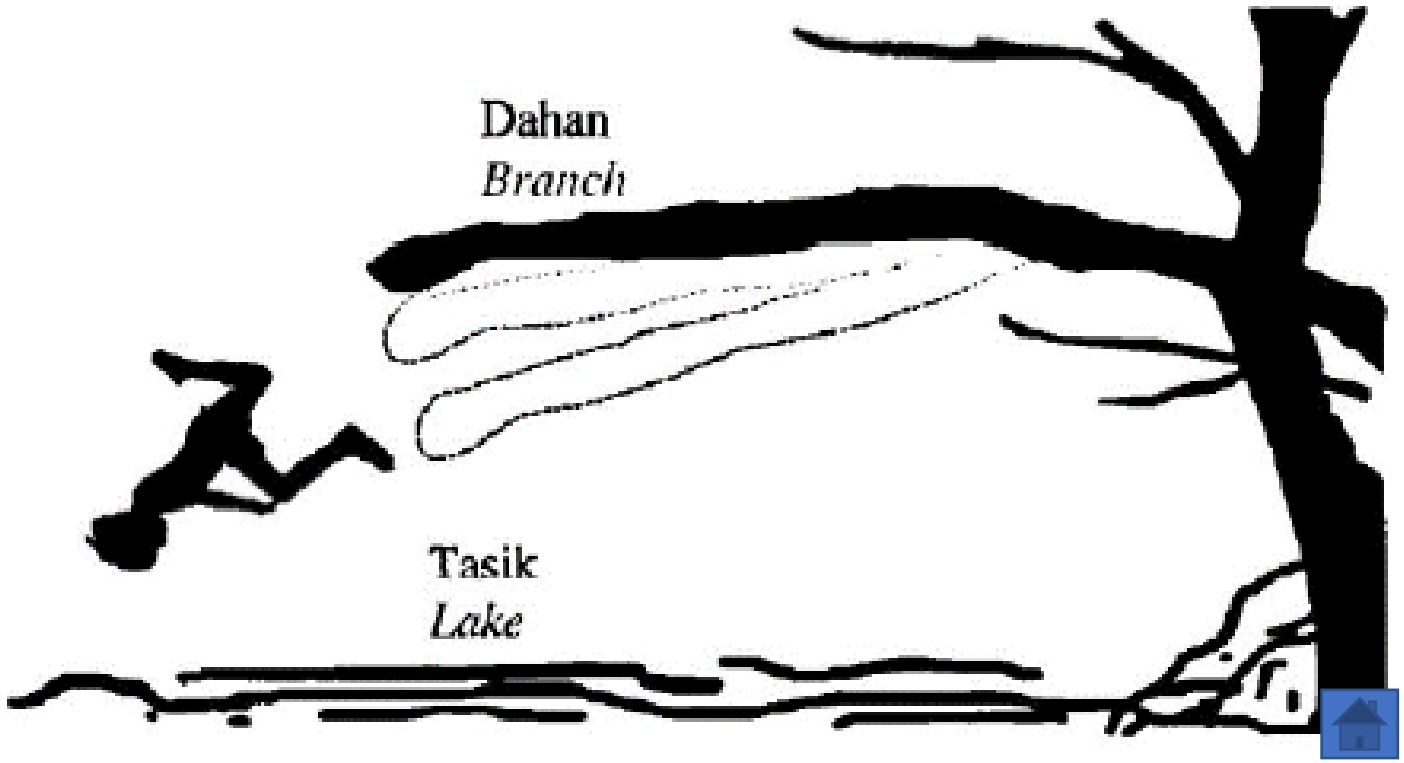
Increases/*bertambah*

[1 mark]

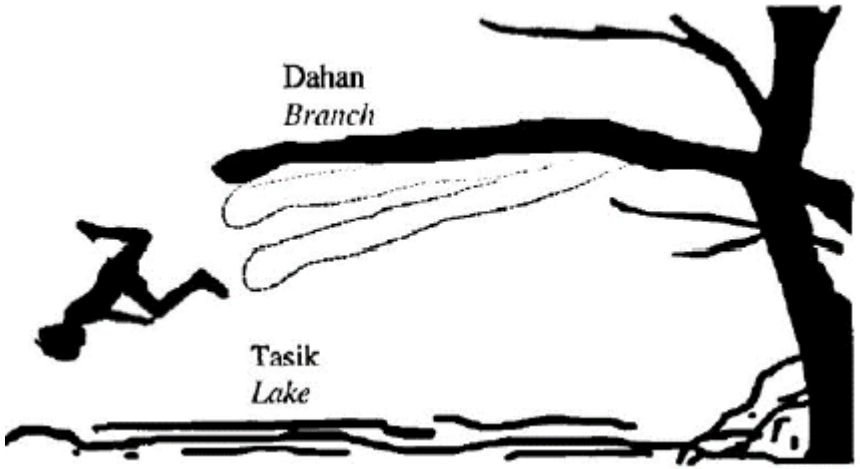
Soalan 4 (1)

Rajah 4.1 menunjukkan seorang budak lelaki melompat dari sebatang dahan pokok ke dalam sebuah tasik. Dahan itu bergetar seketika sebelum berhenti.

Diagram 4.1 shows a boy jumping from a tree branch into a lake. The branch vibrates before it stopped.



(a) Nyatakan fenomenon yang berlaku kepada dahan itu.
State the phenomenon that occurs to the branch.



Pelembapan / damping

[1 markah]

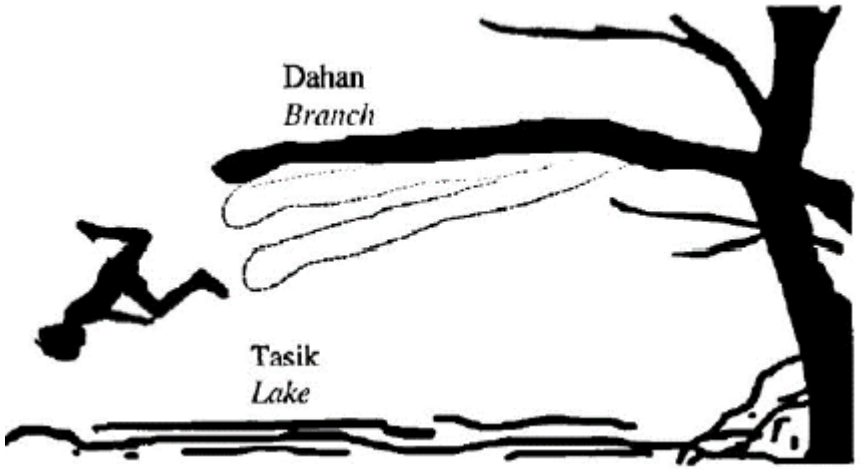
(b) (i) Apakah yang berlaku kepada amplitud getaran dahan itu? Jelaskan jawapan anda.
What happen to the amplitude of vibration of the branch? Explain your answer.

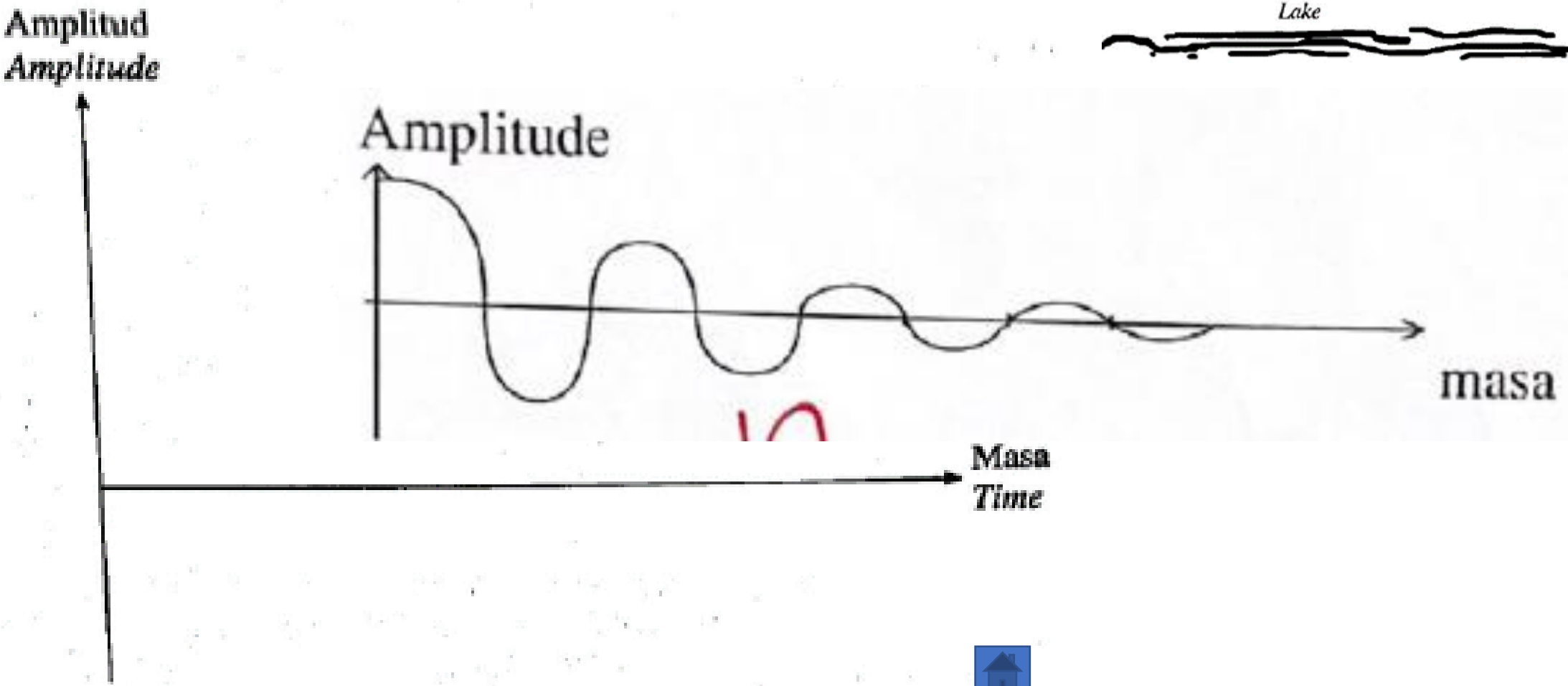
Amplitud berkurang / amplitude decreases

Tenaga berkurang / hilang / energy decreases / loss

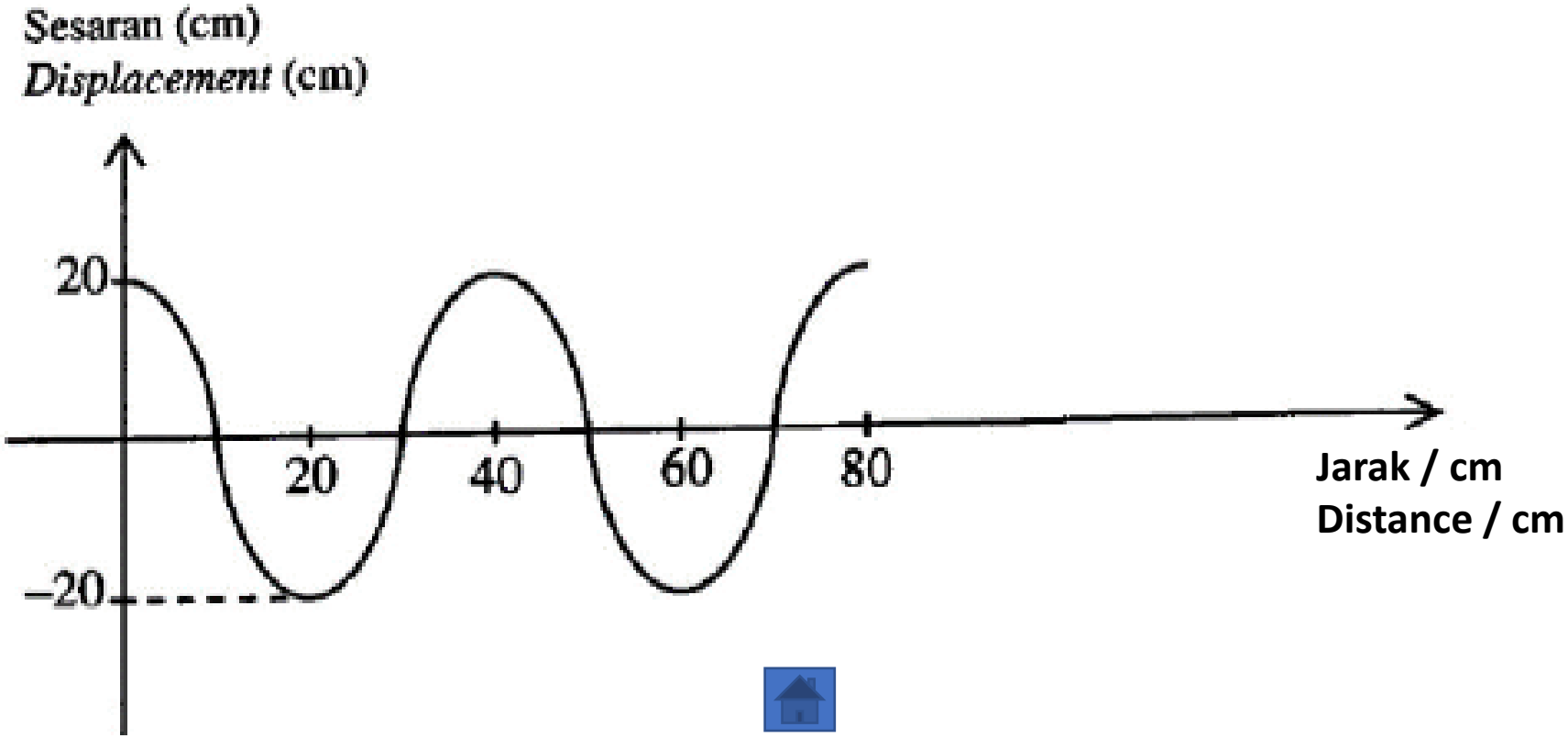
[2 markah]

(ii) Lakarkan graf amplitud melawan masa bagi getaran dahan tersebut dalam Rajah 4.2.
Sketch a graph of amplitude against time for the vibration of the branch in Diagram 4.2.



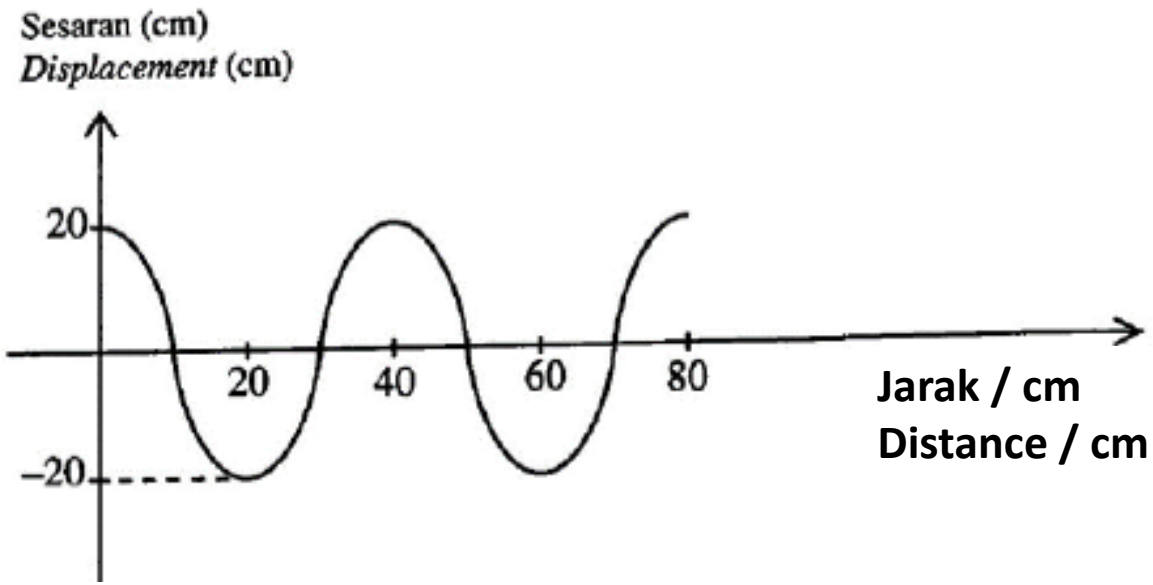


(c) Apabila budak lelaki itu terjun ke dalam tasik, gelombang air terhasil. Rajah 4.3 menunjukkan graf sesaran melawan masa bagi gelombang air tersebut.
When the boy jumps into the lake, a water waves is produced. Diagram 4.3 shows a graph of displacement against time for the water waves.



(i) Berdasarkan Rajah 4.3, tentukan amplitude dan panjang gelombang bagi gelombang air itu.

(ii) Based on Diagram 4.3, determine the amplitude and the wavelength of the water waves.



Amplitud : 20 ..... cm
Amplitude

Panjang gelombang: 40 ..... cm
Wavelength

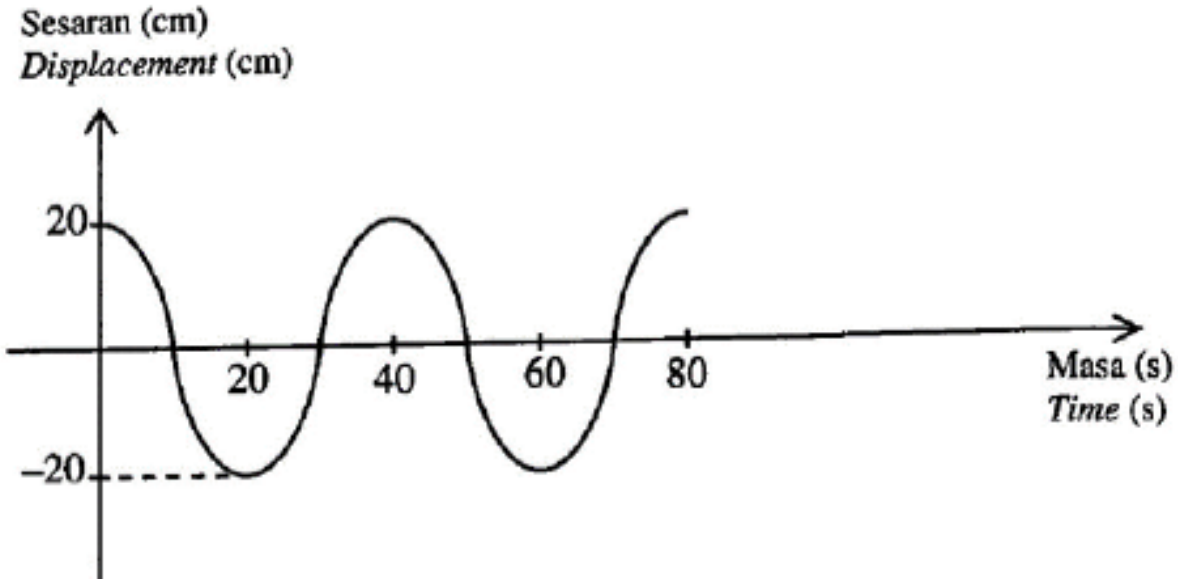
[2 markah]

(ii) Frekuensi gelombang air itu ialah 5 Hz.
Berdasarkan jawapan anda di 4(c)(i),
hitung laju gelombang air itu.
The frequency of the water waves is 5 Hz.
Based on your answer in 4(c)(i), calculate
the speed of the water waves.

[2 markah]

$v = f\lambda = (5)(40)$

$= 20 \text{ cm s}^{-1}$



(iii) Jika kedalaman air bertambah, apakah yang berlaku kepada panjang gelombang bagi gelombang air tersebut?
If the depth of water increases, what happens to the wavelength of the water waves?

bertambah / increases

.....

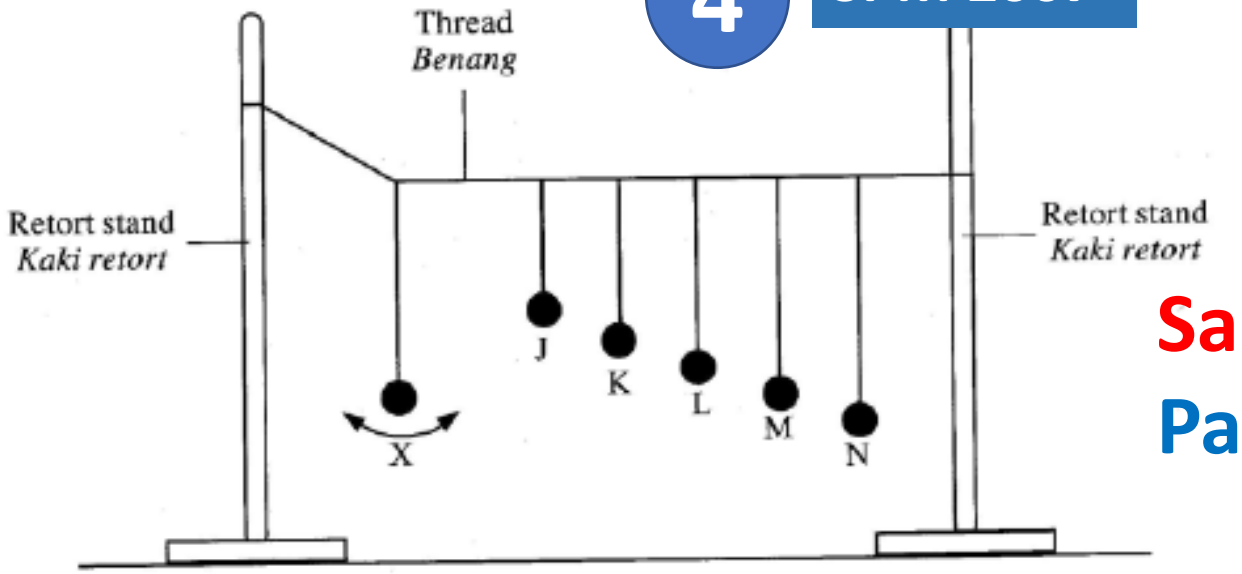
[1 markah]

Question 4

Diagram 4.1 shows six pendulums with different lengths being tied to a thread.

Rajah 4.1 menunjukkan enam bandul dengan panjang yang berbeza diikat pada seutas benang.

4 SPM 2007



Pendulum X is oscillated at a frequency of 2 Hz. The other pendulums start to oscillate due to the oscillation of pendulum X.

Bandul X diayun pada frekuensi 2 Hz. Bandul-bandul lain mula berayun disebabkan ayunan bandul X.

(a) (i) **Which pendulum will oscillate with the maximum amplitude?**

Bandul manakah yang akan berayun dengan amplitud maksimum?

Pendulum M.

.....

[1 mark]

(ii) **Give one reason for the answer in 4(a)(i).**

Beri satu sebab bagi jawapan di 4(a)(i).

Same length / same frequency

.....

Panjang sama / frekuensi sama **[1 mark]**

(iii) **Name the phenomenon based on the answer in 4(a)(i).**

Namakan fenomena berdasarkan jawapan di 4(a)(i).

Resonance / Resonans

.....

[1 mark]

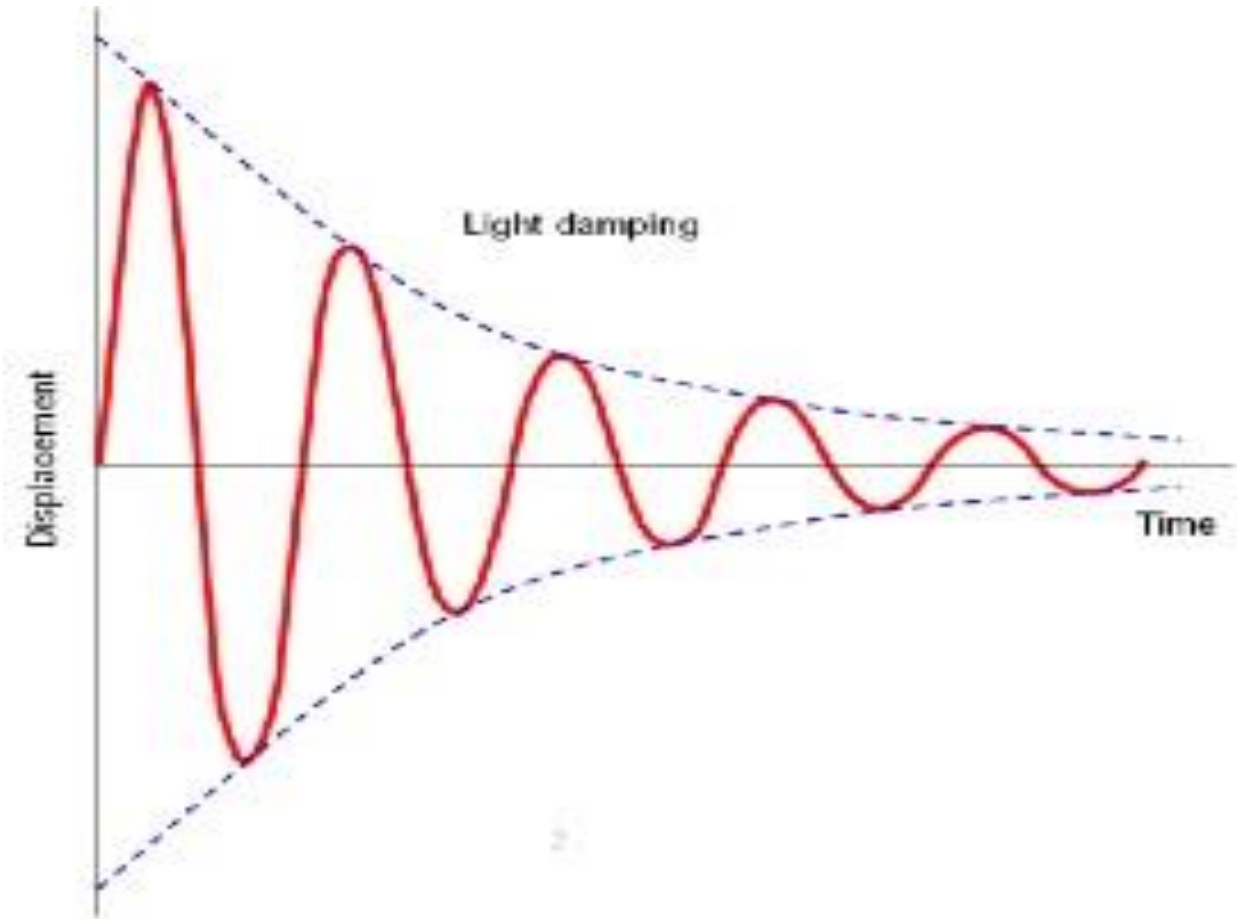
(b) **Calculate the period of oscillation of pendulum X.**
Hitung tempoh ayunan bandul X.

[2 marks]

T = 1/f = ½ = 0.5 s

(c) **Pendulum X will stop oscillating after a few minutes. On Diagram 4.2, sketch the displacement-time graph to show the damping process.**
Bandul X akan berhenti berayun selepas beberapa minit. Pada Rajah 4.2, lakar graf sesaran-masa untuk proses pelembapan itu.

[2 marks]



5 **SPM 2013**

Question 6

Diagram 6.1(a) shows a jigsaw blade oscillates horizontally when a 50 g load is fixed to it. Diagram 6.1(b) shows the displacement-time graph for the oscillating jigsaw blade.

Rajah 6.1(a) menunjukkan satu bilah gergaji berayun mengufuk apabila satu beban 50 g dilekatkan kepadanya. Rajah 6.1(b) menunjukkan graf sesaran-masa untuk ayunan bilah gergaji.

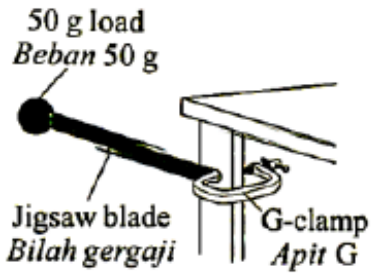


Diagram 6.1(*a*)
Rajah 6.1(*a*)

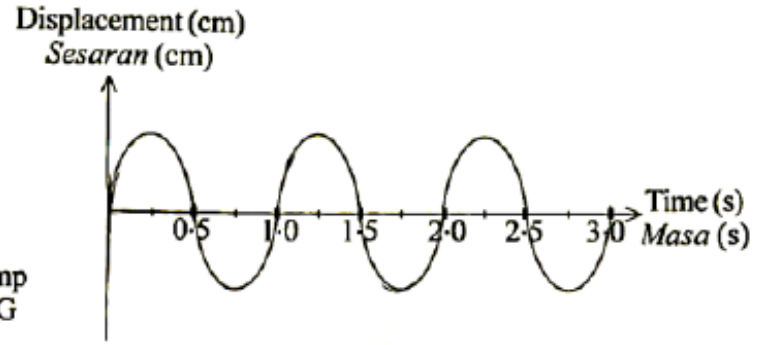


Diagram 6.1(*b*)
Rajah 6.1(*b*)

Diagram 6.2(a) shows an identical jigsaw blade oscillates horizontally when a 200 g load is fixed to it. Diagram 6.2(b) shows the displacement-time graph for the oscillating jigsaw blade.

Rajah 6.2(a) menunjukkan bilah gergaji yang sama berayun mengufuk apabila satu beban 200 g dilekatkan kepadanya. Rajah 6.2(b) menujukkan graf sesaran-masa untuk ayunan bilah gergaji.

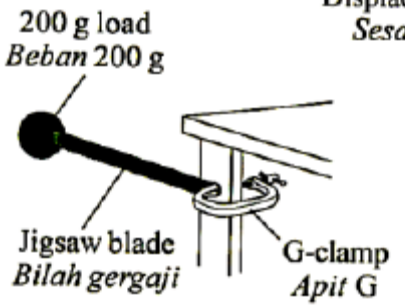


Diagram 6.2(*a*)
Rajah 6.2(*a*)

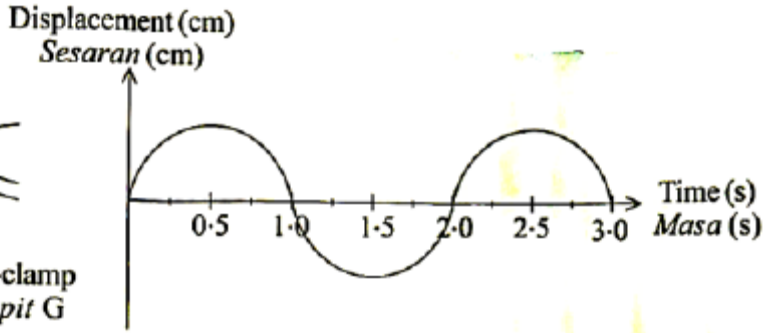


Diagram 6.2(*b*)
Rajah 6.2(*b*)

(a) **What is the meaning of displacement?**
Apakah yang dimaksudkan dengan sesaran?

Distance with direction / *jarak dengan arah*

[1 mark]

(b) Observe Diagram 6.1 and Diagram 6.2.
Perhatikan Rajah 6.1 dan Rajah 6.2.

(i) Compare the mass of loads fixed to the jigsaw blade.
Bandingkan jisim beban yang dilekatkan dengan bilah gergaji.

6.2 > 6.1

[1 mark]

(ii) Compare the period of oscillations.
Bandingkan tempoh ayunan.

6.2 > 6.1

[1 mark]

(iii) Compare the number of oscillation in 3 seconds.
Bandingkan bilangan ayunan dalam 3 saat.

6.2 < 6.1

[1 mark]

(iv) Relate the mass of load to the period of oscillations.
Hubungkan jisim beban kepada tempoh ayunan

Directly proportional / berkadar terus

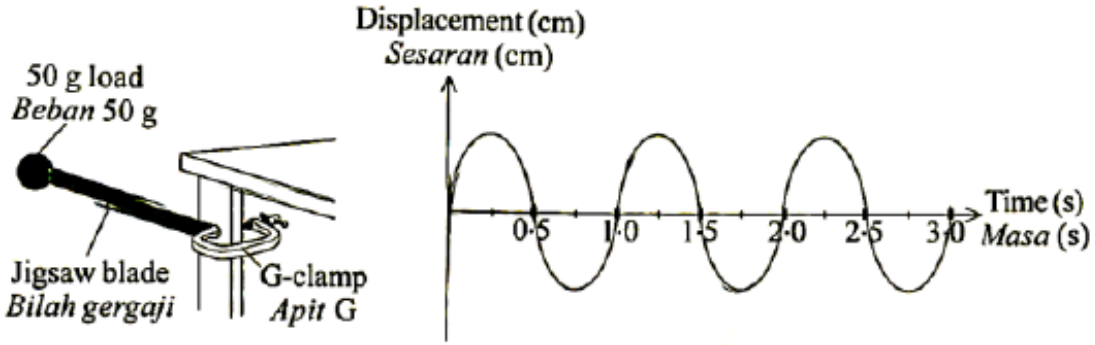


Diagram 6.1(*a*) / *Rajah* 6.1(*a*)

Diagram 6.1(*b*) / *Rajah* 6.1(*b*)

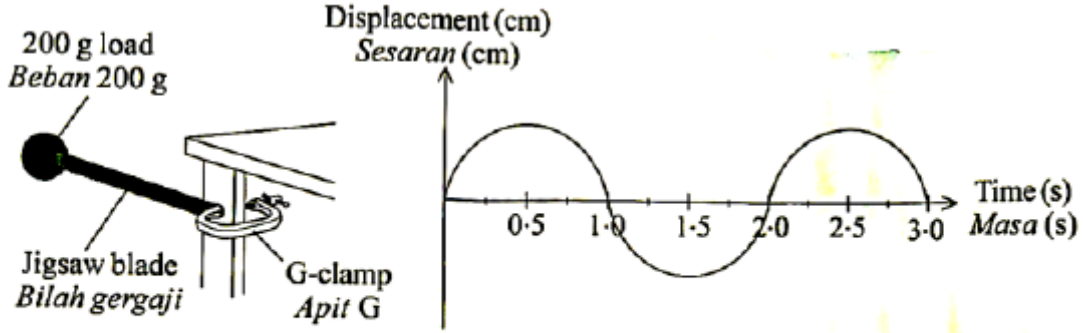


Diagram 6.2(*a*) / *Rajah* 6.2(*a*)

Diagram 6.2(*b*) / *Rajah* 6.2(*b*)

(v) Relate the period of oscillations to the number of oscillations in 3 seconds.
Hubungkan tempoh ayunan kepada bilangan ayunan dalam 3 saat.

Inversely proportional

berkadar songsang

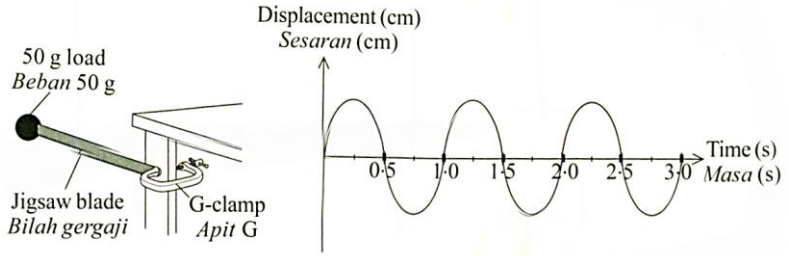


Diagram 6.1(*a*)
Rajah 6.1(*a*)

Diagram 6.1(*b*)
Rajah 6.1(*b*)

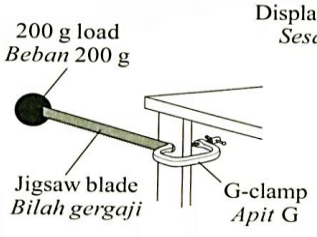


Diagram 6.2(*a*)
Rajah 6.2(*a*)

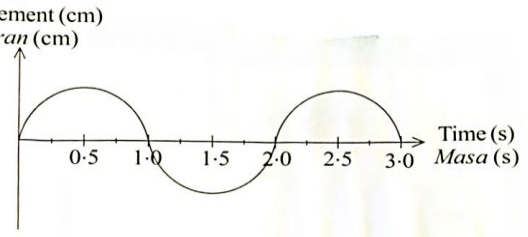


Diagram 6.2(*b*)
Rajah 6.2(*b*)

(c) (i) What happens to the amplitude o oscillation of jigsaw blade after it oscillates for some time?

Apa yang berlaku kepada amplitude ayunan bilah gergaji selepas ia berayun untuk beberapa ketika?

Decreases / *berkurang*

.....

[1 mark]

(ii) Give one reason for the answer in 6(c)(i).

Beri satu sebab kepada jawapan dalam 6(c)(i).

Damping // energy losses // air friction

Pelembapan // tenaga hilang // rintangan udara

7 SPM 2017

Question 6

Diagram 6.1(a) and Diagram 6.2(a) show the water droplets drop onto the water surface in a basin. The static images of the water droplets from both taps were taken at the same time.

Diagram 6.1(b) and Diagram 6.2(b) show the circular wave fronts produced when the water droplet hit the water surface in the basin.

Rajah 6.1(a) dan Rajah 6.2(a) menunjukkan titisan air jatuh ke permukaan air di dalam besen. Imej pegun untuk titisan air yang menitis dari kedua-dua pili diambil pada masa yang sama.

Rajah 6.1(b) dan Rajah 6.2(b) menunjukkan muka gelombang membulat yang terhaisl apabila titisan air mencecah permukaan air dalam besen.

Basin

Diagram 6.1(a)

Diagram 6.1(b)

Basin

Diagram 6.2(a)

Diagram 6.2(b)

(a) Underline the correct answer in the bracket to complete the sentence below.

Gariskan jawapan yang betul dalam kurungan untuk melengkapkan ayat-ayat di bawah.

A wave front is a line joining all the points which have the same (phase, velocity).

Muka gelombang adalah satu garisan yang menghubungkan semua titik yang mempunyai sama (fasa, halaju).

[1 mark]

Basin

Diagram 6.1(a)

Diagram 6.1(b)

Basin

Diagram 6.2(a)

Diagram 6.2(b)

(b) Observe Diagram 6.1 and 6.2.
Perhatikan Rajah 6.1 dan Rajah 6.2.

(i) Compare the depth of water in the basin.
Bandingkan kedalaman air di dalam besen.

Same / sama

[1 mark]

Basin
Diagram 6.1(a)

Diagram 6.1(b)

(ii) Compare the number of water droplets dripping at the same time.
Bandingkan bilangan titisan air yang menitis pada masa yang sama.

Number of water droplets in 6.2 is higher

Bilangan titisan air 6.2 lebih tinggi **[1 mark]**

6.2 > 6.1

Basin
Diagram 6.2(a)

Diagram 6.2(b)

(iii) **Compare the frequency of the dripping water from the taps.**
Bandingkan frekuensi air yang menitis dari pili.

Frequency 6.2 is bigger/ 6.2 > 6.1

Frekuensi 6.2 lebih besar / **[1 mark]**

(iv) **Compare the wave length of the circular wave which is spreading outwards in the basin.**
Bandingkan panjang gelombang bagi gelombang membulat yang tersebar keluar di dalam besen.

Wavelength 6.2 is lower / 6.2 < 6.1

Panjang gelombang 6.2 lebih kecil **[1 mark]**

(v) **Relate the frequency of the dripping water to the wave length of the circular wave.**
Hubung kait frekuensi air yang menitis dengan panjang gelombang bagi gelombang membulat.

Inversely proportional

Berkadar songsang **[1 mark]**

Basin
Diagram 6.1(a)

Diagram 6.1(b)

Basin
Diagram 6.2(a)

Diagram 6.2(b)

(c) **The depth of the water in the basin in Diagram 6.1(a) is reduced.**
Kedalaman air di dalam besen pada Rajah 6.1(a) dikurangkan.

(i) **What happens to the wave length of the circular wave?**
Apakah yang berlaku kepada panjang gelombang bagi gelombang membulat tersebut?

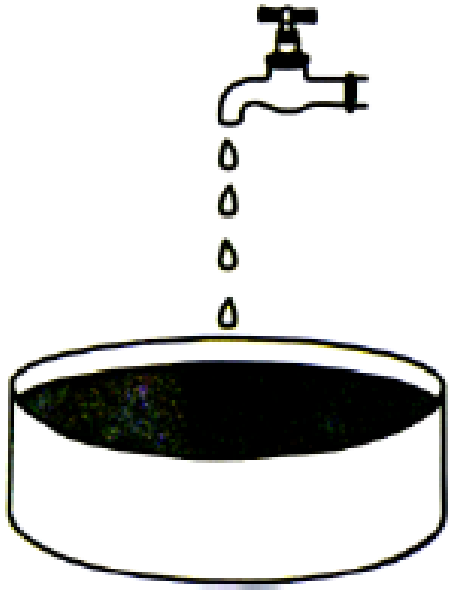
Decreases / berkurang

[1 mark]

(ii) **Give one reason for the answer in 6(c)(i).**
Beri satu sebab bagi jawapan di 6(c)(i).

Speed of water waves decreased.

Laju gelombang air berkurang. **[1 mark]**

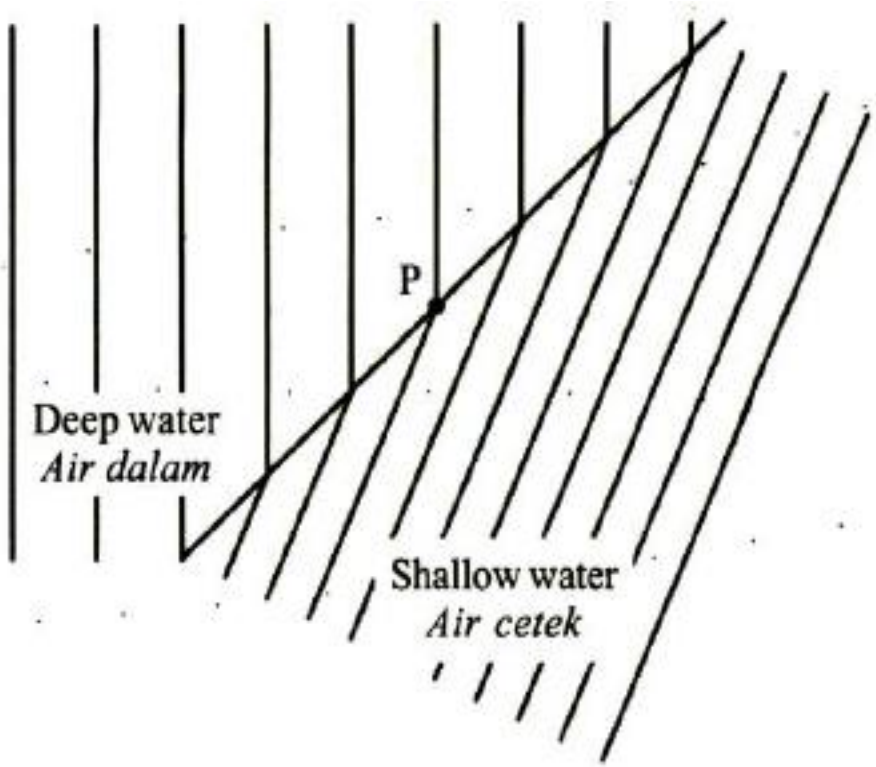


Basin
Diagram 6.1(a)

8 SPM 2016

2. **Question 2:SPM 2016**

Diagram 2 shows an image of a plane water waves as it propagates from deep water region to shallow water region.
Rajah 2 menunjukkan satu imej gelombang satah air apabila ia merambat dari kawasan air dalam ke kawasan air cetek.



(a) **Name the wave phnomenon shown in Diagram 2.**
Namakan fenomena gelombang yang ditunjukkan dalam Rajah 2.

Refraction / *Biasan*

[1 mark]

(b) **What happens to the speed of wave in the shallow water region?**
Apakah yang berlaku kepada laju gelombang di kawasan air cetek?

Decrease / *berkurang*

[1 mark]

(c) **In Diagram 2** */ Dalam Rajah 2:*

(i) **Draw a line to show the normal at P.**

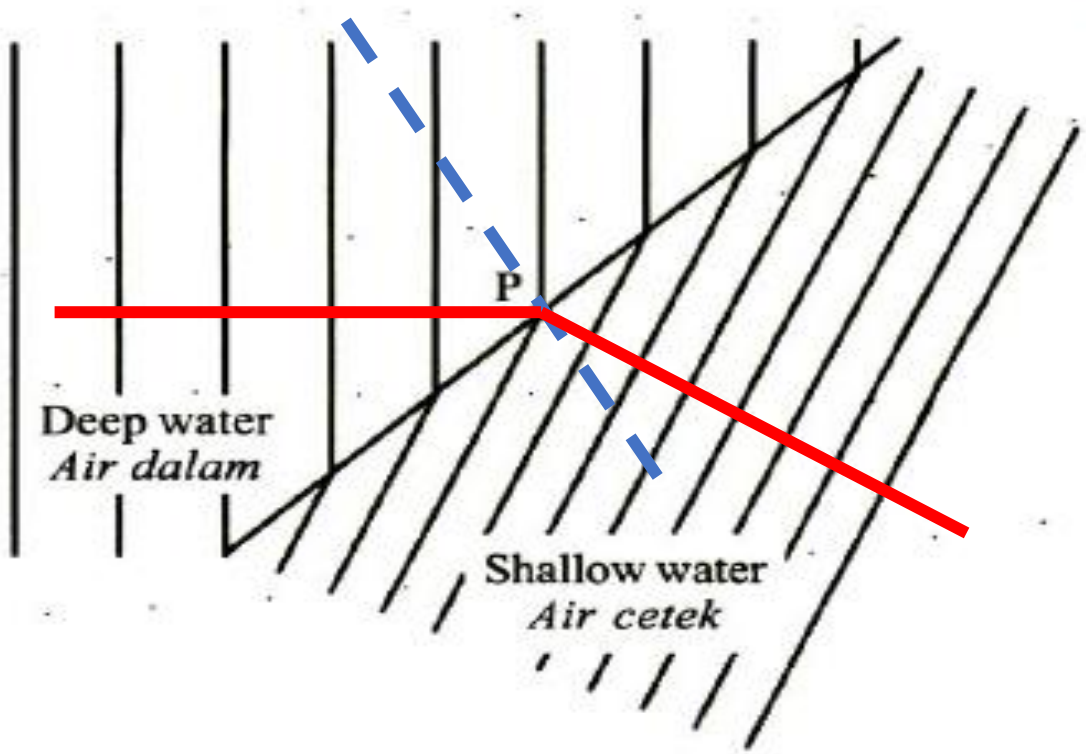
Lukis satu garisan untuk menunjukkan normal pada P.

[1 mark]

(ii) **Draw a line to show the direction of propagation of water wave in deep water region and in shallow water region before and after passing through P.**

Lukis satu garisan bagi menunjukkan arah perambatan gelombang air di kawasan air dalam dan di kawasan air cetek sebelum dan selepas melalui P.

[2 marks]



SPM 2009

9

Question 6

Diagram 6.1 shows the side view of two ripple tanks. When the motors are switched on, water waves with the same frequency are produced.

Rajah 6.1 menunjukkan pandangan sisi dua buah tangki riak. Apabila suis motor dihidupkan, gelombang air dengan frekuensi yang sama dihasilkan.

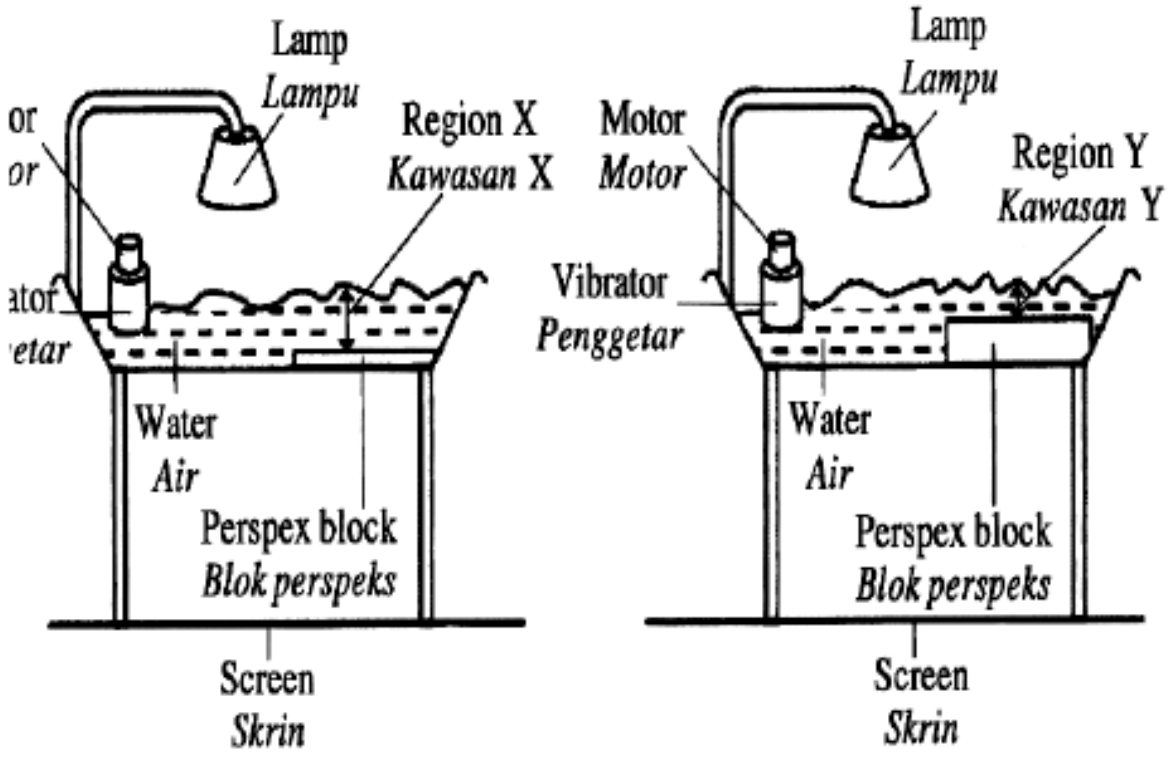


Diagram 6.1

Diagram 6.2 shows the waves formed on the screens.

Rajah 6.2 menunjukkan gelombang yang dibentuk di atas skrin.

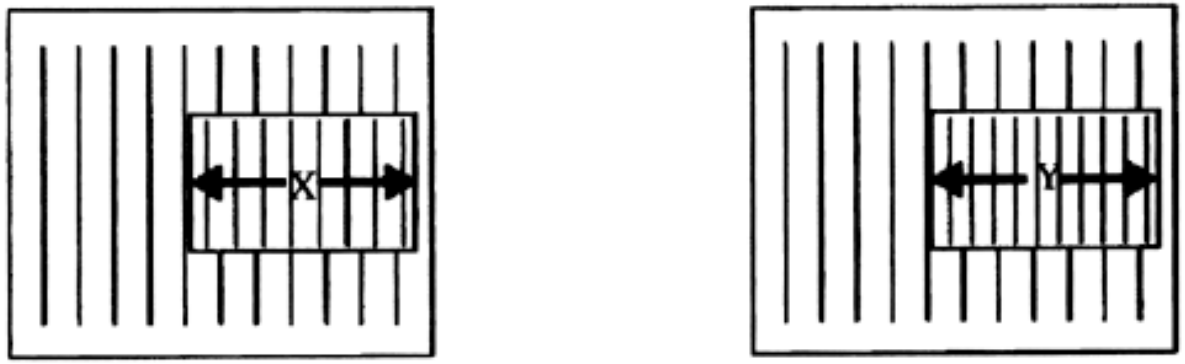


Diagram 6.2

(a) **What is the meaning of frequency?**
Apakah maksud frekuensi?

Number of complete oscillation in one secong / bilangan ayunan lengkap dalam masa satu saat. **[1 mark]**

(b) **Observe Diagram 6.1 and Diagram 6.2.**
Perhatikan Rajah 6.1 dan Rajah 6.2.

(i) **Compare the depths of the water in region X and region Y.**
Bandingkan kedalaman air di kawasan X dan kawasan Y.

X > Y

.....

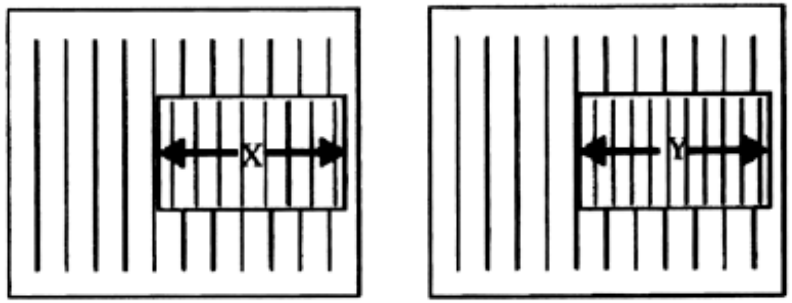
[1 mark]

(ii) **Compare the wave lengths in region X and region Y.**
Bandingkan panjang gelombang bagi gelombang di kawasan X dan di kawasan Y.

X > Y

.....

[1 mark]



(iii) **Relate the depth of water to the wave length of the waves.**
Hubungkaitkan kedalaman air dengan panjang gelombang bagi gelombang tersebut.

Directly proportional

.....

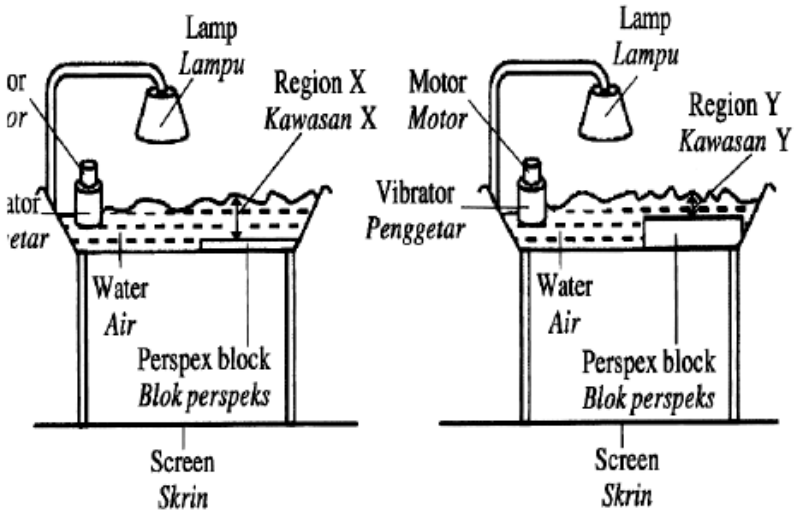
berkadar terus. **[1 mark]**

(iv) **Name the wave phenomenon involved.**
Namakan fenomena gelombang yang terlibat.

Refraction / Pembiasan.

.....

[1 mark]



(c) **Explain why the wave front of sea water will follow the shape of the shore when it approaches the shore.** **[3 marks]**

Terangkan mengapa muka gelombang air laut akan mengikut bentuk pantai apabila menghampiri pantai.

The depth of the water decreasing
Kedalaman laut semakin berkurang

The velocity is decreasing or the wavelength is decreasing
Halaju berkurang atau Panjang gelombang berkurang

Refraction occurs
Pembiasan berlaku

Question 6

Diagram 6.1 shows the wave pattern when water wave moves from region A to region B in a ripple tank.

Rajah 6.1 menunjukkan corak gelombang apabila gelombang air bergerak dari kawasan A ke kawasan B di dalam tangki riak.

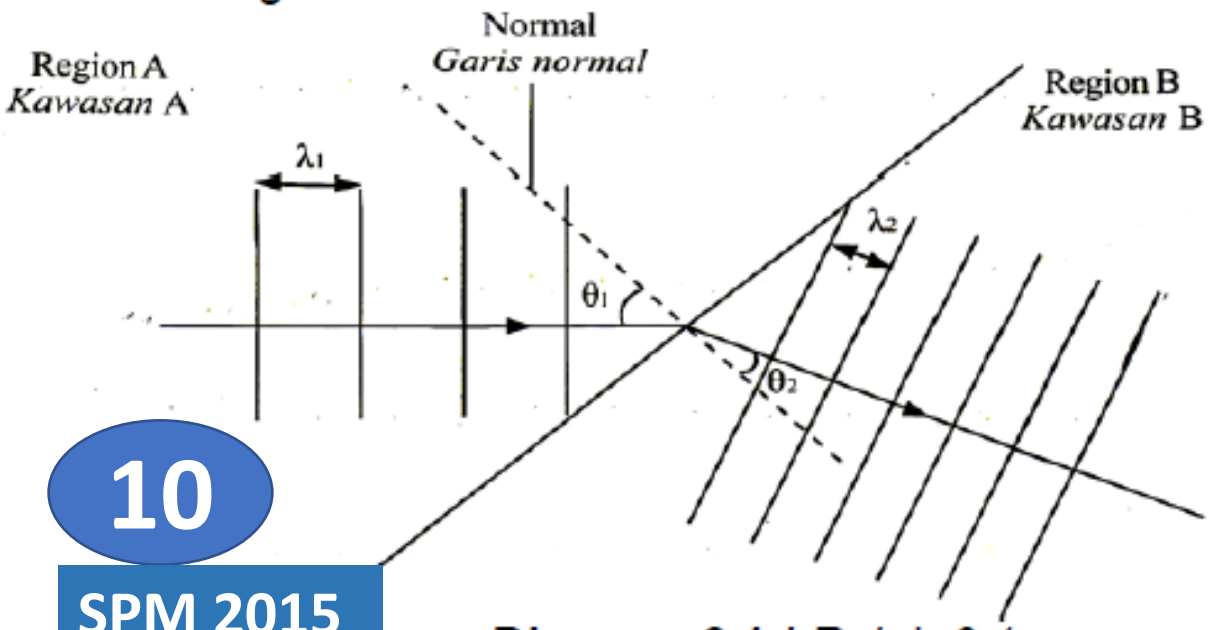


Diagram 6.1 / *Rajah 6.1*

10

SPM 2015

Diagram 6.2 shows the cross-section of a ripple tank.

Rajah 6.2 menunjukkan keratan rentas sebuah tangki riak itu.

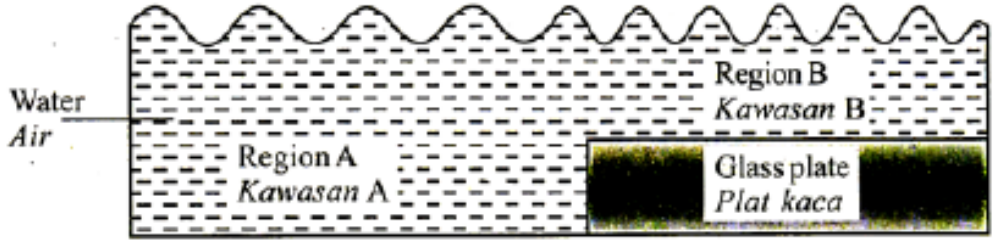


Diagram 6.2 / *Rajah 6.2*

The wavelength of the water changes as it moves from region A to region B.

Panjang gelombang bagi gelombang air itu berubah apabila ia bergerak dari kawasan A ke kawasan B.

(a) What is the meaning of wavelength?

Apakah yang dimaksudkan dengan panjang gelombang?

Distance between two successive crest @ trough

Jarak antara dua puncak @ lembangan berturutan

[1 mark]

(b) **Based on Diagram 6.1 and Diagram 6.2,**
Berdasarkan Rajah 6.1 dan Rajah 6.2,

(i) **Compare the wavelength between region A and region B.**
Bandingkan panjang gelombang antara kawasan A dengan kawasan B.

A > B

.....

[1 mark]

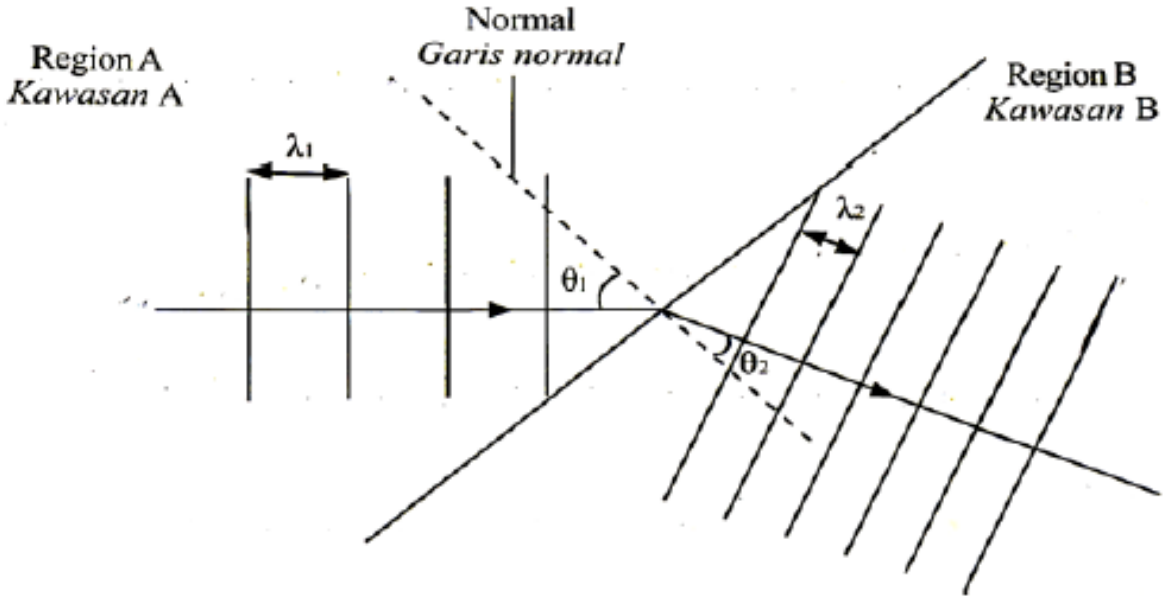


Diagram 6.1 / *Rajah 6.1*

(ii) **compare the incident angle, θ_1 and refracted angle, θ_2.**
bandingkan sudut tuju, θ_1 dengan sudut biasan θ_2.

Incident angle > refracted angle

.....

Sudut tuju > sudut biasan **[1 mark]**

(iii) **compare the depth of water between region A and region B.**
bandingkan kedalaman air antara kawasan A dengan kawasan B.

A > B

.....

[1 mark]

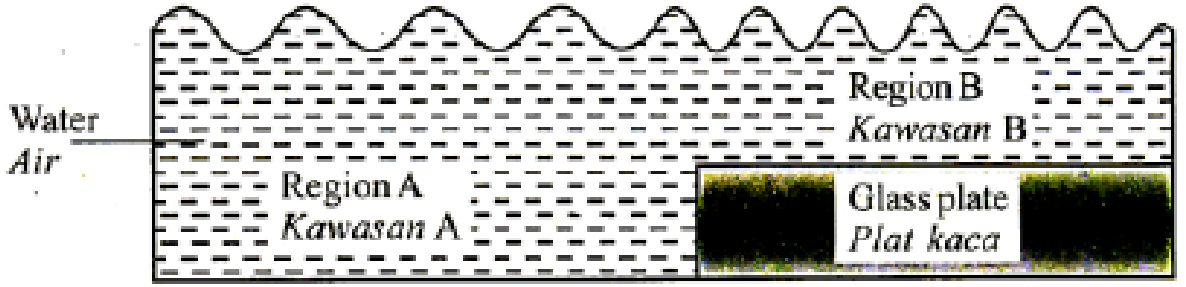


Diagram 6.2 / *Rajah 6.2*

(c) **Based on answers in 6(b),**
Berdasarkan jawapan anda dalam 6(b),

(i) **state the relationship between the depth of water and the wavelength.**
nyatakan hubugnan antara kedalaman air dengan panjang gelombang.

.. **Depth directly proportional to wavelength**

Kedalaman berkadar terus dengan panjang gelombang

(ii) **Complete the sentence below**
Lengkapkan ayat di bawah.

[1 mark]

When water wave travels from deep **to a** shallow **region, the direction of propagation is refracted** towards **the normal.**

Apabila gelombang air bergerak dari kawasan dalam *ke kawasan* cetek *arah perambatan gelombang adalah terbias* mendekati *garis normal.*

(d) **Explain why most beach resorts are built at the bay area compared to the headland.**

Terangkan mengapa kebanyakan pusat peranginan tepi pantai dibina di kawasan teluk berbanding tanjung.

- **The energy of the wave spread at the bay / the wave refracted towards the normal**

  Tenaga gelombang disebarkan di kawasan teluk / gelombang air dibiaskan ke arah normal

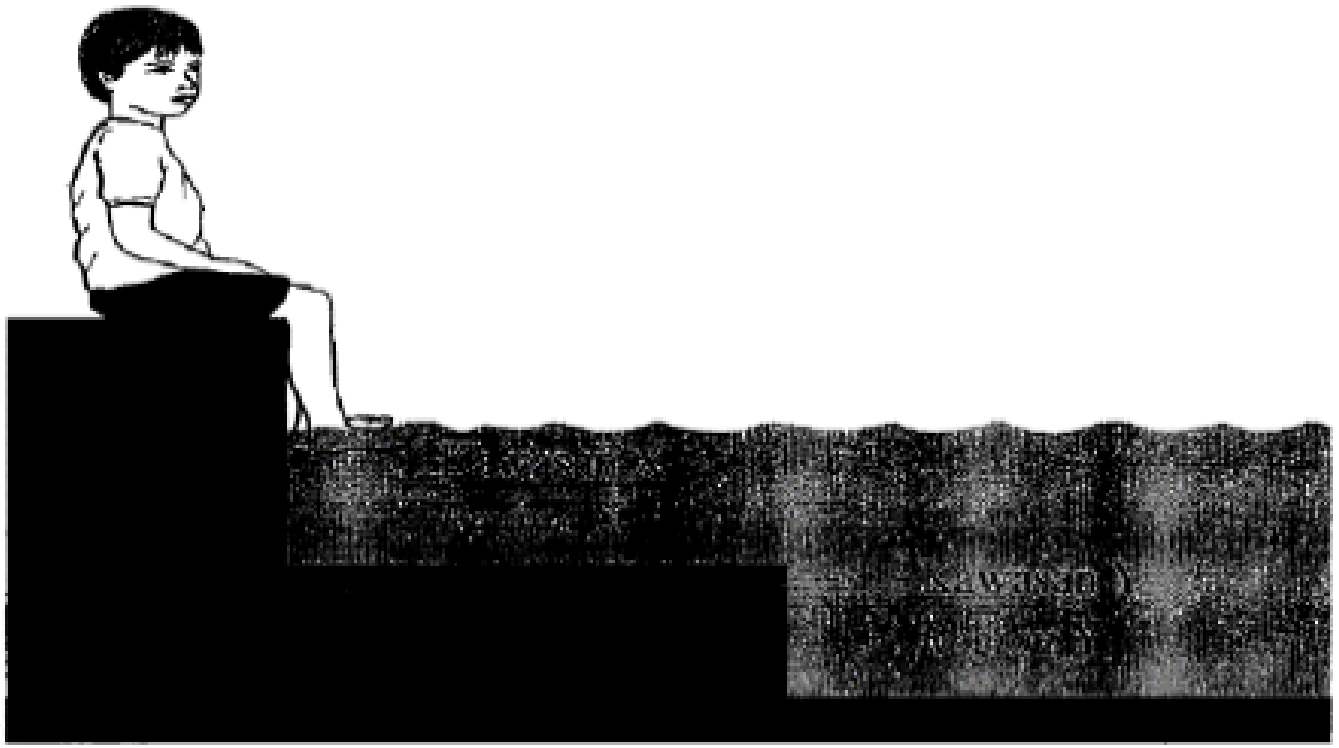
- **Calmer sea / small amplitude**

  laut tenang / amplitud kecil

Soalan 5

Rajah 5.1 menunjukkan gelombang air yang terhasil apabila budak lelaki itu mencelup kakinya secara berterusan dalam air dengan kadar yang tetap.

Diagram 5.1 shows water waves are produced when the boy contnuously dipping his feet in the water with a constant rate.



(a) Tandakan (√) untuk jawapan yang betul dalam petak yang disediakan.
Tick (√) for the correct answer in the box provided.

Gelombang air adalah
Water wave is

√	Gelombang melintang *Transverse waves*
	Gelombang membujur *Longitudinal waves*

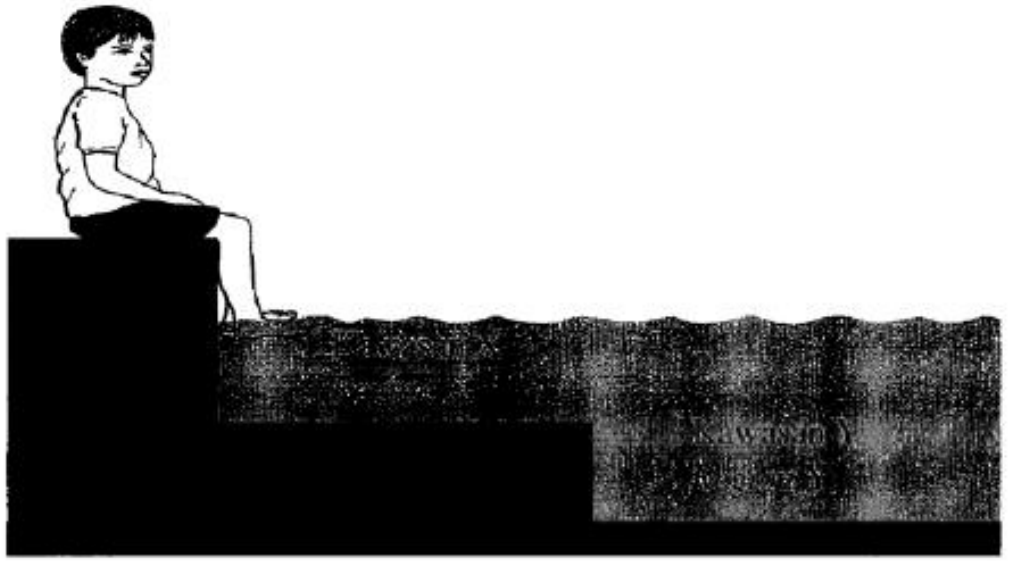
(b) Perhatikan Rajah 5.1. Bandingkan kawasan X dan kawasan Y dari segi.
Observe Diagram 5.1. Compare region X and region Y in terms of

(i) Kedalaman air
Depth of water

X < Y

.....

[1 markah]



(ii) Panjang gelombang
Wavelength

X < Y

.....

[1 markah]

(iii) Frekuensi gelombang air
Frequency of water waves

X = Y

.....

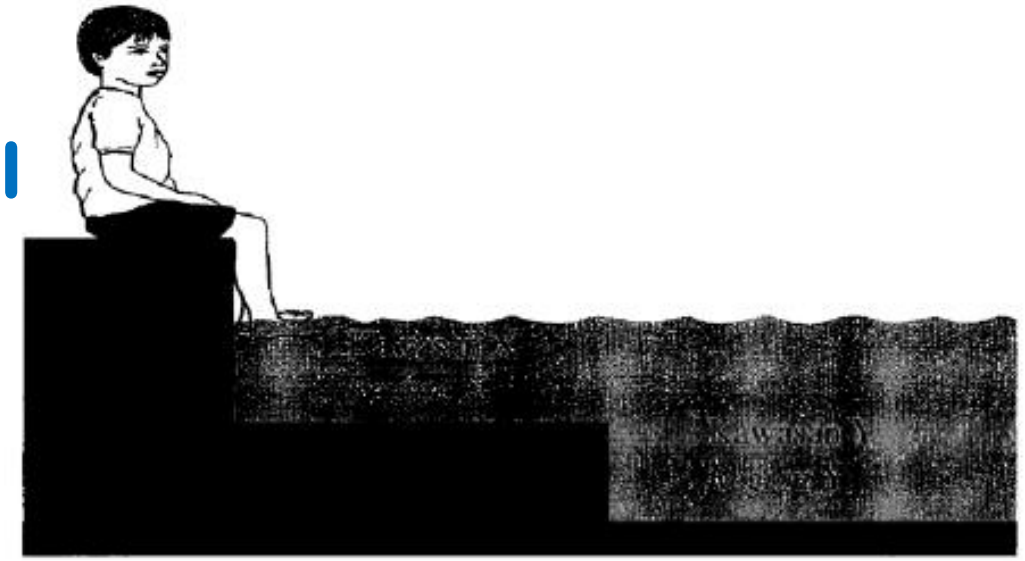
[1 markah]

(c) Hubungkaitkan panjang gelombang dengan kedalaman air.
Relate the wavelength and depth of water.

Berkadar terus / directly proportional

.....

[1 markah]



(d) Namakan fenomenon gelombang yang terlibat.
Name the wave phenomenon involved.

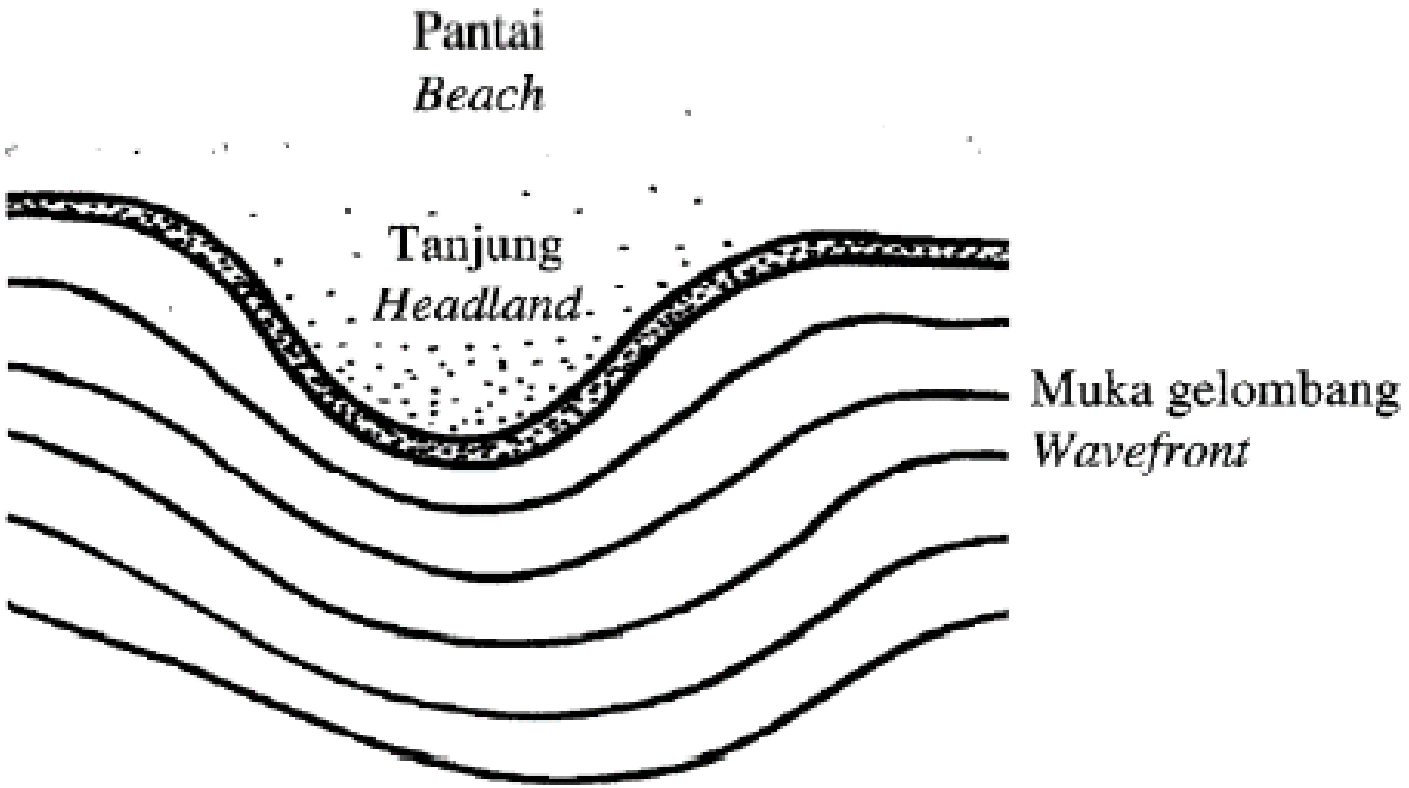
Pembiasan / Refraction

.....

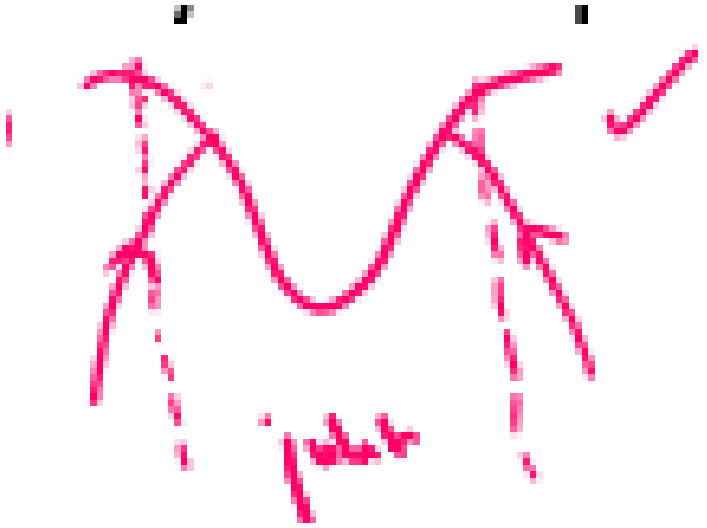
[1 markah]

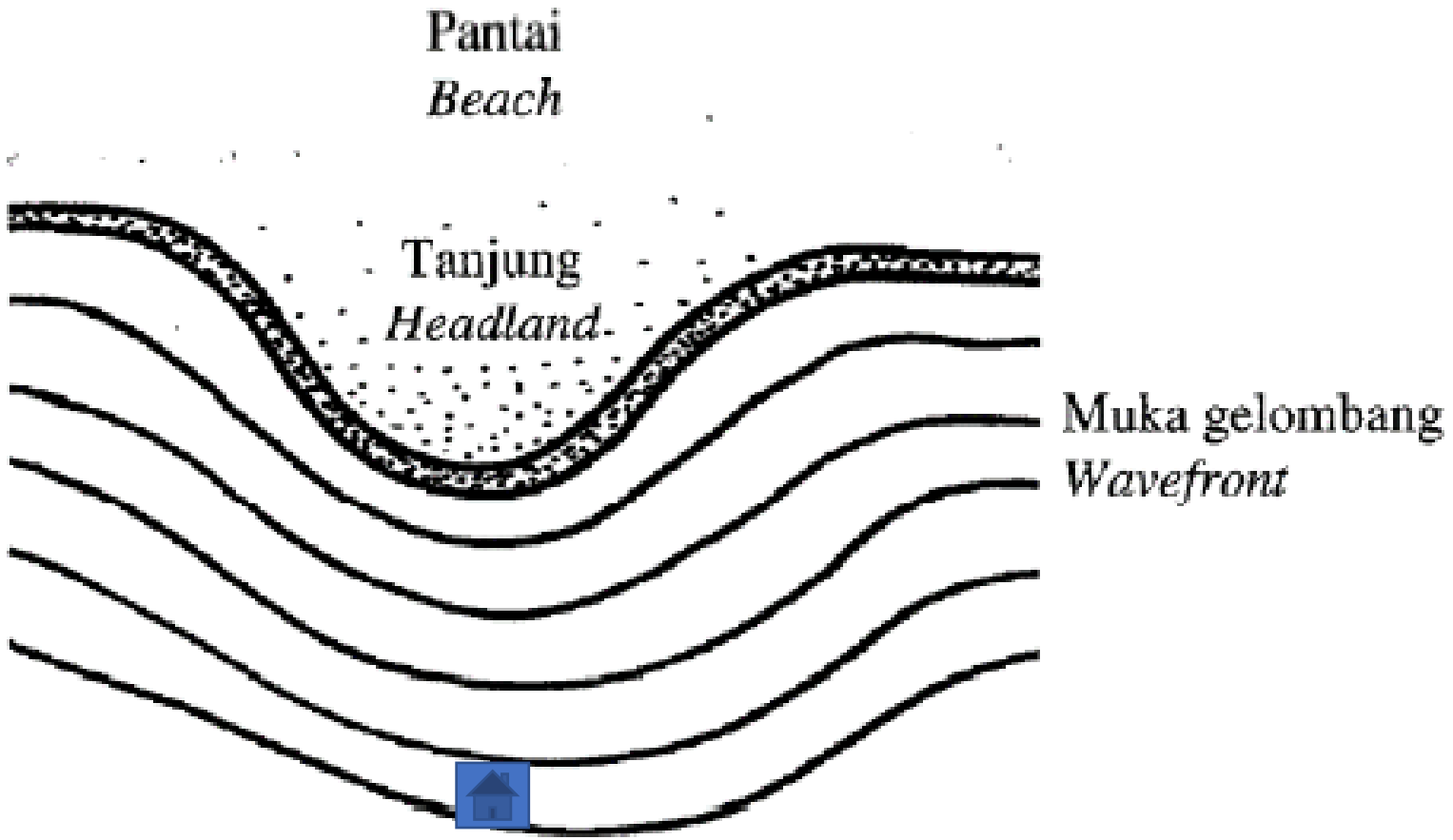
(e) Rajah 5.2 menunjukkan perambatan gelombang dari kawasan air dalam ke kawasan air cetek menuju ke tanjung yang berlaku di suatu kawasan laut.
Diagram 5.2 shows the propagation of waves from deep water region to shallow water region towards headland that happens in a sea area.

(i)



(i) **Pada Rajah 5.2, lukis arah perambatan bagi gelombang air apabila gelombang tersebut menghampiri tanjung.**
In Diagram 5.2, draw the direction of propagation for the water wave when the waves approach the headland.

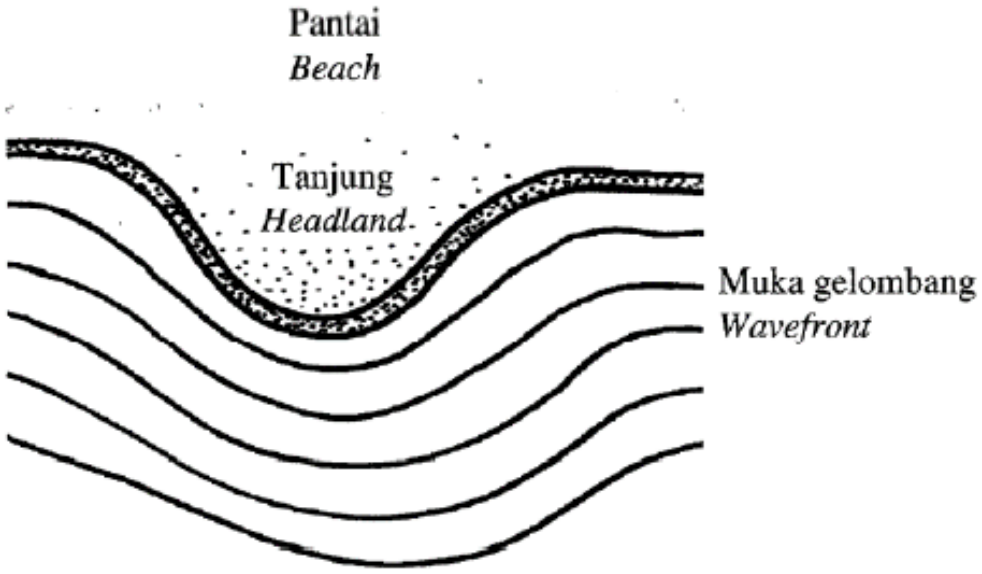




(ii) Di kawasan air cetek, panjang gelombang dan laju gelombang masing-masing adalah 8 m dan 2.5 ms^{-1}. Kira laju gelombang di kawasan air dalam apabila panjang gelombang di kawasan tersebut adalah 20 m.

In shallow water region, the wavelength and the speed of wave is 8 m and 2.5 ms^{-1} respectively. Calculate the speed of the wave in deep water region when the wavelength of the wave in the region is 20 m.

[2 markah]



M1: Penggantian / rumus

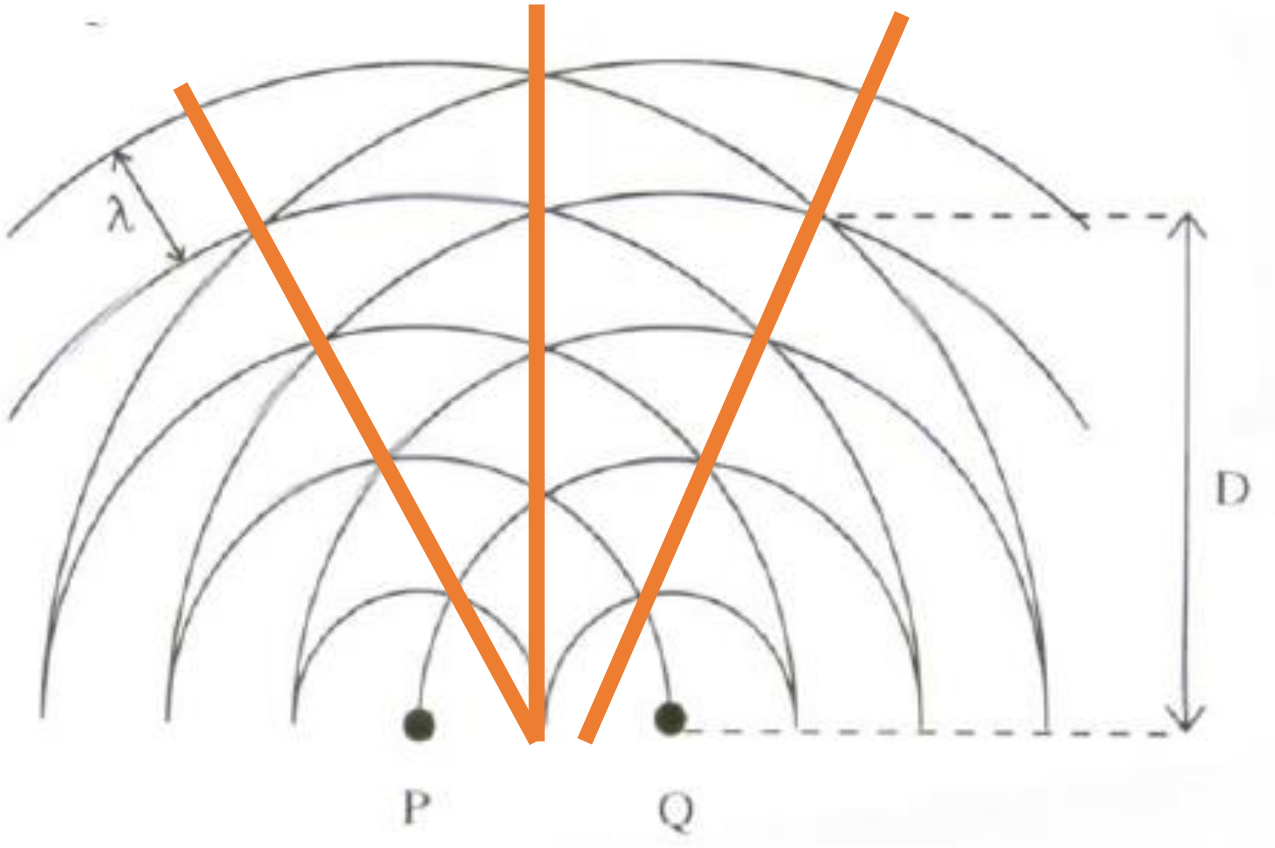
$$v_1 = \frac{(20)(2.5)}{8} \quad / \quad \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2}$$

M2 Jawapan dengan unit yang betul

= 6.25 m s^{-1}

unit salah / tiada unit: tiada markah

2. Diagram 2 shows the interference pattern of waves produced by two coherent sources, P and Q.
Rajah 2 menunjukkan corak interferens gelombang yang dihasilkan oleh dua sumber koheren, P dan Q.



(a) What is the meaning of coherent sources?
Apakah yang dimaksudkan dengan sumber koheren?

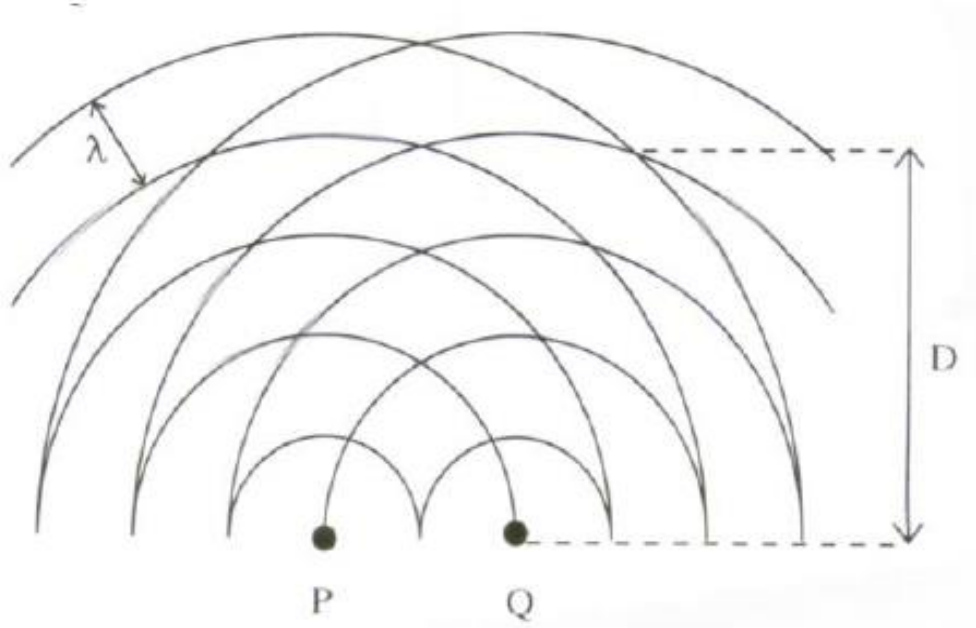
Sources that produced waves
.....
which have the same frequency
.....
and the same phase [1 mark]

sumber yang menghasilkan gelombang yang mempunyai frekuensi yang sama dan sefasa.

(b) In Diagram 2, draw a line that represents an antinodal line.
Pada Rajah 2, lukis satu garisan yang mewakili garisan antinod.

[1 mark]

(c) Information that related to the interference pattern in Diagram 2 is listed below.
Maklumat yang berkaitan dengan corak interferens dalam Rajah 2 disenaraikan di bawah.



Distance between P and Q = 4.0 cm
Jarak antara P dengan Q = 4.0 cm

Distance of D = 20.0 cm
Jarak D = 20.0 cm

Wavelength, λ = 1.0 cm
Panjang gelombang, λ = 1.0 cm

Calculate the distance between two consecutive antinodal lines.
Hitung jarak antara dua garisan antinod yang berturutan.

[2 marks]

M1: $\frac{(1)(20)}{4}$

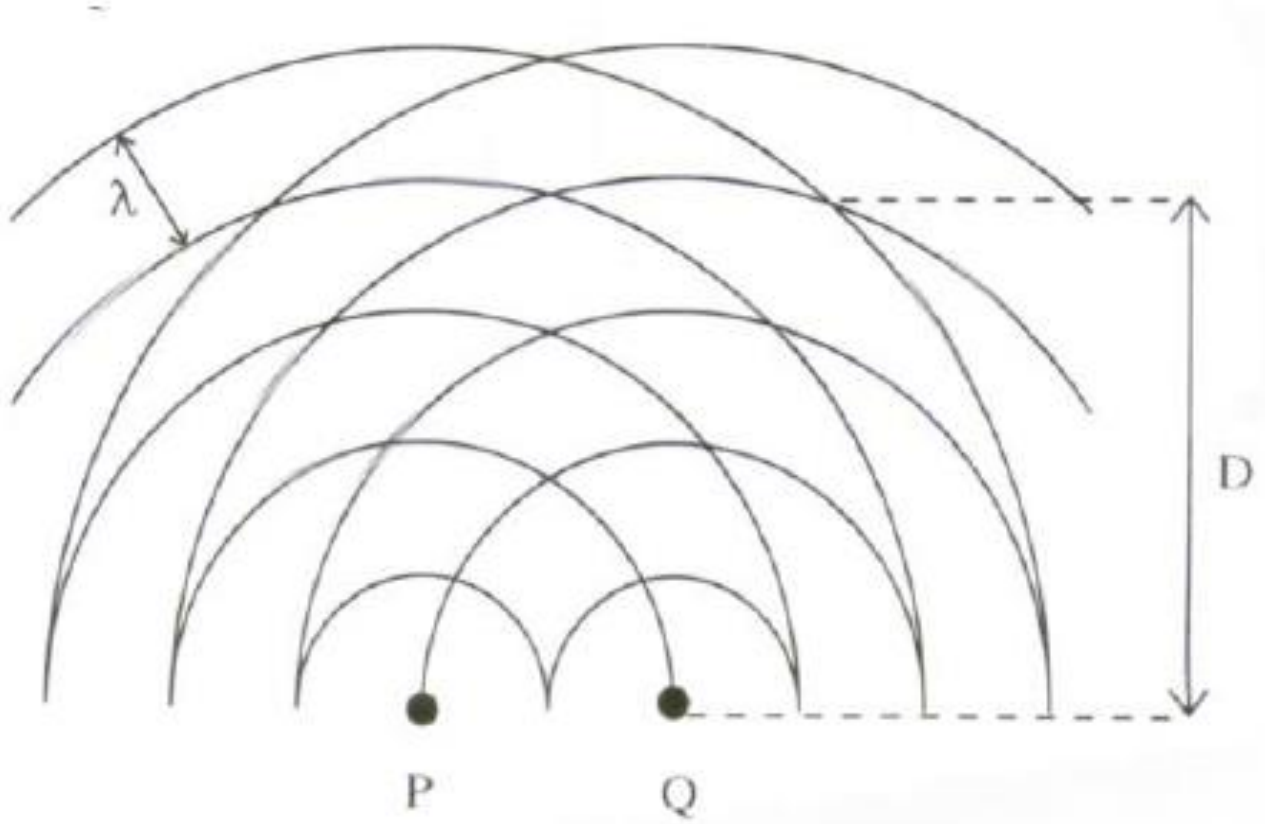
M2: $x = 5\text{ cm} = 0.05\text{ m}$

(d) What happens to the distance between the two consecutive antinodal lines.
Apakah yang berlaku kepada jarak antara dua garisan antinod yang berturutan apabila jarak antara P dan Q bertambah?

decreases/*berkurang*

.....

[1 mark]



$$\lambda = \frac{ax}{D}$$

$$x = \frac{\lambda D}{a}$$

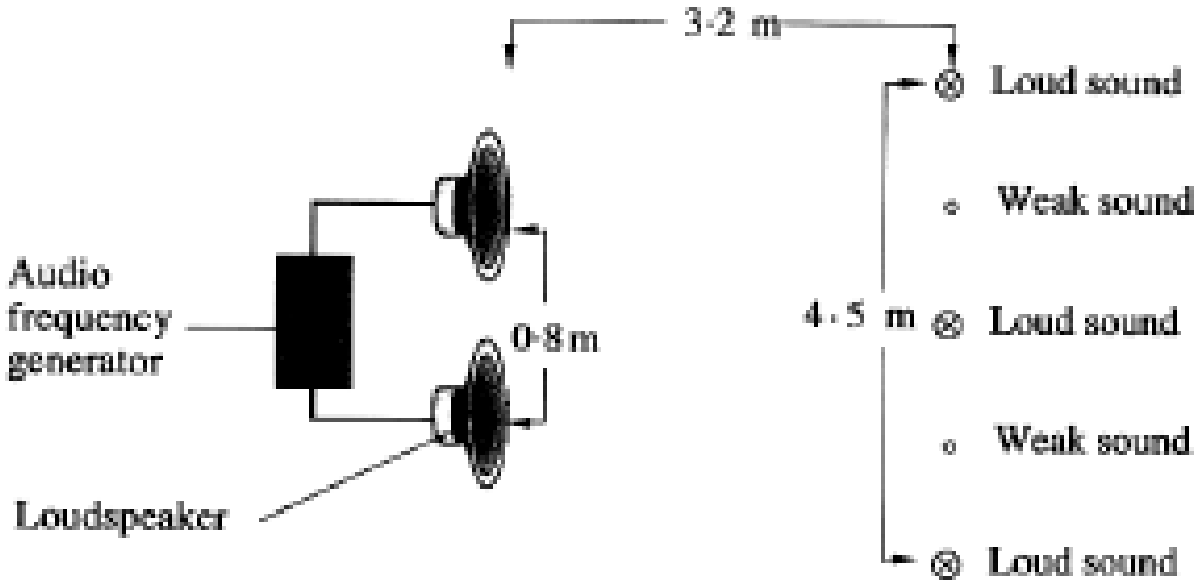
$$x \propto \frac{1}{a}$$

SPM 2005

Question 2

Two similar loudspeakers are placed 0.8 m apart. They emit a *coherent* sound wave. A girl walks slowly parallel to the two loudspeakers at a distance 3.2 m in front of the loudspeakers. She hears a loud sound and weak sound alternately. Figure 2.1 shows the positions of the loud and weak sounds.

Dua pembesar suara yang serupa diletakkan sejarak 0.8 m antara satu sama lain. Pembesar suara itu menghasilkan gelombang bunyi yang koheren. Seorang pelajar berjalan perlahan pada jarak 3.2 m selari di hadapan pembesar suara itu. Pelajar itu mendengar bunyi kuat dan bunyi perlahan berselang seli. Rajah 2.1 menunjukkan kedudukan bunyi kuat dan bunyi perlahan itu.



(a) What is meant by a coherent wave?
Apakah yang dimaksudkan dengan gelombang yang koheren?

11

.....

[1 mark]

Dua sumber gelombang yang mempunyai frekuensi / λ yang sama dan beza fasa sama

Two waves sources which have same frequency /λ and same phase difference

(b) The distance between three positions of the loud sound is 4.5 m, as shown in Figure 2.1. Calculate the wavelength of the sound wave.
Jarak di antara tiga kedudukan bunyi kuat ialah 4.5 m, seperti ditunjukkan pada Rajah 2.1. Hitungkan panjang gelombang bagi gelombang bunyi itu.

[3 marks]

$$x = \frac{4.5}{2} = 2.25$$

$$\lambda = \frac{0.8 \times 2.25}{3.2}$$

$$= 0.56 \text{ m}$$

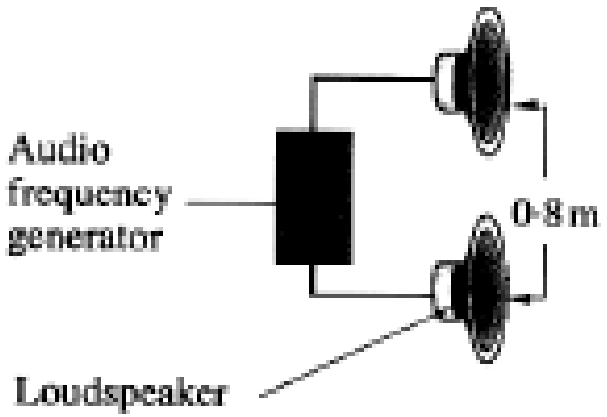
(c) The loud sound is heard due to constructive interference of the sound waves. State how the constructive interference occurs.
Bunyi kuat itu kedengaran disebabkan oleh interferens membina gelombang bunyi. Nyatakan bagaimana interferens membina berlaku.

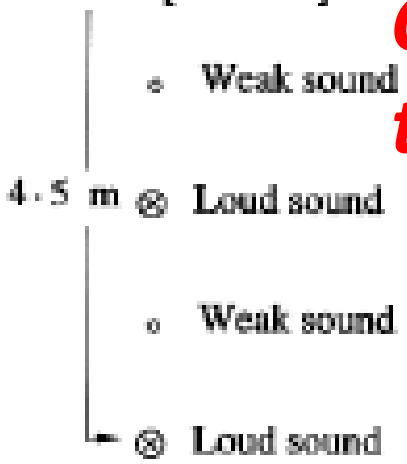
.....

[1 mark]

Puncak bertemu puncak / lembangan bertemu lembangan

Crest meets crest / trough meets trough





12 SPM 2010

Question 6

Diagram 6.1 and Diagram 6.2 show experiments on a sound wave.

Rajah 6.1 dan Rajah 6.2 menunjukkan eksperimen mengenai gelombang bunyi.

(a) Observe Diagram 6.1 and Diagram 6.2.
Perhatikan Rajah 6.1 dan Rajah 6.2.

(i) **Compare the distance, X, between two consecutive loud sounds in these two situations.**
Bandingkan jarak, X, di antara dua bunyi kuat yang berturutan dalam kedua-dua situasi ini.

6.1 > 6.2

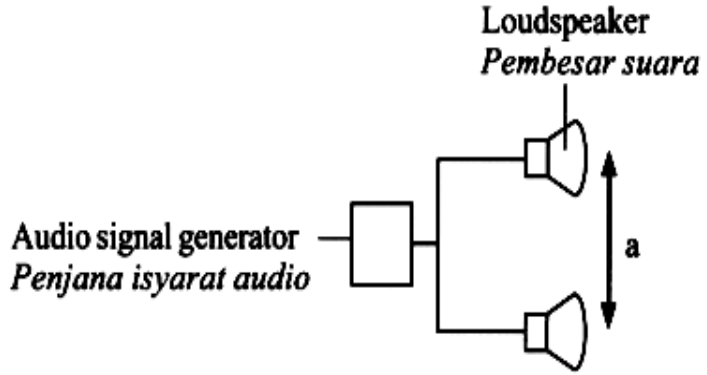
.....

[1 mark]

(ii) Compare the distance, a, between the two loudspeakers. [1 mark]
Bandingkan jarak, a, di antara dua pembesar suara itu.

6.1 < 6.2

.....



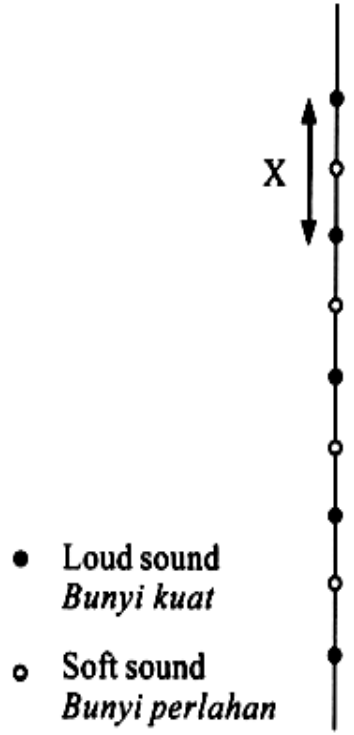
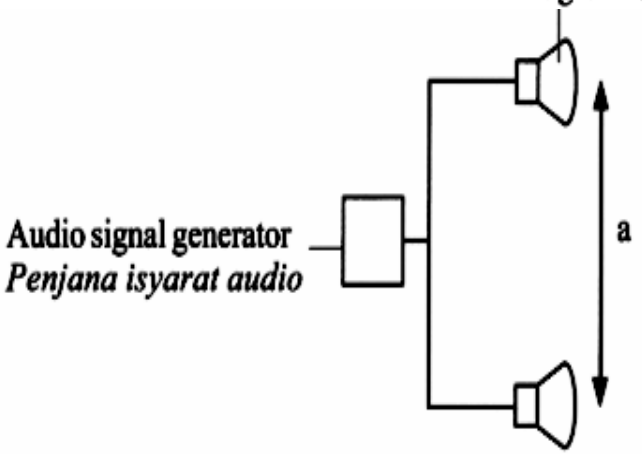


Diagram 6.1



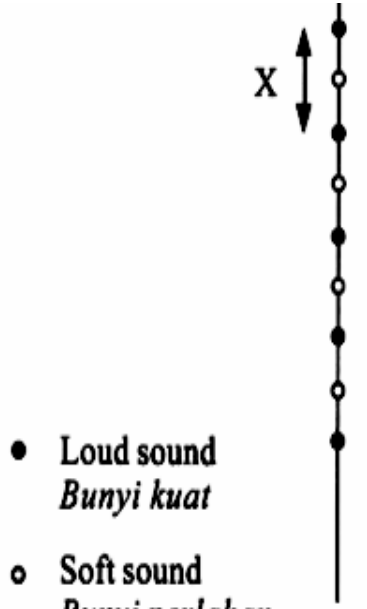


Diagram 6.2

(iii) State the relationship between a and X.
Nyatakan hubungan di antara a dan X.

a is inversely proportional to x

a berkadar songsang dengan x [1 mark]

(iv) State one other physical quantity that needs to be fixed to ensure the relationship in 6(a)(iii) is correct. [1 mark]
Nyatakan satu kuantiti fizik lain yang perlu ditetapkan untuk memastikan hubungan di (a)(iii) adalah betul.

D, λ

(v) Name the physics phenomenon involved.
Namakan fenomena fizik yang terlibat.

Interference / interferens

[1 mark]

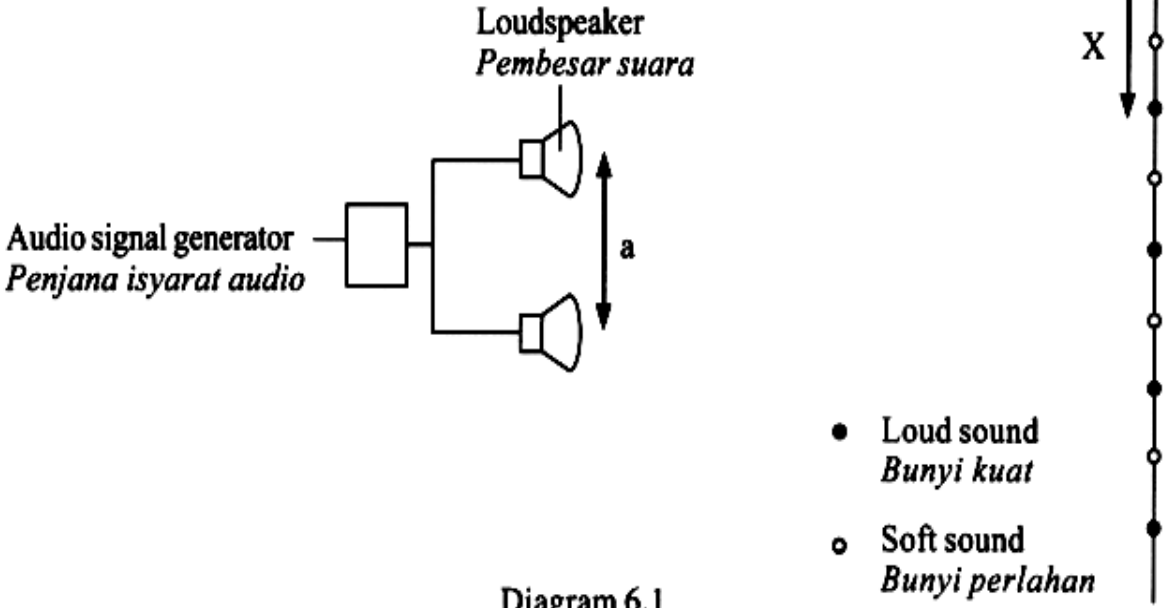


Diagram 6.1

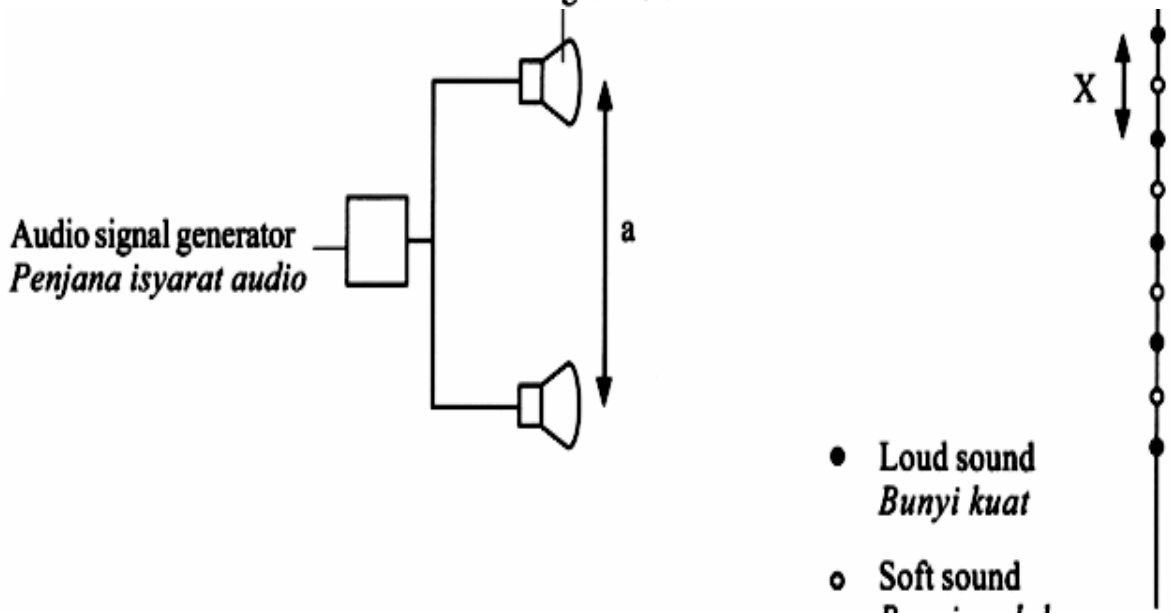


Diagram 6.2

(b) **The frequency of the audio signal generator is increased.**
Frekuensi penjana isyarat audio ditinggikan.

(i) **What is the meaning of frequency?**
Apakah maksud frekuensi?

Number of complete oscillation per second

Bilangan ayunan lengkap dalam masa satu saat.

[1 mark]

(ii) **What happens to the distance between two consecutive loud sounds?**
Apakah yang berlaku kepada jarak di antara dua bunyi kuat yang bertututan?

Decreases / berkurang

[1 mark]

(iii) **Give one reasons for the answer in 6(b)(ii).**
Beri satu sebab bagi jawapan di 6(b)(ii)

λ decreases as f increases, λ berkadar terus dengan x

λ berkurang bila f bertambah, λ berkadar terus dengan x

[1 mark]

SPM 2004

13

Question 6

Figure 6.1 shows the arrangement of apparatus in Young's double slit experiment. A white light source is passed through a coloured filter to produce a *monochromatic light*.

Figure 6.2 shows the pattern of the fringe formed on the screen when a red filter is used. The experiment is repeated by using a blue filter and the fringed formed on the screen is shown on Figure 6.3

Rajah 6.1 menunjukkan susunan radas bagi eksperimen dwicelah Young. Satu sumber cahaya putih dipancarkan melalui penuras warna untuk menghasilkan cahaya monokromatik. Rajah 6.2 menunjukkan corak pinggir yang terhasil pada tabir apabila menggunakan penuras warna merah. Eksperimen itu diulang dengan menggunakan penuras warna biru dan pinggir yang terhasil ditunjukkan pada Rajah 6.3.

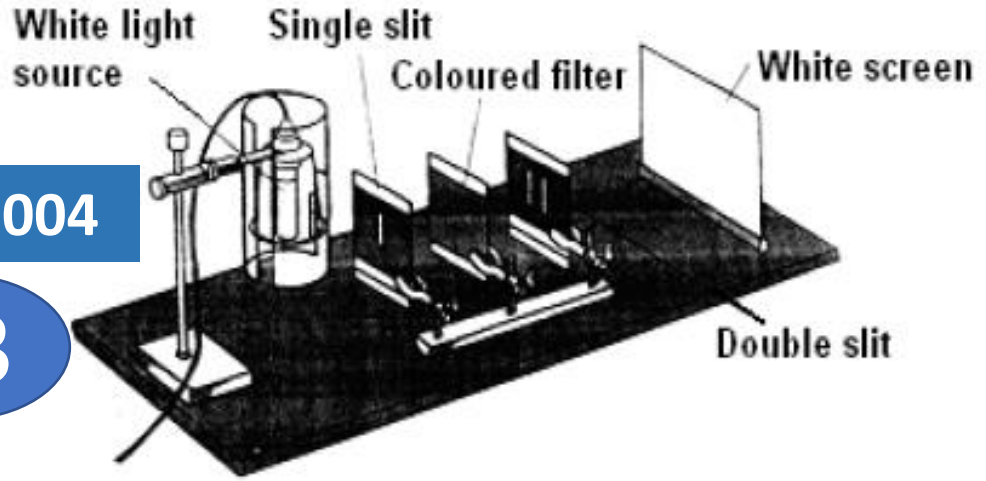
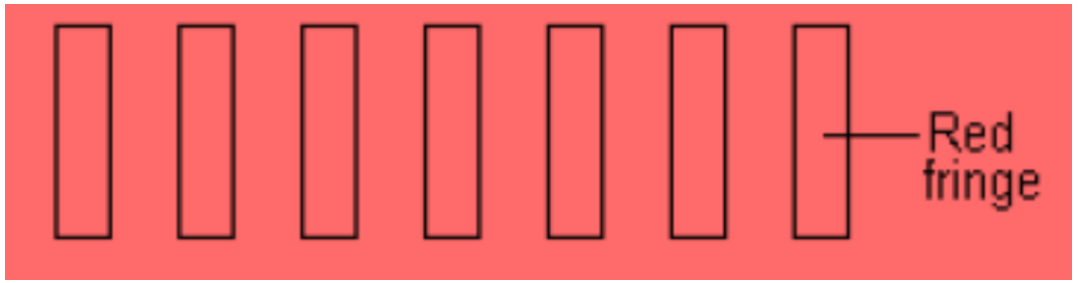


Diagram 6.1



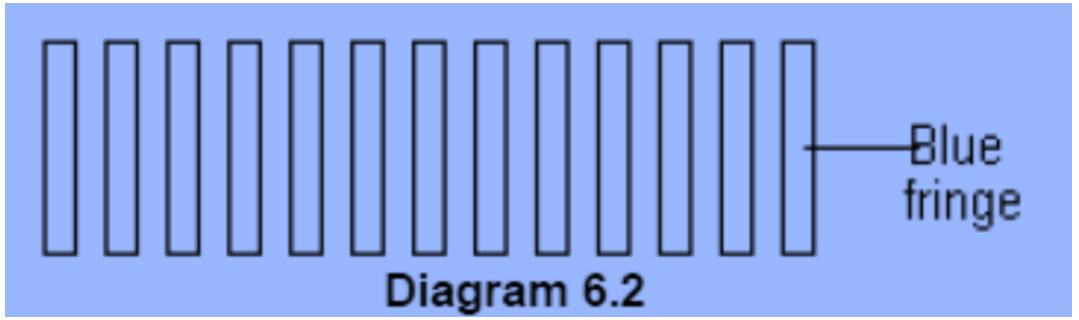


Diagram 6.2

(a) What is meant by a monochromatic light?
Apakah yang dimaksudkan dengan cahaya monokromatik?

Cahaya mempunyai satu frekuensi / warna

.....

Light that has one frequency / one color

.....

[1 m]

(b) **Using the pattern of the fringes in the figure above, state two observations about the distances between consecutive fringes for the red light and the blue light.**

Menggunakan corak pinggir pada Rajah 6.2. dan 6.3, nyatakan dua pemerhatian tentang jarak antara pinggir-pinggir berturutan bagi cahaya merah dan cahaya biru.

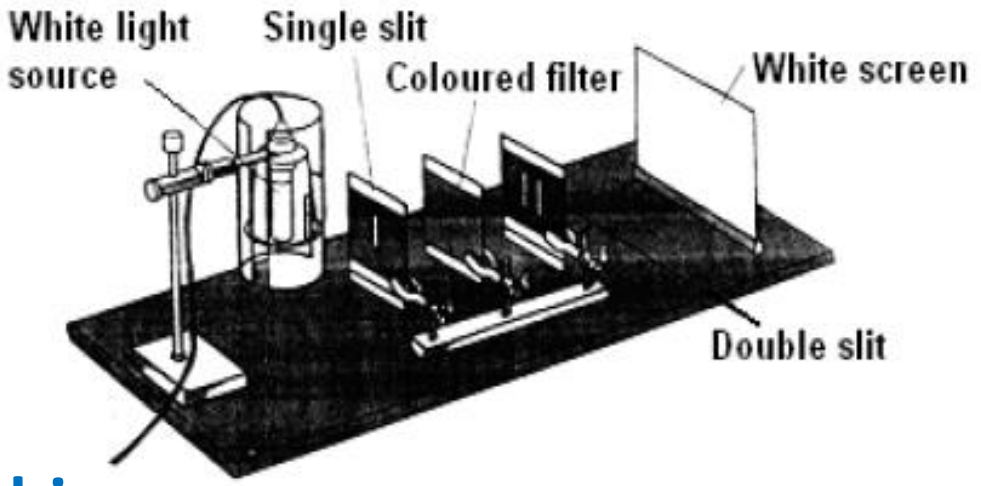


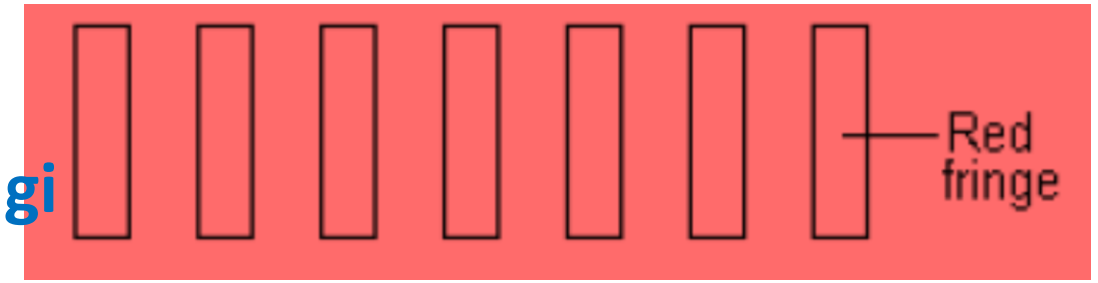
Diagram 6.1

Jarak antara dua pinggir berturutan merah > biru

The distance between two consecutive fringes for red light > blue light

Jarak antara dua pinggir berturutan sama bagi warna yang sama

The distance between two consecutive fringes for the same light is equal



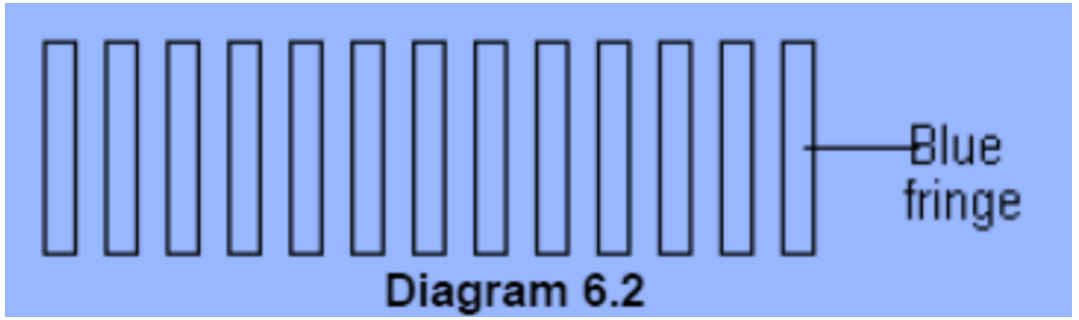


Diagram 6.2

(c) **Compare the wavelengths of red light to blue light.**

Bandingkan panjang gelombang cahaya merah dengan panjang gelombang cahaya biru.

Merah > biru

Red > blue

(d) **Relate the wavelengths of red light to blue light with the distances between consecutive fringes in (b).**

Hubungkaitkan panjang gelombang cahaya merah dan cahaya biru dengan jarak antara pinggir berturutan di (b).

Berkadar terus

Directly proportional

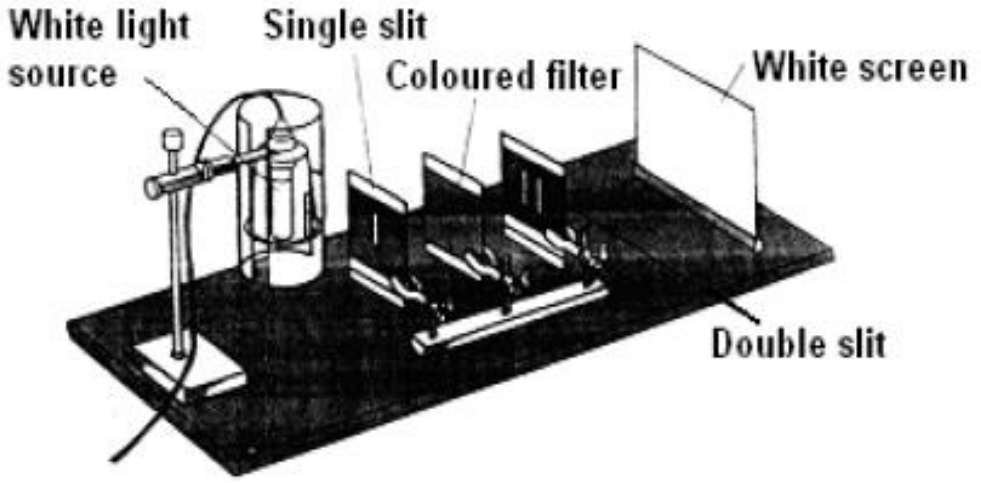


Diagram 6.1

(e) **Name the wave phenomenon which forms the pattern of the fringes in the figure above.**

Namakan fenomena gelombang yang menghasilkan corak pinggir seperfi pada Rajah 6.2 dan 6.3.

Interferens / *Interference*

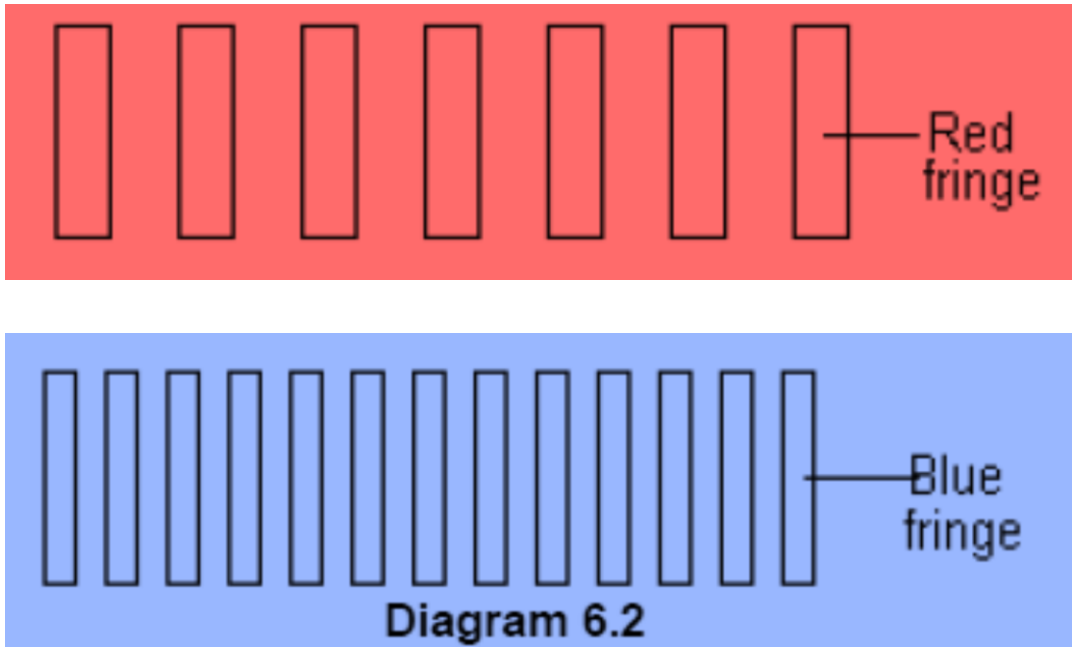


Diagram 6.2

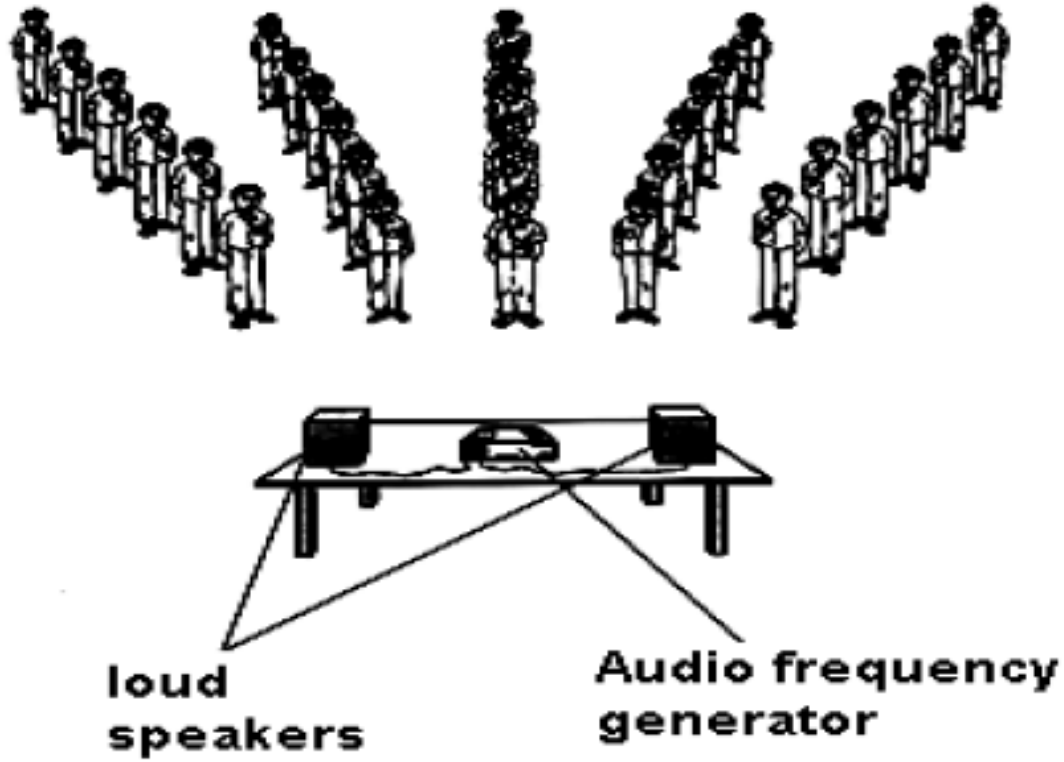
SPM 2006

14

Question 3

Diagram below shows two loudspeakers connected to an audio frequency generator. Students are standing at positions where loud sounds can be heard.

Rajah menunjukkan dua pembesar suara yang disambung pada suatu penjana frekuensi audio. Murid-murid berdiri pada kedudukan di mana bunyi kuat kedengaran.



(a) **What type of wave is the sound waves?**
Apakah jenis gelombang bagi gelombang bunyi?

Longitudinal waves

Gelombang membujur

(b) **Why are loud sounds heard by the students at that positions? [1 mark]**
Mengapakah bunyi kuat kedengaran oleh murid-murid pada kedudukan itu?

Constructive interference occurs

Berlaku gelombang membina

(c) **The distance between the two loudspeakers is 1.5 m. At 10.0 m from the loudspeakers, the distance between two adjacent rows of students is 4.0 m. Calculate the wavelength of this sound wave.**

Jarak antara dua pembesar suara itu ialah 1.5 m. Pada kedudukan 10.0 m dari pembesar suara, jarak di antara dua barisan pelajar bersebelahan adalah 4.0 m Hitung panjang gelombang bunyi itu.

$$\lambda = \frac{1.5 \times 4.0}{10.0}$$

$$= 0.6 \text{ m}$$

(d) **The frequency of the sound wave is increased.**

Frekuensi gelombang bunyi itu ditinggikan.

(i) **What will happen to the distance between two adjacent rows where loud sounds are heard?**

Apakah yang akan berlaku kepada jarak pemisahan di antara dua barisan bersebelahan di mana bunyi kuat kedengaran?

[2 marks] More closer / *lebih rapat*

(ii) **Give a reason for your answer in (d)(i).**

Beri sebab bagi jawapan anda di (d)(i).

f bertambah, λ berkurang, x berkurang / λ berkadar terus dengan x

f increases , λ decrease, x decreases / / λ directly proportional to x

SPM 2016

15

6. **SPM 2016**

Diagram 6.1 shows a boy walking along PQ in front of two loudspeakers connected to an audio frequency generator. The two loudspeakers are coherent sources. The boy will hear loud sound and soft sound alternately.

Rajah 6.1 menunjukkan seorang budak lelaki berjalan sepanjang PQ di hadapan dua pembesar suara yang disambungkan kepada sebuah penjana frekuensi audio. Kedua-dua pembesar suara adalah sumber koheren. Budak lelaki itu akan mendengar bunyi yang kuat dan bunyi yang perlahan berselang seli.

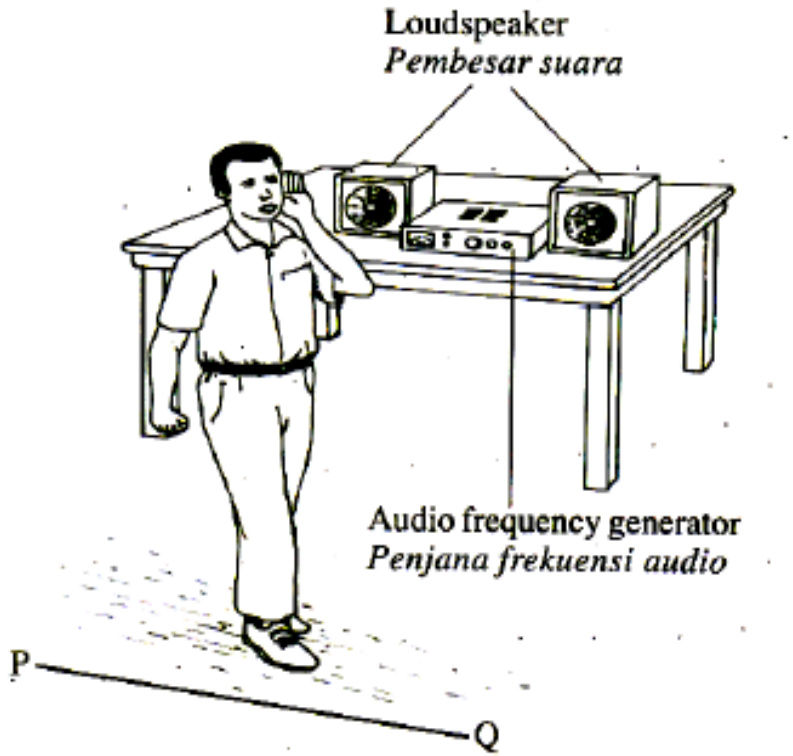


Diagram 6.1

(a) **What is the meaning of two coherent sources?**
Apakah maksud dua sumber koheren?

Same frequency, same wavelength and constant phase difference // *frekuensi sama, panjang gelombang sama dan beza fasa tetap* [1 mark]

Diagram 6.2 and Diagram 6.3 show the patterns of wave formed by the two speakers.

Rajah 6.2 dan Rajah 6.3 menunjukkan corak gelombang terbentuk oleh kedua-dua pembesar suara.

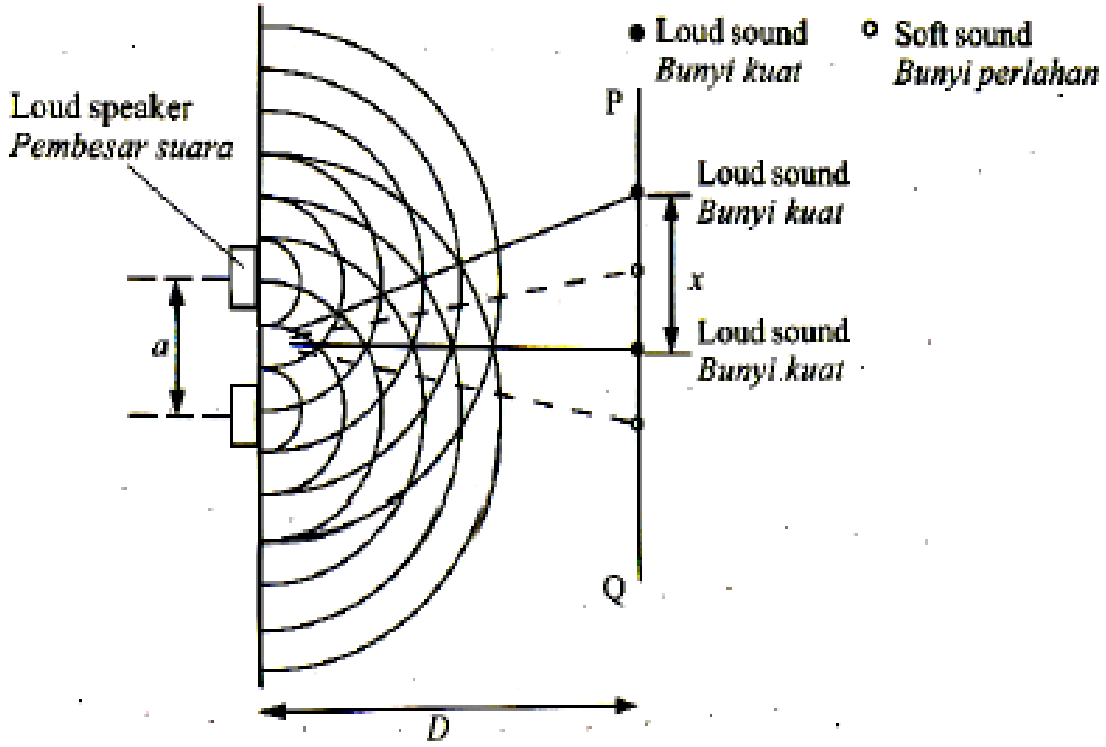


Diagram 6.2

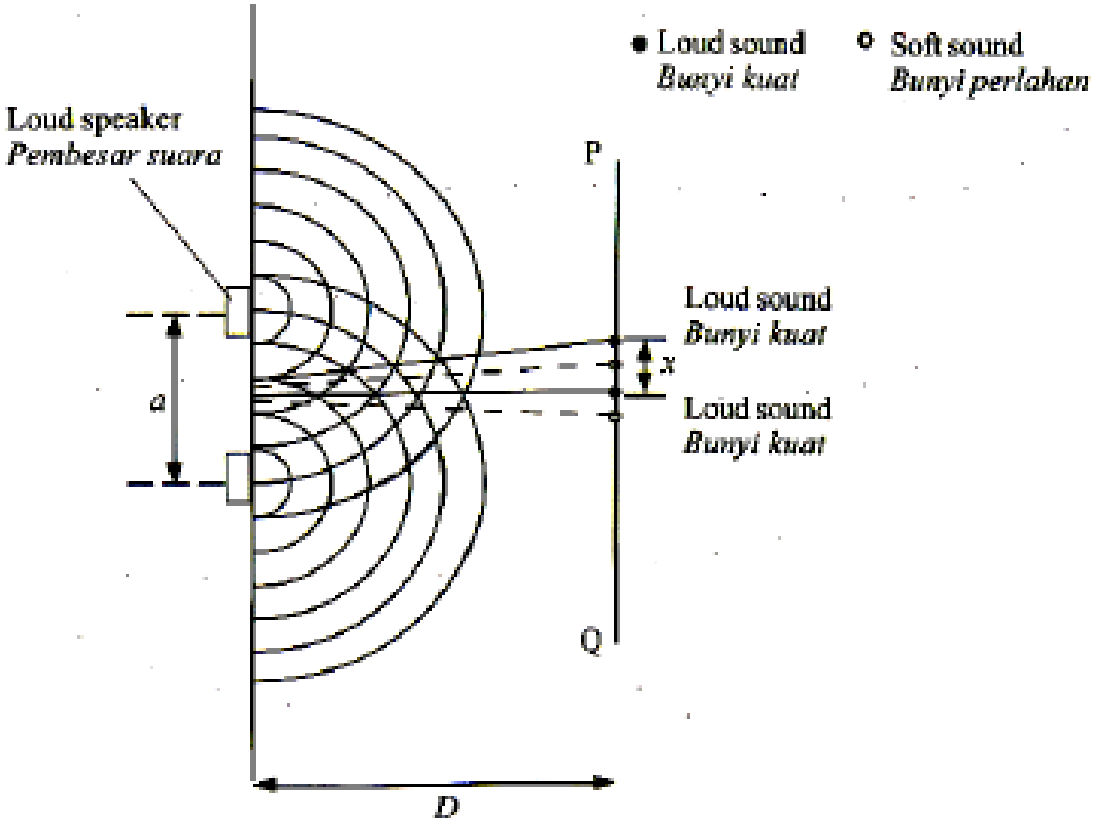


Diagram 6.3

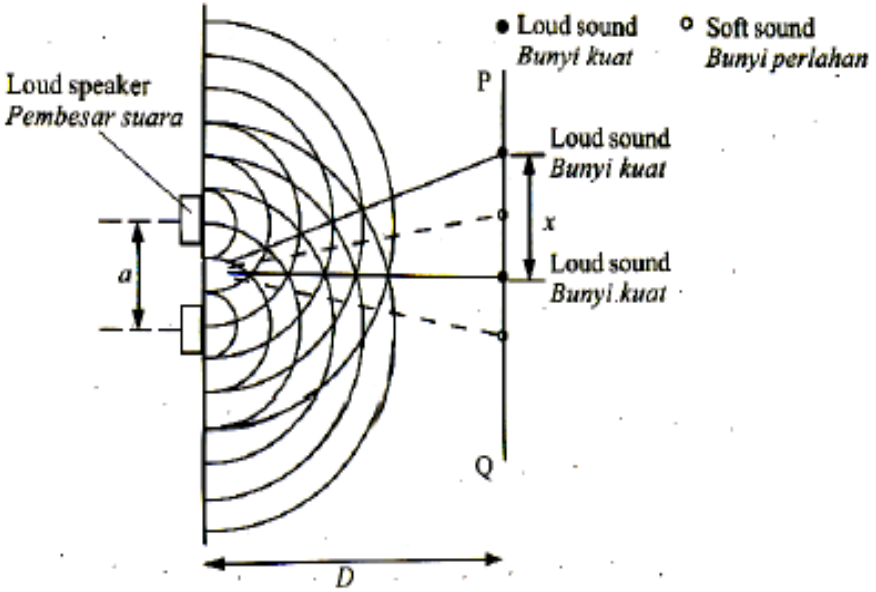


Diagram 6.2

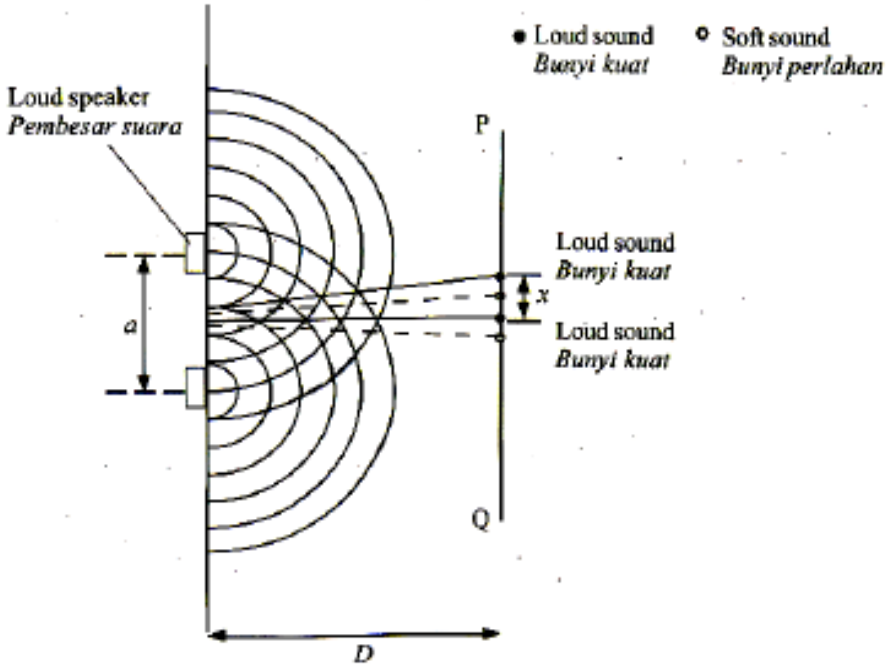


Diagram 6.3

Observe Diagram 6.2 and Diagram 6.3.
Perhatikan Rajah 6.2 dan Rajah 6.3 .

(i) **Compare the distance between the two loudspeakers, a.**
Bandingkan jarak antara kedua-dua pembesar suara, a.

6.2 is smaller // *6.2 lebih pendek*

[1 mark]

(ii) **Compare the distance between two consecutive loud sounds, x.**
Bandingkan jarak antara dua bunyi kuat yang berturutan, x.

6.2 is bigger// *6.2 lebih besar*

(iii) **Compare the distance between the line PQ and the two loudspeakers, D.**
Bandingkan jarak antara garis PQ dan dua pembesar suara, D.

Same distance// *sama jarak*

[1 mark]

(iv) **Relate the distance between the two loudspeakers, a, and the distance between two consecutive loud sounds, x,**
Hubungkait jarak antara kedua-dua pembesar suara, a, dengan jarak antara dua bunyi kuat berturutan, x.

Inversely proportional// *berkadar songsang*

[1 mark]

(v) **Name the wave phenomenon.**
Namakan fenomenon gelombang itu.

interference// *interference*

[1 mark]

(c) **Give reason why the loud sounds and the soft sounds are formed by the two loud speakers.**
Berikan sebab mengapa bunyi kuat dan bunyi perlahan terbentuk oleh kedua-dua pembesar suara itu.

Loud sounds due to constructive interference

Soft sounds due to destructive interference//

bunyi kuat – interferens membina

Bunyi lemah – interferens memusnah

[2 marks]

3. **Diagram 3 shows an airport radar transmitting microwave signals. Microwaves are transmitted to determine the position of aero planes.**
Rajah 4 menunjukkan sebuah radar di lapangan terbang yang memancarkan isyarat gelombang mikro. Gelombang mikro dipancarkan untuk menentukan kedudukan kapal terbang.

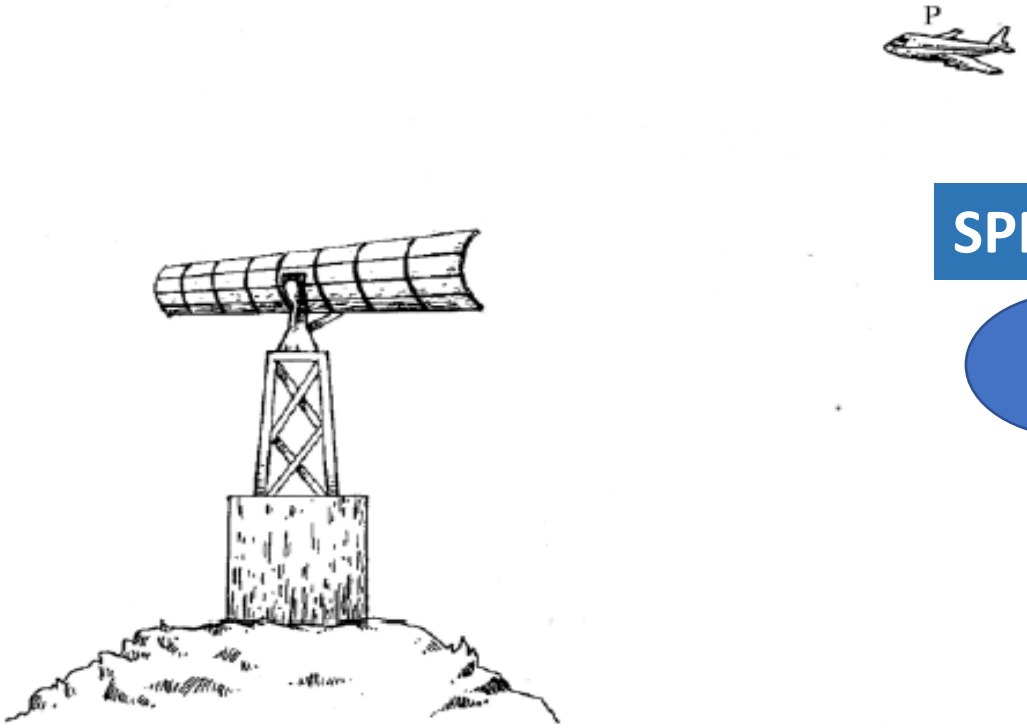


FIGURE 4

(a) **Microwave are a type of** ***Electromagnetic*** **waves.**
Gelombang mikro ialah sejenis gelombang
Elektromagnet
[1 mark]

SPM 2003

16

(b) **The radar transmits a signal at a velocity of 3.0 x 10^8 m s^{-1} towards the aero plane P and detects the reflected signal 4.0 x 10^{-4} s later. Calculate the distance of P from the radar transmitter at that time.**
Radar itu memancarkan suatu isyarat berhalaju 3.0 x10^8 m s^{-1} kepada sebuah kapalterbang dan mengesan isyarat yang dipantul 4.0 x 10^{-4} selepas dipancarkan. Hitungkan jarak P dari radar pada ketika itu.

$s = vt/2$
$= (3 \times 10^8 \times 4 \times 10^{-4})/2$
$= 6 \times 10^4$ m / 60000 m

[3 marks]

(c) **The radar detects the same signal after reflection by another aero plane, Q. The signal from Q arrives later than the signal from P.**
Radar itu mengesan isyarat yang sama selepas dipantulkan oleh kapal terbang lain,Q. isyarat dari Q itu dikesan lewat dari P.

(i) **Compare the distances of P and Q from the radar.**
Bandingkan jarak P dan Q dari radar.

Q > P
.....

[1 mark]

SPM 2004

17

Question 3

Diagram 3 shows the electromagntic spectrum.
Rajah 3 menunjukkan spectrum electromagnet.

R	X-ray *Sinar-X*	Ultra-violet *Ultra-ungu*	Visible light *Cahaya nampak*	Infrared *Inframerah*	Microwave *Gelombang mikro*	Radio wave *Gelombang radio*

(a) State the electromagnetic wave R.
Nyatakan gelombang electromagnet R.

Gamma ray / *sinar gama*

[1 mark]

(b) Give one reason why microwave is used in satelite communication.
Beri satu sebab mengapa gelombang mikro digunakan dalam komunikasi satelit.

Higer frequency / higher energy, shorter λ

Frekuensi tinggi / tenaga tinggi, λ pendek

[1 mark]

(c) A radio station emits radio wave at a frequency of 100 MHz.
Sebuat stesyen radio memancarkan gelombang radio pada frekuensi 100 MHz.

(i) State the frequency in the unit of Hz.
Nyatakan frekuensi dalam unit Hz.

1×10^8 Hz

[1 mark]

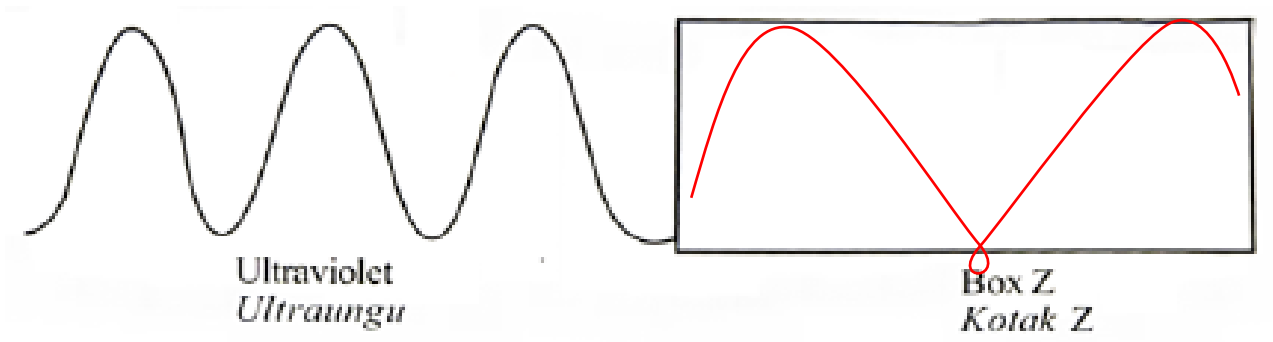
(ii) Calculate the wave length of the radio wave.
[speed of radio wave is 3×10^8 m s^{-1}]
Hitung panjan gelombang gelombang radio.
[laju gelombang radio = 3×10^8 ms^{-1}]

[2 marks]

$v = f\lambda$

$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{1 \times 10^8} = 3$ m

(d) **Diagram 3.2 shows a wave form of ultraviolet wave.**
Rajah 3.2 menunjukkan bentuk gelombang ultraungu.



Sketch the wave form of visible light in Box Z.
Lakarkan bentuk gelombang cahaya nampak dalam kotak Z

Question 6

Diagram 6.1 shows pulses displayed on a Cathode Ray Oscilloscope (CRO) when a boy claps his hands once, in front of a concrete wall which acts as a reflector.

Rajah 6.1 menunjukkan denyutan dipaparkan pada Osiloskop Sinar Katod (OSK) apabila seorang budak menepuk tangannya sekali, di hadapan sebuah dinding konkrit yang bertindak sebagai pemantul.

Diagram 6.2 shows pulses displayed on a Cathode Ray Oscilloscope (CRO) when the same boy claps his hands once, in front of a thick curtain which acts as a reflector.

Rajah 6.2 menunjukkan denyutan dipaparkan pada Osiloskop Sinar Katod (OSK) apabila budak yang sama menepuk tangannya sekali, di hadapan sehelai langsir yang tebal yang bertindak sebagai pemantul.

SPM 2018

18

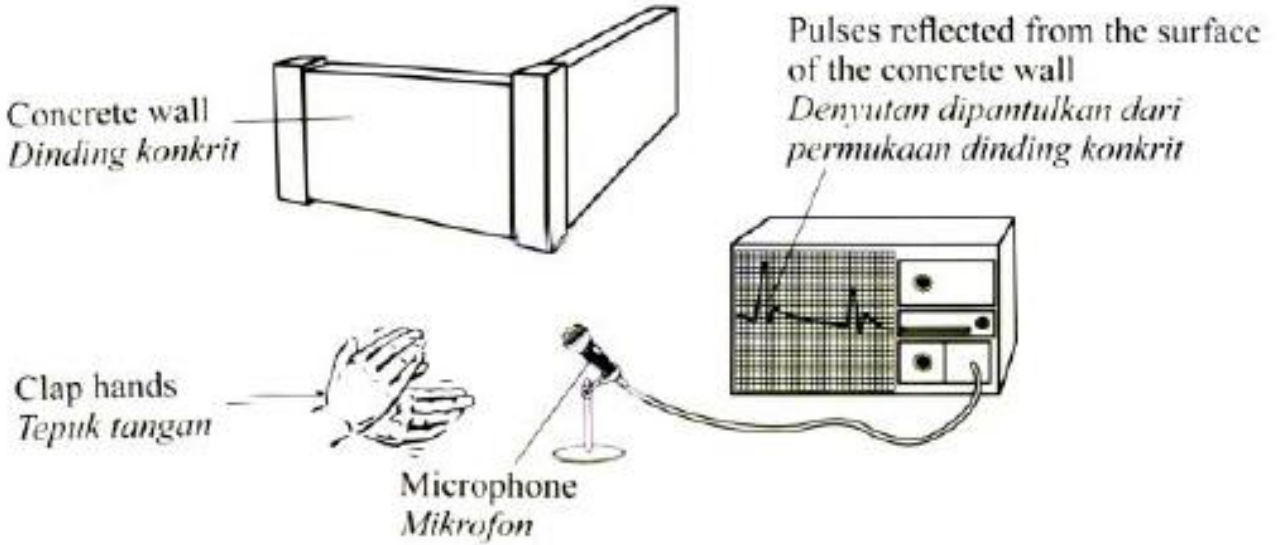


Diagram 6.1

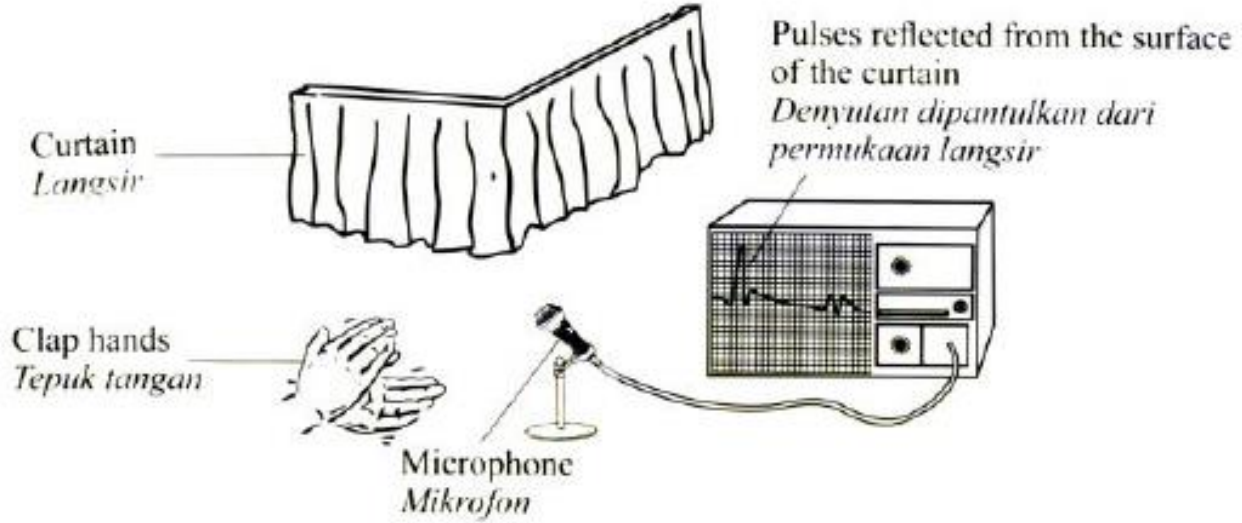


Diagram 6.2

(a) **Tick the correct answer.**
Tandakan jawapan yang betul

Sound wave is
Gelombang bunyi ialah

..... transverse wave / gelombang melintang

X

..... longitudinal wave / gelombang membujur

[1 mark]

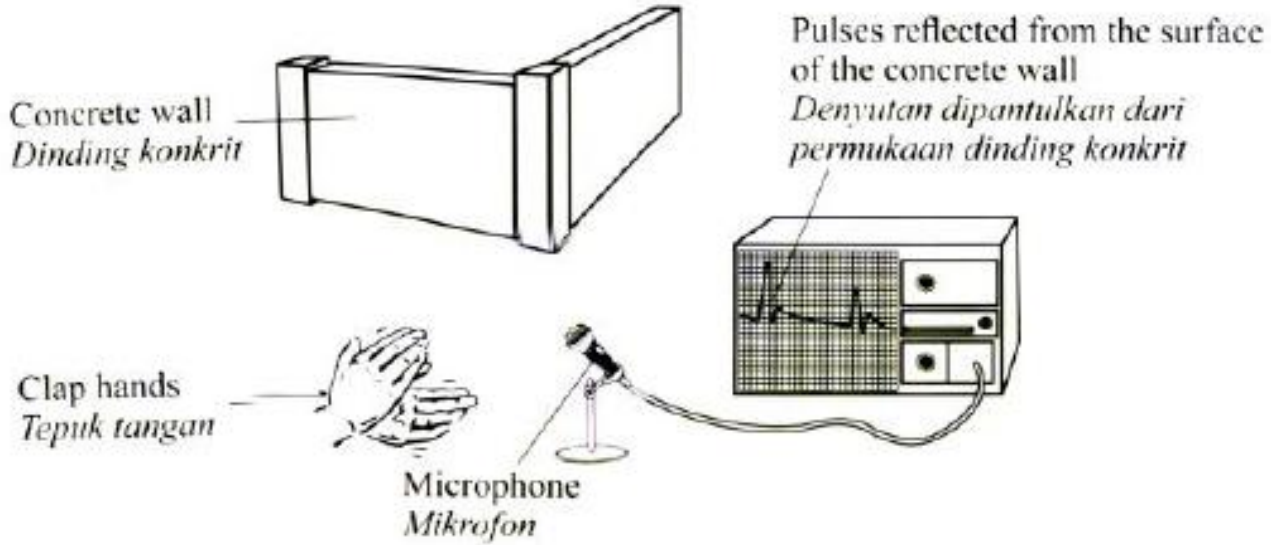


Diagram 6.1

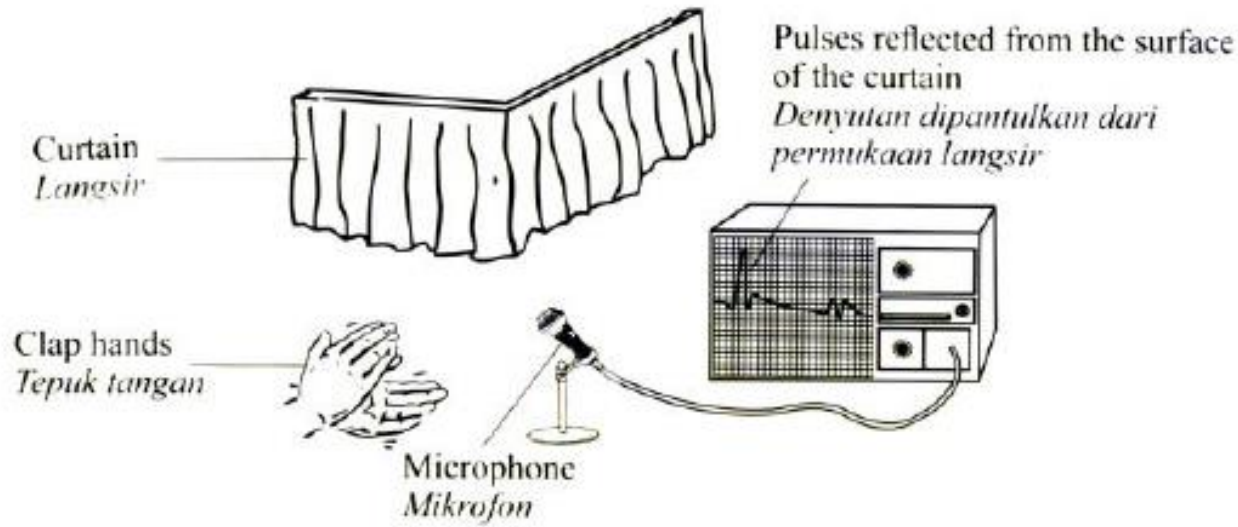


Diagram 6.2

(b) **Based on Diagram 6.1 and Diagram 6.2, contrast**
Berdasarkan Rajah 6.1 dan Rajah 6.2, bezakan

(i) **The characteristic of surface of the reflectors.**
Ciri permukaan pemantul itu.

Concrete wall is a hard surface /
Thick curtain is a soft surface //

[1 mark]

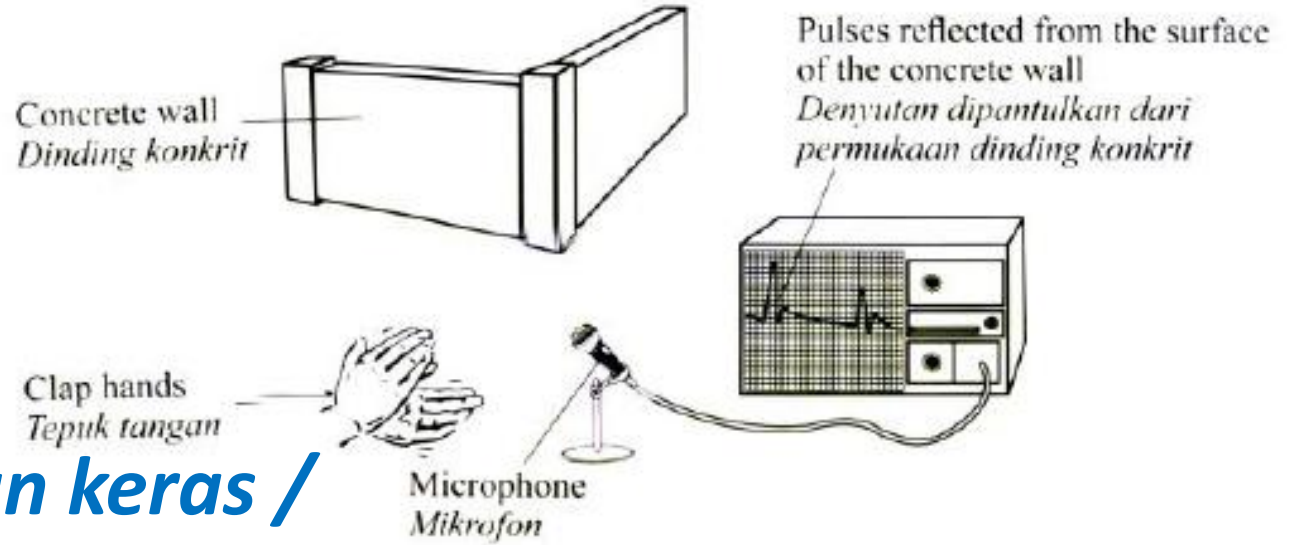


Diagram 6.1

Dinding konkrit adalah permukaan keras /
Langsir tebal adalah permukaan lembut.

(ii) **The amplitude of the reflected sound wave.**
Amplitud gelombang bunyi yang dipantulkan.

Concrete / Diagram 6.1 large /

[1 mark]

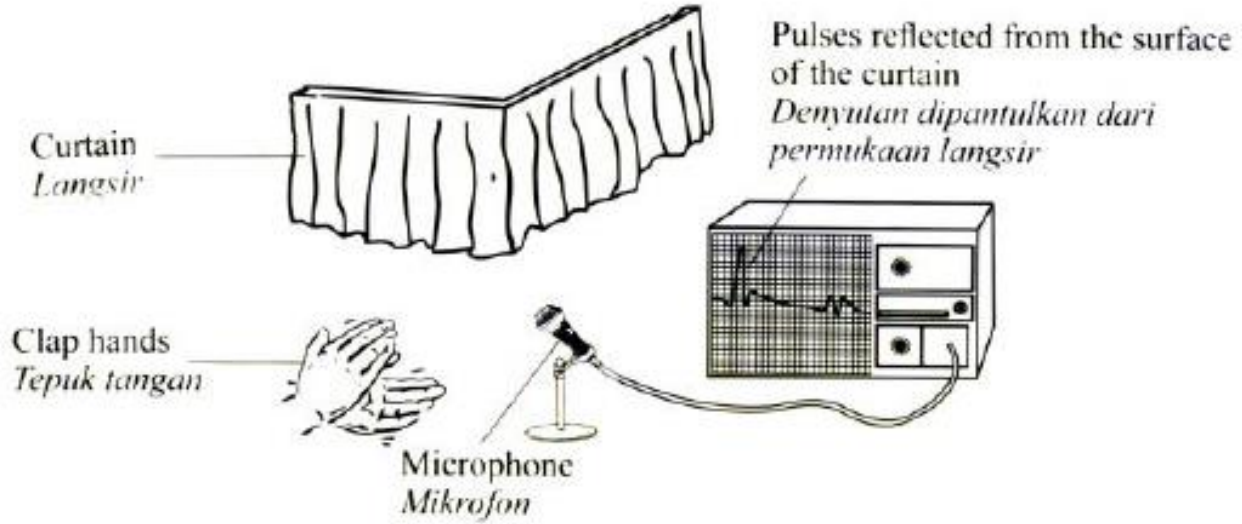


Diagram 6.2

(c) **Based on the ansers in 6(b), state the relationship between**
Berdasarkan jawapan di 6(b), nyataan hubungan antara

(i) **The characteristic of surface of the reflector and the amplitude of the reflected sound.**
Ciri permukaan pemantul dengan amplitude gelombang bunyi yang dipantulkan.

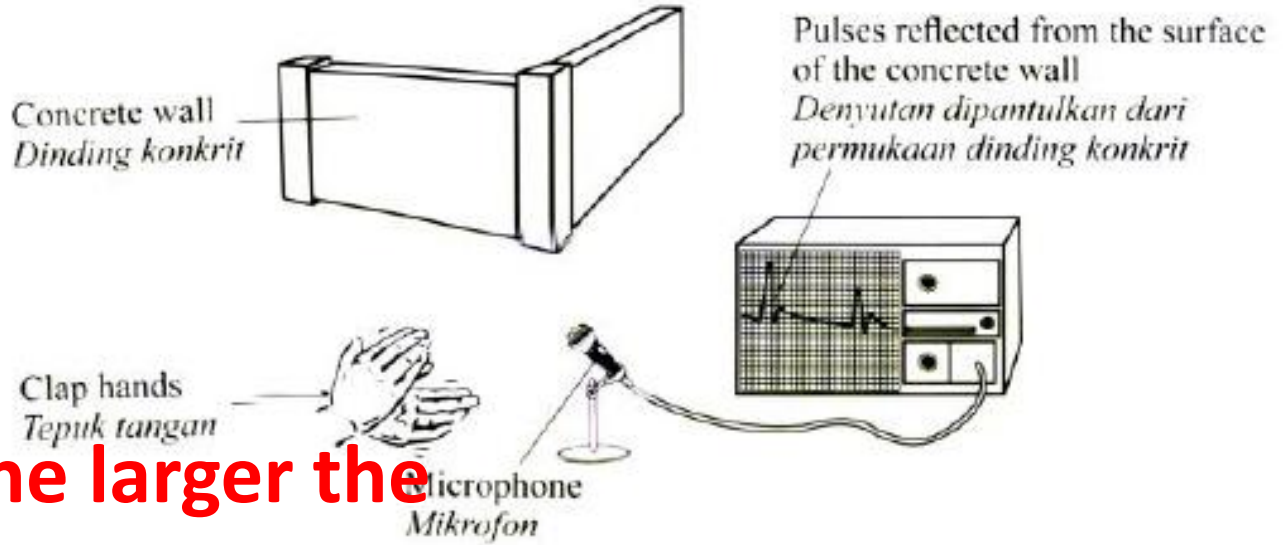


Diagram 6.1

The harder the reflected surface, the larger the amplitude of the reflected sound wave
Lebih keras permukaan, lebih besar amplitud pantulan bunyi

[1 mark]

(ii) **The amplitude of the reflected wave and the energy of the reflected sound wave.**
Amplitud gelombang bunyi yang dipantulkan dengan tenaga gelombang bunyi yang dipantulkan.

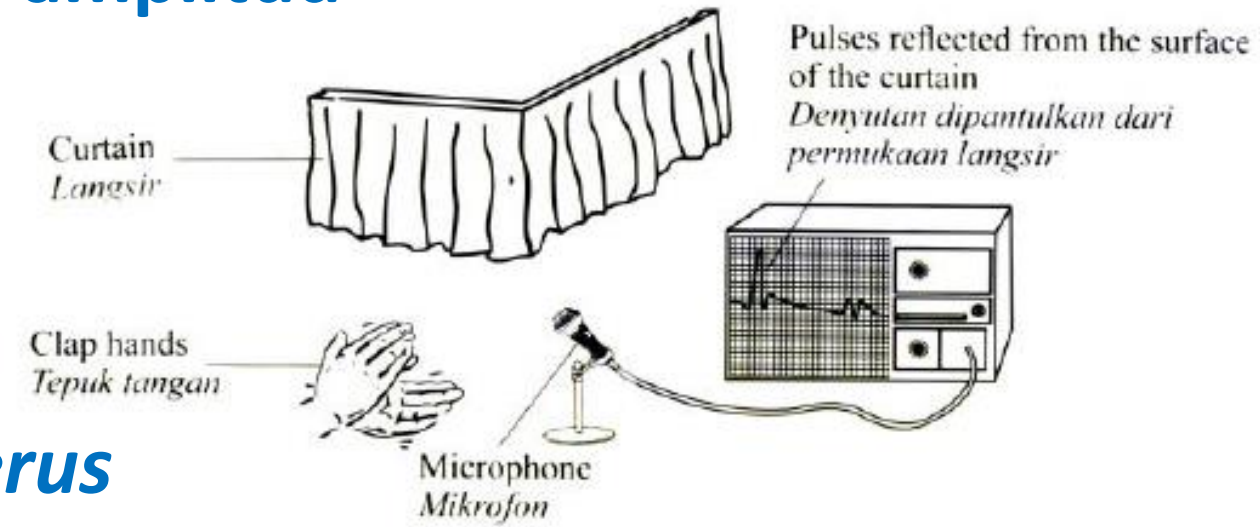


Diagram 6.2

Directly proportional / *berkadar terus*

[1 mark]

(iii) **The characteristics of surface of the reflector and the energy of the reflected sound wave.**
Permukaan pemantul dengan gelombang bunyi yang dipantulkan.

The harder the reflected surface, the larger the energy of the reflected sound wave [1 mark]

***Semakin keras permukaan pantulan, semakin besar tenaga gelombang pantulan bunyi*.**

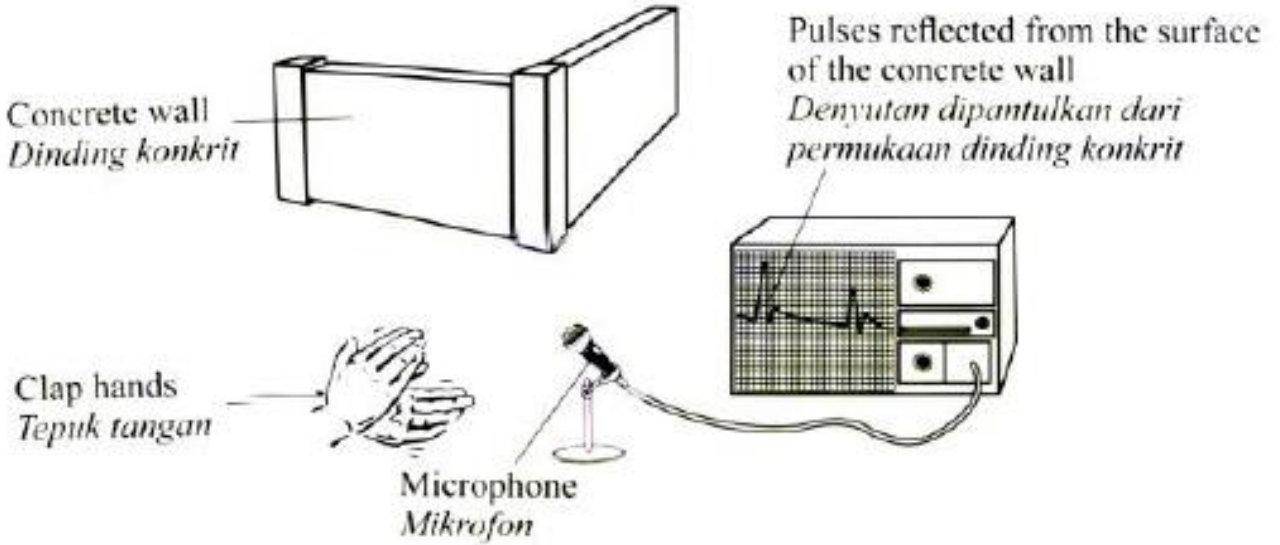


Diagram 6.1

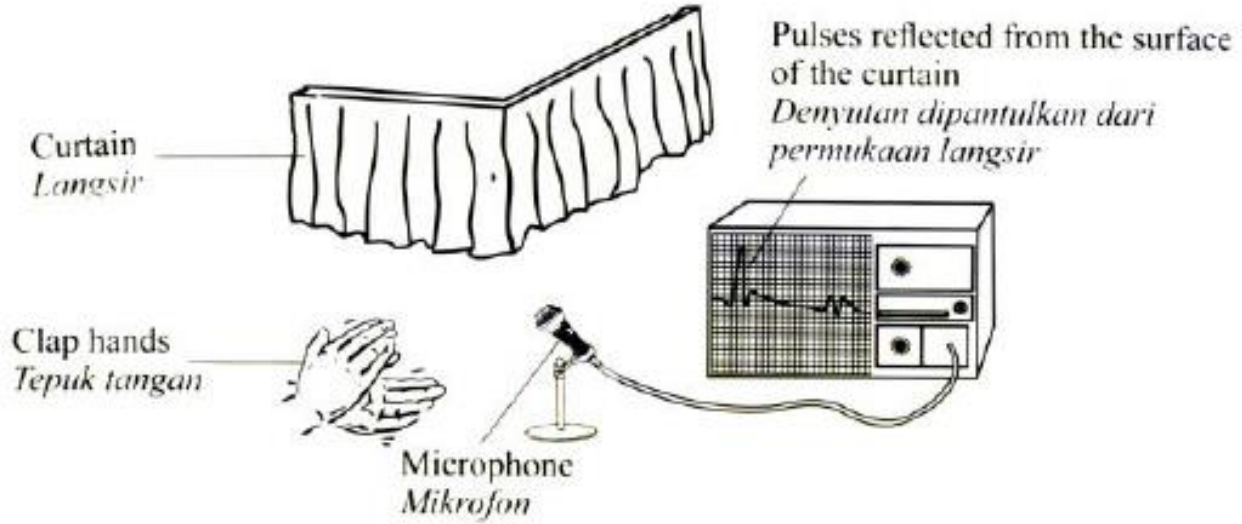


Diagram 6.2

(d) **Diagram 6.3 shows a dolphin sending out ultrasonic waves in search of food.**
Rajah 6.3 menunjukkan seekor ikan lumba-lumba sedang mengeluarkan gelombang ultrasonic untuk mencari makanan.

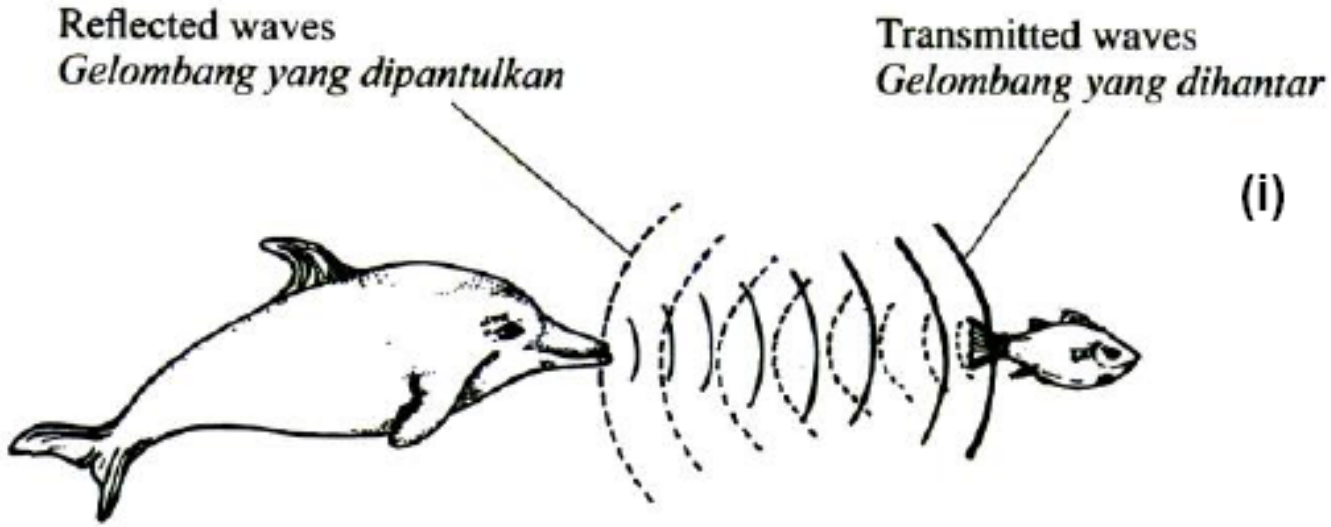


Diagram 6.3 / *Rajah 6.3*

(i) **What is the characteristic of ultrasonic waves that makes it useful for the dolphin to search for food?**
Apakah ciri gelombang ultrasonic yang menjadikannya berguna bagi ikan lumba-lumba mencari makanan?

High frequency / λ smaller

frekuensi tinggi / λ lebih kecil **[1 mark]**

(ii) **Give one reason for your answer in 6(d)(i).**
Berikan satu sebab bagi jawapan anda dalam 6(d)(i).

easily reflected

senang dipantul **[1 mark]**

Section B - 2020

Bahagian B/Section B
[20 markah]/[20 marks]
Jawab mana-mana satu soalan daripada bahagian ini.
Answer any one question from this section

9. Rajah 9.1 menunjukkan susunan gelombang elektromagnet.
Diagram 9.1 shows the arrangement of electromagnetic waves.

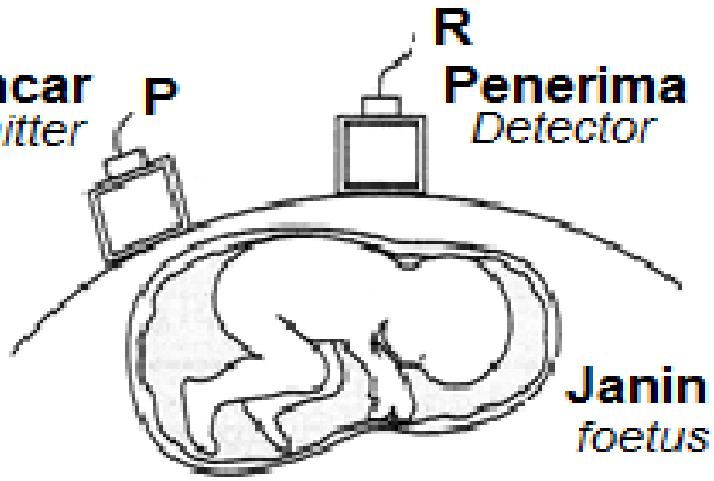
Gelombang radio Radio waves	Gelombang mikro Microwaves	Inframerah Infrared	Cahaya nampak Visible lights	Ulta ungu Ultra violet	Sinar X X rays	Sinar gama Gamma rays

(a) Namakan jenis gelombang bagi gelombang elektromagnet. [1 m]
Name the type of wave of electromagnetic waves. [1 m]

Gelombang melintang
Transverse wave

(b) Rajah 9.2 menunjukkan gelombang ultrasonik yang digunakan untuk mengesan keadaan fetus dalam rahim seorang wanita yang mengandung.

Diagram 9.2 shows an ultrasonic wave is used to detect the condition of a foetus in a pregnant womens's womb.



Terangkan bagaimana gelombang ultrasonik boleh digunakan untuk mengesan keadaan fetus dalam rahim seorang wanita yang mengandung. Berikan satu sebab mengapa gelombang ultrasonik adalah selamat berbanding dengan sinar-X untuk mengesan keadaan fetus dalam rahim wanita mengandung.

Explain how ultrasonic wave can be used to detect the condition of a foetus in a pregnant woman's womb. Give one reason why ultrasonic wave is safer compared to X-ray in detecting the condition of the foetus in the pregnant woman's wobm. [4 marks]

M1 – Transmit ultrasonic / signal /
Hantar / pancar denyutan / ultrasonik

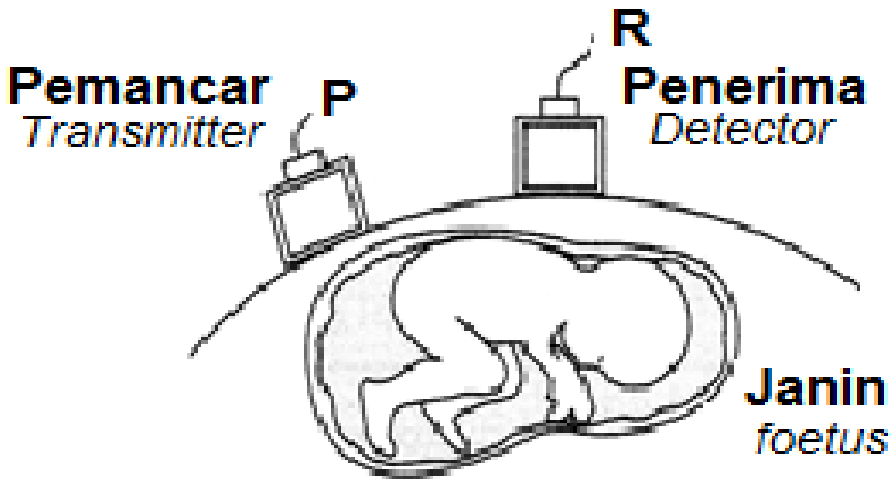
M2 – Reflect / pantul

M3 – Detect / receive // kesan / terima

M4 – Distinguish different layers of soft tissue / image is formed // Ultrasonik dapat bezakan lapisan tisu lembut yang berbeza / imej terbentuk

M5 – X-rays penetrate all tissue of body, unless bone // Sinar X menembusi semua tisu badan kecuali tulang

M6 – X-ray cause cell damage inside growing body // menyebabkan sel alam badan rosak / mutasi / mutation / cancer / kanser



(c) Sebuah pemancar yang disambung pada bot menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz dan merambat dalam air dengan laju 1 400 m s^{-1}.
A transmitter which is attached to a boat produces ultrasonic wave with frequency 40 kHz and propagates in water with a speed of 1 400 m s^{-1}.

(i) Hitung panjang gelombang ultrasonik dalam air.
Calculate the wavelength of the ultrasonik in water.

(ii) Denyut ultrasonik dikesan oleh sebuah penerima gelombang yang diletakkan di bawah bot tersebut selepas 0.03 saat. Hitung kedalaman air tersebut.
Ultrasonic pulses are detected by a receiver under the boat after 0.03 seconds. Calculate the depth of the water.

$$\lambda = \frac{1400}{40000} \;//\; \frac{1400}{40}$$ [5 m]

$$= 0.035 \text{ m} \;//\; 0.035 \;/\; 3.5 \times 10^{-2}$$

(d) Gelombang digunakan dalam komunikasi dan penyiaran sedunia melalui satelit. Anda dikehendaki untuk mengaji ciri-ciri gelombang seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 9.

Wave is used for worldwide communications and broadcastings via satellites. You are required to investigate the characteristics of wave as shown in Table 9.

Gelom-bang Wave	Jenis gelombang Type of wave	Frekuensi gelombang Frequency of wave	Laju gelombang Speed of wave	Kesan pelembapan gelombang Damping effect of the wave
W	Gelombang ultrasonik Ultrasound wave	Tinggi High	Rendah Low	Tinggi High
X	Gelombang mikro Mircrowave	Tinggi High	Tinggi High	Rendah Low
Y	Gelombang ultrasonik Ultrasonic wave	Rendah Low	Tinggi High	Rendah Low
Z	Gelombang mikro Microwave	Rendah Low	Rendah Low	Tinggi High

Terangkan kesesuaian setiap ciri gelombang yang digunakan dalam komunikasi dan penyiaran melalui satelit. Tentukan gelombang yang paling sesuai diguna dalam komunikasi dan penyiaran melalui satelit. Beri sebab untuk pilihan anda. [10 m]

Explain the suitability of each characteristic of the wave to be used for communication and broadcastings via satellites. Determine the most suitable wave that can be used for communication and broadcasting through satellites. Give reasons for your choice.

Gelom-bang Wave	Jenis gelombang Type of wave	Frekuensi gelombang Frequency of wave	Laju gelombang Speed of wave	Kesan pelembapan gelombang Damping effect of the wave
W	Gelombang ultrasonik Ultrasound wave	Tinggi High	Rendah Low	Tinggi High
X	Gelombang mikro Mircrowave	Tinggi High	Tinggi High	Rendah Low
Y	Gelombang ultrasonik Ultrasonic wave	Rendah Low	Tinggi High	Rendah Low
Z	Gelombang mikro Microwave	Rendah Low	Rendah Low	Tinggi High

M1 Microwave // gelombang mikro

M2 No need medium to propagate // Tidak perlu medium untuk merambat. High frequency, f // high energy, E kuasa penembusan tinggi / high penetrating power

M3 High frequency Frekuensi tinggi

M4 High energy / tenaga tinggi / travel far / / bergerak jauh / (kuasa) penembusan tinggi // high penetration (power)

M5 High speed // Laju tinggi

M6 Can be transmitted for long distance // dapat dipancarkan pada jarak jauh / short time received / masa terima isyarat singkat

M7 Low damping effect // Kesan pelembapan rendah

M8 Less energy lost / Maximum energy received / strong signals // kurang tenaga hilang / tenaga maksima diterima / isyarat kuat

M9 X

M10 Use microwave, high frequency, high speed and low damping effect // gunakan gelombang mikro, frekuensi tinggi, laju tinggi dan kesan pelembapan rendah

Section B - 2008

Diagram 12.1 shows waves moving towards a harbour.
Rajah 12.1 menunjukkan ombak sedang bergerak menuju ke sebuah pelabuhan.

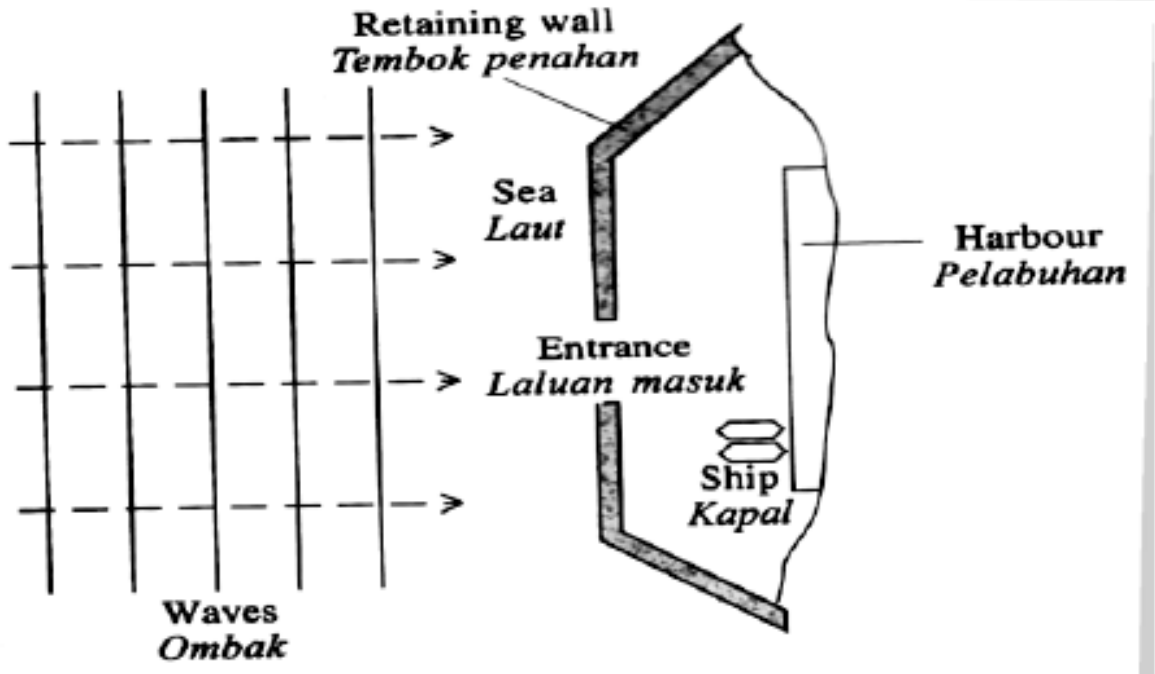
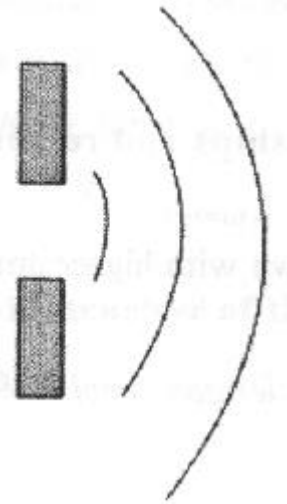


Diagram 12.1

(a) (i) What is the meaning of diffraction?
Apakah maksud belauan? [1 mark]

(ii) Draw the wave pattern of the waves after passing through the entrance of the harbour.
Lukis corak gelombang bagi ombak itu selepas melalui laluan masuk pelabuhan itu. [1 mark]

Diffraction is the spreading or bending of waves
Pembelauan ialah penyebaran atau pembengkokan gelombang



(b) The entrance is made wider to allow more ships to enter the harbour. What is the effect on

Laluan masuk itu dijadikan lebih lebar untuk membenarkan lebih banyak memasuki pelabuhan.

(i) the waves passing through the entrance? [2 marks]

gelombang yang melalui laluan masuk itu?

Wave energy or wave amplitude increases

Tenaga atau amplitud gelombang bertambah

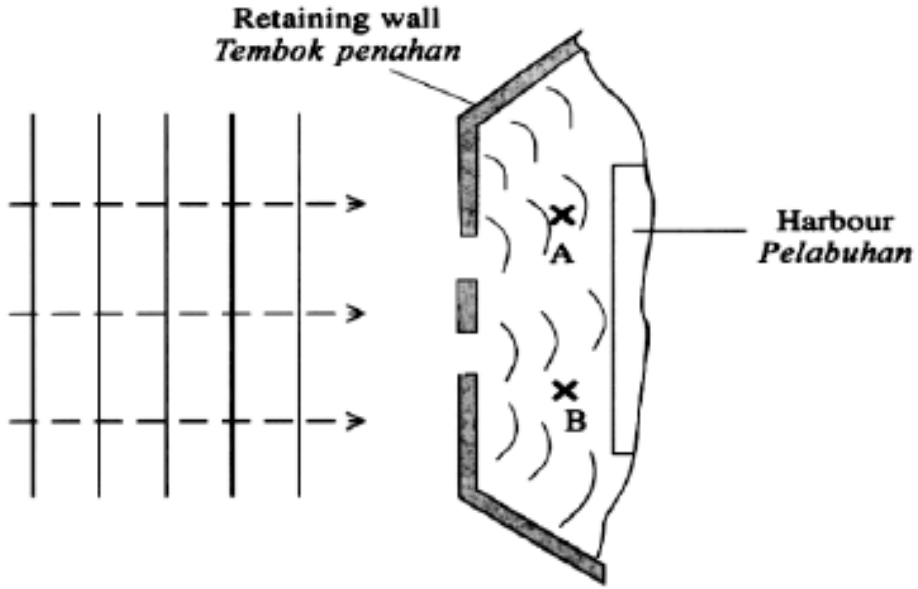
(ii) the harbour? [1 mark]

Pelabuhan itu?

More damage on the harbour

Lebih banyak kerosakan pada pelabuhan itu

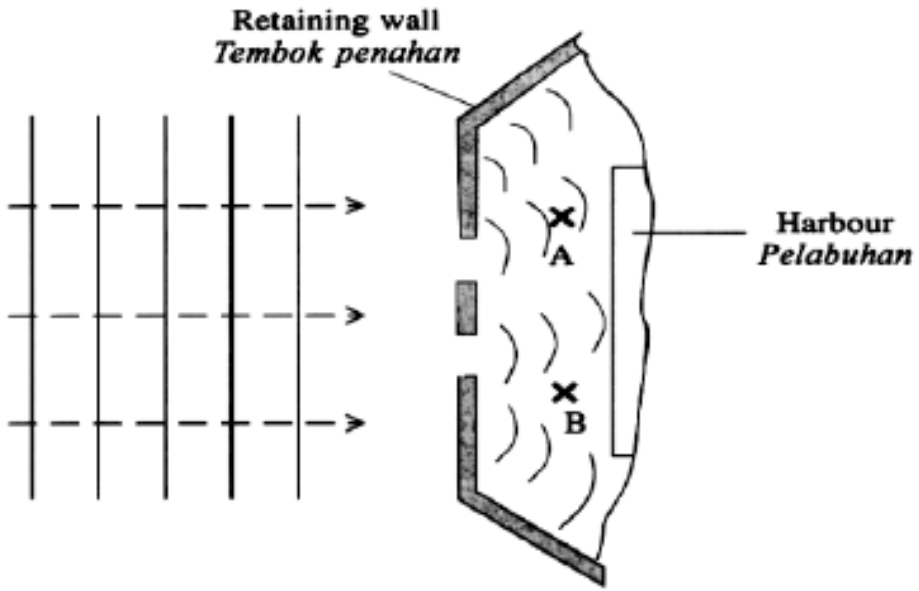
(c) **Diagram 12.2 shows another modification to the harbour to overcome the heavy sea traffic problem. The wave pattern produced at the entrances is shown in Diagram 12.2.**
Rajah 12.1 menunjukkan satu lagi pengubahsuaian kepada pelabuhan untuk mengatasi masalah laluan kapal-kapal yang bertambah. Corak gelombang yang dihasilkan di laluan adalah seperti ditunjukkan dalam Rajah 12.2.



(i) **The wave pattern formed is caused by the superposition of waves from two coherent sources. What is the meaning of coherent sources? [1 mark]**
Corak gelombang yang terbentuk adalah disebabkan oleh superposisi gelombang-gelombang dari dua sumber yang koheren. Apakah maksud sumber yang koheren?

Sources that produce waves of the same frequency and same phase difference
Sumber yang hasilkan gelombang yang sama frekuensi dan beza fasa yang sama.

(c) **Diagram 12.2 shows another modification to the harbour to overcome the heavy sea traffic problem. The wave pattern produced at the entrances is shown in Diagram 12.2.**
Rajah 12.1 menunjukkan satu lagi pengubahsuaian kepada pelabuhan untuk mengatasi masalah laluan kapal-kapal yang bertambah. Corak gelombang yang dihasilkan di laluan adalah seperti ditunjukkan dalam Rajah 12.2.



(ii) **Describe the movement of two similar ships that are located at A and B. Explain your answer.**
Huraikan gerakan dua buah kapal yang serupa yang berada di A dan B. Terangkan jawapan anda.

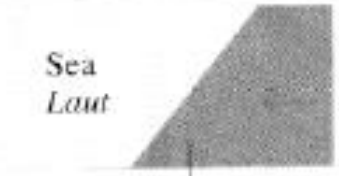
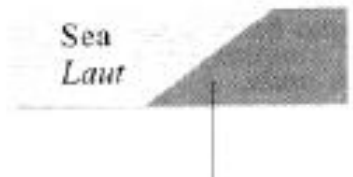
[4 marks]

The ship moves up and down with higher amplitude at A. Constructive interference occurs at A
Kapal bergerak terumbang ambing dengan amplitud tinggi di A. Interferens membina berlaku di A.
The ship remains calm at B. Destructive interference occurs at B
Kapal pegun di B. Interferens memusnah berlaku di B.

(d) **A new harbour is to be built at a new location. The suggested new location is either at a bay or a cape. Four models for the structure of the retaining wall are given. Table 12 shows the location and the characteristics of the four retaining walls.**
Sebuah pelabuhan baru hendak dibina di satu lokasi yang baru. Lokasi baru dicadangkan sama ada di teluk atau di tanjung. Empat model untuk struktur binaan tembok penahan diberi. Jadual 12 menunjukkan lokasi dan ciri-ciri bagi empat tembok penahan itu.

Explain the best location and the suitability of each characteristic in Table 12. Determine the most suitable retaining wall to be used. Give reasons for your choice.
Terangkan lokasi yang terbaik dan kesesuaian setiap ciri dalam Jadual 12. Tentukan tembok yang paling sesuai untuk digunakan. Beri sebab untuk pilihan anda.

[10 marks]

Type of retaining wall *Jenis tembok penahan*	Location of retaining wall *Lokasi tembok penahan*	Structure of retaining wall *Struktur tembok penahan*	Surface of retaining wall *Permukaan tembok penahan*	Height of retaining wall *Ketinggian tembok penahan*
W	Bay *Teluk*	 Sloping retaining wall *Tembok penahan bercerun*	Uneven surface *Permukaan yang tidak rata*	High *Tinggi*
X	Cape *Tanjung*	Vertical retaining wall *Tembok penahan yang tegak*	Smooth surface *Permukaan yang rata*	High *Tinggi*
Y	Bay *Teluk*	Vertical retaining wall *Tembok penahan yang tegak*	Smooth surface *Permukaan yang rata*	Low *Rendah*
Z	Cape *Tanjung*	 Sloping retaining wall *Tembok penahan bercerun*	Uneven surface *Permukaan yang tidak rata*	Low *Rendah*

Located at the bay
Lokasi di teluk

Water is calmer
Air lebih tenang

sloping retaining wall / tembok penahan bercerun

Slow down the speed
Laju lebih perlahan

Uneven surface
Permukaan tidak rata

Absorb energy and reduce amplitude of the wave / Serap tenaga dan kurangkan amplitud gelombang

High retaining wall
Tembok penahan yang tinggi

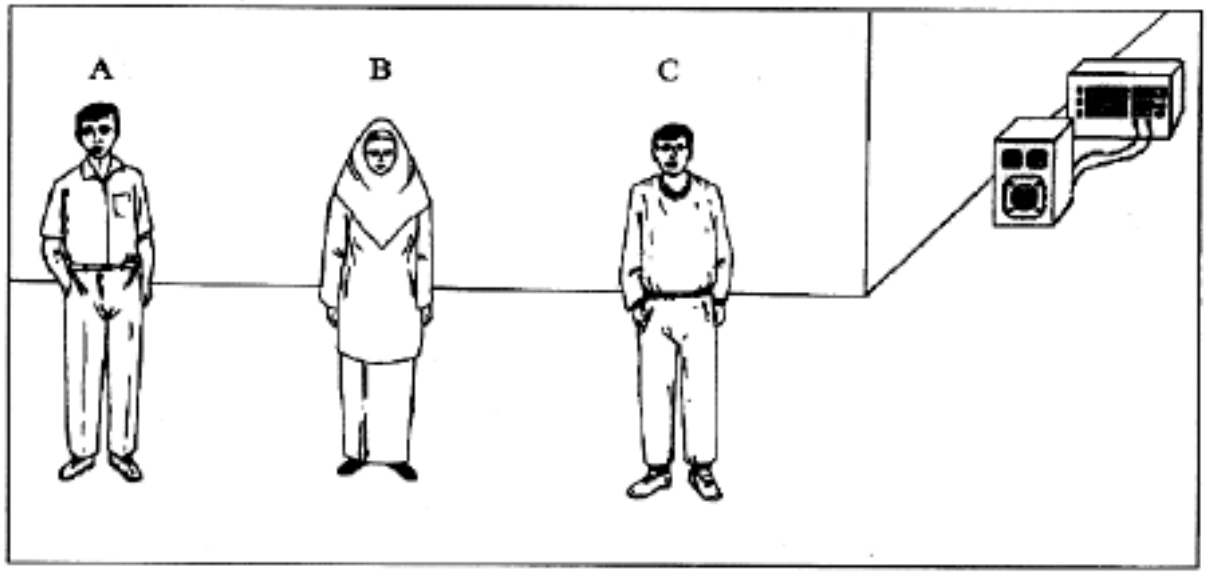
Prevent water from overflowing
Elak air melimpah ke pelabuhan

Choose W: located at the bay, sloping retainin wall, uneven surface dan high retaining wall / lokasi di teluk, tembok penahan bercerun, permukaan tidak rata dan tembok penahan yang tinggi.

Section B - 2007

Diagram 12.1 shows an audio frequency generator connected to a speaker and placed near the corner of a wall. Three students, A, B, and C, are standing around the next corner.

Rajah 1 menunjukkan penjana frekuensi audio disambung kepada pembesar suara dan diletakkan berdekatan satu penjuru dinding. Tiga orang murid A, B, dan C, berdiri di penjuru yang bersebelahan. Penjana dan pembesar suara dapat menghasilkan bunyi pada kelajuan yang sama tetapi dengan kelangsingan yang berbeza.



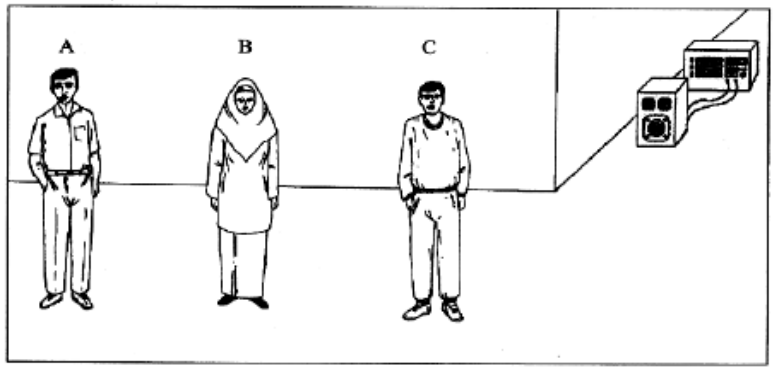
(a) **State the physical quantity that affects the pitch of the sound.**

Nyatakan kuantiti fizik yang mempengaruhi kelangsingan bunyi.

Frequency // f

(b) When a high pitch sound is generated, only student C can hear the sound clearly. When a low pitch sound is generated, all the three students can hear the sound clearly. Explain the situation. [4 m]

Apabila bunyi dengan kelangsingan tinggi dijanakan, hanya murid C dapat mendengar bunyi itu dengan jelas. Apabila bunyi dengan kelangsingan rendah dijanakan, ketiga-tiga murid itu boleh mendengar dengan jelas. Terangkan keadaan ini.



High pitch, high frequency

Kelangsingan tinggi, frequensi tinggi

Frequency is inversely proportional to wave length

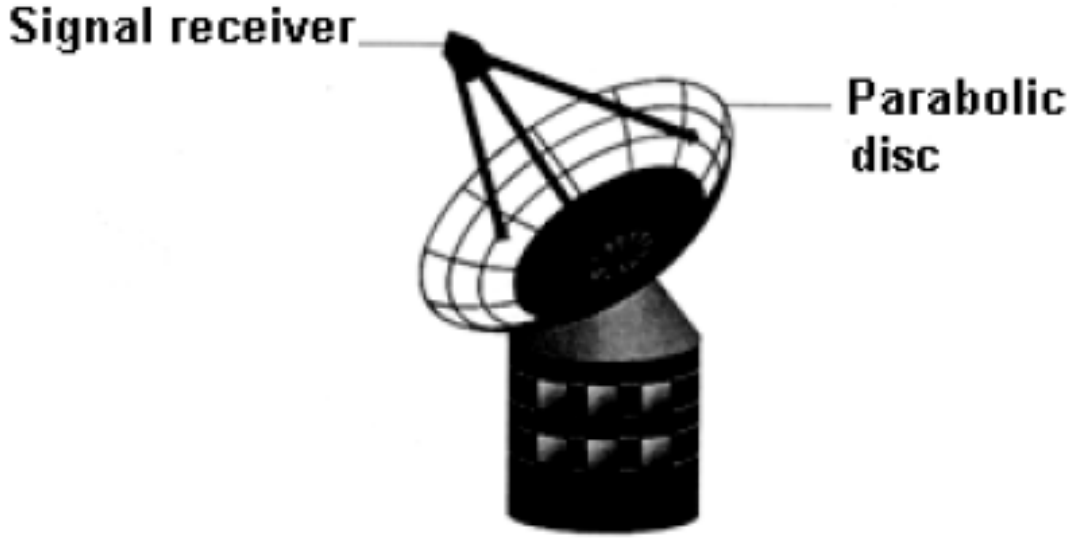
Frekuensi berkadar songsang dengan Panjang gelombang

Short λ, difficult to diffract / bend λ pendek, pembelauan kurang jelas

Sound easily diffracted / bending when low pitch / long λ bunyi mudah dibelaukan / bengkok bila kelangsingan rendah / λ panjang

(c) **Diagram 2 shows a radar system at an airport. Signals are transmitted from the radar system to determine the position of an aeroplane.**

Rajah 12.2 menunjukkan sebuah sistem radar di sebuah lapangan terbang. Isyarat dihantar dari sistem radar untuk menentukan kedudukan kapal terbang.



Jadual 12.3 menunjukkan spesifikasi empat sistem radar, K, L, M dan N yang boleh digunakan untuk menentukan kedudukan kapal terbang. **[10 marks]**

Radar system *Sistem radar*	**K**	**L**	**M**	**N**
Diameter of the parabolic disc/ m *Diameter piring parabola/m*	**10**	**5**	**7**	**12**
Distance of the signal receiver from the centre of the parabolic dics *Jarak penerima isyarat dari pusat piring parabola*	**Same as the focal length** *Sama dengan panjang fokus*	**Less than the focal length** *Kurang dari-pada panjang fokus*	**Same as the focal length** *Sama dengan panjang fokus*	**Less than the focal length** *Kurang dari-pada panjang fokus*
Types of wave trans-mitted *Jenis gelombang yang dipancar*	**Micro-wave** *Gelom-bang mikro*	**Micro-wave** *Gelom-bang mikro*	**Radio-wave** *Gelom-bang mikro*	**Radio-wave** *Gelom-bang mikro*
Height of the parabolic disc from the ground *Ketinggian piring parabola dari bumi*	**High** *Tinggi*	**Low** *Rendah*	**Low** *Rendah*	**High** *Tinggi*

You are require to determine the most suitable radar system. Study the specifications of all the four radar systems based on the following aspects:

Anda diminta untuk mengenal pasti sistem radar yang paling sesuai. Kaji spesifikasi keempat-empat sistem radar itu berdasarkan aspek berikut:

- **The diameter of the parabolic disc**
  Diameter piring parabola
- **The distance of the signal receiver from the centre of the parabolic disc.**
  Jarak penerima isyarat dari pusat piring parabola
- **The types of wave transmitted**
  Jenis gelombang yang dipancar
- **The height of the parabolic disc from the ground**
  Ketinggian piring parabola dari bumi

Criteria	Reason
1 Large diameter / diameter besar	2 Receive (more) signal / terima banyak isyarat
3 Same as focal length / sama dengan panjang fokus	4 Signal (are) focused/ converge (to the receivers // give out parallel beam / isyarat ditumpukan ke penerima
5 Microwave	6 Has high frequency // high energy // less diffract (much) coverage / frekeunsi tinggi / tenaga tinggi
7 High / tinggi	8 The signal is not blocked / wider (much) coverage / isyarat tidak dihalang / liputan lebih luas
Pilih K	

(d) **The depth of a sea is 90 m. A ship transmits an ultrasonic wave of frequency 50 kHz to the seabed and receives an echo 0.12 s later.**
Kedalaman suatu laut ialah 90 m. sebuah kapal memancar gelombang ultrasonic berfrekuensi 50 kHz ke dasar laut dan menerima gema 0.12 s kemudian.
Calculate *I Hitung:*

(i) **the speed of the ultrasonic wave in the water,**
laju gelombang ultrasonic dalam air,

(ii) **the wavelength of the ultrasonic wave in the water**
panjang gelombang bagi gelombang ultrasonic dalam air

[5 marks]

$$v = \frac{2s}{t} \;//\; 2s \;//\; \frac{t}{2}$$

$$\frac{2\times 90}{0.12} \;//\; \frac{90}{0.12/2} \;//\; \frac{90}{0.06}$$

= 1500 ms^{-1}

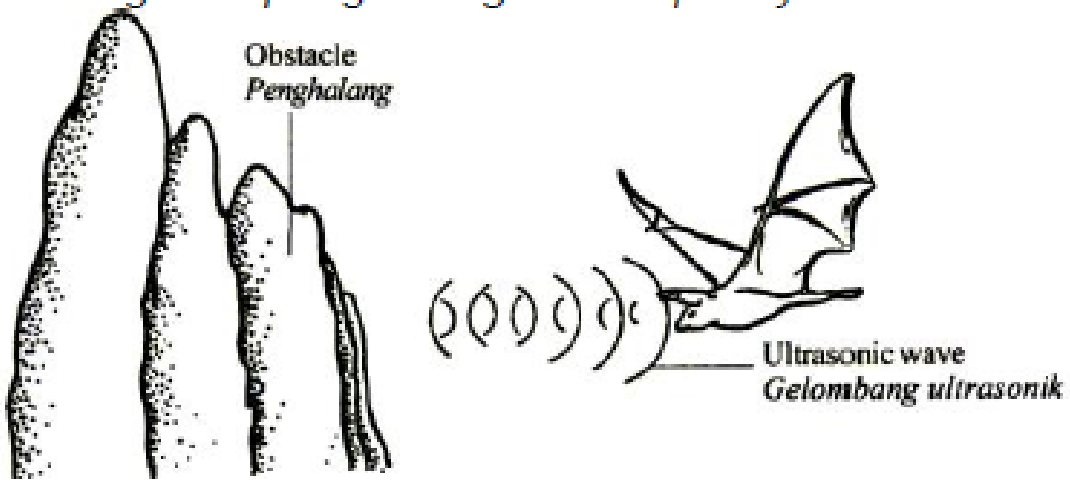
(correct unit)

$$\frac{1500}{50\times 10^{3}} \;//\; \frac{1500}{50}$$

= 0.03 m // 3 cm

Section B - 2014

(a) **Diagram 12.1 shows a bat using ultrasonic waves to detect obstacle in front of it.**
Rajah 12.1 menunjukkan seekor kelawar sedang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mengesan penghalang di hadapannya.



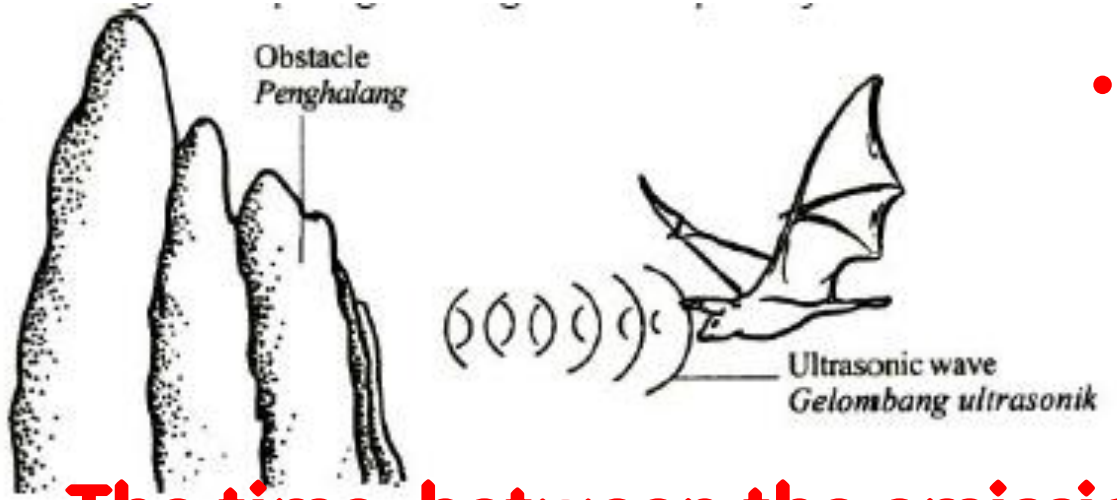
i. **What is the meaning of ultrasonic wave?**
Apakah yang dimaksudkan dengan gelombang ultrasonik?

[1 mark]

- **High frequency sound waves (> 20 000 Hz)**
  Gelombang bunyi berfrekuensi tinggi (> 20000 Hz)

ii. **Explain how the ultrasonic waves are used by the bat to detect the distance of the obstacle.**
Terangkan bagaimana gelombang ultrasonik digunakan oleh kelawar untuk mengesan jarak penghalang itu.

[4 marks]



- **The bat emits ultrasonic waves**
  Kelawar keluarkan gelombang ultrasonik
- **The wave is reflected by an obstacle**
  Gelombang itu dipantulkan oleh halangan
- **The time between the emission and reception of the reflected is detected / Masa antara pembebasan dan penerimaan gelombang pantulan dikesan**
- **The longer the time, the further the obstacle, s = vt/2**
  Semakin panjang masa, semakin jauh halangan, s = vt/2

(b) **A beam of sonar with speed 1450 m s^{-1} sent to a shoal of fish underneath a fishing boat.**
Satu alat sonar dengan kelajuan 1450 m s^{-1} dihantar ke sekumpulan ikan yang berada di bawah bot nelayan.
Calculate */ hitung*

(i) **The depth of the shoal of fish when the echo returns after 100 milliseconds.**
Kedalaman kumpulan ikan itu berada apabila gema diterima balik selepas 100 milisaat.
[3 marks]

1. 100 ms = 0.1 s
2. D = vt/2 = 1450 x 0.1 /2
3. = 72.5 m

(ii) **The wave length of the sonar waves when its frequency is 40 kHz.**
Panjang gelombang untuk gelombang sonar apabila frekuensi ialah 40 kHz.
[2 marks]

1. λ = v/f = 1450 / 40 000
2. = 0.03625 m

(c) Three classroom in your school are combined to become a lecturer hall.

Tiga bilik darjah di sekolah anda digabungkan untuk menjadi sebuah dewan kuliah.

Table 12 shows four type o sound system to be used in the hall.

Jadual 12 menunjukkan empat jenis sistem bunyi yang akan digunakan dalam dewan kuliah tersebut.

You are asked to investigate the design of the sound system to produce better quality of sound. Explain the suitablility of each characterics of the sound system*Anda dikehendaki menyiasat rekabentuk sistem bunyi untuk menghasilkan kualiti bunyi yang lebih baik. Terangkan kesesuaian setiap ciri pada sistem bunyi tersebut. Tentukan sistem bunyi yang paling sesuai. Berikan sebab-sebab untuk pilihan anda.*

Sound system *Sistem bunyi*	**Location of the loud speakers** *Lokasi pembesar suara*	**Distance between two loud speakers** *Jarak antara kedua-dua pembesar suara*	**Material used to cover the wall** *Bahan yang digunakan untuk menutupi dinding*	**The position of the micro-phone** *Lokasi mikrofon*
W	**High** *Tinggi*	**Small** *Kecil*	**Soft board** *Papan lembut*	**Behind the speaker** *Di belakang pembesar suara*
X	**Low** *Rendah*	**Large** *Besar*	**Hard wood** *Kayu keras*	**In front of the speaker** *Di hadapan pembesar suara*
Y	**High** *Tinggi*	**Large** *Besar*	**Soft board** *Papan lembut*	**Behind the speaker** *Di belakang pembesar suara*
Z	**Low** *Rendah*	**Small** *Kecil*	**Hard wood** *Kayu keras*	**In front of the speaker** *Di hadapan pembesar suara*

Characteristics	reason
Loud speaker at high places// Pembesar suara di tempat tinggi	To prevent blocking Tiada halangan
Distance between two loudspeaker is large // jarak antara dua pembesar suara	Distance between two loud soud is small. Jarak antara dua bunyi kuat berturutan kecil.
Soft board material Bahan lembut	Absorbs sounds to avoid echoe Serap bunyi dan elak gema
Microphone is behind the speakers mikrofon di belakang	To avoid noise / humming sound// elak bising
Y High loud speakers/ pembesar suara	a large, soft material, microphone behind tinggi, a besar, bahan lembut, mikrofon belakang pembesar suara

Section B - 2019

Question 12

(a) Diagram 12.1 shows two kids are communicating with each other by using a string phone. The kids can hear the sound clearly when the string is taut.
Rajah 12.1 menunjukkan dua orang kanak-kanak sedang berkomunikasi antara satu sama lain menggunakan telefon tali. Kanak-kanak itu boleh mendengar bunyi dengan jelas apabila tali itu tegang.

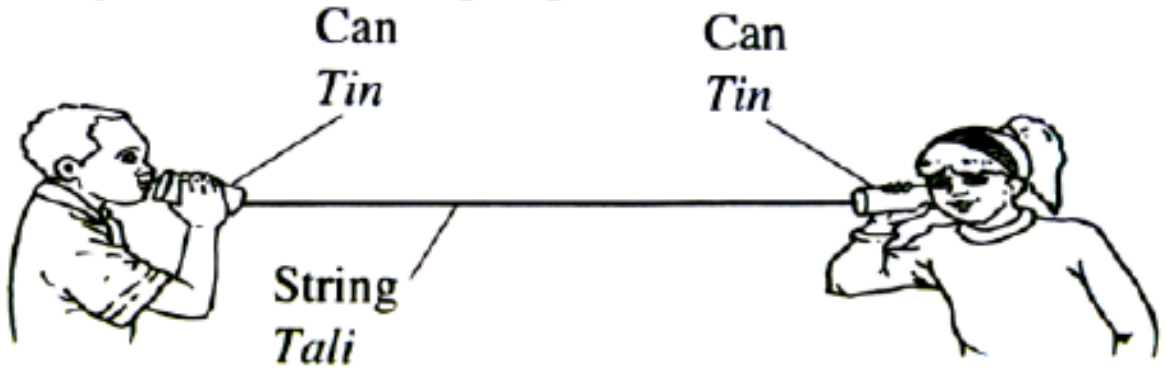


Diagram 12.1 / *Rajah 12.1*

(i) What type of wave is sound wave?
Apakah jenis gelombang bagi gelombang bunyi?

[1 mark]

Longitudinal wave
Gelombang membujur

(ii) Explain how the kid can hear each other clearly by using the string phone.
Terangkan bagaimana kanak-kanak itu boleh mendengar dengan jelas antara satu sama lain menggunakan telefon tali.

[4 marks]

Air inside the cup vibrates //
Udara dalam cawan bergetar

Cup vibrates / sting vibrates //
Cawan bergetar / tali bergetar

Energy transfer / propagates (due to the string vibration)
Tenaga dipindahkan / merambat (disebabkan oleh getaran tali)

Direction of sound wave propagation is parallel to the direction of vibration of the air particles // Arah perambatan gelombang selari dengan arah getaran molekul udara / diagram

Compression and rarefaction // Diagram //
Mampatan dan regangan / rajah

(b) Diagram 12.2 shows concrete sound barrier which is used to reduce the noise level produced by the vehicles at a housing area.
Rajah 12.2 menunjukkan sebuah konkrit penghadang bunyi yang digunakan untuk mengurangkan tahap kebisingan yang dihasilkan oleh kenderaan di kawasan perubahan.

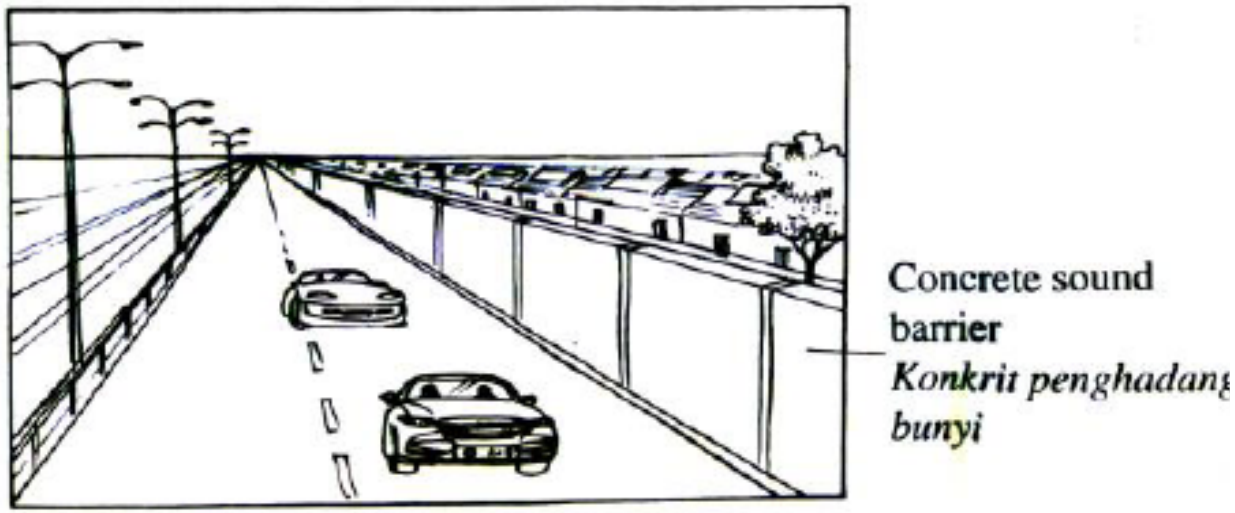


Diagram 12.2 / *Rajah 12.2*

Table 5 shows the characteristics of different concrete sound barriers.
Jadual 5 menunjukkan ciri-ciri bagi konkrit penghadang bunyi yang berbeza.

Concrete sound barrier *Konkrit penghadang bunyi*	Height *Ketinggian*	Surface *Permukaan*	Thickness *Ketebalan*	Sound absorption *Penyerapan bunyi*
W	Low *Rendah*	Even *Sekata*	Thick *Tebal*	Low *Rendah*
X	High *Tinggi*	Uneven *Tidak sekata*	Thick *Tebal*	High *Tinggi*
Y	Low *Rendah*	Uneven *Tidak sekata*	Thin *Nipis*	High *Tinggi*
Z	High *Tinggi*	Even *Sekata*	Thin *Nipis*	Low *Rendah*

Table 5 / *Jadual 5*

Study the specifications of all the four concrete wall sound barriers. Explain the suitability of each specification of the concrete sound barriers and determine the most suitable concrete sound barrier to be used to minimize the noise level produced by the heavy traffic at the housing area.
Kaji spesifikasi keempat-empat tembok konkrit penghadang bunyi tersebut.
Terangkan kesesuaian setiap spesifikasi untuk kesemua konkrit penghadang bunyi dan tentukan tembok penghadang bunyi yang paling sesuai digunakan untuk meminimakan tahap kebisingan yang dihasilkan oleh kenderaan yang banyak di kawasan perumahan itu.

[10 marks]

High height/
ketinggian tinggi

More sound / wave / energy can be blocked // Halang bunyi / tenaga / gelombang

Uneven surface
Permukaan tidak rata

reflected in various directions //
pantul pelbagai arah

Thick thickness
Ketebalan tebal

Strong // kuat // kukuh // tahan lama // less energy / sound / wave penetrate /
Bunyi yang tembus tidak kuat /Sound @ noise insulated // bunyi / bising ditebatkan.

High sound absorption
penyerapan bunyi tinggi

less reflection // kurang pantulan // less energy / sound / penetrate / Bunyi yang tembus tidak kuat / Less echo / kurang gema

Choose X

(c) Sound Navigation And Ranging (SONAR) is a method to determine the distance between two locations. Diagram 12.3 shows submarine used SONAR to estimate the distance of an island. The time taken for the transmitted sound to reach the submarine is 1.3 s. The velocity of the sound wave in water is 1 500 ms^{-1} and its frequency is 2 300 Hz.

Sound Navigation And Ranging (SONAR) ialah satu kaedah untuk menentukan jarak antara dua lokasi. Rajah 12.3 menunjukkan sebuah kapal selam menggunakan SONAR untuk menganggar jarak sebuah pulau. Masa yang diambil bagi bunyi yang dihantar dan diterima oleh kapal selam adalah 1.3 s. Halaju bunyi di dalam air adalah 1 500 ms^{-1} dan frekuensi ialah 2 300 Hz.

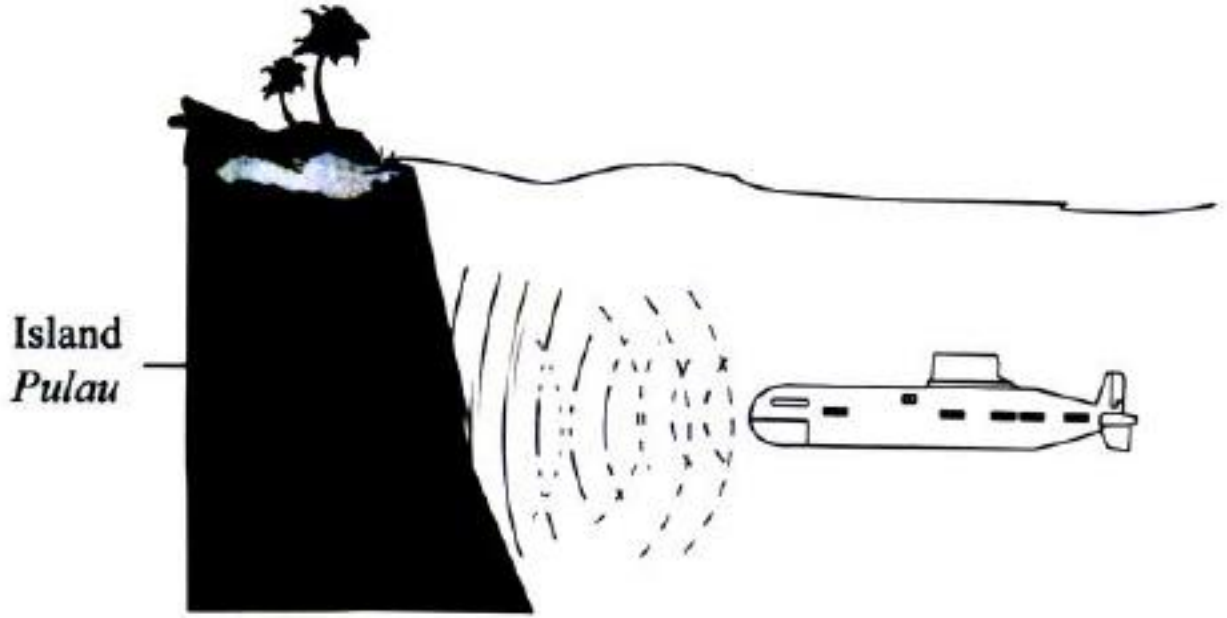


Diagram 12.3 / *Rajah 12.3*

Calculate / Hitung:

(i) the distance of the island from the submarine.
Jarak pulau itu dari kapal selam tersebut.

$$d = vt/2$$
$$= \frac{(1\,500)(1.3)}{2}$$
$$= 975 \text{ m}$$

(ii) wave length of sound wave
Panjang gelombang bagi gelombang bunyi tersebut.

$$\lambda = \frac{1\,500}{2\,300}$$
$$= 0.65 \text{ m}$$

[5 marks]

Section C - 2005

Question 10

Figure 10.1 shows the arrangement of the apparatus for an experiment to study a wave phenomenon.
Rajah 10.1 menunjukkan susunan radas bagi eksperimen untuk mengkaji satu fenomena gelombang.

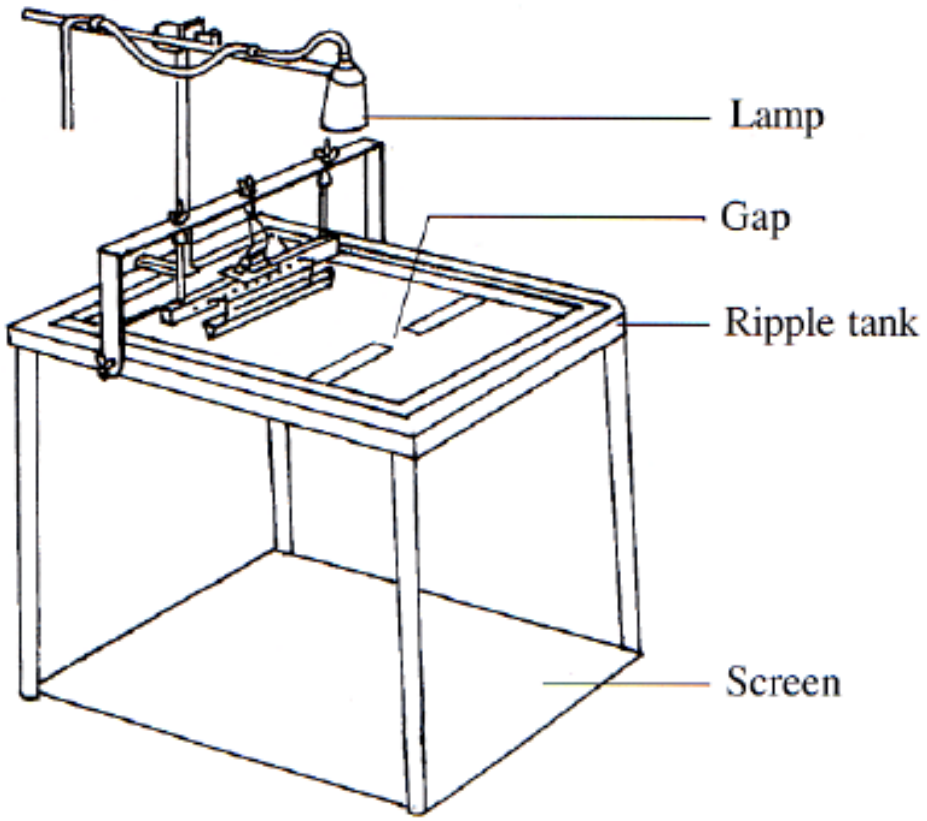


Figure 10.2 shows the bright and dark bands of the wave pattern formed on the screen when plane waves pass through narrow and wide gaps.
Rajah 10.2 menunjukkan jalur terang dan jalur gelap bagi corak gelombang yang terbentuk pada tabir apabil gelombang satah melalui celah kecil dan celah besar.

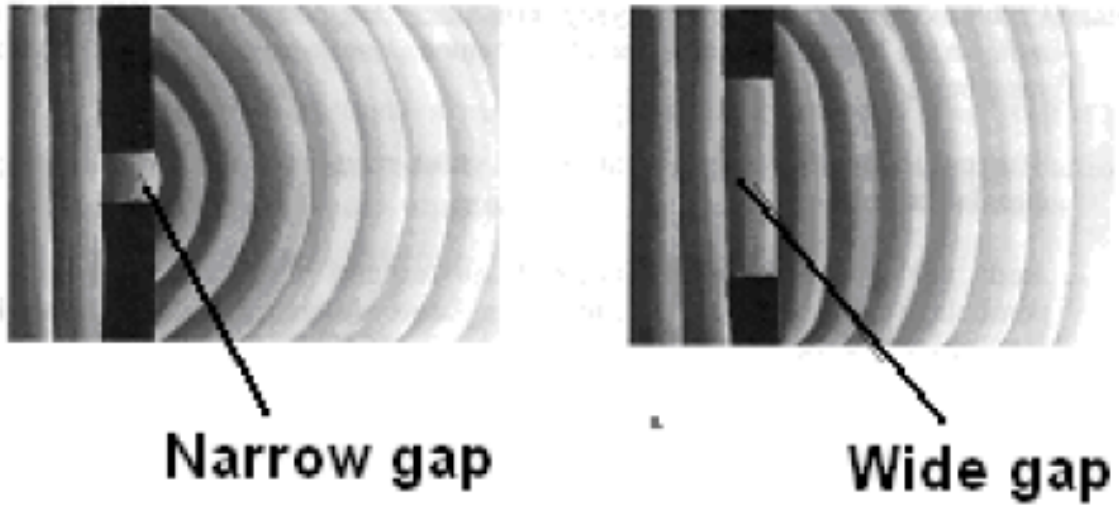


Figure 10.2

SPM 2005

(a) (i) Explain how the dark and light bands are formed on the screen. [4]

Terangkan bagaimana jalur terang dan jalur gelap terbentuk pada tabir.

Bentuk puncak sebagai kanta cembung

The shape of the crest acts as convex lens

Puncak menumpukan cahaya membentuk jalur terang.

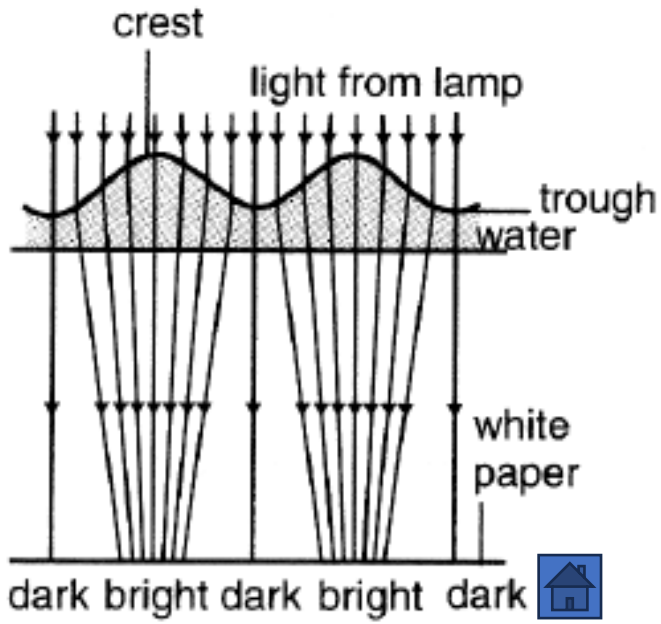
The crest converge the light rays to form the bright line

Bentuk lembangan sebagai kanta cekung

The shape of the trough acts as concave lens

Lembangan mencapahkan cahaya membentuk jalur gelap

The trough diverge the light rays to form the dark line.

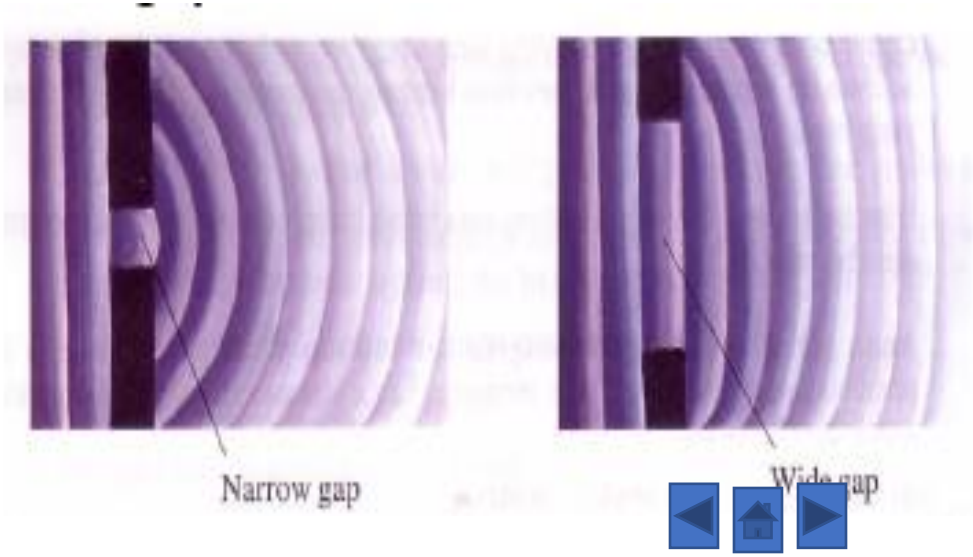


(ii) **Observe Figure 6.2. Compare the wave patterns and the wavelengths of the waves before and after they pass through the gaps. Relate the size of the gaps, the wave patterns and the wavelengths to deduce a relevant physics concept. [5 marks]**

Perhatikan Rajah 10.2. Bandingkan corak gelombang dan panjang gelombang sebelum dan selepas gelombang air itu melalui celah-celah itu. Hubungkaitkan antara saiz celah, corak gelombang dan panjang gelombang untuk menyimpulkan suatu konsep fizik yang sesuai.

(iii) **Name the wave phenomenon shown in Figure 10.2.**

Namakan fenomena gelombang yang ditunjukkan pada Rajah 10.2. **[1 mark]**



Sebelum melalui celah, muka gelombang adalah satah.
Before the gaps, the wave fronts are straight.

Selepas melalui celah, muka gelombang bengkok / membulat.
After the gaps, the wave fronts bend or circular.

Panjang gelombang sama sebelum dan selepas melalui celah
The wavelength equal before and after passing through the gaps.

(ii) **Observe Figure 6.2. Compare the wave patterns and the wavelengths of the waves before and after they pass through the gaps. Relate the size of the gaps, the wave patterns and the wavelengths to deduce a relevant physics concept. [5 marks]**

Perhatikan Rajah 10.2. Bandingkan corak gelombang dan panjang gelombang sebelum dan selepas gelombang air itu melalui celah-celah itu. Hubungkaitkan antara saiz celah, corak gelombang dan panjang gelombang untuk menyimpulkan suatu konsep fizik yang sesuai.

Semakin kecil saiz celah, semakin membulat corak gelombang
The smaller the gap, the more circular the wave pattern.

(iii) **Name the wave phenomenon shown in Figure 10.2.**

Namakan fenomena gelombang yang ditunjukkan pada Rajah 10.2. **[1 mark]**

Pembelauan / diffraction

Pembelauan lebih jelas jika saiz celah semakin kecil.
Diffraction is more obvious when the gap is smaller

(a) **Figure 10.3 shows the seashore of a fishing village. During the rainy season, waves are big. One year the waves eroded the seashore, caused the jetty to collapse and damaged the fishermen's boats.**
Rajah 10.3 menunjukkan pantai bagi satu kampung nelayan. Semasa musim tengkujuh, saiz gelombang adalah besar. Pada suatu tahun gelombang ini menghakis pantai meruntuhkan jeti dan merosakkan bot-bot nelayan.

Figure 6.3

To prevent similar damage in the future, the fishermen suggest building retaining walls and relocating the jetty. Make further suggestions of ways to help the fishermen solve their problems.
You should use your knowledge of reflection, refraction and diffraction of waves to explain these suggestions, to include the following aspects:
Untuk mengelakksn kerosakan yang serupa berulang pada masa depan, nelayan-nelayan itu bercadang untuk membina benteng dan memindahkan jeti ke tempat yang baru. Buat cadangan selanjutnya tentang cara untuk membantu nelayan itu mengatasi masalah mereka. Anda perlu menggunakan pengetahuan tentang pantulan, pembiasan dan pembelauan gelombang untuk menerangkan cadangan itu, yang merangkumi aspek-aspek berikut:

(i) **The design and structure of the retaining wall**
Reka bentuk dan struktur benteng
(ii) **The location of the new jetty,**
Lokasi jeti yang hendak dibina
(iii) **The size or energy of the waves**
Saiz atau tenaga gelombang **[10 marks]**

Bina benteng condong
build a slanting barrier

Laju / tenaga gelombang berkurang apabila kedalaman berkurang / speed / energy of the wave reduce when the depth of water is reduced.

Permukaan benteng kasar / poros / tidak rata / the surface of the barrier is made rough / porous / uneven

Kurangkan pantulan gelombang
to reduce reflection of the wave

Air di telok tenang
water is calm at the bay

Bina jeti di Kawasan telok
build the new jetty at the bay

Pembelauan berlaku pada celah untuk sebarkan tenaga / kurangkan amplitud gelombang. Diffraction happens at the opening so can spread the energy / to reduce amplitude of the wave

Bina benteng dengan satu bukaan kecil di sekeliling telok / Build a barrier with small opening surround the bay

Benteng yang tinggi
High retaining wall

Air tidak melimpah ke jeti / To ensure that there is no spill over of the waves

Section C - 2010

Diagram 10.1 shows the red fringes formed in a Young's double slit experiment.

Rajah 10.1 menunjukkan pinggir-pinggir merah yang terbentuk dalam eksperimen dwicelah Young.

Diagram 10.1

(a)(i) What is the meaning of a wavelength?

Apakah maksud panjang gelombang?

[1 mark]

Wavelength is the distance between two successive crest / trough

Panjang gelombang ialah jarak antara dua puncak/lembangan berturutan

Diagram 10.2 shows the green fringes formed when the red light of wavelength 7.0×10^{-7} m is replaced by the green light of wavelength 5.0×10^{-7} m.

Rajah 10.2 menunjukkan pinggir-pinggir hijau yang terbentuk apabila cahaya merah yang mempunyai panjang gelombang 7.0×10^{-7} m diganti dengan cahaya hijau yang mempunyai panjang gelombang 5.0×10^{-7} m.

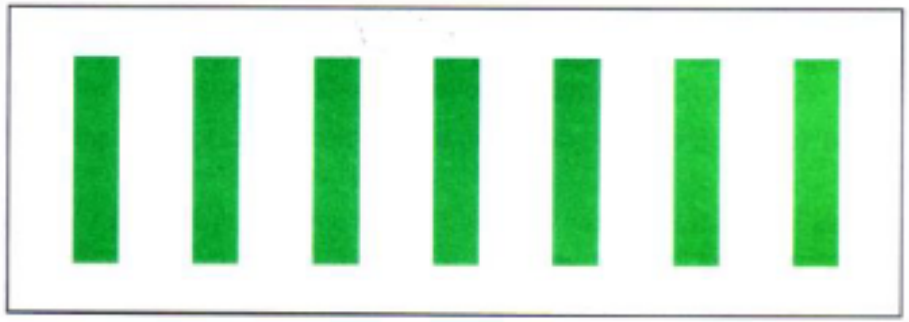
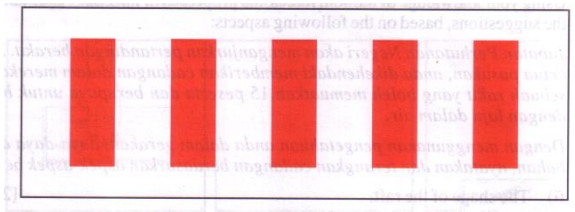
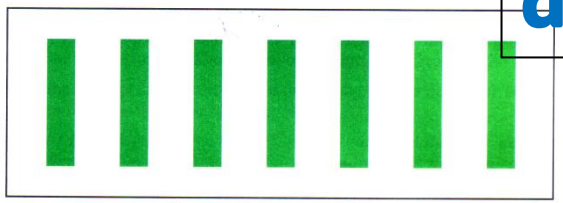


Diagram 10.2

(ii) Based on Diagram 10.1 and Diagram 10.2, compare the wavelength of the light source used, the distance between two consecutive fringes, formed by the respective light and the distance between two consecutive fringes of red light and green light..
Relate the wavelength of the light with the distance between two consecutive fringes.
Name the wave phenomenon involved.
Berdasarkan Rajah 10.1 dan Rajah 10.2, bandingkan panjang gelombang bagi sumber cahaya yang digunakan, jarak antara dua pinggir berturutan yang terbentuk oleh cahaya-cahaya itu dan jarak antara dua pinggir berturutan bagi cahaya merah dan cahaya hijau. Hubungkaitkan panjang gelombang cahaya dengan jarak antara dua pinggir berturutan. Namakan fenomena gelombang yang terlibat.

[5 marks]





Wavelength: red > green
Panjang gelombang: merah > hijau

Distance is equally space in red fringe or green fringes. Jarak antara dua pinggir berturutan sama bagi pinggir merah & hijau.

Distance between two successive fringe of red > green / Jarak antara dua pinggir berturutan merah > hijau

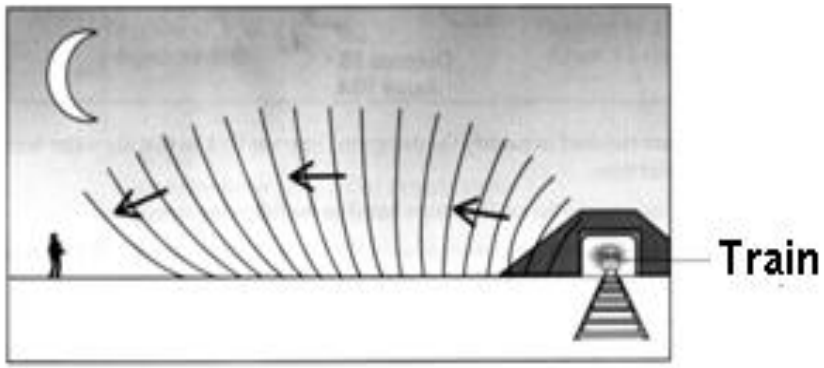
The fringes separation increases with the wavelength / jarak antara dua pinggir berturutan berkadar terus dengan Panjang gelombang

Interference / Interferens

(b) **Diagram 10.3 shows a train in a tunnel. The sound waves from the train can be heard loudly and clearly at night.**
Rajah 10.3 menunjukkan sebuah keretapi di dalam terowong. Gelombang bunyi dari keretapi itu boleh didengar dengan kuat dan jelas pada waktu malam.

The distance of the sound waves are further apart at the top than at ground level. Explain why this situation occurs, and state how this leas to the sound being loud and clear.
Jarak gelombang bunyi adalah lebih besar di atas berbanding di permukaan bumi. Terangkan bagaimana situasi ini terjadi dan nyatakan bagaimana ini boleh menyebabkan bunyi kedengaran lebih kuat dan jelas.

[4 marks]



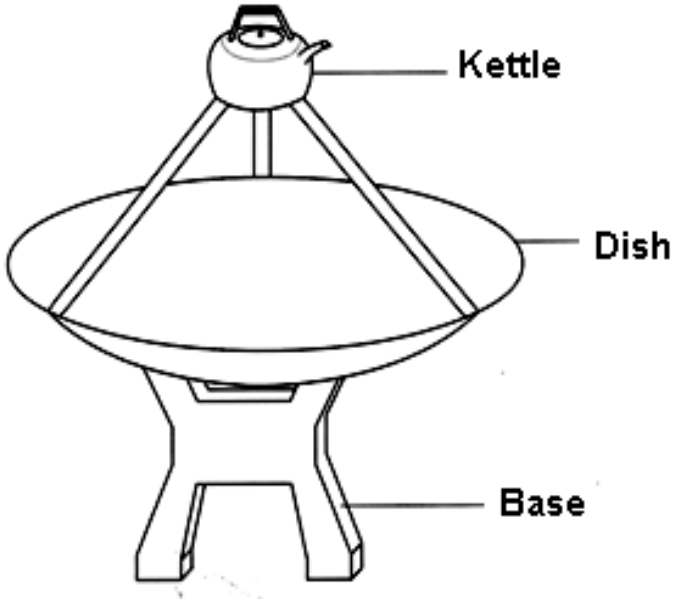
At night, the ground cools quickly
Malam, tanah lebih cepat sejuk

Sound travels from cool air to hot air.
Bunyi merambat dari udara sejuk ke udara panas

Speed of sound increases
Laju bunyi bertambah

Sound waves refract away from normal line (bend towards the observer)
Bunyi terbias menjauhi garis normal (terbias ke arah pemerhati)

(c) **Diagram 10.4 shows the design of a dish made by a student to boil water in a kettle using solar energy.**
Rajah 10.4 menunjukkan reka bentuk sebuah piring yang dibuat oleh seorang murid untuk mendidihkan air di dalam cerek menggunakan tenaga suria.



Your are required to modify the design in Diagram 10.4 so that the water boils in a shorter time. State and explain the modification based on the following aspcects:
Anda dikehendaki untuk mengubahsuaikan reka bentuk di dalam Rajah 10.4 supaya air mendidih dalam masa yang lebih singkat. Nyata dan terangkan pengubahsuaian berdasarkan aspek-aspek berikut:

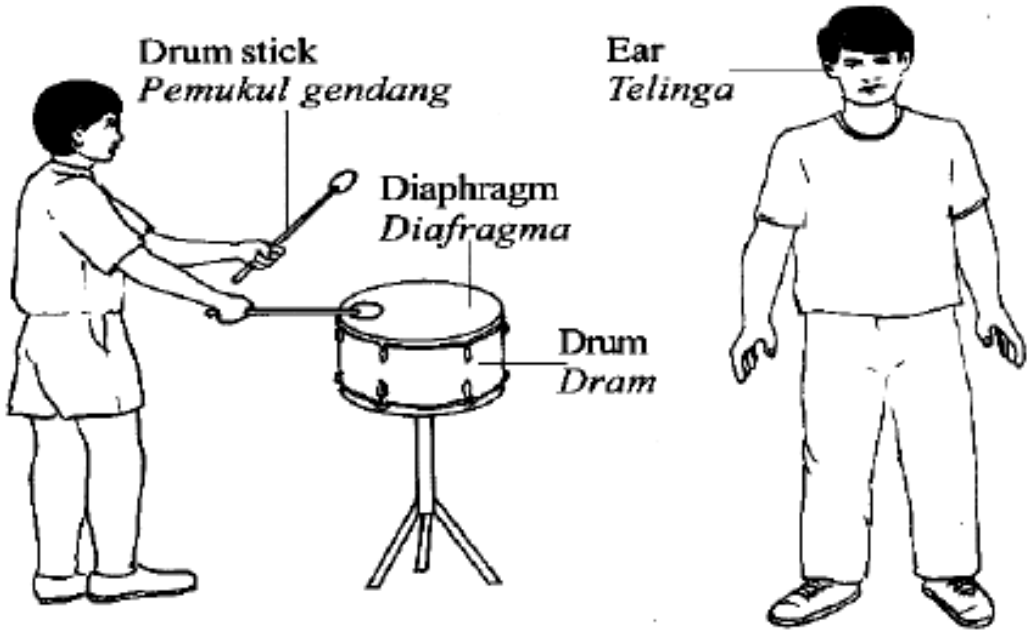
(i) **Shape of the dish.** */ bentuk piring*
(ii) **The type of surface of the dish**
jenis permukaan piring
(iii) **Size of the dish** */ saiz piring*
(iv) **Position of the kettle.**/ *kedudukan cerek*
(v) **The orientation of the dish.**/ *Orientasi piring*

[10 marks]

Modification	Reason
Parabolic reflector Pemantul cekung	Heat will be focused Haba ditumpukan
Shining / smooth surface Permukaan berkilat / licin	Reflection will be effective Pantulan lebih berkesan
Larger diameter Diameter besar	More heat will be collected Lebih banyak haba dikumpul
Placed at the focal point Kedudukan pada titik fokus	Heat converge to kettle Haba ditumpukan ke cerek
Facing the sun Mengadap matahari	Can collect/capture more solar energy / boleh kumpul lebih banyak tenaga matahari

Section C - 2012

Diagram 10.1 shows a boy beating a drum that produces sound which can be heard by a man.
Rajah 10.1 menunjukkan seorang budak lelaki sedang memukul gendang yang menghasilkan bunyi yang boleh didengar oleh seorang lelaki.



(a) (i) **What type of wave is the sound wave?**
Apakah jenis gelombang bagi gelombang bunyi?
[1 mark]

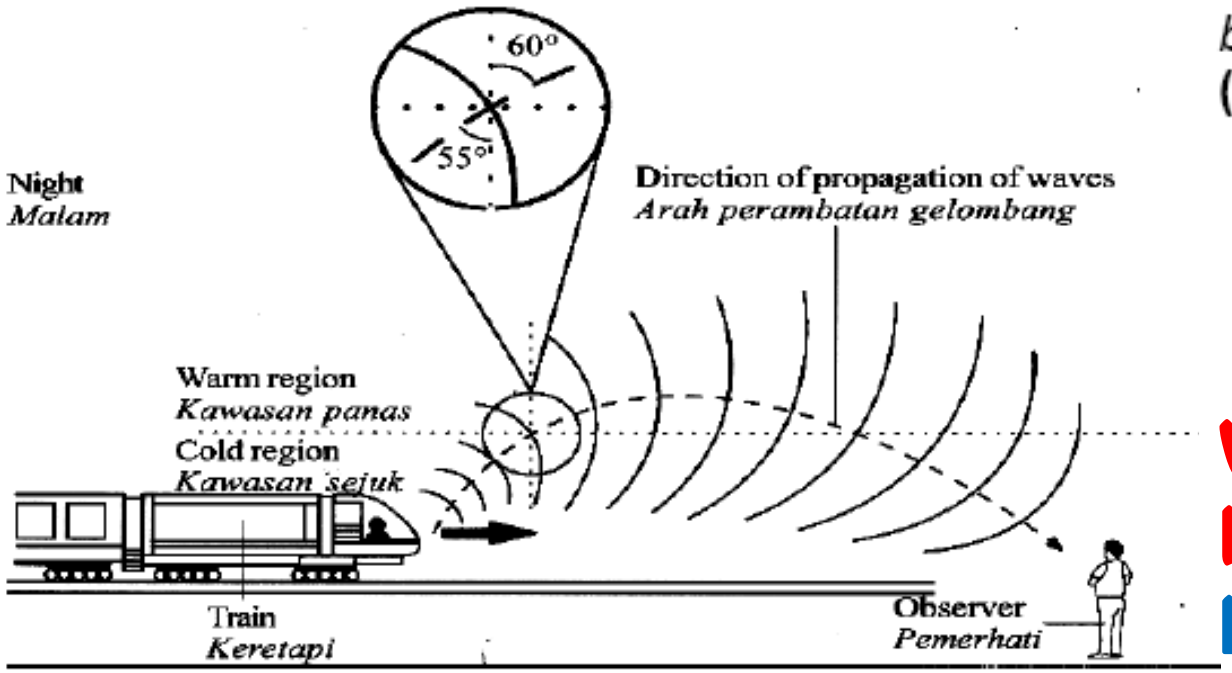
Longitudinal wave / gelombang membujur

(ii) **Explain how the sound is produced by the drum and can be heard by the human's ear.**
Terangkan bagaimana bunyi dihasilkan oleh gegendang itu dan dapat didengar oleh telinga manusia.

[4 marks]

1. Drum vibrate / getarkan gendang
2. Air molecules vibrates / molekul udara bergetar
3. Produce compression and rarefaction region
   hasilkan kawasan mampatan & regangan
3. The direction of vibration of air molecule is parallel to the direction of propagation of wave
   arah getaran molekul udara selari dengan arah perambatan bunyi
5. Energy is transferred / tenaga dipindahkan
6. Eardrum vibrates / gegendang telingan bergetar

(b) **Diagram 10.2 shows sound wave produced by a distant train at night.**
Rajah 10.2 menunjukkan gelombang bunyi dihasilkan oleh sebuah kereta api yang jauh pada waktu malam.



The sound can be heard louder at night compared to day time.
Bunyi dapat didengar lebih kuat pada waktu malam berbanding pada waktu siang.

(i) **Based on Diagram 10.2, compare the wavelength of sound waves between the cold region and the warm region.**
Berdasarkan Rajah 10.2, bandingkan panjang gelombang bunyi antara kawasan sejuk dengan kawasan panas.

Wavelength at warm region is longer/ panjang gelombang kawasan panas lebih panjang **[1 mark]**

(ii) **Based on Diagram 10.2 compare the angles between the cold region and the warm region.**
Berdasarkan Rajah 10.2, bandingkan kawasan sejuk dengan kawasan panas. **[1 mark]**

Angle in the warm region is bigger / sudut dalam kawasan panas lebih besar

(iii) **Relate the wavelength with the speed of the sound waves between the cold region and the warm region.**
Hubungkait panjang gelombang dengan kelajuan gelombang bunyi antara kawasan sejuk dengan kawasan panas. **[1 mark]**

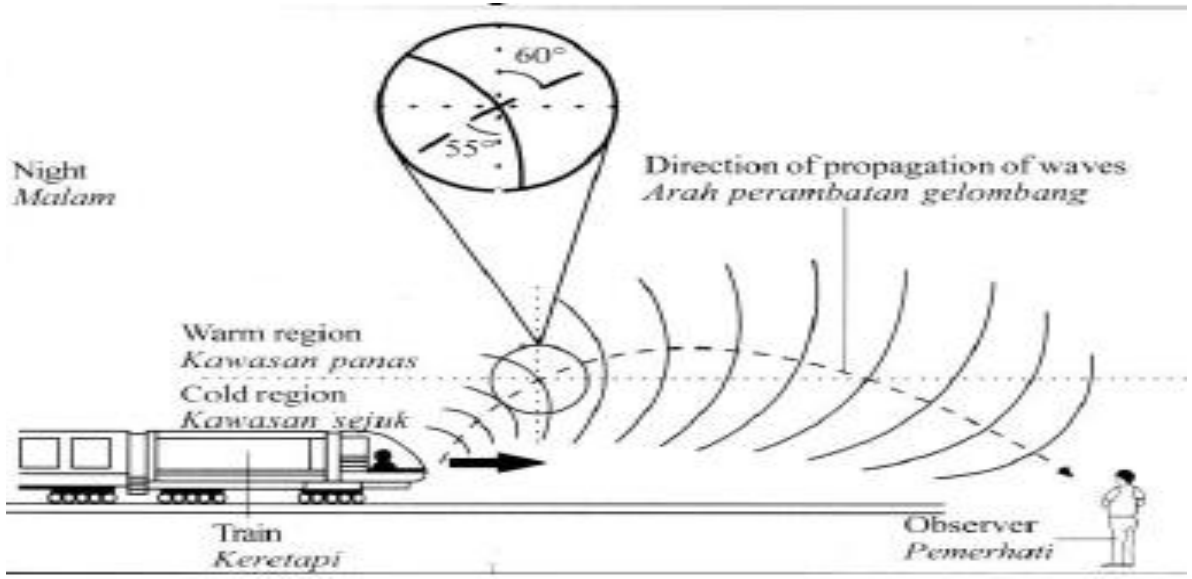
The wavelength is directly proportional to the speed /
Panjang gelombang berkadar terus dengan laju

(iv) **Based on the angles between the cold region and the warm region, state the direction of propagation of sound wave from the cold region to the warm region.**
Berdasarkan sudut antara kawasan sejuk dan kawasan panas, nyatakan arah perambatan gelombang bunyi dari kawasan sejuk ke kawasan panas. **[1 mark]**

Refracted away from the normal line
Bias menjauhi garis normal

(v) **State the relevant physics concept.**
Nyatakan konsep fizik yang berkaitan. **[1 mark]**

Refraction / Pembiasan



(c) **Diagram 10.3 shows a communication system involved in transmitting information between two distant locations.**
Rajah 10.3 menunjukkan satu sistem komunikasi yang terlibat dalam penghantaran maklumat antara dua lokasi yang jauh.

Wave is transmitted from the transmitter and received by the receiver. However the signal received is not clear. You are required to give some suggestion to design a communication system which can improve the quality of signal transmission.
Gelombang dipancarkan dari pemancar dan diterima oleh penerima tersebut. Walau bagaimanapun isyarat yang diterima tidak jelas. Anda dikehendaki memberi beberapa cadangan untuk mereka bentuk satu sistem komunikasi yang dapat menambahbaik kualiti penghantaran isyarat.

Using knowledge on waves, explain yur suggestions based on the following aspects:
Menggunakan pengetahuan tentang gelombang, terangkan cadangan anda berdasarkan aspek berikut:

(i) **Type of transmitted wave**
Jenis gelombang yang dipancarkan
(ii) **Frequency of the wave** */ frekuensi gelombang*
(iii) **Diameter of the receiver** */ diameter penerima*
(iv) **The method involved which enable the wave to propogate in a longer distance**
Kaedah yang terlibat yang membolehkan gelombang itu merambat dalam jarak yang lebih jauh.
(v) **Location of the transmitter and receiver**
Lokasi pemancar dan penerima **[10 marks]**

Microwave / mikrowave	Higher energy / higher frequency tenaga tinggi / frekuensi tinggi
Higher frequency Frekuensi tinggi	Higher energy / Can penetrate atmosphere / boleh tembus atmosfera
Large diameter of the receiver / diameter penerima besar	To capture / reflect more signal Boleh menerima / memantul lebih banyak isyarat
Use relay station / satellite Guna suis geganti / satelit	To overcome damping / mengatasi pelembapan
Located on the top of a hill / higher position / terletak di atas bukit / tempat tinggi	No blocking / wide coverage / no obstacle / tiada halangan / liputan meluas