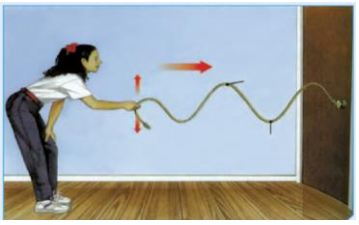
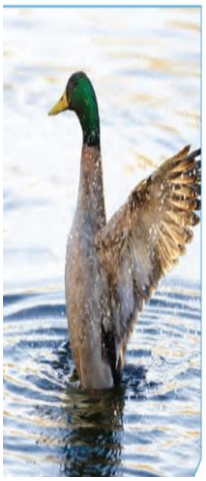
Ibrahim ali

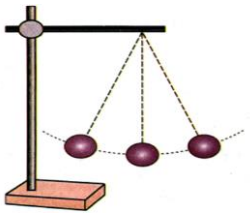
٣ الموجات The waves



- توفر دراسة الموجات لمحة عن العالم المادي الذي نسعى إلى فهمه و وصفه .



- **أمثلة لأجسام تتأرجح أو تتذبذب أو تهتز :**



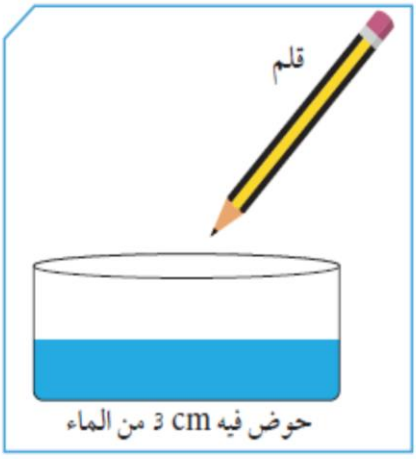
١) اهتزاز جسم في نهاية زنبرك .
٢) طرق شوكة رنانة .
٣) حركة البندول .
٤) العزف على خيوط الآلات الوترية مثل القيثار و العود .
٥) اهتزاز أجنحة الفريسة ما يسبب اكتشاف العناكب لها .
٦) الضوء و الصوت كلاهما عبارة عن اهتزازات .

ما هي الموجة؟

أوّلًا:

باستخدام الأدوات التي أمامك، أجرِ النشاط التالي:

1. اِملأ الحوض بارتفاع cm (3) من الماء.
2. اِلمس سطح الماء بطرف القلم عدّة مرّات.
3. أُرسم الشكل الذي تراه على سطح الماء.



شكل (38)

4. ما سبب ظهور هذا الشكل على سطح الماء؟

.....اهتزاز جزيئات سطح الماء.....

5. ما اسم الشكل الذي ظهر على سطح الماء؟

.....الموجات.....

ثانيًا:

أضِف قطعة من الفلّين إلى الحوض.

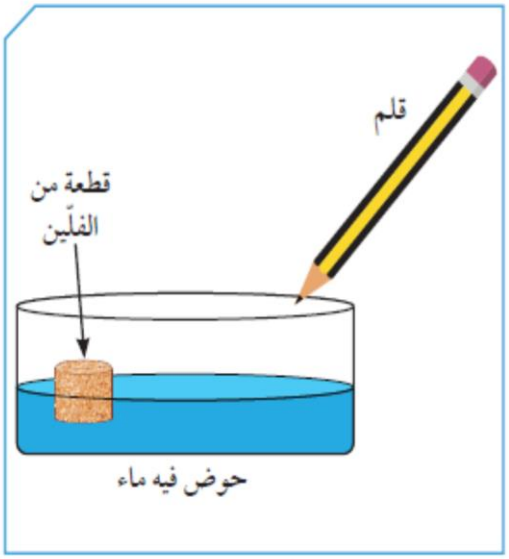
1. اِلمس سطح الماء بواسطة القلم.
2. كرِّر العملية أكثر من مرّة.
3. ماذا تلاحظ على حركة الفلّين؟

.....تتحرك قطعة الفلين صعودا و.....

.....هبوطا دون أن تنتقل من مكانها.....

.....

.....



شكل (38)

* **الموجة** :- هي اضطراب ينقل الطاقة عبر مادة ما أو عبر الفراغ .

- هي انتقال الحركة المتكررة (الاهتزاز) عبر جزيئات الوسط المادي .

- تنتقل الموجات خلال الأوساط المختلفة مثل الماء أو الهواء .

* **الوسط** : هو مادة تتكون من جزيئات تشغل حيزا من الفراغ ، قد يكون صلبا أو سائلا أو غازا .

- موجات الضوء تنتقل عبر الفراغ ، **علل** ؟ لأن موجات الضوء لا تحتاج إلى وسط مادي لكي تنتقل .

س : ماذا يحدث عندما تنتقل موجات الطاقة عبر وسط ما ؟

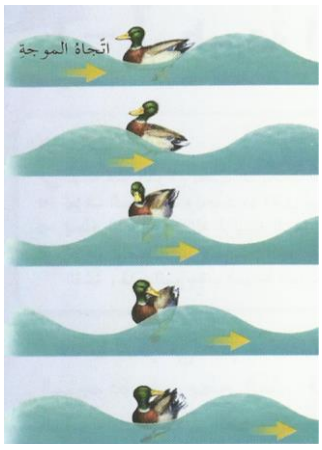
جـ : تظل جزيئات الوسط في نفس الموضع ، لا تنتقل مع الموجه ، و إنما تتحرك صعودا و هبوطا (في الموجة المستعرضة) أو إلى الأمام و الخلف (في الموجة الطولية) .

س : ماذا يحدث إذا أُلقيت حصاة بالقرب من ورقة نبات طافية على الماء ؟

جـ : تتكون موجة و تتحرك ورقة النبات صعودا و هبوطا في نفس الموضع و لا تنتقل مع الموجة .

س : لماذا لا تنتقل ورقة النبات إلى الخارج مع الموجة ؟

جـ : لأن جزيئات الماء تظل في الموضع نفسه ، جزيئات الماء تنقل الطاقة فقط .



البطة لا تتحرك للأمام مع الموجة لأن جزيئات الوسط لا تنتقل مع الموجة

- **لاحظ الشكل المقابل** : تنتقل الموجات عبر الماء دون أن تحمل معها الماء

- تتحرك البطة صعودا و هبوطا عندما تمر الموجة أسفلها .

- تتولد الموجات عندما يُسبب مصدر للطاقة اهتزاز الوسط .

* **الاهتزاز** : هو حركة متكررة قد تكون صعودا و هبوطا أو إلى الأمام و الخلف .

الموجات

تُصنف حسب نوع وسط الانتقال

- **ميكانيكية** : تحتاج لوسط مادي
  - موجات الصوت
  - موجات الماء
- **كهرومغناطيسية** : لا تحتاج لوسط مادي
  - موجات الضوء / الراديو
  - التلفاز / الاتصالات اللاسلكية

تُصنف حسب حركة جزيئات الوسط

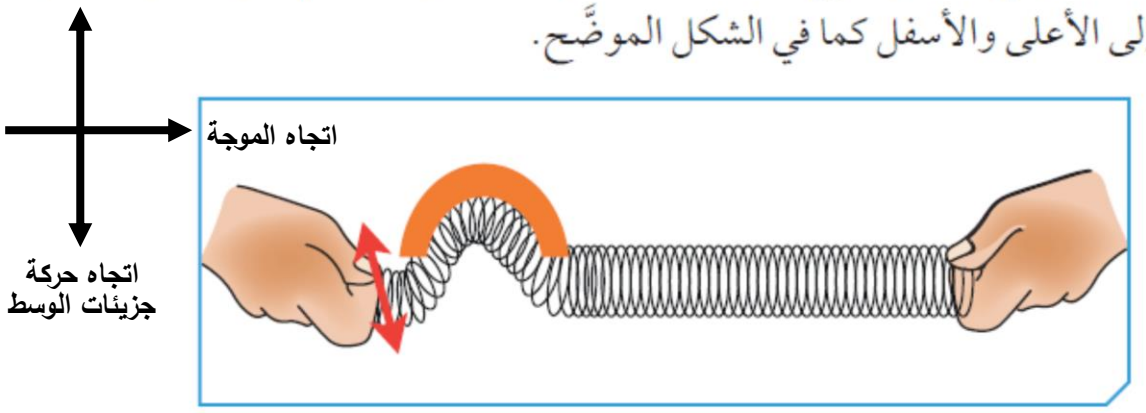
- **مستعرضة** : لأعلى و أسفل
- **طولية** : للأمام و الخلف
- **سطحية** : دائرية

الموجة المستعرَضة

هي الموجة التي تتحرك فيها جزيئات الوسط عموديا على اتجاه انتشار الموجة .

1 . أُربط شريطًا ملوَّنًا على نابض، وضَع النابض على سطح أفقي.

2 . أمسِك أحد طرفي النابض، ودَع زميلك يمسك طرفه الآخر ويثبّته، ثمّ حرِّك الطرف الذي تمسكه إلى الأعلى والأسفل كما في الشكل الموضَّح.

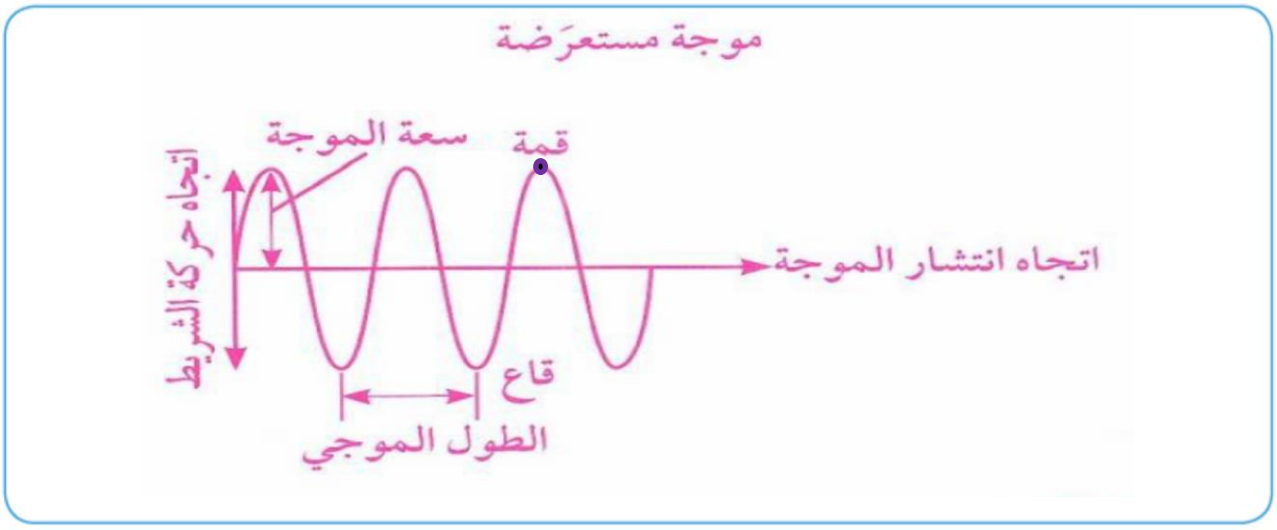


شكل (41)

3 . راقِب حركة كلّ من حلقات النابض والشريط الملوَّن.

ملاحظاتي: **اهتزاز الحلقات و الشريط إلى أعلى و أسفل و انتشار الموجة على طول النابض**

4 . أُرسم شكل الموجة الناتجة موضحًا عليها اتجاه حركة انتشار الموجة واتجاه حركة الشريط الملوَّن بالأسهم.



5 . حدِّد على الرسم أعلى نقطة في الموجة المرسومة (القمة).

* **القمة** : هي أعلى نقطة في الموجة المستعرضة .

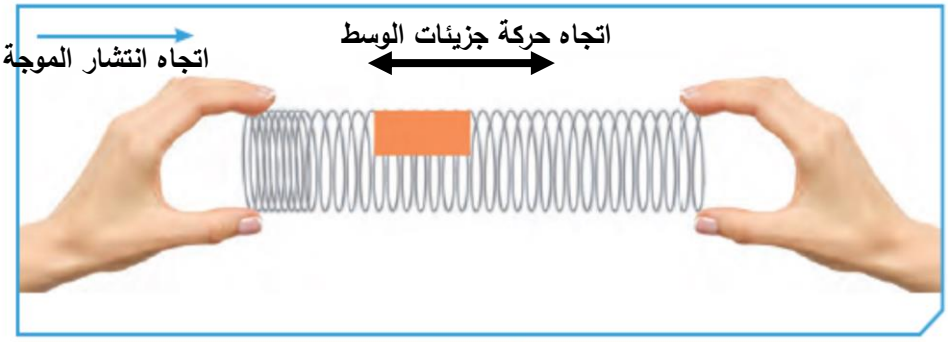
* **القاع** : هي أدنى نقطة في الموجة المستعرضة .

* **الطول الموجي** λ :- هو المسافة بين قمتين متتاليين أو قاعين متتاليين في الموجة المستعرضة.
- الخط المستقيم بين أعلى نقطتين أو أدنى نقطتين يعبر عن الطول الموجي .

* **سعة الموجة** :- هي أكبر إزاحة للجسم عن موضع سكونه .

الموجة الطولية

هي الموجة التي تتحرك فيها جزيئات الوسط في نفس اتجاه انتشار الموجة .

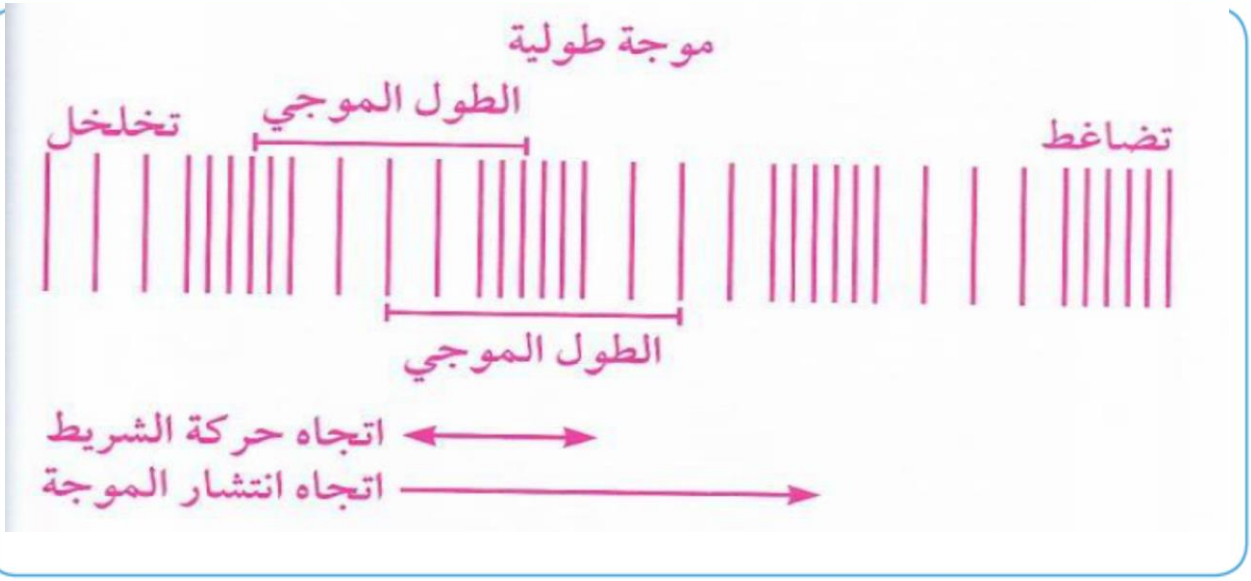


شكل (42)

1. حرِّك النابض من الطرف الحرّ إلى الأمام والخلف كما في الشكل الموضَّح.
2. راقِب حركة كلّ من حلقات النابض والشريط الملوَّن.

ملاحظاتي: **اهتزاز الحلقات و الشريط إلى الأمام و الخلف ، و تنتشر الموجة على طول النابض.**

3. أُرسم شكل الموجة الناتجة موضحًا عليها اتجاه حركة انتشار الموجة واتجاه حركة الشريط الملوَّن بالأسهم.



* **التخلخل** : هي المناطق التي تتباعد فيها جزيئات الوسط .

* **التضاغط** : هي المناطق التي تتقارب فيها جزيئات الوسط .

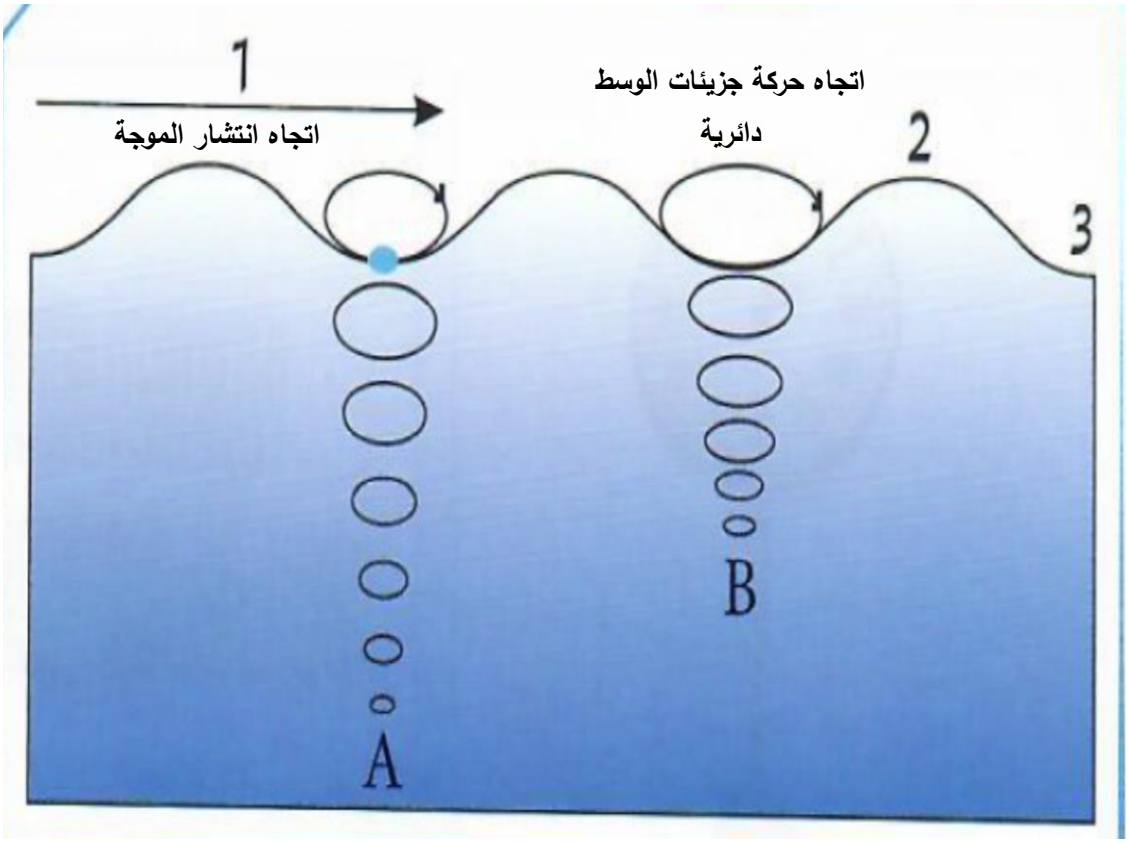
* **الطول الموجي** λ :- هو المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليين أو مركزي تخلخلين متتاليين .
- الخط المستقيم بين مركزي تضاغطين متتاليين أو مركزي تخلخلين متتاليين يعبر عن الطول الموجي .

* **الموجة السطحية** :- هي موجة تنشأ من اتحاد موجة مستعرضة مع موجة طولية .
- تحدث الموجات السطحية عند السطح بين وسطين مثل الماء و الهواء .

تعرَّفْ على النوع الثالث من الموجات.
ممّ تتكوّن هذه الموجة؟ أُرسمها.

صـ ٧٧

تتكون من اتحاد الموجات المستعرضة مع الموجات الطولية عند السطح بين وسطين .



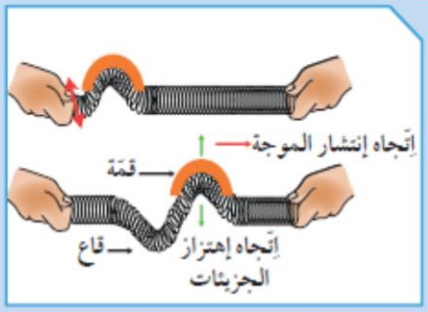
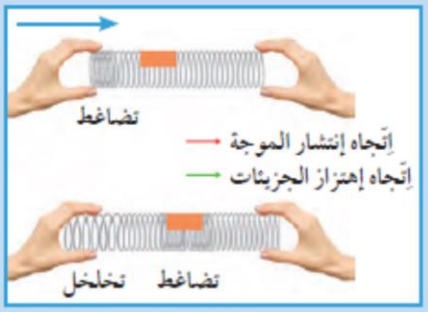
تحقَّقْ من فهمك

تُقسَّم الموجات بحسب نوع الوسط الذي تنتقل فيه إلى:

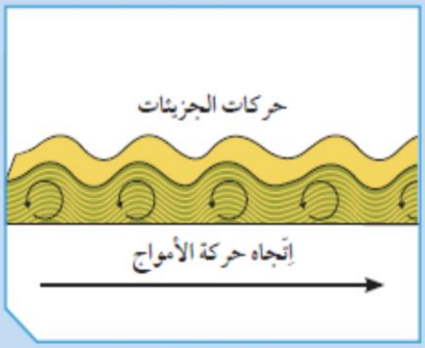
وجه المقارنة	موجات ميكانيكية (مادية)	موجات كهرومغناطيسية (غير مادية)
التعريف	تحتاج إلى وسط مادّي لانتقالها.	لا تحتاج إلى وسط مادّي لانتقالها.
أمثلة	❊ موجات الصوت. ❊ موجات الماء.	❊ الضوء. ❊ موجات الراديو والتلفاز. ❊ موجات الاتّصالات اللاسلكية.

وهناك تقسيم آخر للموجات بحسب حركة جزيئات الوسط:

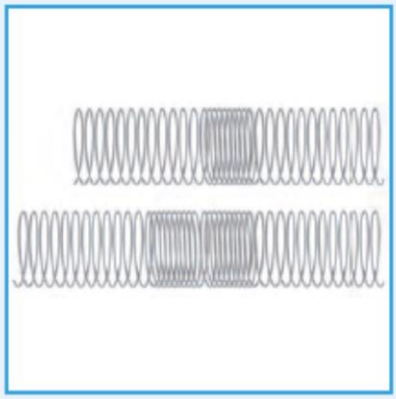
أنواع الموجات من حيث حركة الجزيئات:

وجه المقارنة	اِسم الموجة	تعريفها	الطول الموجي	كيفية انتشارها
 شكل (43)	الموجة المستعرَضة.	تتحرّك جزيئات الوسط عموديًا على اتّجاه الانتشار الموجي.	المسافة بين قمّتين أو قاعين متتاليين.	على هيئة قمم وقيعان.
– القمم: هي الأجزاء الأكثر ارتفاعًا في الموجة. – القيعان: هي الأجزاء الأكثر انخفاضًا في الموجة.				
 شكل (44)	الموجة الطولية.	تتحرّك جزيئات الوسط بنفس اتّجاه الانتشار الموجي.	المسافة بين مركزي تضاغطين أو تخلخلين متتاليين.	تنتشر على هيئة تضاغطات وتخلخلات.
– التضاغطات: هي الأجزاء التي تكون فيها اللفّات متقاربة من بعضها. – التخلخلات: هي الأجزاء التي تكون فيها اللفّات متباعدة عن بعضها.				

تحقَّقْ من فهمك

وجه المقارنة	اِسم الموجة	تعريفها	الطول الموجي	كيفية انتشارها
 شكل (45)	الموجة السطحية.	هي موجات تنشأ من اتّحاد الموجات المستعرَضة والموجات الطولية عند سطح بين وسطين.	–	اِتّحاد حركات الصعود والهبوط بحركات الخلف والأمام. يتحرّك كلّ جزء بحركة دائرية.

ما الرابط المشترَك بين هذه الصور؟



يوجد أكثر من رابط :

١) الاهتزاز : الأوتار تهتز / النابض يهتز / البندول يهتز

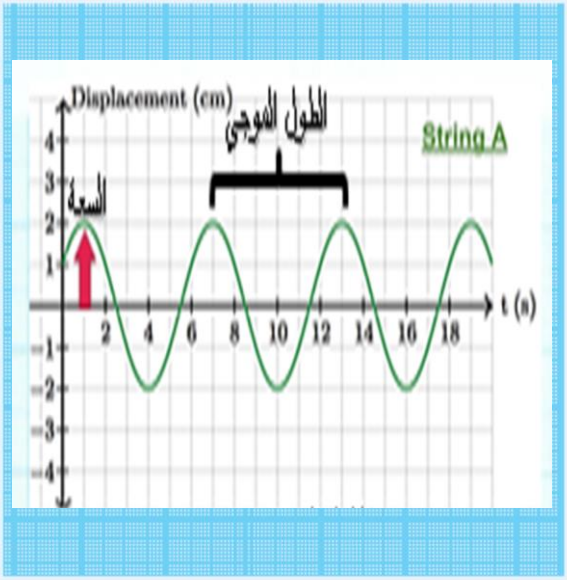
٢) حدوث موجات الصوت نتيجة اهتزاز كل منهم

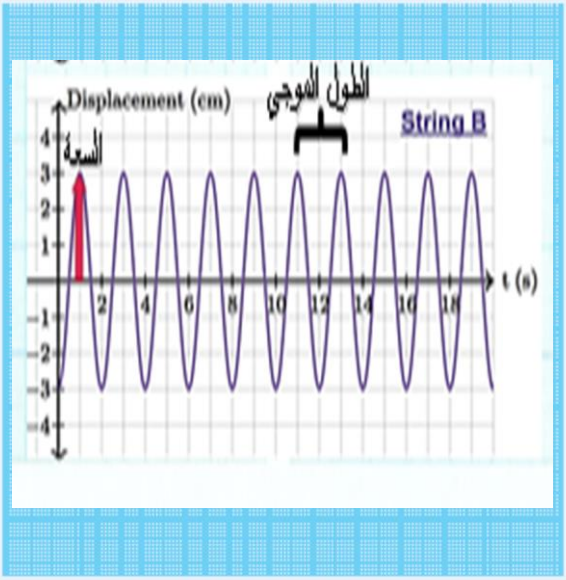
٣) حدوث تكرار للاهتزازات الحادثة

إبحث في مصادر التعلّم عن الموجات السطحية والظواهر الطبيعية المرتبطة بها. ثم اكتب تقريرًا عنها.

تنشأ الموجات السطحية من اتحاد الموجات المستعرضة و الطولية معا . و تحدث عند السطح بين وسطين مثل الماء و الهواء . و حركة الجزيئات فيها تكون دائرية . و تعتبر من أخطر أنواع الموجات التي تنشأ أثناء الزلازل . كما يمكن للموجات السطحية أن تنتشر حول الكرة الأرضية مرات عديدة في حالة الزلازل الكبيرة . كما يمكن للموجات السطحية أن تصف الموجات الموجودة على سطح المحيط حتى عندما تنتج بسبب نشاط جوي وتسمى في هذه الحالة بالموجات الزاحفة .

أُرسم رسمين بيانيين لموجتين تختلفان في الطول الموجي والسعة.





خصائص الموجات Characteristics of waves

نستخدم أجزاء الموجات المستعرَضة والطولية في وصف الخصائص المميزة لها. وهي سعة الموجة، الطول الموجي، التردد وسرعة الموجة.

تحقَّقْ من فهمك

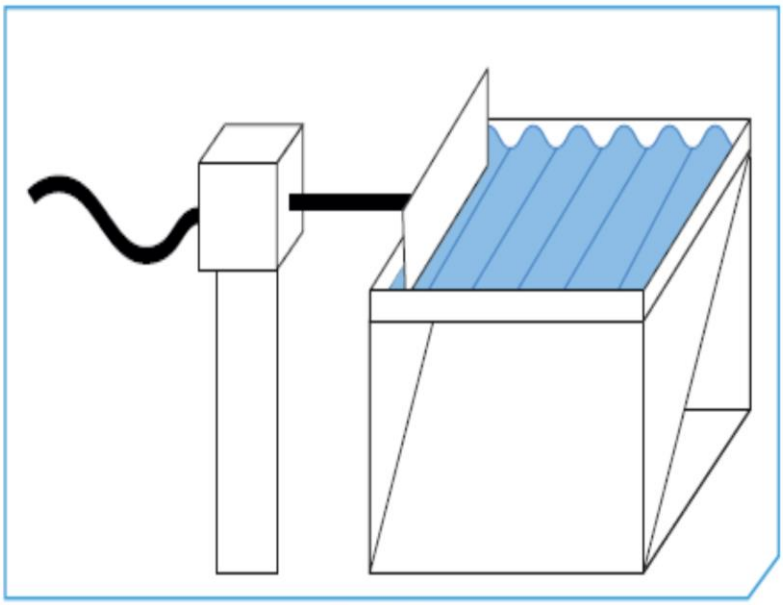
هناك مصطلحات أساسية لوصف الموجات بشكل صحيح، وهي:

الخاصّية	الرمز	التعريف	وحدة القياس	العلاقات الرياضية
سعة الموجة	A	هي أقصى إزاحة يصل إليها الجسم المهتزّ بعيدًا عن موضع سكونه.	m (متر).	–
الطول الموجي	λ	هو المسافة بين نقطتين متتاليتين متماثلتين في الحركة والإزاحة والاتجاه.	m (متر).	–
التردّد	f	هو عدد الموجات الكاملة التي تحدث في خلال الثانية الواحدة.	Hz (هيرتز).	التردد (f) = عدد الموجات الحادثة (N) / الزمن المستغرَق (t) $f = \frac{N}{t}$
سرعة الموجة	v	هي حاصل ضرب التردّد (f) بطول الموجة (λ).	m /s (متر / ثانية).	سرعة الموجة (v) = الطول الموجي (λ) × التردد (f) $v = \lambda f$

كيف نحسب تردّد الموجة؟

صـ ٨٣

1. شغِّل جهاز حوض التموّجات.

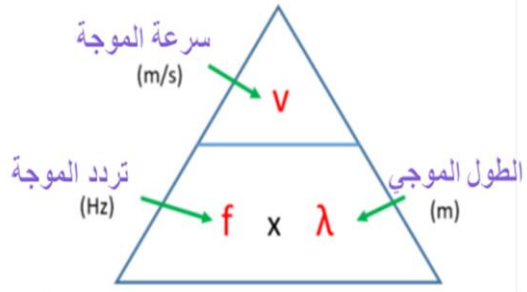


شكل (46)

2. أُحسب عدد الموجات الحادثة في خلال 5 ثوانٍ:

عدد الموجات = ... **يتم إجراء النشاط لمعرفة النتائج**

3. أُحسب تردّد الموجة.

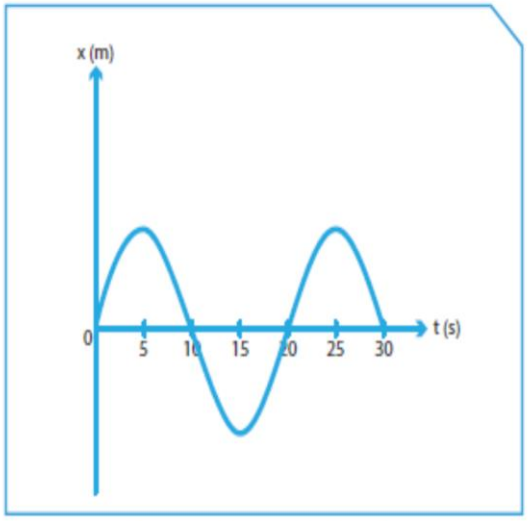


القانون: ..... **التردد = سرعة الموجة / الطول الموجي**

الحلّ: .....

كيف نحسب سرعة الموجة؟ صـ ٨٤

أوّلًا: يوضح المنحنى التالي الإزاحة الحادثة لنقطة مادية تتحرك حركة موجية مستعرَضة بمرور الزمن. من خلال هذا المنحنى، أُحسب:



شكل (47): موجة مستعرَضة

1. الطول الموجي للموجة الحادثة:

λ = ... 20 ..... m المسافة بين قمتين = ٢٥ – ٥ = ٢٠

2. التردّد (f).

القانون: التردد = عدد الموجات / الزمن ..... $f = \frac{N}{t}$

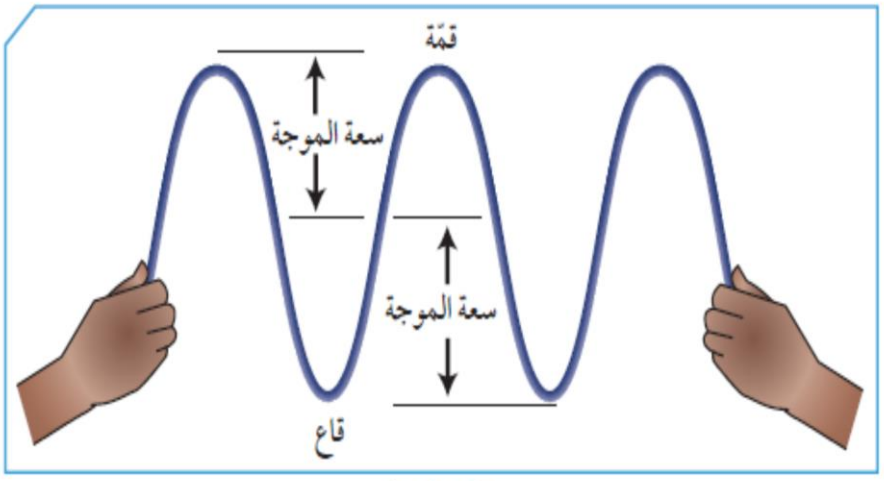
الحلّ: التردد = ١,٥ / ٣٠ = ٠,٠٥ هرتز ..... $f = \frac{1.5}{30} = 0.05\ Hz$

3. سرعة الموجة السابقة من خلال العلاقة: ($v = \lambda f$)

القانون: سرعة الموجة = الطول الموجي × التردد ..... $v = \lambda f$

الحلّ: سرعة الموجة = ٢٠ × ٠,٠٥ = ١ م / ث ..... $v = 20 \times 0.05 = 1\ m/s$

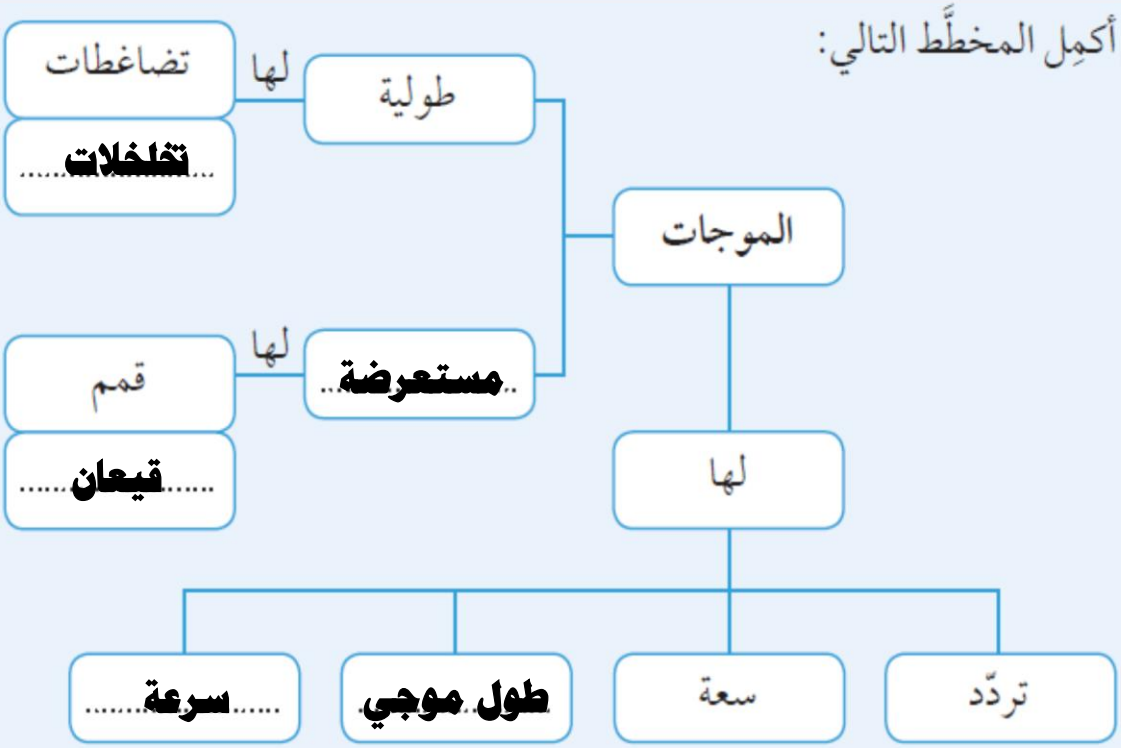
ثانيًا: أمسِك طرف حبل القفز، في حين يهزّ صديقك الطرف الآخر إلى أعلى وإلى أسفل. تردّد الموجات هو Hz (3) وطول الموجة m (1.2). أُحسب سرعة الموجات في الحبل.



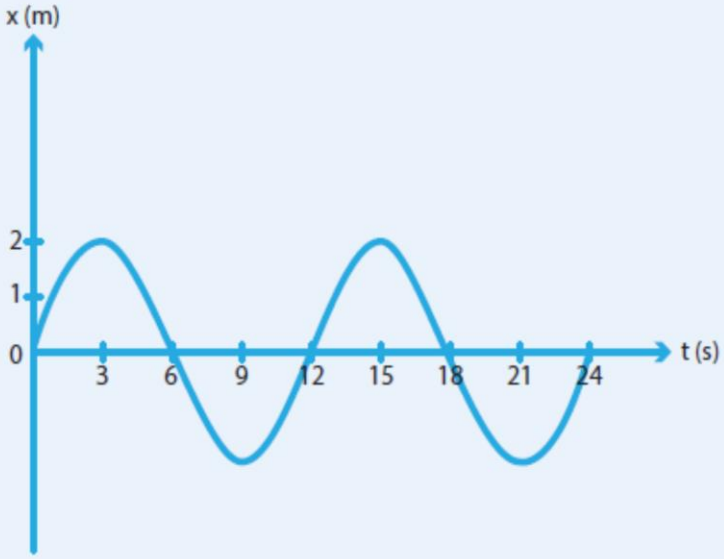
شكل (48)

الحلّ: سرعة الموجات = الطول الموجي × التردد = ١,٢ × ٣ = ٣,٦ م / ث

أكمِل المخطَّط التالي:



يمثّل الشكل الذي أمامك موجة مستعرَضة. أُحسب:



سعة الموجة: **أقصى إزاحة للجسم عن موضع سكونه = ٢ م**

الطول الموجي: **المسافة بين قمتين متتاليين = ١٥ – ٣ = ١٢ م**

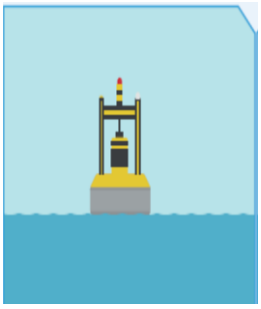
التردد = عدد الموجات / الزمن = ٢ / ٢٤ = ١ / ١٢ هرتز

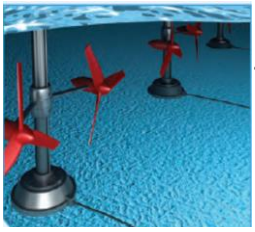
سرعة الموجة = **الطول الموجي × التردد = ١٢ × ١/١٢ = ١ م/ث**

س : علل : تُعدّ دراسة الموجات ضرورية و مهمة .

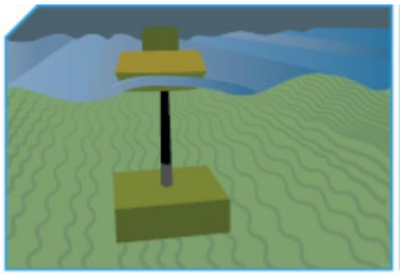
جـ : لفهم الظواهر المختلفة التي تحيط بنا و لفهم آلية عمل بعض الأجهزة و الآلات التي نستخدمها.

* **الطاقة الموجية** : هي عملية تحويل طاقة الأمواج في المحيطات و البحار إلى طاقة كهربية تُســـــــتخدم في تحلية الماء و ضخه ، و ذلك بالاعتماد على حركة الماء التي تحدث بسبب ضغط سطح الماء و الرياح المتحركة .





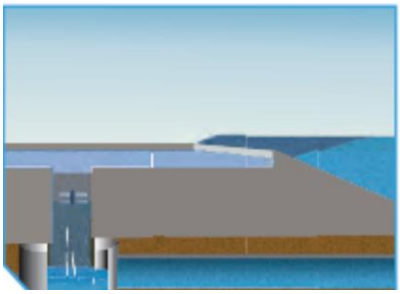
- يتم استخدام الطاقة الكهربية الناتجة في المنازل و المصانع .
- تختلف الطاقة الموجية عن طاقة المد و الجزر .
- تُعدّ الطاقة الموجية من أحدث التقنيات المستخدمة لتوليد الكهرباء عبر مصادر الطاقة المتجددة .
- الطاقة الموجية تُغطي ٤٠ % من احتياجات العالم من الطاقة حيث أن أمواج البحر تُولد ٢٧٠٠ جيجاوات من الطاقة .



س : عددّ الأجهزة التي تُستخدم في التقاط طاقة أمواج البحر ؟

جـ : ١) **جهاز الرأس النقطي الطافي** :

- هو جهاز يطفو على سطح الماء .
- يُستفاد من هبوط الأمواج و صعودها في دفع المضخات الهيدروليكية و توليد الكهرباء .



٢) **الأجهزة العائمة** :

- تُساعد سرعة الأمواج على ملء الخزان بماء البحر .
- قد توضع هذه الأجهزة على الشاطئ أو قد تطفو بعيدا عنه .

من خلال مشاهدتك للفيديو، اذكر أجهزة إضافية لالتقاط طاقة الأمواج.

أجهزة توليد الطاقة الكهربائية باستخدام أمواج البحر

صـ ٨٧

أجهزة العمود ذو منسوب الماء المتغيّر

محوّل الموجات المندفعة المتغيّرة

المخمدات

مدور الأمواج الفنلندي

اِبحث في الشبكة العنكبوتية عن الدول التي تستخدم أجهزة التقاط طاقة الأمواج لتوليد الطاقة الكهربائية.

صـ ٨٨

بريطانيا – البرتغال – الدنمارك – فنلندا

* **تسونامي** :- كلمة يابانية تعني موجة الميناء .

- هي موجات بحرية هائلة تنتج عن الاضطرابات الناتجة عن الزلازل أو البراكين أسفل مياه البحار .

- تُكَوِّن موجات سطحية متوالية تتحرك بسرعة تزيد عن ١٠٠٠ كم/ س .
- عندما تقترب من الشاطئ تقل سرعتها و يزداد ارتفاعها و تصبح كحائط مائي ضخم

- في يوليو ٩٨ حدث زلزال ٧ ريختر على بُعد ٣٠ كم من شـــاطئ بابوا الشمالي بغينيا الجديدة أدى إلى تكوين موجة تســـــونامي ارتفاعها أكثر من ١٥ متر أدت إلى اختفاء قريتين و وفاة أكثر من ٢٠٠٠ شخص انجرف الكثير منهم إلى المحيط .

- في نهاية عام ٢٠٠٤ ضرب تسونامي مميت شواطئ إندونيسيا و الهند .

1 . ما اسم الظاهرة التي شاهدتها؟

تسونامي

2 . ما الذي سبّب هذه الظاهرة؟

حدوث زلازل في قاع البحر فتتكون أمواج عالية

3 . ما نوع الموجة التي سبّبت هذه الظاهرة؟

موجات سطحية

4 . ما أثرها على الإنسان؟

أثرها مدمر لكل شيء ، و يؤدي إلى وفيات كثيرة **صـ ٨٩**

5 . ما الاحتياطات التي يجب اتّباعها عند سماعك باقتراب هذه الظاهرة؟

معرف تضاريس المنطقة جيدا – معرفة مكان الملاجئ الآمنة – متابعة أخبار الطقس

أولا بأول - إعداد صندوق الطوارئ و وضعه في السيارة – اتباع تعليمات الإخلاء

استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. الموجة هي انتقال الحركة الاهتزازية بين جزيئات الوسط.
2. تنقل الموجات الطاقة من مكان إلى آخر من دون انتقال جزيئات الوسط المهتزّة.
3. تُقسَّم الموجات بحسب نوع الوسط الذي تنتقل فيه إلى موجات ميكانيكية وموجات كهرومغناطيسية.
4. الموجات الميكانيكية هي الموجات التي تحتاج إلى وسط مادّي لانتقالها، مثل موجات الصوت وموجات الماء.
5. الموجات الكهرومغناطيسية هي الموجات التي لا تحتاج إلى وسط مادّي لانتقالها، مثل موجات الضوء وموجات الراديو والتلفاز وموجات الاتّصالات اللاسلكية.
6. تُقسَّم الموجات بحسب حركة جزيئات الوسط إلى موجات طولية وموجات مستعرَضة وموجات سطحية.
7. الموجة المستعرَضة هي اهتزاز جزيئات الوسط باتّجاه عمودي على اتّجاه انتشار الموجة.
8. تُسمّى النقاط العليا من الموجات المستعرَضة قممًا، بينما تُسمّى النقاط الدنيا قيعانًا.
9. تُسمّى المسافة بين قمّتين متتاليتين أو أيّ قاعين متتاليين أو أيّ نقطتين متتاليتين، تتحرّكان بالمقدار والاتّجاه نفسهما، طول الموجة المستعرَضة (λ).
10. يُسمّى أكبر إزاحة للجسم عن موضع اتّزانه أو سكونه، سعة الموجة.
11. الموجة الطولية هي اهتزاز جزيئات الوسط في اتّجاه انتشار الموجة نفسها.
12. الطول الموجي للموجة الطولية (λ) هو المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليين أو مركزي تخلخلين متتاليين.
13. سرعة الموجة هي حاصل ضرب التردّد (f) بطول الموجة (λ) وتُحسَب من العلاقة $v = \lambda f$ ووحدة قياسها m /s.
14. الطاقة الموجية هي عملية تقوم على تحويل الطاقة في المحيطات والبحار إلى طاقة كهربائية تعمل على توليد الكهرباء.
15. هناك عدّة أجهزة تُستخدَم في التقاط طاقة أمواج البحر، منها جهاز الرأس النقطي الطافي والأجهزة العائمة.
16. أمواج التسونامي هي عبارة عن موجات سطحية متوالية ذات سرعات عالية مدمرة.

التقويم Evaluation

السؤال الأوّل:

عند قذف حجر إلى حوض ماء ساكن، فإنّ:

- [x] الطاقة تنتقل من الحجر إلى جزيئات الماء.
- [ ] الجزيئات المحيطة بالحجر تنتقل إلى باقي جزيئات الماء.
- [ ] لا يحدث انتقال الطاقة من الحجر إلى جزيئات الماء.
- [ ] تنتقل طاقة جزيئات الماء الساكن إلى الحجر.

السؤال الثاني:

إذا كانت المسافة بين قمّة وقاع لموجة مستعرَضة $0.2\,m$، فالطول الموجي يساوي بوحدة المتر:

- [ ] 0.2
- [x] 0.4
- [ ] 0.1
- [ ] 0.8

السؤال الثالث:

كيف يكون تردّد اهتزاز جسم صغير يطفو على الماء مقارنة بعدد الموجات التي تمرّ به كلّ ثانية؟

- [ ] تردّد اهتزاز الجسم أقلّ من عدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.
- [ ] تردّد اهتزاز الجسم أكبر من عدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.
- [x] تردّد اهتزاز الجسم يساوي عدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.
- [ ] لا توجَد علاقة بين تردّد اهتزاز الجسم وعدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.

السؤال الرابع:

ما هو تردّد عقرب الثواني في الساعة؟

- [ ] دورة واحدة كلّ ساعة
- [x] دورة واحدة كلّ دقيقة
- [ ] دورة واحدة كلّ 12 ساعة
- [ ] دورة واحدة كلّ 24 ساعة

السؤال الخامس:

إذا تذبذبت موجة ماء إلى الأعلى وإلى الأسفل ثلاث مرّات كلّ ثانية والمسافة بين قمم الموجة $2\,(m)$، فما هي سرعة الموجة؟

- [ ] $3\ m/s$
- [ ] $2\ m/s$
- [x] $6\ m/s$
- [ ] $9\ m/s$

السؤال السادس:

عند اقتراب موجات التسونامي من الشاطئ:

- [ ] تقل سرعتها ويقل ارتفاعها.
- [x] تقل سرعتها ويزداد ارتفاعها.
- [ ] تزداد سرعتها ويقل ارتفاعها.
- [ ] تزداد سرعتها ويزداد ارتفاعها.

السؤال السابع:

تنتشر أمواج مائية مستوية طولها الموجي $0.06\,m$ بسرعة $21\,m/s$ في حوض الأمواج المائية حين يتغير عمق الماء في الحوض، يصبح طولها الموجي $0.04\,m$. علمًا بأن تردد الأمواج يظل ثابتًا وإن تغير عمق الماء.

1. أحسب تردد الأمواج في كل من جزأي الحوض.

التردد ثابت في الحالتين و يتم حسابه من العلاقة : سرعة الموجة = التردد × الطول الموجي

التردد = سرعة الموجة / الطول الموجي = ٢١ / ٠,٠٦ = ٣٥٠ هرتز

2. أحسب سرعة الأمواج في الجزء الثاني من الحوض.

سرعة الأمواج = التردد × الطول الموجي

سرعة الأمواج = ٣٥٠ × ٠,٠٤ = ١٤ م/ث

تم بحمد الله و توفيقه