تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

almanahj.com/kw

موقع المناهج الكويتية

الملف الوحدة الثالثة شرح الدرس الثاني خصائص الحركة الموجية والصوت

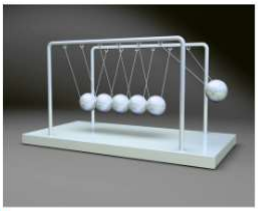
روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر

روابط مواد الصف العاشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	بنك اسئلة الفيزياء
2	مذكرة الكهربائية الساكنة والتيار المستمر
3	مذكرة الموجات والاهتزازات
4	مراجعة الورقة التقويمية
5	مراجعة للورقة التقويمية



❑ خصائص الحركة الموجية

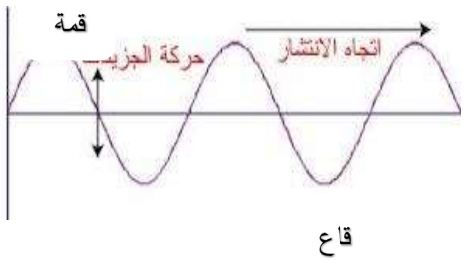
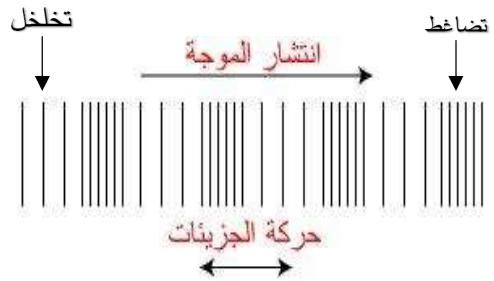
❖ أنواع الموجات:-

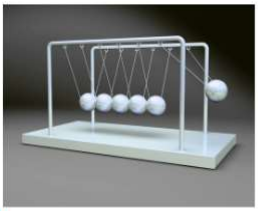
➢ تنقسم الموجات إلى نوعين رئيسيين هما:

وجه المقارنة	الموجات الميكانيكية	الموجات الكهرومغناطيسية
الخصائص	➢ الموجات الميكانيكية تحتاج الوسط مادي لكي تنتشر ➢ الموجات الميكانيكية لا تنتشر في الفراغ	➢ الموجات الكهرومغناطيسية لا يحتاج لوسط مادي لكي تنتشر ➢ الموجات الكهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ
السرعة	➢ سرعة الموجات الميكانيكية صغيرة جدًا مقارنة بالموجات الكهرومغناطيسية.	➢ سرعة الموجات الكهرومغناطيسية ثابتة في الهواء و الفراغ وتساوي $3x10^8$ m/s
الأنواع	➢ الموجات الميكانيكية نوعان: (1) موجات طولية (2) موجات مستعرضة	➢ جميع الموجات الكهرومغناطيسية موجات مستعرضة
الأمثلة	➢ موجات الماء ➢ موجات الصوت ➢ اهتزاز الأوتار	➢ موجات الضوء ➢ موجات الراديو ➢ الأشعة السينية ➢ الأشعة تحت الحمراء ➢ الفوق بنفسجية.

almanahj.com/kw

❖ الموجات المستعرضة و الموجات الطولية

وجه المقارنة	الموجات المستعرضة	الموجات الطولية
التعريف	هي الموجات التي تهتز فيها جزئيات الوسط عموديًا على اتجاه انتشار الموجة	هي الموجات التي تهتز فيها جزيئات الوسط في نفس اتجاه انتشار الموجة
الرسم		
التكوين	➢ تتكون الموجات المستعرضة من قمم و فيعان: ❖ القمة: هي أقصى إزاحة لأعلى ❖ القاع: هي أقصى إزاحة لأسفل	➢ تتكون الموجات الطولية من تضاغطات وتخلخلات: ➢ التضاغط: هي تقارب جزيئات الوسط. ➢ التخلخل: هي تباعد جزيئات الوسط.
الأمثلة	➢ موجات الماء عند السطح ➢ موجات الضوء. ➢ اهتزاز الأوتار.	➢ موجات الماء عند القاع. ➢ موجات الصوت.



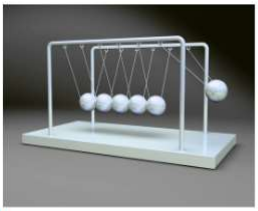
➢ **ملاحظات هاااااامة :-**

- ❖ الصوت طاقة تلتقطها اذننا على شكل موجة ميكانيكية .
- ❖ الضوء طاقة تلتقطها اعيننا على شكل موجة كهرومغناطيسية .

اهم التعليلات

(1) علل: الصوت موجه ميكانيكية: ج / لأنه يحتاج لوسط مادي لكي ينتشر ولا ينتشر في الفراغ.
(2) علل: الضوء موجة كهرومغناطيسية: ج / لأنه لا يحتاج لوسط مادي لكي ينتشر وينتشر في الفراغ.
(3) علل: نرى الضوء الناتج عن الانفجارات الحادثة في الشمس و لا نسمع صوت هذه الانفجارات. ج / لأن الضوء موجة كهرومغناطيسية تنتقل في الفراغ والصوت موجة ميكانيكية لا تنتقل في الفراغ.
(4) علل: نرى البرق أولاً ثم نسمع صوت الرعد. ج / لأن البرق موجة كهرومغناطسية سرعته اكبر بكثير من الرعد وهو موجة ميكانيكية.
(5) علل: لا يستطيع رواد الفضاء التحدث مباشرة لبعضهم البعض. ج / لأن الصوت موجة ميكانيكية لا تنتشر في الفراغ.
(6) علل: لا نسمع صوت جرس موضوع تحت ناقوس مفرغ من الهواء. ج / لأن الصوت موجة ميكانيكية لا تنتشر في الفراغ.
(7) علل: يعتبر الصوت موجة طولية ج / لأن الصوت موجة تهتز فيها جزيئات الوسط في نفس اتجاه الموجة ويتكون من تضاغطات وتخلخلات
(8) علل: يعتبر الضوء موجة مستعرضة ج / لأن الضوء موجة تهتز فيها جزيئات الوسط عموديًا على اتجاه انتشار الموجة وتتكون من قمم وقيعان.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw



❖ **خصائص الموجات "الحركة الموجية" هي :-**

(1) الانتشار في خطوط مستقيمة وفي جميع الاتجاهات.

(2) الانعكاس

(3) الانكسار

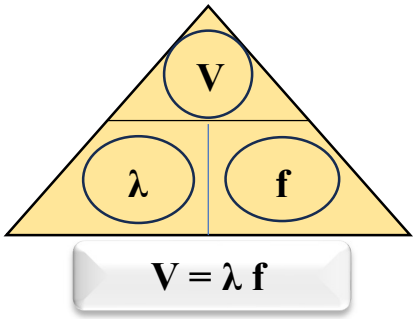
(4) الحيود

(5) التداخل

---

(1) الانتشار في خطوط مستقيمة وفي جميع الاتجاهات.

➢ القانون العام لانتشار الأمواج:



موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

حيث :-

V : سرعة انتشار الموجة بوحدة m/s.

λ : الطول الموجي للموجة بوحدة (m)

f : تردد الموجة بوحدة Hz.

❖ **ملاحظات هاااااامة :**

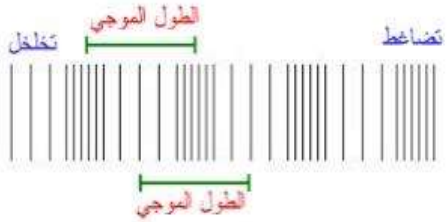
➢ الطول الموجي (λ):- هو طول دورة كاملة واحدة

❖ الطول الموجي للموجة الطولية:

هو المسافة بين مركزي تضاغطتين متتاليتين

أو هو المسافة مركزي تخلخلتين متتاليتين.

أو هو ضعف المسافة بين مركز تضاغط ومركز تخلخل تالي له

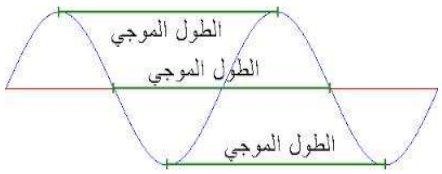


❖ الطول الموجي للموجة المستعرضة:

هو المسافة بين قمتين متتاليتين

أو هو المسافة قاعدتين متتاليتين،

أو ضعف المسافة بين قمة وقاع متتاليتين.



➢ تتوقف سرعة الموجة في وسط على:

(1) نوع الموجة (2) نوع الوسط (كثافة الوسط - درجة حرارة الوسط - مرونة الوسط)

➢ سرعة الموجة في الوسط الواحد ثابتة لا تتغير سواء بتغير التردد أو الطول الموجي

➢ لا تتوقف سرعة الموجة في الوسط الواحد على التردد أو الطول الموجي.

➢ التردد يتناسب عكسيا مع الطول الموجي و يتناسب طرديا مع مقلوب الطول الموجي.

➢ التردد يتناسب عكسيا مع الزمن الدوري و يتناسب طرديا مع مقلوب الزمن الدوري .

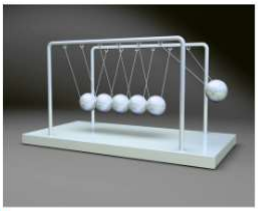
➢ الزمن الدوري يتناسب طرديا مع الطول الموجي .

علل/ سرعة الموجة في الوسط الواحد ثابتة لا تتغير سواء بتغير التردد أو الطول الموجي

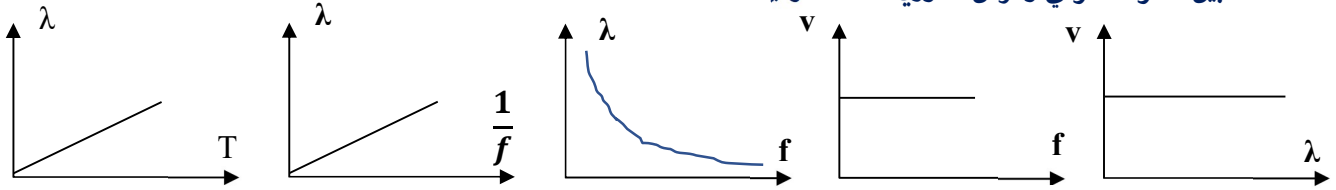
علل/ لا تتوقف سرعة الموجة في الوسط الواحد على التردد أو الطول الموجي.

ج /لان الزيادة في تردد الموجة يقابلها نقص في طولها الموجي بحيث يظل حاصل ضربهم ثابت او ($\lambda \propto \frac{1}{f}$)

لذلك سرعة الموجة في الوسط الواحد ثابتة و لا تتوقف علي الطول الموجي و لا تتوقف علي التردد .



➢ العلاقة بين الطول الموجي والزمن الدوري علاقة طردية.



ماذا يحدث مع التفسير

(1) ماذا يحدث لسرعة انتشار الموجة في نفس الوسط اذا زاد التردد او قل .

(2) ماذا يحدث لسرعة انتشار الموجة في نفس الوسط اذا زاد الطول الموجي او قل .

- الحدث :- لا تتغير السرعة .
- التفسير:- لان الزيادة في تردد الموجة يقابلها نقص في طولها الموجي بحيث يظل حاصل ضربهم ثابت حيث ($\lambda \alpha \frac{1}{f}$) لذلك سرعة الموجة في الوسط الواحد ثابتة و لا تتوقف علي الطول الموجي و لا تتوقف علي التردد .

(3) ماذا يحدث لتردد موجة او طولها الموجي او زمنها الدوري اذا انتقلت هذه الموجة بين وسطين مختلفين .

- الحدث :- لا يتغير التردد و لا الطول الموجي و لا الزمن الدوري .
- التفسير:- لان التردد و الطول الموجي و الزمن الدوري من خصائص الموجة و لا يتوقفوا علي نوع الوسط .

(4) ماذا يحدث لتردد موجة تنتشر في نفس الوسط اذا زاد طولها الموجي للمثلين .

- الحدث :- يقل للنصف .
- التفسير:- لان العلاقة بين الطول الموجي و التردد علاقة عكسية ($\lambda \alpha \frac{1}{f}$) .

(5) ماذا يحدث للطول الموجي لموجة تنتشر في نفس الوسط اذا زاد ترددها للمثلين .

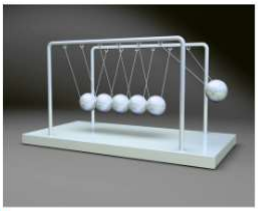
- الحدث :- يقل للنصف .
- التفسير:- لان العلاقة بين الطول الموجي و التردد علاقة عكسية ($\lambda \alpha \frac{1}{f}$) .

(6) ماذا يحدث للطول الموجي لموجة تنتشر في نفس الوسط اذا زاد زمنها الدوري للمثلين .

- الحدث :- يزيد للمثلين .
- التفسير:- لان العلاقة بين الطول الموجي و الزمن الدوري علاقة طردية ($\lambda \alpha T$).

(7) ماذا يحدث للزمن الدوري لموجة تنتشر في نفس الوسط اذا قل طولها الموجي للنصف.

- الحدث :- يقل للنصف .
- التفسير:- لان العلاقة بين الطول الموجي و الزمن الدوري علاقة طردية ($\lambda \alpha T$).



❑ تمارين على القانون العام لانتشار الامواج .

(1) موجة ترددها 170 Hz وطولها الموجي 2m احسب سرعة انتشارها.

(2) موجة ترددها 340 Hz وسرعة انتشارها 340m/s احسب طولها الموجي.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

(3) موجة تنتشر بسرعة 25 m/s وطولها الموجي 0.5m احسب زمنها الدوري.

(4) موجة تصنع 680 دورة كاملة في ثانيتين وطولها الموجي 100 cm احسب سرعة انتشارها.

(5) تنتقل موجة ماء في بركة مسافة (3.4 m) في زمن قدره (1.8 s) فاذا كان الزمن الدوري يساوي (1.1 s)
احسب الطول الموجي.

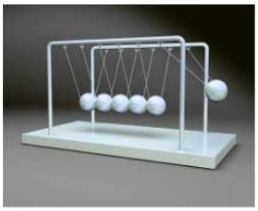
[6] جسم يهتز بحيث يصنع 60 دورة كاملة خلال نصف دقيقة. احسب:

(1) التردد:

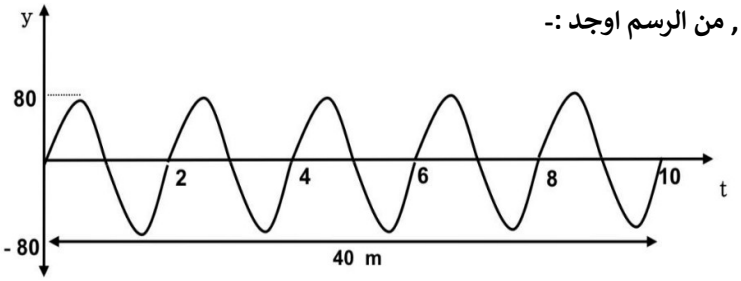
(2) الزمن الدوري:

(3) السرعة الزاوية:

(3) سرعة انتشار الموجة اذا كان الطول الموجي (4m) .



[6] الشكل المقابل يوضح الازاحة و الزمن لموجة مستعرضة , من الرسم اوجد :-



(1) سعة الاهتزازة .

(2) الزمن الدوري:

(3) التردد:

(4) السرعة الزاوية.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

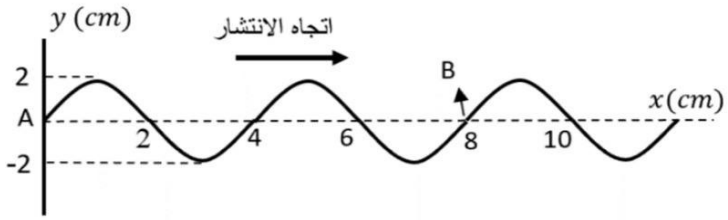
(5) لطول الموجي .

(6) سرعة انتشار الموجة .

---

[7] يبين الشكل المقابل اهتزازت احدثها مصدر عند النقطة (A) فتكونت موجات في الوسط استغرقت ثانيتين حتي وصلت الي (B) .

(1) سعة الاهتزازة .



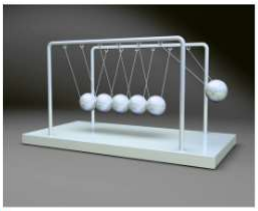
(2) الزمن الدوري:

(3) التردد:

(4) السرعة الزاوية.

(5) لطول الموجي .

(6) سرعة انتشار الموجة .



❑ الصوت :-

هو اضطراب ينتقل في الوسط نتيجة اهتزازه.

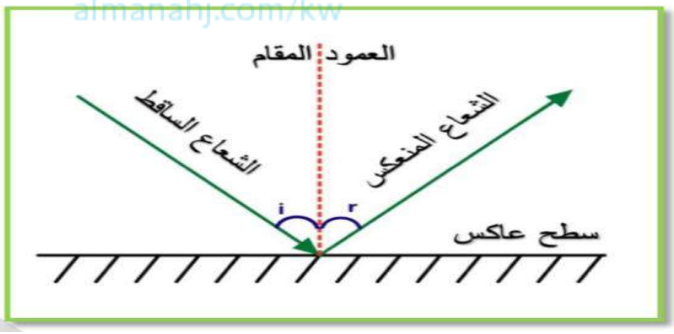
- الصوت موجة ميكانيكية طولية تحتاج لوسط مادي لانتشارها ولا تنتقل في الفراغ.
- الصوت عبارة عن طاقة تنتقل عبر جزيئات الوسط المادي بسرعة تعتمد علي خصائص الوسط نفسه .
- عند سقوط [وصول] الموجات الصوتية على سطح يفصل بين وسطين فإن الطاقة الصوتية تنقسم إلى ثلاثة أقسام:
  (1) جزء ينعكس وترتد لنفس الوسط (الوسط الأول).
  (2) جزء يمتص.
  (3) جزء ينفذ للوسط الآخر ويعاني انكسار (في الوسط الثاني).
- كلما زادت صلابة الوسط الجديد كلما زاد الجزء المنعكس و يكون الجزء الممتص اقل مثل (الحديد و الخشب) .
- كلما قلت صلابة الوسط الجديد كلماقل الجزء المنعكس و يكون الجزء الممتص اكثر مثل (الصوف و القماش).

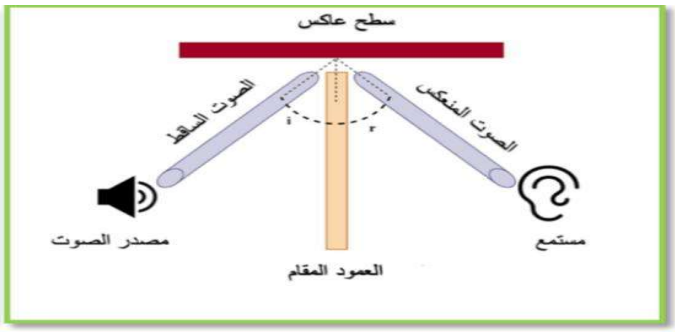
---

[2] انعكاس الصوت:

هو ارتداد الصوت عندما يقابل سطحًا عاكسًا. قانونًا الانعكاس في الصوت.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw





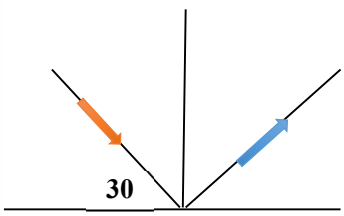
➢ قانونا الانعكاس في الصوت :-

[1] القانون الأول للانعكاس في الصوت :-

(الشعاع الصوتي الساقط والشعاع الصوتي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس يقعوا جميعًا في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس).

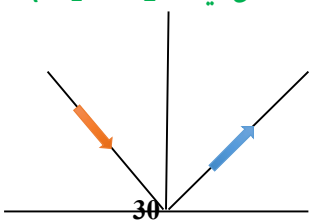
[2] القانون الثاني للانعكاس في الصوت:-

(زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس أي ان $\theta_1 = \theta_2$).



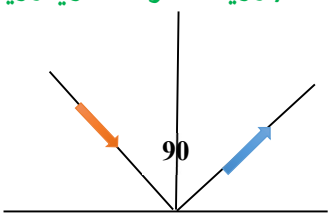
θ_1 =.....

θ_2 = ...



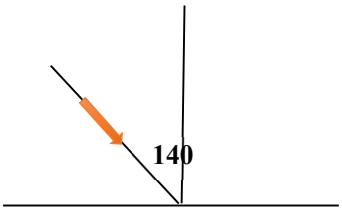
θ_1 =.....

θ_2 = ...



θ_1 =.....

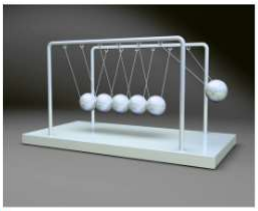
θ_2 = ...



θ_1 =.....

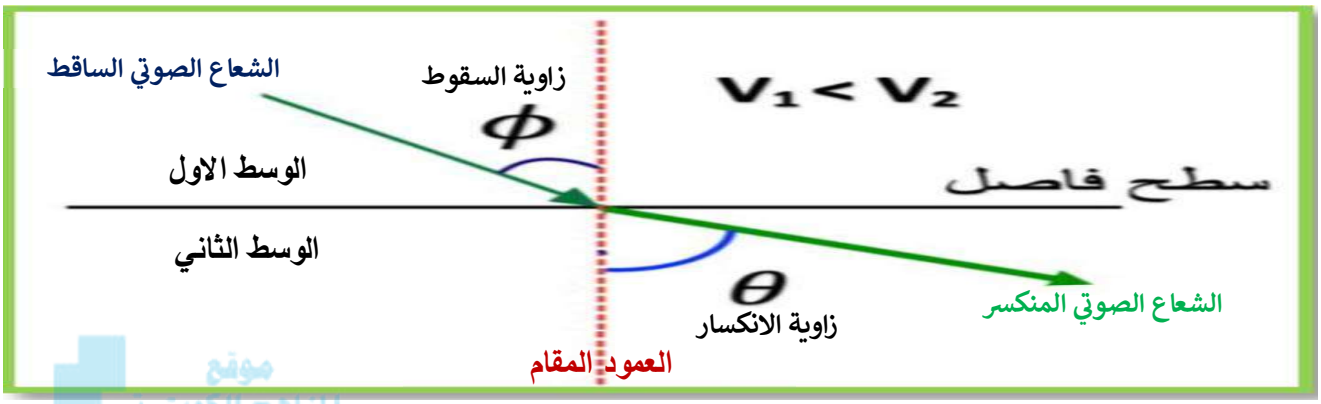
θ_2 = ...

- ملحوظة هاااااامة جدا :-
  اذا سقط شعاع صوتي عموديًا على السطح العاكس أي بزاوية سقوط تساوي صفر ($\theta_1 = 0$)
  فإنه يرتد على نفسه أي بزاوية انعكاس تساوي صفر ($\theta_2 = 0$).



[3] انكسار الصوت:

هو التغير في مسار الأشعة الصوتية عند انتقالها بين وسطين مختلفين في الكثافة.



موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

❖ **ملاحظات هامة جدًا:**

- تتناسب سرعة الصوت طرديًا مع كثافة الوسط حيث نجد أن:
  - ❖ أكبر مقدار لسرعة الصوت في المواد الصلبة.
  - ❖ تكون سرعة الصوت متوسطة في المواد السائلة.
  - ❖ أقل مقدار لسرعة الصوت في المواد الغازية.

- في الغازات فقط تتناسب سرعة الصوت عكسيًا مع كثافة الغاز.
  - ❖ اذا زادت درجة حرارة الغاز تقل كثافته و تزيد سرعة الصوت فيه لذلك كثافة الهواء الساخن أقل فتكون سرعة الصوت فيه اكبر
  - ❖ اذا قلت درجة حرارة الغاز تزيد كثافته و تقل سرعة الصوت فيه لذلك كثافة الهواء البارد اكبر فتكون سرعة الصوت فيه اقل

- قانون انكسار الصوت:

$$\frac{\sin \emptyset}{\sin \theta} = \frac{v_1}{v_2}$$

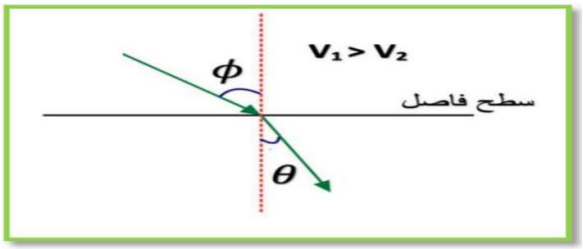
حيث: $\emptyset$: زاوية السقوط θ : زاوية الانكسار

V_1 : سرعة الصوت في الوسط الأول. V_2 : سرعة الصوت في الوسط الثاني.

❑ حالات الانكسار

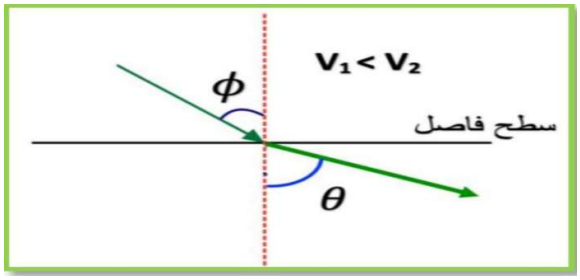
- اولا :- إذا انتقل الشعاع الصوتي من وسط أكبر سرعة لوسط أقل سرعة فانه ينكسر عند مروره بين وسطين مقتربًا من العمود المقام

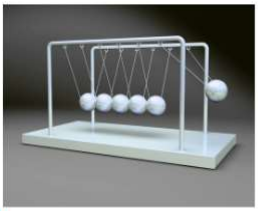
$\emptyset > \theta \Longleftarrow V_1 > V_2$



- ثانيا :- إذا انتقل الشعاع الصوتي من وسط أقل سرعة لوسط أكبر سرعة فانه ينكسر الشعاع عند مروره بين وسطين مبتعدًا عن العمود المقام

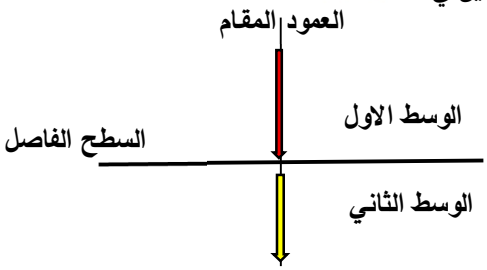
$\emptyset < \theta \Longleftarrow V_1 < V_2$





➢ ثالثا :- اذا سقط الشعاع الصوتي عمودي علي السطح الفاصل بين وسطتين مختلفين في الكثافة :-.
فانه ينفذ عمودي علي استقامته

(أي ان الشعاع الصوتي ينكسر بسبب تغير السرعة و لكن اتجاهه لا يتغير)



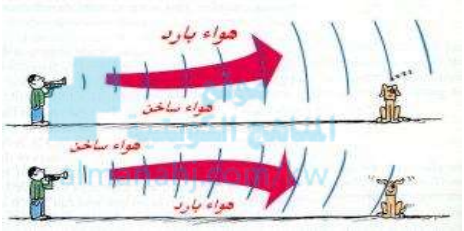
$\theta = 0$ ⟸ $\phi = 0$

❑ **ملحوظة هامة جدًا:**

➢ يحدث الانكسار في الصوت في الطبقات القريبة من سطح الأرض لان الهواء وسط غير متجانس الحرارة فتكون الطبقات القريبة من سطح الأرض مختلفة في درجة الحرارة و بالتالي تختلف في الكثافة و السرعة

➢ قد يحدث انكسار للصوت بسبب الرياح.

➢ يكون سماع الصوت ليلاً أوضح من سماعه في النهار.



في النهار

في الليل

اهم التعليلات

(1) علل: اذا سقط شعاع صوتي عموديًا على السطح العاكس فإنه يرتد على نفسه .
ج/ لان زاوية السقوط تساوي صفر ($\theta_1 = 0$) فتكون زاوية انعكاس تساوي صفر ($\theta_2 = 0$) بحسب القانون الثاني للانعكاس

(2) علل: ينكسر الصوت عند انتقاله بين وسطين مختلفين .
ج/ بسبب تغير سرعة الصوت بين الوسطين نتيجة الاختلاف في الكثافة.

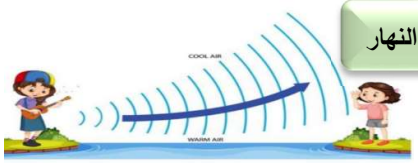
(3) علل: قد ينكسر الشعاع الصوتي مقتربًا من العمود المقام عند مروره بين وسطين.
ج/ لانه ينتقل من الوسط الاكبر سرعة للوسط الاقل سرعة

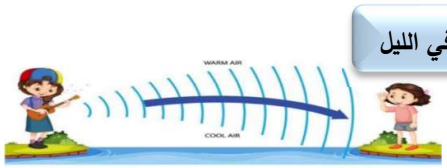
(4) علل: قد ينكسر الشعاع الصوتي مبتعدا عن العمود المقام عند مروره بين وسطين.
ج/ لانه ينتقل من الوسط الاقل سرعة للوسط الاكبر سرعة

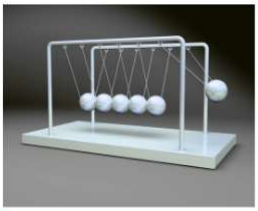
(5) علل: اذا سقط شعاع صوتي عموديًا على السطح الفاصل بين وسطتين فإنه ينفذ علي استقامته .
ج/ لان زاوية السقوط تساوي صفر ($\phi = 0$) فتكون زاوية انعكاس تساوي صفر ($\theta = 0$) بحسب قانون الانكسار .

(6) علل: قد يحدث الانكسار في الصوت في الطبقات القريبة من سطح الأرض
ج/ لان الهواء وسط غير متجانس الحرارة .

(7) علل: يكون سماع الصوت ليلاً أوضح من سماعه في النهار.
ج/ لان طبقات الهواء القريبة من سطح الارض غير متجانسة الحرارة
فينكسر الصوت في النهار مقتربًا من العمود المقام (بعيدا عن الاذن)
وفي الليل ينكسر الصوت مبتعدًا عن العمود المقام (قريبا من الاذن).







ماذا يحدث مع التفسير

(1) ماذا يحدث للصوت عند انتقاله بين وسطين مختلفين .

- الحدث :- ينكسر
- التفسير:-بسبب تغير سرعة الصوت بين الوسطين نتيجة الاختلاف في الكثافة.

(2) ماذا يحدث اذا سقط شعاع صوتي عموديًا على السطح العاكس .

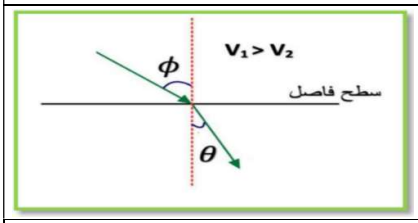
- الحدث :- يرتد على نفسه .
- التفسير:- لان زاوية السقوط تساوي صفر ($\theta 1 = 0$) فتكون زاوية انعكاس تساوي صفر ($\theta 2 = 0$) بحسب القانون الثاني للانعكاس

(3) ماذا يحدث اذا سقط شعاع صوتي عموديًا على السطح الفاصل بين وسطتين .

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

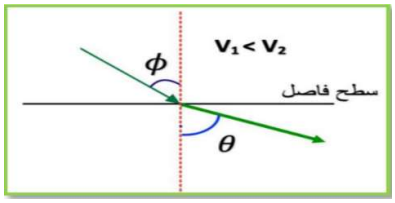
- الحدث :- ينفذ علي استقامته
- التفسير:- لان زاوية السقوط تساوي صفر ($\emptyset = 0$) فتكون زاوية انعكاس تساوي صفر ($\theta = 0$) بحسب قانون الانكسار .

(4) ماذا يحدث عند انتقال الشعاع الصوتي من وسط أكبر سرعة الوسط أقل سرعة

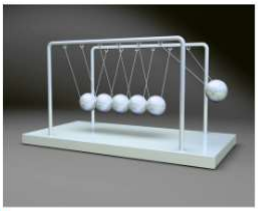


- الحدث:- ينكسر الشعاع الصوتي مقتربا من العمود المقام
- التفسير:- لانه من قانون الانكسار اذا كان $V_1 > V_2$ يكون $\emptyset > \theta$

(5) ماذا يحدث عند انتقال الصوت من وسط أقل سرعة لوسط أكبر سرعة

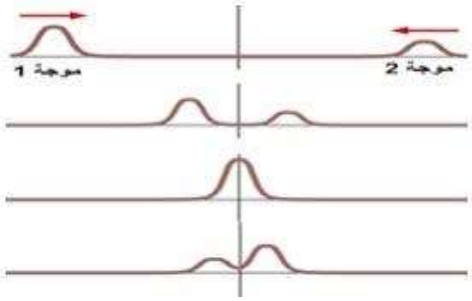


- الحدث:- ينكسر الشعاع الصوتي مبتعدا عن العمود المقام
- التفسير:- لانه من قانون الانكسار اذا كان $V_2 > V_1$ يكون $\theta > \emptyset$



[4] تراكب الموجات.

هو أن الموجات ذات النوع الواحد [ميكانيكية مثلاً] تعبر بعضها بعضًا من دون أن تتأثر.



- نقطة التراكب: هي النقطة التي تتجمع عندها الموجات المتراكبة.
- يمكننا سماع شخص بوضوح بالرغم من أن صوته تقاطع مع أصوات أخرى. بسبب مبدأ تراكب الموجات حيث أن كل موجة تستعيد شكلها وتكمل بالاتجاه الذي تسلكه بعد عبور نقطة التراكب.
- لا يحدث تراكب للموجات المختلفة [ميكانيكية وكهرومغناطيسية]
- يحدث التراكب بين الموجات ذات النوع الواحدفقط.

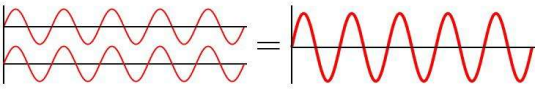
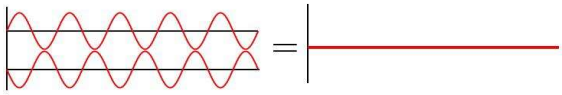
❑ تداخل الموجات

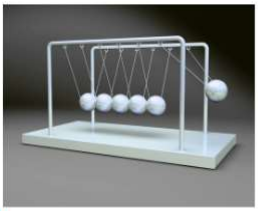
موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

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

- يحدث التداخل بين جميع أنواع الموجات (صوت – ماء).
- للحصول على نمط تداخل واضح ومستمر لابد أن يكون للموجات المتداخلة نفس السعة و التردد .
- لبيان ظاهرة التداخل في الصوت يمكن استخدام أنبوب كونيك.

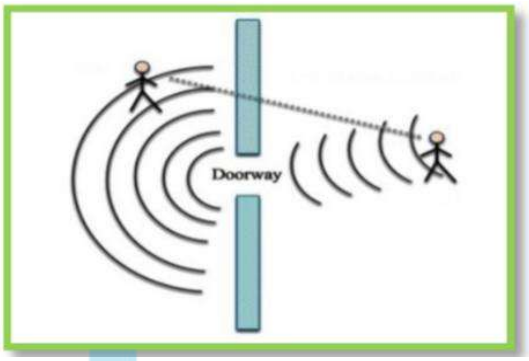
➢ أنواع التداخل في الصوت:

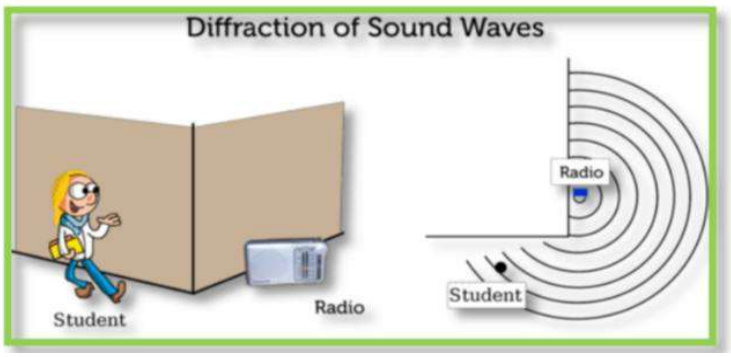
وجه المقارنة	التداخل البناء	التداخل الهدام
(1) تعريف	هو تداخل ينتج من التقاء قمة مع قمة أو قاع مع قاع أو التقاء تضاغط مع تضاغط أو تخلخل مع تخلخل.	هو تداخل ينتج من التقاء قمة مع قاع أو قاع مع قمة أو التقاء تضاغط مع تخلخل أو تخلخل مع تضاغط.
(2) ماذا ينتج عن التداخل	ينتج عن التداخل البناء تقوية للصوت حيث تكون سعة الموجة الناتجة مساوية لمجموع سعة الموجتين المتداخلتين 	ينتج ينتج عن التداخل الهدام ضعف أو انعدام للصوت حيث تكون سعة الموجة الناتجة مساوية لطرح سعة الموجتين المتداخلتين 
شروط الحدوث	➢ ان تكون الموجات المتداخلة تكون متفقة في الطور [المسار]	➢ ان تكون الموجات المتداخلة تكون غير متفقة (مختلفة) في الطور [المسار].



[5] الحيود في الصوت .

هو ظاهرة انحناء الموجات الصوتية حول حافة حادة أو عند نفاذها من فتحة ضيقة بالنسبة لطولها الموجي.

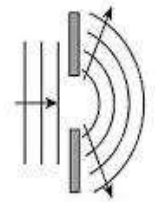


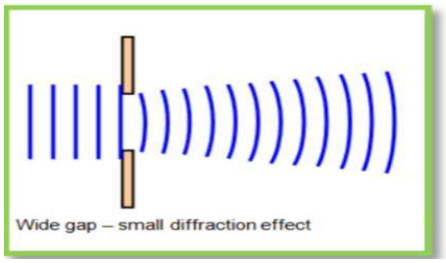


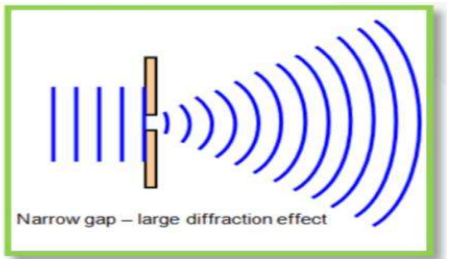
موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/ku

❑ ملاحظات هاامة :-

- يحدث حيود للصوت عند نفاذه (مروره) من فتحة ضيقة تناسب أبعادها مع الطول الموجي للصوت
- ظاهرة الحيود تكون أوضح عندما يكون اتساع الفتحة مساوي لطول الموجة او اصغر منه بقليل .
- يزداد انحناء الموجات كلما كان اتساع الفتحة اصغر من الطول الموجي .
- يقل انحناء الموجات كلما كان اتساع الفتحة اكبر من الطول الموجي .
- يكون الحيود أوضح كلما كان اتساع الفتحة أقل (أصغر) (أضيق).

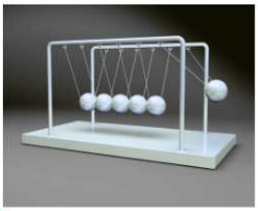






- نلاحظ أن كلاً من الانكسار والحيود هو تغير في مسار الأشعة الصوتية إلا أن:
  - ❖ الانكسار يحدث بين وسطين.
  - ❖ الحيود يحدث في نفس الوسط (وسط واحد).

- لبيان ظاهرة الحيود و تراكب الموجات نستخدم حوض التموجات.



اهم التعليلات

(1) علل: يحدث انعدام او ضعف للصوت عند التقاء تضاغط موجة صوتية مع تخلخل موجة صوتية اخري لها نفس التردد.
ج/ بسبب حدوث تداخل هدام.

(2) علل: يحدث تقوية للصوت عند التقاء تضاغط موجة صوتية مع تضاغط موجة صوتية اخري لها نفس التردد

(2) علل: يحدث تقوية للصوت عند التقاء تضاغط موجة صوتية مع تضاغط موجة صوتية اخري لها نفس التردد
ج/ بسبب حدوث تداخل بناء

(3) علل: يمكننا سماع شخص بوضوح بالرغم من أن صوته تقاطع مع أصوات أخرى .
ج/ بسبب مبدأ تراكب الموجات حيث أن كل موجة تستعيد شكلها وتكمل بالاتجاه الذي تسلكه بعد عبور نقطة التراكب.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

(4) علل: يمكننا سماع صوت شخص يفصلنا عند حاجز
ج/ بسبب ظاهرة الحيود في الصوت.

ماذا يحدث مع التفسير

(11) ماذا يحدث عند التقاء تضاغط موجة صوتية مع تضاغط موجة صوتية اخري لها نفس التردد .
(12) ماذا يحدث عند التقاء تخلخل موجة صوتية مع تخلخل موجة صوتية اخري لها نفس التردد.
- الحدث :- تقوية للصوت .
- التفسير:- بسبب حدوث تداخل بناء .

(13) ماذا يحدث عند التقاء تضاغط موجة صوتية مع تخلخل موجة صوتية اخري لها نفس التردد.
- الحدث :- انعدام او ضعف للصوت .
- التفسير:- بسبب حدوث تداخل هدام.