

سلسلة نيوتن افندي

في الفيزياء

نيوتن أفندي

الصف العاشر 2023 - 2024
الترم الثاني
د. عبدالرحمن نيوتن

يسعدنا
تواصلك
معنا



الفصل الأول : الموجات والصوت

الدرس الثاني

خصائص الحركة الموجية والصوت

يتضمن الدرس

- 1- خصائص الموجة
- 2- انعكاس الصوت
- 3- إنكسار الصوت
- 4- تداخل الموجات
- 5- حيود الصوت
- 6- الموجات الموقوفة
- 7- الأوتار المهتزة
- 8- أسئلة هامش الكتاب محلولة
- 9- تجميع أسئلة علل مجاب عنها
- 10- تجميع أسئلة اختبارات سابقة على الدرس
- 11- ثلاث مستويات للأسئلة لقياس مستواك بالدرس

مذكرة شاملة لكل ما تحتاجه

كن واثق بنفسك

خصائص الحركة الموجية والصوت

الصوت

عبارة عن طاقة تصل أذننا على شكل موجة ميكانيكية .

الضوء

طاقة تلتقطها أعيننا على شكل موجة كهرومغناطيسية .

خصائص الموجات

١. تنتشر الموجات في خط مستقيم وفي جميع الاتجاهات .

٢. تنعكس الموجات على السطوح العاكسة محقة قانون الانعكاس .

٣. تنكسر الموجات عند إنتقالها بين وسطين مختلفين محقة قانون الإنكسار .

٤. التراكب والتداخل والحيود .

يمكن حساب سرعة الموجة عن طريق العلاقة

$$v = \lambda \cdot f$$

السرعة التردد الطول الموجي

Quick quiz

موجة تنتشر في وسط ما طولها الموجي 2m وترددها 20Hz،
أحسب سرعة انتشار الموجة

الحل

$$\lambda = 2\text{m}$$

$$f = 20 \text{ Hz}$$

$$v = ?$$

$$v = \lambda \times f$$

$$v = 2 \times 20 = 40 \text{ m/s}$$



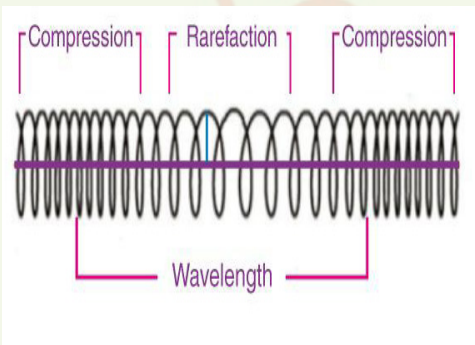
هناك نوعان من الموجات

الموجات الطولية

تكون حركة جزيئات الوسط
من نفس اتجاه إنتشار
الموجة .

مثال : موجات الصوت.

تنتشر على شكل تضاغطات
وتخلخلات .

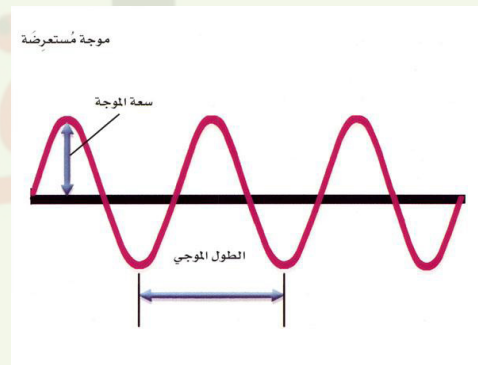


الموجات المستعرضة

تكون حركة جزيئات الوسط
عمودية على اتجاه إنتشار
الموجة .

مثال : موجة المياه .

تنتشر على شكل قمم
وقيعان .



الصوت

أي إضطراب ينتقل في الوسط نتيجة إهتزازة .

ملاحظات

الصوت موجة ميكانيكية طولية .

لا يمكن أن تحدث إلا في وجود وسط ناقل للموجات .

كيفية انتقال الصوت للأذن وسماعه

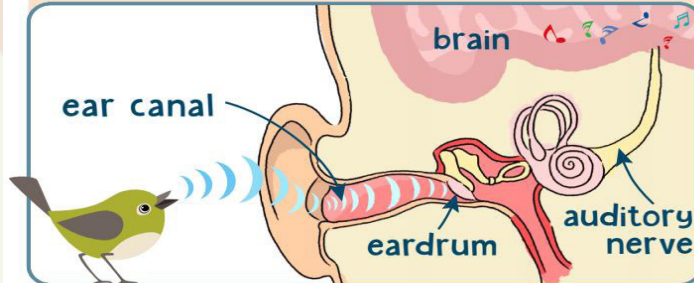
تصل للإهتزازات إلى الأذن فتتحرك طبلة الأذن في شكل اهتزازات تنتقل بعد تكبيرها عن طريق العصب السمعي إلى المخ والذي يترجم هذه الإهتزازات إلى المخ والذي يترجم هذه الإهتزازات إلى أصواتها الأصلية

How We Hear Sounds



Read the text and look at the picture to learn how we hear sounds. Then, answer the questions by checking off the correct answers.

We hear sounds thanks to our **ears**. The outer part of the **ear** gathers sound from the outside and directs it through the **ear canal** to the **eardrum**. Tiny bones in the ear **vibrate**. Those vibrations become a **sound signal**, which travels to our **brain** through the **auditory nerve**.



1 What do our ears gather from the outside world?

☐

sounds

☐

light waves

☐

smells

2

What goes to our brain through the auditory nerve?

☐

vibrations

☐

sound signals

☐

images

Copyright © 2020 Kids Academy Company. All rights reserved.

Get more worksheets at www.kidsacademy.mobi

انعكاس الصوت

مقدمة هامة:

عندما يقابل الصوت السطح الفاصل بين وسطين فإنه ينقسم إلى ثلاثة أقسام

١. قسم منها ينفذ في الوسط الجديد قد ينكسر.
٢. جزء ينعكس عن السطح الفاصل بنفس زاوية السقوط.
٣. قسم ثالث يمتص.

لاحظ بعناية

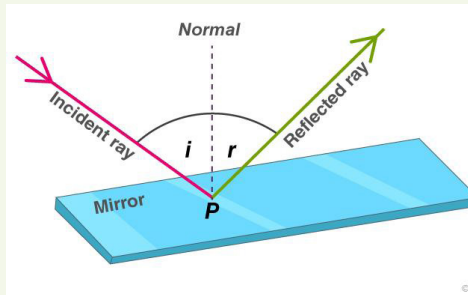
إذا كان السطح الفاصل صلب \Leftarrow زاد.

القسم المنعكس من الطاقة الصوتية مثل: الحديد والخشب.

إذا كان الوسط الجديد من الصوف أو القماش فإن معظم الطاقة تمتص.

انعكاس الصوت

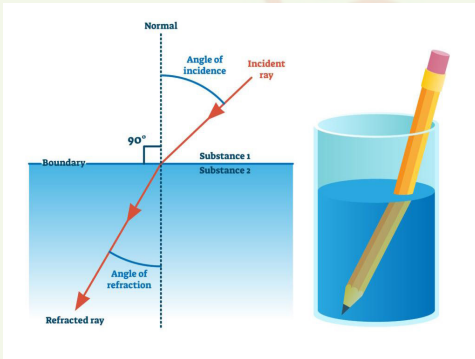
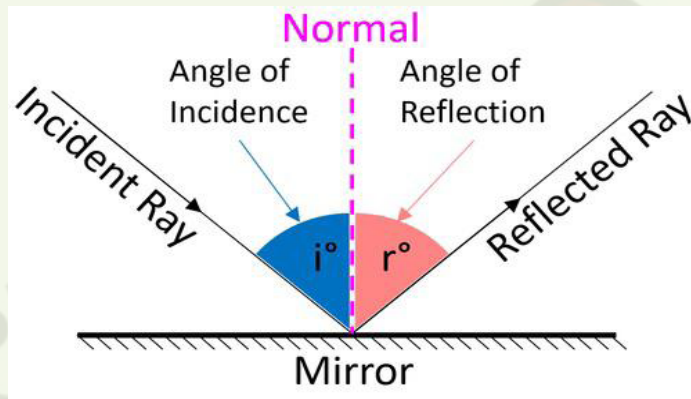
هو إرتداد الصوت عندما يقابل سطح عاكس.



قانونا إنعكاس الصوت

١. الشعاع الصوتي الساقط والشعاع الصوتي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس
٢. زاوية السقوط = زاوية الإنعكاس

$$\theta_1 = \theta_2$$



إنكسار الصوت

هو التغير في مسار الموجات الصوتية عند إنتقالها بين وسطين مختلفين الكثافة

لاحظ بعناية

تحدث إنكسار الصوت نتيجة إختلاف سرعة الصوت في الوسطين.



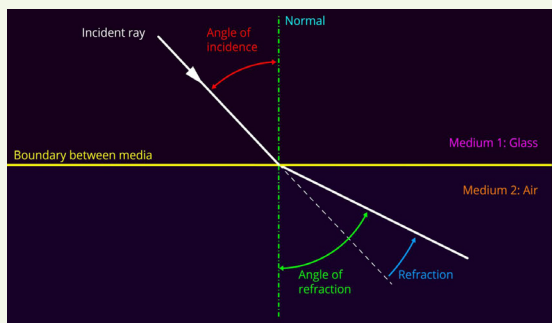
قانون الانكسار :

$$\frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \frac{V_1}{V_2}$$

زاوية السقوط ϕ سرعة الصوت في الوسط الأول V_1
زاوية الانكسار θ سرعة الصوت في الوسط الثاني V_2

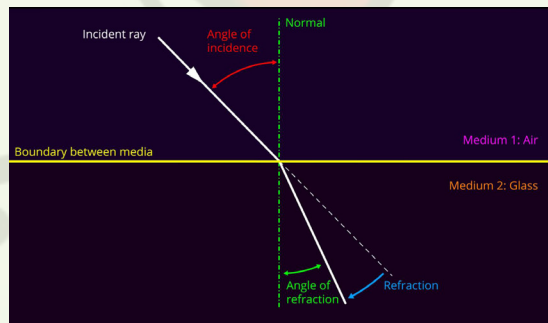
حالات انكسار الشعاع في الوسط الثاني

مبتعداً من العمود



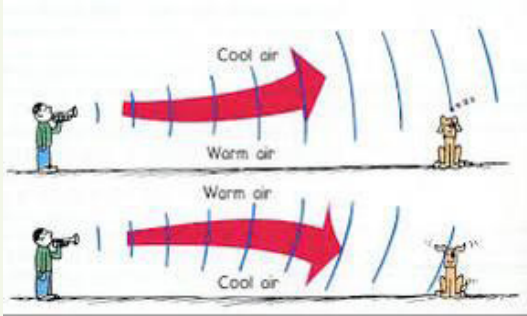
ينكسر الشعاع مبتعداً عن العمود المقام عندما يكون سرعة الصوت في الوسط الأول V_1 أقل من سرعته في الوسط الثاني V_2 .

مقرباً من العمود



ينكسر الشعاع مقرباً من العمود المقام على السطح الفاصل عندما تكون سرعة الصوت في الوسط الأول V_1 أكبر من سرعته في الوسط الثاني V_2 .

ظاهرة إنكسار الصوت في الهواء المحيط بسطح الأرض



يحدث الإنكسار للصوت في الهواء المحيط
بسطح الأرض لأنه غير متجانس الحرارة

أثناء الليل

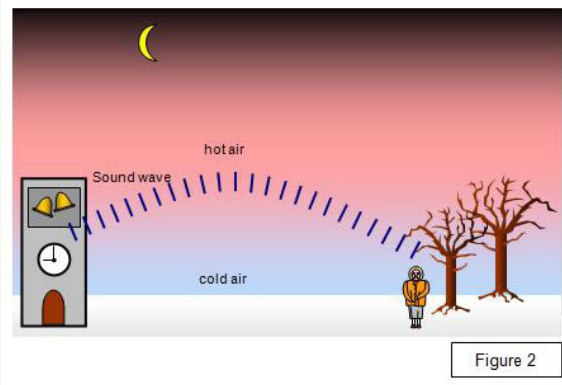


Figure 2

طبقة الهواء القريبة من
سطح الأرض تكون أقل في
درجة الحرارة من طبقات
الهواء العليا

أثناء النهار

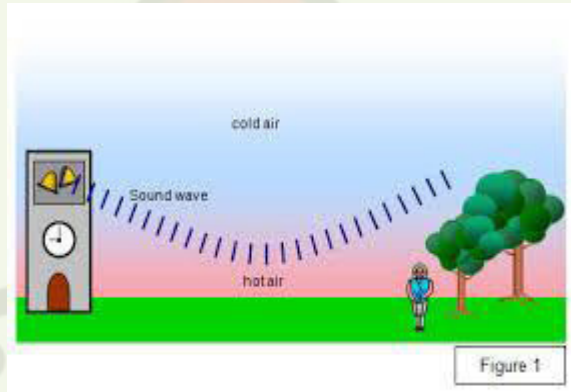


Figure 1

طبقة الهواء القريبة من
سطح الأرض تكون أكبر في
درجة الحرارة من طبقات
الهواء العليا

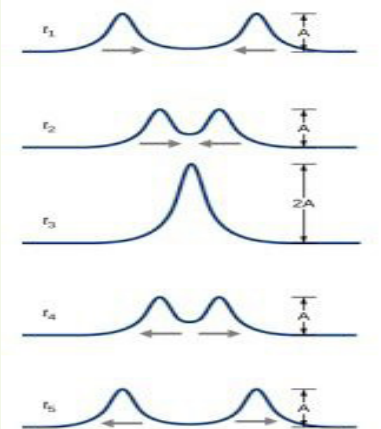
الاحظ بعناية

يستطيع الأولاد سماع الصوت الصادر من السيارة في الليل من مسافة بعيدة ولا يستطيعون سماعه في النهار؛ وذلك لأن سرعة الصوت في الهواء الساخن أكبر منه في الهواء البارد.

يمكن للصوت أن يتكسر بتأثير الرياح.

تراكب الموجات

عند إلتقاء موجتين من نفس النوع في وسط واحد تلتقي عند نقطة تسمى نقطة التراكب.



الإزاحة الكلية الناتجة تساوي مجموع إزاحات هذه الموجة

بعد نقطة التراكب : تستعيد كل موجة شكلها وتستمر في نفس اتجاهها وهذا يُسمى بمبدأ التراكب

علل

يمكنك سماع صوت شخص ما على الرغم من تقاطعه مع أصوات أخرى؟

حيث أن موجة الصوت تستعيد شكلها وتستمر في نفس اتجاهها بما يُسمى مبدأ التراكب

لاحظ بدقة

إذا كانت موجتان من نوعين مختلفين (ميكانيكية وكهر ومغناطيسية) لا يمكن تحقيق مبدأ التراكب.

التداخل

هو نتيجة التراكب بين مجموعة من الموجات من نوع واحد ولها التردد نفسه.

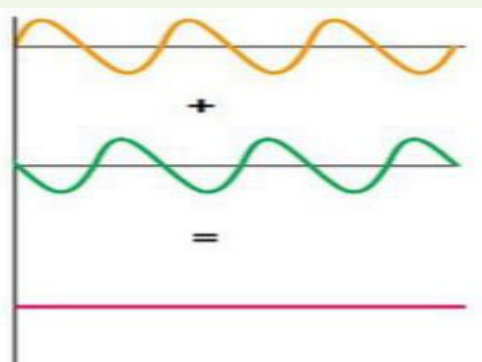
أنماط التداخل

التداخل الهرمي

تلغي الموجات بعضها البعض.

أي يحدث ضعف في الشدة.

شروط الحدوث:
إلتقاء قمة مع قاع.

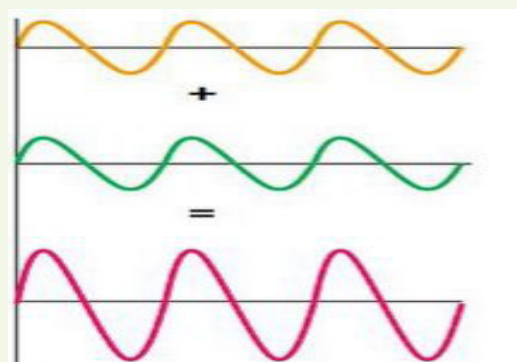


التداخل البنائي

تدعم الموجات بعضها فتقوى.

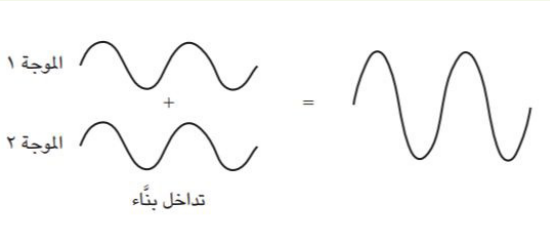
أي يحدث زيادة في الشدة.

شروط الحدوث:
إلتقاء قمة مع قمة أو قاع مع قاع.



لاحظ بعناية

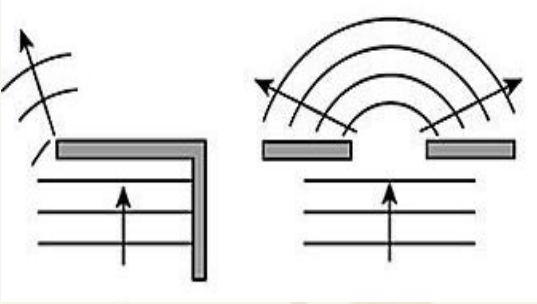
يمكن الحصول على نمط واضح ومستمر ، إذا كان للوجات المتداخلة السعة نفسها .



يسهل رؤية تداخل الموجات على سطح الماء؛ عندما يلامس جسمان مهتزتان سطح الماء بالتردد والسعة نفسها .

حيود الصوت

هي ظاهرة انحناء الموجات حول حافة حادة أو عند نفاذها من فتحة صغيرة بالنسبة لطولها الموجي



لاحظ بعناية

يزداد انحناء الموجات عندما يكون إتساع الفتحة أصغر .

تحدث ظاهرة الحيود في الصوت عند اصطدام موجات الصوت بخواجز وفتحات تتناسب أبعادها مع طول الموجات الصوتية .

علل

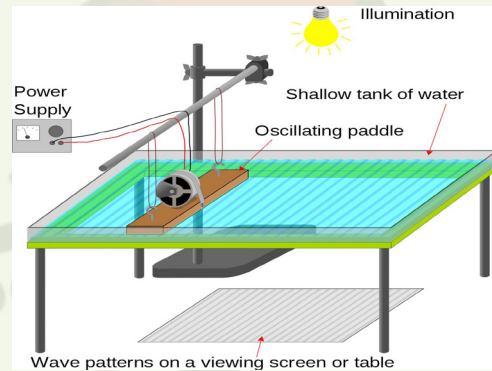
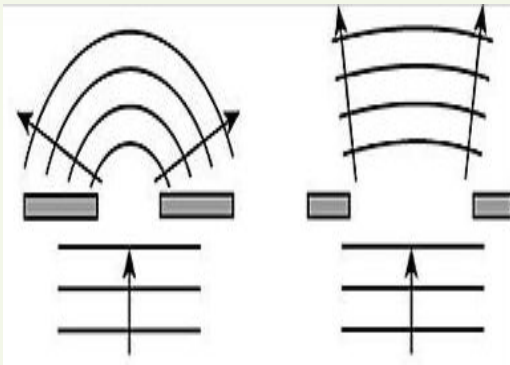
يمكنك سماع صوت يفصلك عنه حاجز ؟

لأنه عند اصطدام موجات الصوت بحواجز وفتحات تتناسب أبعادها مع طول الموجات الصوتية

ظاهرة الحيود عملياً

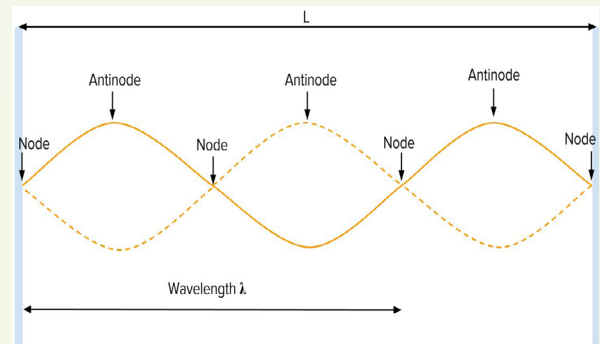
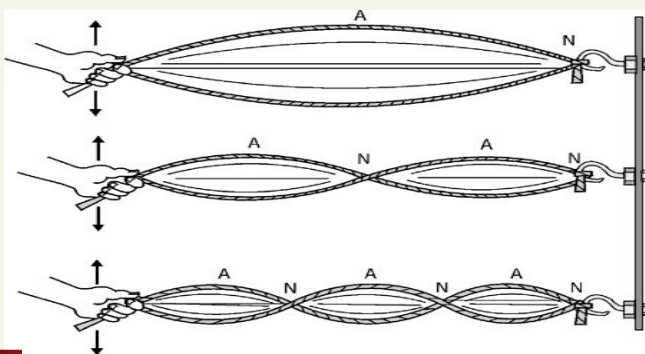
عند طريق إستخدام حوض الموجات.

نلاحظ أن موجات الماء يكون الحيود أكثر وضوحاً كلما كان إنساع الفتحة أقل.








الموجات الموقوفة (الساكنة)

هي تلك الموجات التي تنشأ من تراكب قطارين من الموجات متماثلين في التردد والسعة ولكنهما يسيران في اتجاهين متعاكسين



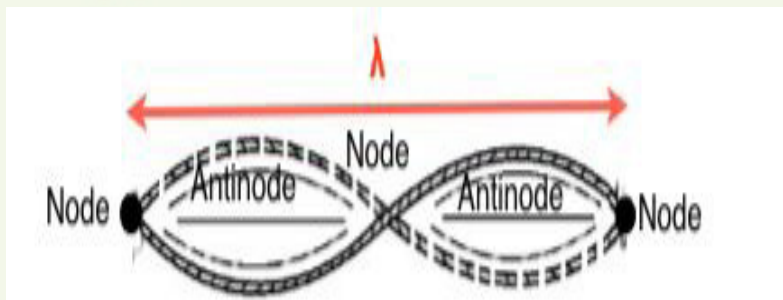
مم تتكون الموجات الموقوفة الساكنة :
تتكون الموجات الموقوفة من عقد وبطن.

لاحظ بعناية

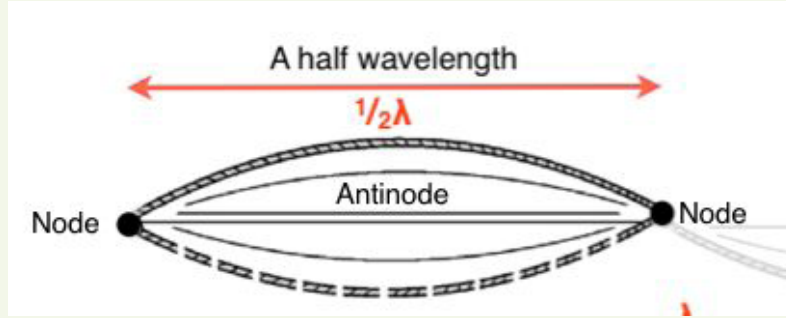
-  **العقدة:** أجزاء ساكنة من الحبل وتعدم فيها السعة.
-  **البطن:** ذات سعة كبيرة في نصف المسافة بين عقدتين.
-  **تسمى الموجات الموقوفة بهذا الاسم:** لأن أماكن العقد والبطن ثابتة.
-  عند زيادة التردد يزداد عدد القطاعات بالموجة.
-  **القطاع:** المسافة بين عقدتين وبطن.

الطول الموجي للموجة الموقوفة (λ)

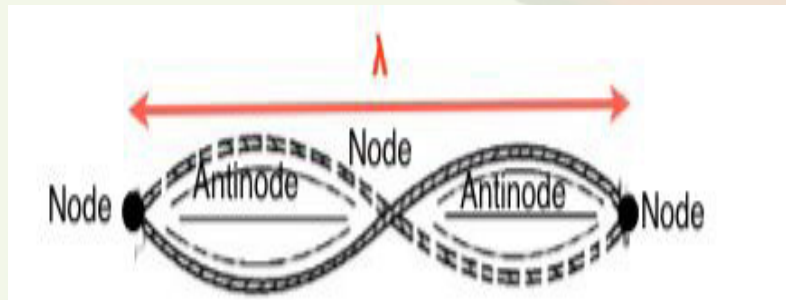
ضعف المسافة بين عقدتين متتاليتين .



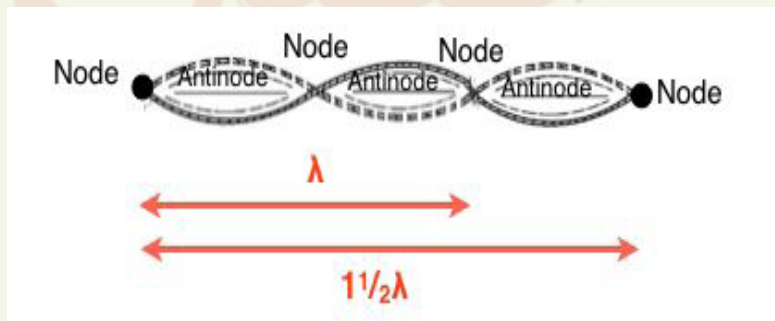
إذا كان عدد القطاعات (1) يمثل $\frac{1}{2}\lambda$



إذا كان عدد القطاعات (2) يمثل λ موجة كاملة.



إذا كان عدد القطاعات (3) تمثل $\frac{3}{2}\lambda$ أو $1\frac{1}{2}\lambda$

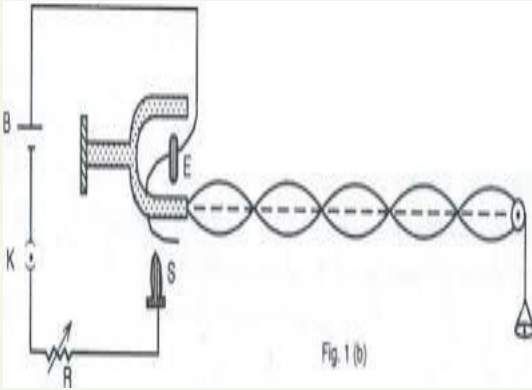


الأوتار المهتزة

تجربة ميلد.

تستخدم تجربة ميلد في توليد موجة موقوفة
وحساب سرعة الموجة الموقوفة
كيفية عملها:

عندما تهتز الشوكة، تتولد في الوتر موجة
مستعرضة تصل للبكرة وترتد عنها ثم يحدث
التراكب وتكوّن العقد والبطون



قانون حساب الطولي الموجي للموجة

$$\lambda = \frac{2L}{n}$$

طول الموجي λ = $\frac{2L}{n}$ طول الوتر عدد القطاعات

يمكن حساب السرعة

$$v = \frac{2L}{n} \cdot f$$

سرعة الموجة v = $\frac{2L}{n} \cdot f$ طول الوتر التردد عدد القطاعات



Quick quiz

أهتز حبل طوله 240cm اهتزاز زيني في ثلاثة قطاعات عندما كان التردد 15Hz. أحسب سرعة إنتشار الموجة في الحبل.

الحل

أولاً: نحسب الطول الموجي:

$$\lambda = \frac{2L}{n} = \frac{2 \times 2.4}{3} = 1.6 \text{ m}$$

ثم نحسب السرعة:

$$v = \lambda \times f$$

$$= 1.6 \times 15 = 24 \text{ m/s}$$

المعطيات:

$$L = \frac{240\text{cm}}{100} = 2.4\text{m}$$

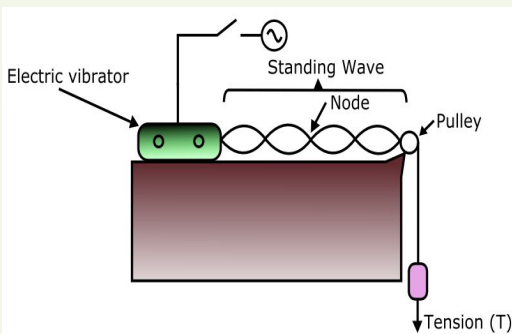
$$n = 3$$

$$f = 15 \text{ Hz}$$

المطلوب:

$$v = ?$$

لاحظ بدقة



من خلال إهتزاز الأوتار المستعرضة (الصنومتر) نشحن أن: تكوين الموجة الموقوفة وعدد قطاعاتها يعتمد على: * طول الوتر ونوعه.

تكوين الموجة الموقوفة وعدد قطاعها يعتمد على:
* تغيير قوة الشد عن طريق تغيير الأثقال في الكفة.
وكذلك تؤثر على التردد الذي يصدر.



قانون سرعة الموجة الموقوفة

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

السرعة (m/s) v قوة الشد (N) T كتلة وحدة الأطوال (kg/m) μ

يمكن حساب كتلة وحدة الأطوال عن طريق العلاقة

$$\mu = \frac{m}{L}$$

الكتلة (kg) m الطول (m) L كتلة وحدة الأطوال (kg/m) μ

يمكن حساب تردد الموجة الموقوفة

$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

عدد اللفات n قوة الشد (N) T كتلة وحدة الأطوال (kg/m) μ التردد (Hz) f طول الوتر (N) L

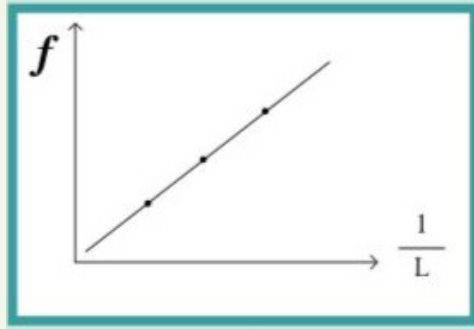
في حالة النغمة الأساسية $n=1$

في حالة النغمة التوافقية الأولى $n=2$

في حالة النغمة التوافقية الثانية $n=3$



لنحظ بدقة

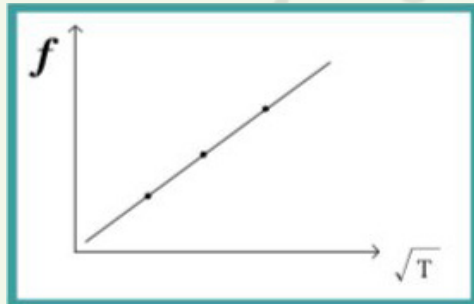


يتناسب تردد الوتر **عكسياً** مع طوله عند ثبات قوة الشد وكتلة وحدة الأطوال.

$$f \propto \frac{1}{L}$$

يمكن استخدام العلاقة التالية في مسائل تغير التردد مع تغير الطول

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{L_2}{L_1}$$

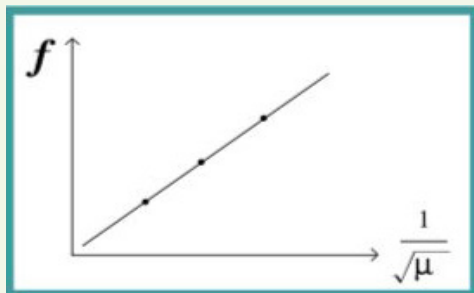


يتناسب تردد الوتر **طردياً** مع الجذر التربيعي لقوة الشد عند ثبات طوله وكتلة وحدة الأطوال.

$$f \propto \sqrt{T}$$

يمكن استخدام العلاقة التالية في مسائل النسب

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$



يتناسب تردد الوتر **عكسياً** مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال عند ثبات طوله وقوة الشد.

$$f \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}}$$

يمكن استخدام العلاقة التالية في حالة تغير التردد مع كتلة وحدة الأطوال

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}}$$

Quick quiz

شدّ وترًا طوله 80cm وكتلته بقوة مقدارها 49N. احسب تردد النغمة الأساسية التي يُصدرها هذا الوتر

الحل

$$f_0 = \frac{n}{2L} = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{0.5 \times 10^{-3}}{0.8} = 6.25 \times 10^{-4} \text{ kg/m}$$

$$f_0 = \frac{n}{2L} = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$\frac{1}{2 \times 0.8} \sqrt{\frac{49}{6.25 \times 0.8 \times 10^{-4}}}$$

$$f_0 = 175 \text{ Hz}$$

Quick quiz

يُصدر وتر 50cm طولهُ نغمة ترددها 500Hz. احسب تردده
عندما يُصبح طولهُ 100cm.

الحل

باستخدام العلاقة الرياضية التالية:

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{L_2}{L_1}$$

وبالتعويض عن المقادير المعلومة في المعادلة، نحصل على:

$$\frac{500}{f_2} = \frac{100}{50}$$

$$f_2 = 250\text{Hz}$$

لاحظ بتمعن

عند حل مسائل الموجة الموقوفة:



1. عدد القطاعات (n) = عدد العقد - 1

2. عدد القطاعات (n) = نوع النغمة + 1

مثال:

توافقية أولى \Leftarrow عدد القطاعات = 2

توافقية ثانية \Leftarrow عدد القطاعات = 3

توافقية ثالثة \Leftarrow عدد القطاعات = 4

حل أسئلة هامش الكتاب غير المحلولة



Quick quiz

وتراً طوله 1m مشدود بقوة مقدارها 50N. فإذا كان تردد النغمة الأساسية 25Hz أحسب كتلة وحدة الطول من الوتر

الحل

المعطيات:

$$n = 1$$

$$L = 1\text{m}$$

$$T = 50\text{N}$$

$$f = 25\text{ Hz}$$

المطلوب:

$$\mu = ?$$

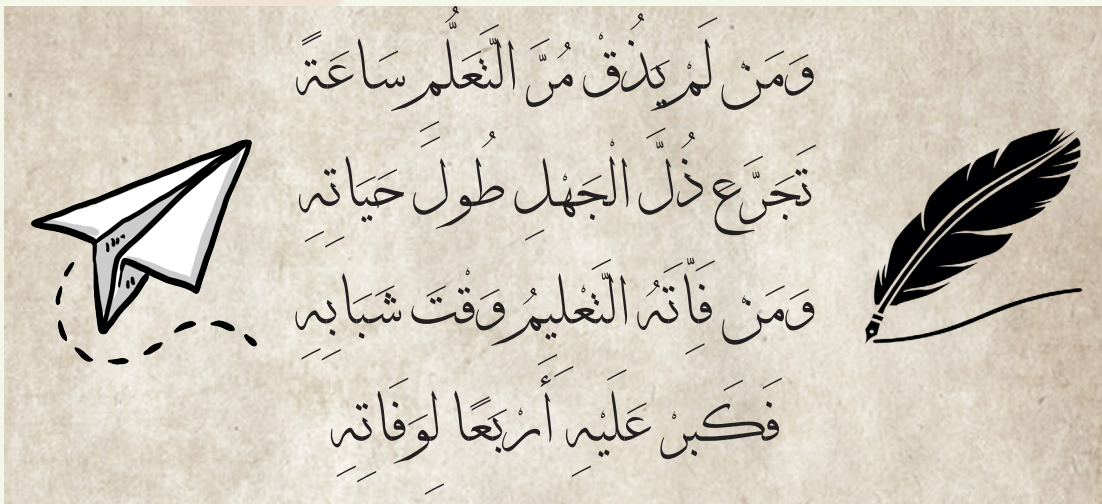
$$f_0 = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$25 = \frac{1}{2 \times 1} \sqrt{\frac{50}{\mu}}$$

عن طريق الحاسبة بطريقة المجهول

$$\mu = 0.02\text{ kg/m}$$

تستطيع إيجاد μ





Quick quiz

وتر مشدود يصدر نغمة أساسية ترددها يساوي 25Hz. أحسب تردد النغمات التوافقية الثانية والثالثة والرابعة

الحل

المعطيات:

$$f_0 = 25 \text{ Hz}$$

$$f_2 = n \times f_0$$

$$f_2 = 3 \times 25 = 75 \text{ Hz}$$

$$f_3 = n \times f_0$$

$$f_3 = 4 \times 25 = 100 \text{ Hz}$$

$$f_4 = n \times f_0$$

$$f_4 = 5 \times 25 = 125 \text{ Hz}$$

النغمة التوافقية الثانية

النغمة التوافقية الثالثة

النغمة التوافقية الرابعة



Quick quiz

وتر طوله 3m. تولدت عليه موجة موقوفة مكونة من 4 عقد وسرعة الموجات فيه 12m/s أحسب كلاً من :
 ١ طول الموجة.
 ٢ تردد نغماته التوافقية الأولى والثانية.

الحل

المعطيات:

عقد 1 = عقد n

L = 3m

V = 12m/s

المطلوب:

$\lambda = ?$

f = ?

عدد القطاعات = عدد العقد - 1

قطاع 3 = 4 - 1 = n

$$\lambda = \frac{2L}{n} = \frac{2 \times 3}{3} = 2m$$

$$f_1 = \frac{n}{2L} \cdot V$$

$$f_1 = \frac{2}{2 \times 3} \times 12 = 4 \text{ Hz}$$

$$f_2 = \frac{n}{2L} \cdot V$$

$$f_2 = \frac{3}{2 \times 3} \times 12 = 6 \text{ Hz}$$

تجميعية أسئلة علل

١ موجات الصوت موجات ميكانيكية بينما موجات الضوء موجات كهرومغناطيسية.
أو نرى ضوء الشمس ولا نسمع صوت الانفجارات الحادثة فيها.

لأن الصوت يحتاج إلى وسط مادي ينتقل فيه بينما الضوء لا يحتاج إلى وسط مادي وينتشر في الفراغ

٢ موجات الصوت تحتاج إلى وسط مادي ينتقل فيه بينما الضوء لا يحتاج إلى وسط مادي وينتشر في الفراغ

لأن موجات الصوت موجات ميكانيكية بينما موجات الضوء موجات كهرومغناطيسية

٣ إذا وضع جرس داخل وعاء زجاجي مفرغ من الهواء فإننا لا نسمع الصوت رنيني الجرس

لأن موجات الصوت موجات ميكانيكية لا تنتقل في الفراغ وتحتاج وسط مادي تنتشر فيه

٤ تظل سرعة انتشار الموجات ثابتة في نفس الوسط مهما زاد التردد أو لا تتوقف على التردد والطول الموجي

لأن كلما زاد التردد يقل الطول الموجي بنفس النسبة وتظل سرعة الموجات ثابتة

٥ حدوث انكسار الموجات الصوتية عند مرورها بين وسطين.

نتيجة اختلاف سرعة الصوت في الوسطين.

٦ سماع الصوت الصادر من السيارات في الليل وعدم سماعه في النهار.

لأن الهواء غير متجانس الحرارة وسرعة الصوت في الهواء الساخن أكبر من الهواء البارد فينكسر الصوت لأعلى في النهار وينكسر لأسفل في الليل

٧ تحدث ظاهرة انكسار الصوت في الهواء الذي يحيط بسطح الأرض.

لأن الهواء غير متجانس الحرارة وتختلف سرعة الصوت عند انتقاله بين طبقات الهواء مختلفة الحرارة

٨ يمكن سماع صوت شخص بوضوح بالرغم من أن صوته تقاطع مع أصوات أخرى

بسبب تراكب موجات الصوت.

٩ يمكنك سماع صوت يفصلك عنه حاجز (حائط).

بسبب حيود الصوت عند اصطدامه بحاجز.

١٠ تتكون الموجات الموقوفة في الأوتار المهتزة.

بسبب تراكب قطارين من الأمواج الساقطة والمنعكسة لها نفس التردد والسعة وفي اتجاهين متعاكسين

١١ تسمى الموجات الساكنة بهذا الاسم.

لأن أماكن العقد والبطن ثابتة.

١٢ يصدر الوتر أقل تردد عندما يصدر نغمته الأساسية.

لأن في النغمة الأساسية يهتز الوتر كقطاع واحد والتردد يتناسب طردياً مع عدد القطاعات

١٣ الوتر السميك يصدر صوتاً أقل تردداً من الوتر الرفيع من نفس نوع المادة.

لأنه كلما زادت سمك الوتر زادت كتلة وحدة الأطوال من الوتر فيقل التردد.

١٤ موجات الماء موجات ميكانيكية.

لأنها تحتاج إلى وسط مادي تنتقل خلاله.

١٥ لا يمكن لرواد الفضاء التفاهم بالصوت العادي على سطح القمر.

لأن الصوت من الموجات الميكانيكية التي تحتاج وسط مادي تنتقل خلاله وفوق سطح القمر لا يوجد وسط مادي

١٦ عند سقوط موجات الصوت من هواء بارد إلى هواء ساخن تنكسر مبتعدة عن العمود

لأن سرعة الصوت في الهواء البارد أقل من سرعة الصوت في الهواء الساخن فتكسر الموجات مبتعدة عن العمود

١٧ يستخدم رواد الفضاء أجهزة لاسلكية للتخاطب.

لأن الصوت لا ينتشر في الفراغ.

١٨ أقل تردد يصدره وتر مشدود هو تردد النغمة الأساسية

لأن الوتر عندما يصدر نغمته الأساسية يهتز على شكل قطاع واحد $n=1$ وهو أقل عدد من القطاعات يمكن أن يهتز به

١٩ ينكسر الشعاع الصوتي الساقط مقترباً من العمود المقام على السطح الفاصل بين وسطين مختلفين في الكثافة

لأن سرعة الصوت في الوسط الأول أكبر من سرعته في الوسط الثاني.

٢٠

٢١

٢٢

٢٣

٢٤

٢٥

٢٦

٢٧

٢٨

٢٩

٣٠

٣١

٣٢

٣٣

٣٤

٣٥

٣٦

٣٧

٣٨

٣٩

٤٠

٤١

٤٢

٤٣

٤٤

٤٥

٤٦

٤٧

٤٨

٤٩

٥٠

٥١

٥٢

٥٣

٥٤

٥٥

٥٦

٥٧

٥٨

٥٩

٦٠

٦١

٦٢

٦٣

٦٤

٦٥

٦٦

٦٧

٦٨

٦٩

٧٠

٧١

٧٢

٧٣

٧٤

٧٥

٧٦

٧٧

٧٨

٧٩

٨٠

٨١

٨٢

٨٣

٨٤

٨٥

٨٦

٨٧

٨٨

٨٩

٩٠

٩١

٩٢

٩٣

٩٤

٩٥

٩٦

٩٧

٩٨

٩٩

١٠٠

١٠١

١٠٢

١٠٣

١٠٤

١٠٥

١٠٦

١٠٧

١٠٨

١٠٩

١١٠

١١١

١١٢

١١٣

١١٤

١١٥

١١٦

١١٧

١١٨

١١٩

١٢٠

١٢١

١٢٢

١٢٣

١٢٤

١٢٥

١٢٦

١٢٧

١٢٨

١٢٩

١٣٠

١٣١

١٣٢

١٣٣

١٣٤

١٣٥

١٣٦

١٣٧

١٣٨

١٣٩

١٤٠

١٤١

١٤٢

١٤٣

١٤٤

١٤٥

١٤٦

١٤٧

١٤٨

١٤٩

١٥٠

١٥١

١٥٢

١٥٣

١٥٤

١٥٥

١٥٦

١٥٧

١٥٨

١٥٩

١٦٠

١٦١

١٦٢

١٦٣

١٦٤

١٦٥

١٦٦

١٦٧

١٦٨

١٦٩

١٧٠

١٧١

١٧٢

١٧٣

١٧٤

١٧٥

١٧٦

١٧٧

١٧٨

١٧٩

١٨٠

١٨١

١٨٢

١٨٣

١٨٤

١٨٥

١٨٦

١٨٧

١٨٨

١٨٩

١٩٠

١٩١

١٩٢

١٩٣

١٩٤

١٩٥

١٩٦

١٩٧

١٩٨

١٩٩

٢٠٠

٢٠١

٢٠٢

٢٠٣

٢٠٤

٢٠٥

٢٠٦

٢٠٧

٢٠٨

٢٠٩

٢١٠

٢١١

٢١٢

٢١٣

٢١٤

٢١٥

٢١٦

٢١٧

٢١٨

٢١٩

٢٢٠

٢٢١

٢٢٢

٢٢٣

٢٢٤

٢٢٥

٢٢٦

٢٢٧

٢٢٨

٢٢٩

٢٣٠

٢٣١

٢٣٢

٢٣٣

٢٣٤

٢٣٥

٢٣٦

٢٣٧

٢٣٨

٢٣٩

٢٤٠

٢٤١

٢٤٢

٢٤٣

٢٤٤

٢٤٥

٢٤٦

٢٤٧

٢٤٨

٢٤٩

٢٥٠

٢٥١

٢٥٢

٢٥٣

٢٥٤

٢٥٥

٢٥٦

٢٥٧

٢٥٨

٢٥٩

٢٦٠

٢٦١

٢٦٢

٢٦٣

٢٦٤

٢٦٥

٢٦٦

٢٦٧

٢٦٨

٢٦٩

٢٧٠

٢٧١

٢٧٢

٢٧٣

٢٧٤

٢٧٥

٢٧٦

٢٧٧

٢٧٨

٢٧٩

٢٨٠

٢٨١

٢٨٢

٢٨٣

٢٨٤

٢٨٥

٢٨٦

٢٨٧

٢٨٨

٢٨٩

٢٩٠

٢٩١

٢٩٢

٢٩٣

٢٩٤

٢٩٥