تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

almanahj.com/kw

موقع المناهج الكويتية

الملف الوحدة الثالثة شرح الدرس الثالث خصائص الحركة الموجية والصوت الموجات الموقوفة في الأوتار المهتزة

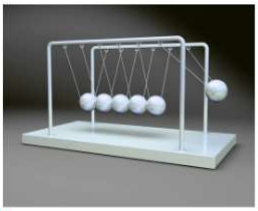
روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر

روابط مواد الصف العاشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

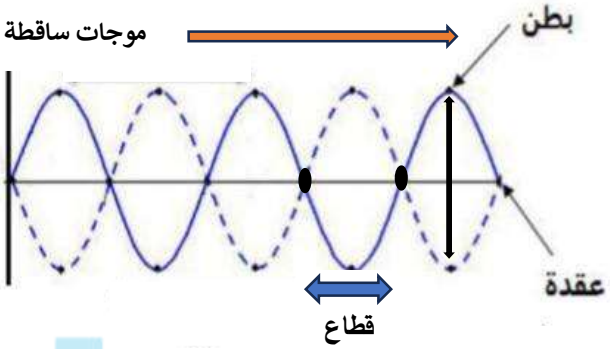
المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني

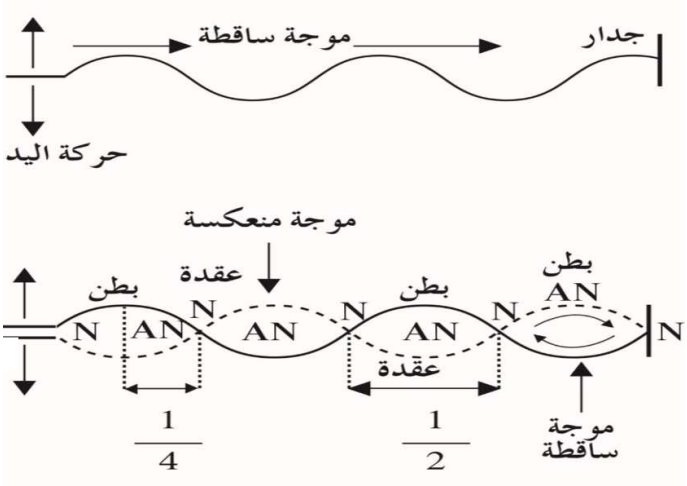
1	بنك اسئلة الفيزياء
2	مذكرة الكهربائية الساكنة والتيار المستمر
3	مذكرة الموجات والاهتزازات
4	مراجعة الورقة التقويمية
5	مراجعة للورقة التقويمية



❑ الموجات الموقوفة (الساكنة)

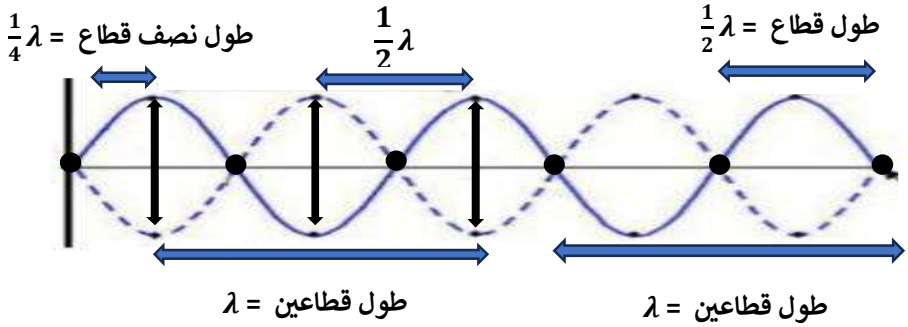
هي الموجات التي تنشأ عن تراكب قطارين من الموجات لهما نفس التردد والسعة و لكنهما يسيران في اتجاهين متعاكسين.





موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

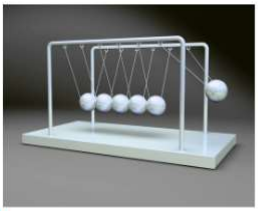
- تتكون الموجات الموقوفة من مناطق ثابتة تسمى العقد والبطون.
  - العقدة: هي الموضع التي تنعدم عنده سعة الاهتزاز (A = 0)
  - البطن: هي الموضع التي تكون عنده السعة أكبر مقدار (السعة = قيمة عظمى)
- يكون شكل الموجات على هيئة عدة قطاعات.
  - القطاع: هو المنطقة المحصورة بين عقدتين متتاليتين .
- لا تقوم الموجات الموقوفة لنقل الطاقة لأن الطاقة المنقولة بالموجات الساقطة تلغى بالمنقولة بالموجات المنعكسة.
- الطول الموجي للموجة الموقوفة (λ) :- هو ضعف المسافة بين عقدتين متتاليتين او ضعف المسافة بطنين متتاليين.
  - طول قطاعين = λ
  - طول قطاع (المسافة بين عقدتين متتاليتين بطنين متتاليين) = $\frac{1}{2}\lambda$
  - طول نصف قطاع (المسافة بين بطن وقاع تالي لها) = $\frac{1}{4}\lambda$



❑ ملاحظة هامة جدًا:

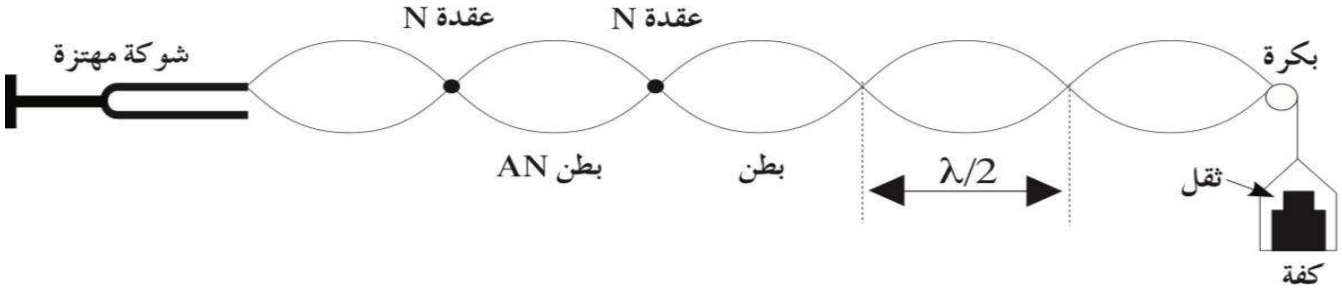
- عدد القطاعات (n) = عدد البطون = عدد العقد – 1
- عدد العقد = عدد البطون + 1 (n +1)
- الموجات الموقوفة هي المسؤولة عن تكوين النغمات في الأوتار المهتزة

علل: تسمى الموجات الموقوفة بالموجات الساكنة.
علل: تسمى الموجات الموقوفة بهذا الاسم.
ج / لأنها تتكون من مواضع ثابتة تسمى العقد والبطون.



❑ الأوتار المهتزة (العود - البيانو - الجيتار و الكمان)

➢ لبيان تكوين الموجات الموقوفة في وتر مهتز (سلك خيط) نجري تجربة (ميلد).

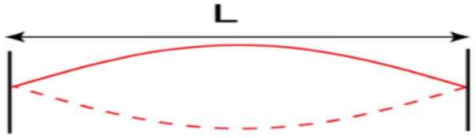
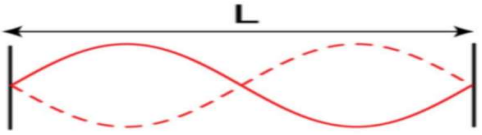
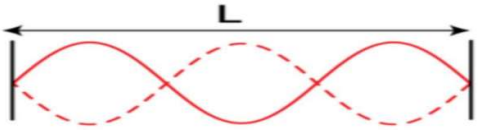


➢ أوضح ميلد أن شكل الموجات الموقوفة وعدد القطاعات وتردد النغمات الصادرة يتوقف على:

(1) نوع الوتر
(2) طول الوتر
(3) قوة الشد في الوتر

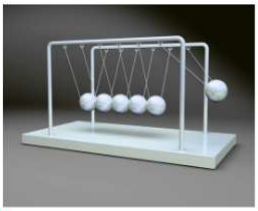
موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

➢ شكل النغمات المتكونة في الوتر(اعتمادا علي عدد القطاعات (n)).

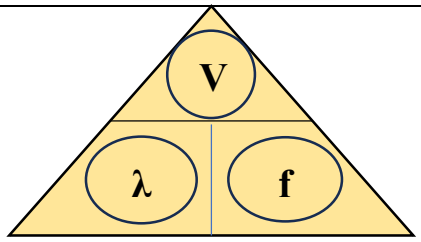
عدد القطاعات (n)	الشكل	اسم النغمة الصادرة	الطول الموجي (λ)
1		نغمة أساسية	$L=\frac{1}{2}\lambda$
2		نغمة توافقية أولى	$L=\frac{2}{2}\lambda=\lambda$
3		نغمة توافقية ثانية	$L=\frac{3}{2}\lambda$

❑ ملاحظات في غاية الأهمية (للأوتار) :-

➢ عدد القطاعات تبدأ من .... $n = 1, 2, 3,$
➢ أقل عدد من القطاعات يمكن أن يتكون هو قطاع واحد (عندما يهتز الوتر بأكمله) و يعطي اقل تردد يصدر عن وتر مهتز (تردد النغمة الأساسية)
➢ النسبة بين تردد النغمة الأساسية وترددات النغمات التوافقية الصادرة عن الوتر هي: ...: 3 : 2 : 1
➢ عدد القطاعات n = رتبة النغمة +1
➢ اسم النغمة = n - 1



❑ العلاقات الرياضية في الاوتار :-

المطلوب	العلاقة الرياضية	وحدة القياس
1- طول الوتر (L)	$L = \frac{n\,\lambda}{2}$	m
2- الطول الموجي (λ)	$\lambda = \frac{2\,L}{n}$	m
3- قوة الشد (T)	$T = M\,g$	N
4- كتلة وحدة الأطوال (μ) (كتلة متر واحد من الوتر).	$\mu = \frac{m}{L}$	Kg/m
5- سرعة انتشار الموجة (V)	$V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$	m/s
6- تردد النغمات الصادرة (f)	$f = (\frac{n}{2\,L})\sqrt{\frac{T}{\mu}}$	Hz
7- تردد النغمة الأساسية (f_0)	$f_0 = (\frac{1}{2\,L})\sqrt{\frac{T}{\mu}}$	Hz
8- العلاقة بين تردد أي نغمة وتردد النغمة الأساسية	$f = n\,f_0$	Hz
9- القانون العام لانتشار الأمواج		

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

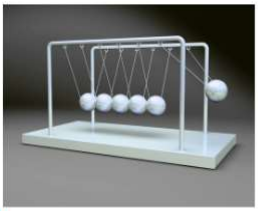
حيث:

M : الكتلة المعلقة لشد الوتر بوحدة (Kg).

g : عجلة الجاذبية الأرضية ($g = 10 m/s^2$).

m : كتلة الوتر بوحدة (Kg).

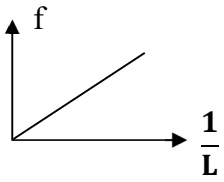
L : طول الوتر بوحدة (m).

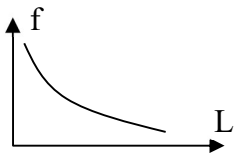


❑ العوامل التي يتوقف عليها تردد النغمة الأساسية علي :

(1) طول الوتر (L)
(2) قوة الشد في الوتر (T)
(3) كتلة وحدة الأطوال من الوتر (μ)

➢ يتناسب تردد الوتر عكسيًا مع طول الوتر (L)





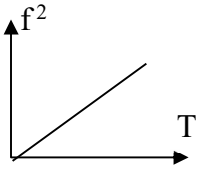
$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{L_2}{L_1}$$

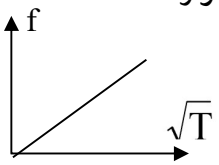
موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

➢ يتناسب تردد الوتر طرديًا مع الجذر التربيعي لقوة الشد في الوتر ($\sqrt{T}$)

او

➢ يتناسب مربع تردد الوتر طرديًا مع قوة الشد في الوتر



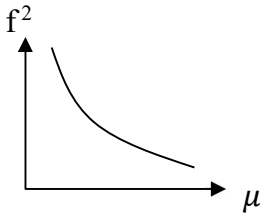


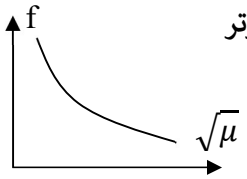
$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

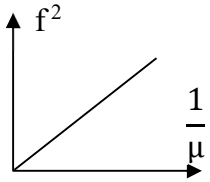
➢ يتناسب تردد الوتر عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال من الوتر ($\sqrt{\mu}$)

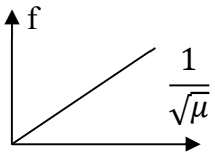
او

➢ يتناسب مربع تردد الوتر عكسيًا مع كتلة وحدة الأطوال من الوتر









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

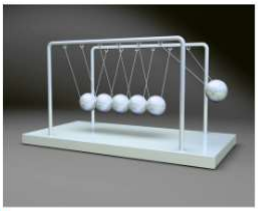
اهم التعليلات

(1) علل: أقل تردد يصدره الوتر هو تردد النغمة الأساسية:

ج/ لأن الوتر عندما يصدر النغمات الأساسية يهتز بأقل عدد ممكن من القطاعات وهو قطاع واحد.

(2) علل: تردد النغمة التوافقية الأولى ضعف تردد النغمة الأساسية؟

ج/ لأن الوتر عندما يصدر النغمة الأساسية يكون على هيئة قطاع واحد ولكن عندما يصدر النغمة التوافقية الأولى يكون على هيئة قطاعين



ماذا يحدث مع التفسير

(1) ماذا يحدث لتردد النغمة الأساسية إذا زاد طول الوتر للمثلين .

- الحدث :- يقل للنصف .

- التفسير:- لان تردد الوتر يتناسب عكسيًا مع طول الوتر عند ثبوت باقي العوامل ($f \propto \frac{1}{L}$)

(2) ماذا يحدث لتردد النغمة الأساسية إذا قل طول الوتر لنصف .

- الحدث :- يزداد للمثلين (الضعف) .

- التفسير:- لان تردد الوتر يتناسب عكسيًا مع طول الوتر عند ثبوت باقي العوامل ($f \propto \frac{1}{L}$) .

(3) ماذا يحدث تردد النغمة الأساسية إذا زادت قوة الشد لاربعة امثالها .

موقع المناهج الكويتية almanahj.com

- الحدث :- يزداد للمثلين (الضعف) .

- التفسير:- لان تردد الوتر يتناسب طرديًا مع الجذر التربيعي لقوة الشد في الوتر عند ثبوت باقي العوامل ($T \propto \sqrt{T}$).

(4) ماذا يحدث تردد النغمة الأساسية إذا قلت قوة الشد للربع .

- الحدث :- يقل للنصف .

- التفسير:- لان تردد الوتر يتناسب طرديًا مع الجذر التربيعي لقوة الشد في الوتر عند ثبوت باقي العوامل ($T \propto \sqrt{T}$).

(5) ماذا يحدث تردد النغمة الأساسية إذا زادت كتلة وحدة الأطوال لاربعة امثالها .

- الحدث :- يقل للنصف .

- التفسير:- لان تردد الوتر يتناسب عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال من الوتر عند ثبوت باقي العوامل ($f \propto \sqrt{T}$).

(6) ماذا يحدث تردد النغمة الأساسية إذا قلت كتلة وحدة الأطوال للربع

- الحدث :- يزداد للمثلين (الضعف) .

- التفسير:- لان تردد الوتر يتناسب عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال من الوتر عند ثبوت باقي العوامل($f \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}}$)

(7) ماذا يحدث لسرعة انتشار الموجة في الوتر إذا زادت قوة الشد لاربعة امثالها .

- الحدث :- تزداد للمثلين (الضعف) .

- التفسير:- لان سرعة انتشار الموجة يتناسب طرديًا مع الجذر التربيعي لقوة الشد في الوتر عند ثبوت باقي العوامل ($v \propto \sqrt{T}$).

(8) ماذا يحدث لسرعة انتشار الموجة إذا قلت قوة الشد للربع .

- الحدث :- تقل للنصف .

- التفسير:- لان سرعة انتشار الموجة يتناسب طرديًا مع الجذر التربيعي لقوة الشد في الوتر عند ثبوت باقي العوامل ($v \propto \sqrt{T}$).

(9) ماذا يحدث لسرعة انتشار الموجة إذا زادت كتلة وحدة الأطوال لاربعة امثالها .

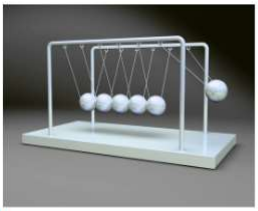
- الحدث :- يقل للنصف .

- التفسير:- لان سرعة انتشار الموجة يتناسب عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال من الوتر ($v \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}}$) .

(10) ماذا يحدث لسرعة انتشار الموجة إذا قلت كتلة وحدة الأطوال للربع .

- الحدث :- يزداد للمثلين (الضعف) .

- التفسير:- لان سرعة انتشار الموجة يتناسب عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال من الوتر. $\left(v \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}} \right)$



❑ تمارين :-

(1) وتر طوله (180 Cm) يهتز فتتكون فيه موجه موقوفة مكونه من (10) عقد فيكون عدد البطون المتكون فيه يساوي.....و عدد القطاعات تساوي .....و الوتر يصدر نغمته..... و يكون طوله الموجي بواحدة (Cm) يساوي.....

---

(2) وتر يصدر نغمته التوافقية الرابعة فان عدد القطاعات المتكونة فيه تساوي .....و عدد البطون يساوي.....و عدد العقد يساوي.....

---

(3) وتر طوله (1 m) يصدر نغمة ترددها (512 Hz) فإذا أصبح طول الوتر (4 m) فإن تردد النغمة يصبح.....

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

---

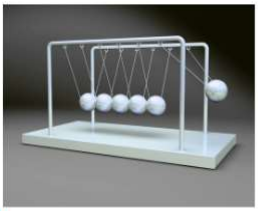
(4) وتر مشدود بقوة (40 N) فكان تردد النغمة الصادرة 200 Hz، فإذا شد نفس الوتر بقوة (160 N) فإن تردد النغمة يصبح.....

---

(5) وتران متساويان في الطول و قوة الشد فاذا كانت كتلة وحدة الاطوال للوتر الأول (0.54 Kg/m) و كتلة وحدة الاطوال للوتر الثاني (0.24 Kg/m) و كان تردد الوتر الأول (200 Hz) فان تردد الوتر لثاني يساوي.....

---

(6) إذا كان تردد النغمة الأساسية الصادرة عن وتر مهتز هو (10 Hz) فإن تردد النغمة التوافقية الثالثة يساوي.....



(7) وتر طوله 100 cm وكتلته 50g علقت فيه كتلة 16 kg:

1- احسب قوة الشد في الوتر:

2- احسب كتلة وحدة الأطوال من الوتر:

3- سرعة انتشار الموجة في الوتر:

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

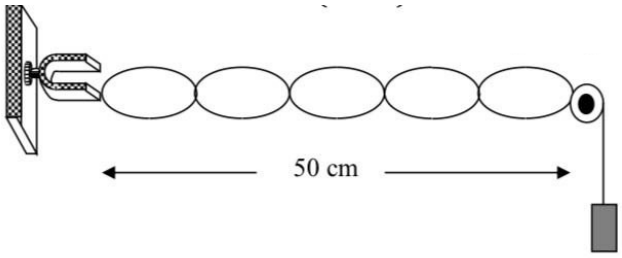
4- تردد النغمة الأساسية الصادرة عن الوتر:

5- تردد النغمة التوافقية الثانية الصادرة عن الوتر:

6- الطول الموجي إذا أصدر الوتر نغمته التوافقية الأولى:

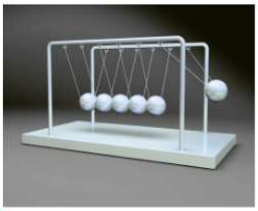
---

(8) يهتز وتر طوله (50 cm) بتأثير شوكة رنانة ترددها (100 Hz) كما بالشكل المقابل : -

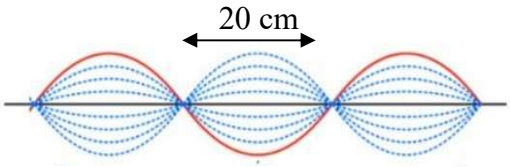


1- احسب الطول الموجي .

2- احسب سرعة انتشار الموجة .



(9) من الشكل المقابل وتر مشدود بقوة 49 N. علمًا بأن كتلة الوتر 100g.



1- اكتب اسم النغمة الصادرة

2- احسب الطول الموجي

3- احسب طول الوتر:

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

4- احسب كتلة وحدة الأطوال من الوتر:

5- احسب تردد النغمة الصادرة:

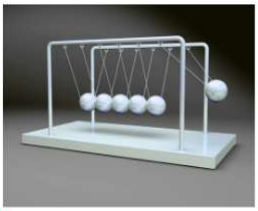
6- احسب سرعة الموجة :

---

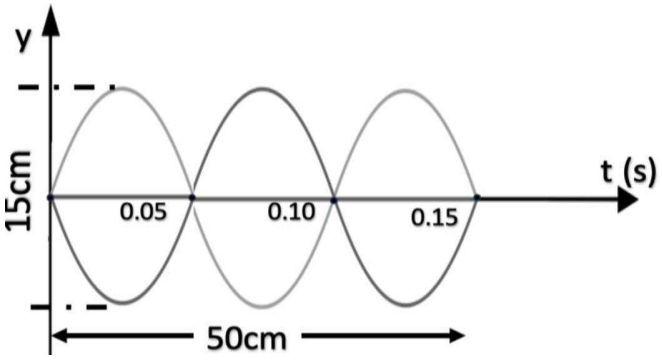
(10) وتر طوله (1.5 m) وكتلته (0.008 Kg) علقت فيه كتلة (0.5 Kg) حدثت له اهتزازة بطول موجي (0.5 m) احسب :-

1- سرعة الموجة في الوتر.

2- تردد مصدر الاهتزاز .



(8) من الشكل المقابل احسب :-



1- طول الموجة .

2- الزمن الدوري .

3- التردد .

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

4- سعة الاهتزازة .

5- سرعة انتشار الموجة .