

هيكل الفيزياء للصف التاسع المتقدم



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف التاسع المتقدم ← فيزياء ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 10:06:10 2026-06-10

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
فيزياء:

إعداد: المهدي أكاديمي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثالث

بريدج هيكل الامتحان أسئلة تدريبية

1

Physics Inspire - Mechanical Waves

2

ملف أسئلة Inspire وفق الهيكل

3

EOT Solution Term 3 Physics Grade 9 Advanced

4

ملزمة الوحدة 13 الاهتزازات

5



تاسع متقدم بريدج

هيكل الفيزياء

Ministry of Education. **UAE**
Curriculum and Assessment Sector.
Testing and Assessment Dep.
Centralized Exams.
End of Term 3 Exam Coverage



الفيزياء
نسخة الإمارات العربية المتحدة



2025/2026 T 3



2025-2026	العام الدراسي
T3	الفصل
الفيزياء	الموضوع
9	الصف
المتقدم	المسار



دكتور اعداد وتطوير مناهج ومعلم بالتعليم

FOLLOW



YouTube



تابعونا على

قناة المهدي أكاديمي



تاسع متقدم بريدج

هيكل الفيزياء

Ministry of Education. **UAE**
Curriculum and Assessment Sector.
Testing and Assessment Dep.
Centralized Exams.
End of Term 3 Exam Coverage



الفيزياء
نسخة الإمارات العربية المتحدة



2025/2026 T 3



2025-2026	العام الدراسي
T3	الفصل
الفيزياء	الموضوع
9	الصف
المتقدم	المسار

دكتور اعداد وتطوير مناهج ومعلم بالتعليم

FOLLOW



YouTube



تابعونا على

قناة المهدي أكاديمي



Mc Graw Hill



عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة



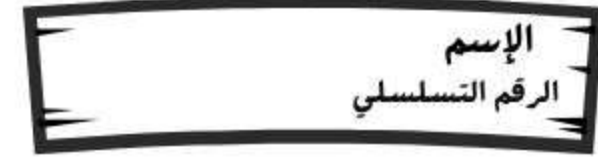
المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

نحن لا نجمع الهيكل في أسئلة فقط
ولكن نقوم بالشرح الجزئيات المطلوبة
في الهيكل ثم نقوم بجمع الأسئلة عليها من الكتاب

هذا الجزء الأول من ملف الشرح على اليوتيوب

هناك ملف آخر للأسئلة... يجب الحل منه

لحجز الأجزاء الأخرى تواصل معنا



قناة تليجرام



تواصل على تليجرام

للتواصل

FOLLOW



عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

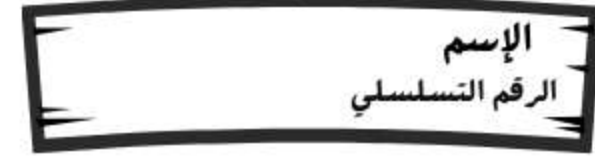


نحن لا نجمع الهيكل في أسئلة فقط
ولكن نقوم بالشرح الجزئيات المطلوبة
في الهيكل ثم نقوم بجمع الأسئلة عليها من الكتاب

هذا الجزء الأول من ملف الشرح على اليوتيوب

هناك ملف آخر للأسئلة... يجب الحل منه

لحجز الأجزاء الأخرى تواصل معنا



الإسم
الرقم التسلسلي

قناة تليجرام



تواصل على تليجرام

FOLLOW



للتواصل





ملف الشرح

الجزء الأول نواتج التعلم من 1 إلى 7 الموجات

رقم السؤال	ناتج التعلم / معايير الأداء **	المرجع في كتاب الطالب (النسخة العربية)	
		مثال/تمرين	صفحة
1	يميز بين الموجات المستعرضة والموجة الطولية والموجات السطحية و يعطي أمثلة لكل منها	كتاب الطالب	129-128
2	يحسب تردد الموجة من الزمن الدوري ($f = 1/T$) والعكس يحسب السرعة أو الطول الموجي أو التردد لموجة ($v = \lambda f$).	كتاب الطالب مثال 3 تطبيقات (15) - (24)	131 132 133
3	يصف كيف تنعكس الموجة الميكانيكية عندما تصطدم بحد فاصل ثابت أو حر.	كتاب الطالب	135-134
4	يصف خصائص الموجة مثل السعة والطاقة من خصائص الموجة: الطول الموجي، السرعة، الطور، الدورة والتردد.	كتاب الطالب	130-129
5	يرسم لقطات التراكب بين نبضيتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين، مما يظهر الموجة الناتجة. يجد سعة الموجة الناتجة بدلالة سعة الموجة الفردية، وذلك لموجتين متداخلتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين	كتاب الطالب	136-135
6	يُعرّف العقد والبطن و يصف كيف يتكون كل منها.	كتاب الطالب	136
7	يحدد الأطوال الموجية المطلوبة لتكوين التوافقيات الأولى على وتر تحت الشد بدلالة طول الوتر ($\lambda_n = \frac{2L}{n}$)	كتاب الطالب التقويم 78	137 144





ملف الشرح

الجزء الأول نواتج التعلم من 1 إلى 7 الموجات

المرجع في كتاب الطالب (النسخة العربية)	مقال/تمرين	صفحة	ناتج التعلم / معايير الأداء **	السؤال *	الرقم
129-128	كتاب الطالب		يميز بين الموجات المستعرضة والموجة الطولية والموجات السطحية و يعطي أمثلة لكل منها	1	
131 132 133	كتاب الطالب مثال 3 تطبيقات (15) - (24)		يحسب تردد الموجة من الزمن الدوري. ($f = 1/T$) والعكس يحسب السرعة أو الطول الموجي أو التردد لموجة ($v = \lambda f$).	2	
135-134	كتاب الطالب		يصف كيف تنعكس الموجة الميكانيكية عندما تصطدم بحد فاصل ثابت أو حر.	3	
130-129	كتاب الطالب		يصف خصائص الموجة مثل السعة والطاقة من خصائص الموجة: الطول الموجي، السرعة، الطور، الدورة والتردد.	4	
136-135	كتاب الطالب		يرسم لقطات التراكب بين نبضيتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين، مما يظهر الموجة الناتجة. يجد سعة الموجة الناتجة بدلالة سعة الموجة الفردية، وذلك لموجتين متداخلتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين	5	
136	كتاب الطالب		يُعرّف العقد والبطن و يصف كيف يتكون كل منها.	6	
137 144	كتاب الطالب التقويم 78		يحدد الأطوال الموجية المطلوبة لتكوين التوافقيات الأولى على وتر تحت الشد بدلالة طول الوتر ($\lambda_n = \frac{2L}{n}$)	7	



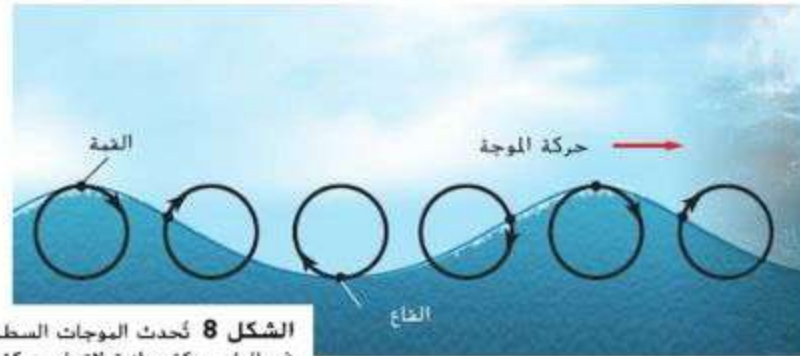
الموجات السطحية

تتبع جسيمات الماء عند السطح مسارا دائريا موازيا لاتجاه حركة الموجة أحيانا وعموديا على اتجاه حركة الموجة في أحيان أخرى، تسمى كل منها موجة سطحية،

تنتقل جسيمات الوسط المهتز (الماء في هذه الحالة) بالتوازي مع اتجاه حركة الموجة أعلى المسار الدائري وأسفله، وهذا ينطبق على الموجات الطولية.

أما عند الجانبين الأيمن والأيسر للمسار الدائري فتتحرك الجسيمات إلى أعلى وأسفل، وهذه الحركة الصاعدة والهابطة تكون عمودية على اتجاه الموجة، كما يحدث في الموجة المستعرضة.

لذا فإن كل موجة من هذه الموجات هي موجة سطحية لها خصائص كل من الموجات المستعرضة والموجات الطولية.



الشكل 8 تحدث الموجات السطحية في الماء حركة موازية لاتجاه حركة الموجة وعمودية عليها. وعندما تتفاعل هذه الموجات مع الشاطئ، تتوقف الحركة الدائرية المنتظمة وتتكسر الموجات على الشاطئ.

الموجات الطولية

تهتز جسيمات الوسط بشكل مواز لاتجاه انتشار الموجة.

تتكون من تضاغطات وتخلخلات

تتطلب دائما وجود وسط مادي للانتقال، ولا يمكنها الانتقال في الفراغ.

مثل موجات الصوت، الموجات في أعماق المحيطات

لأنها تهتز في اتجاه موازي

الموجات المستعرضة

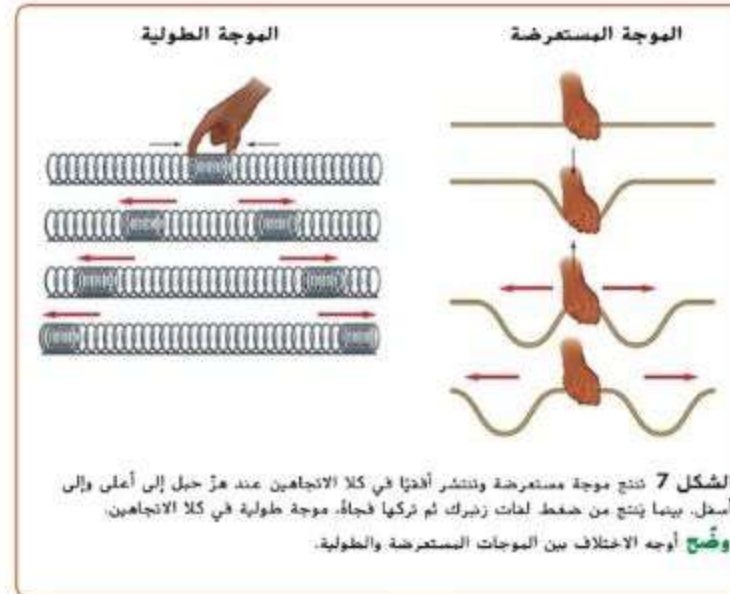
تهتز جسيمات الوسط بشكل عمودي على اتجاه انتشار الموجة

وإذا استمرت الاهتزاز بمعدل ثابت، فستنشأ موجة دورية.

تتكون من قمم وقيعان

يمكن للموجات الميكانيكية المستعرضة أن تنتقل في وسط مادي، بينما الموجات الكهرومغناطيسية المستعرضة (مثل الضوء) لا تحتاج إلى وسط للانتقال.

مثل موجات الماء، الحبل المهتز



الشكل 7 تنتج موجة مستعرضة وننتشر أصدنا في كلا الاتجاهين عند هز حبل إلى أعلى وإلى أسفل. بينما ينتج من ضغط لغات زبدك ثم تركها فجأة، موجة طولية في كلا الاتجاهين. ووضح أوجه الاختلاف بين الموجات المستعرضة والطولية.





129-128

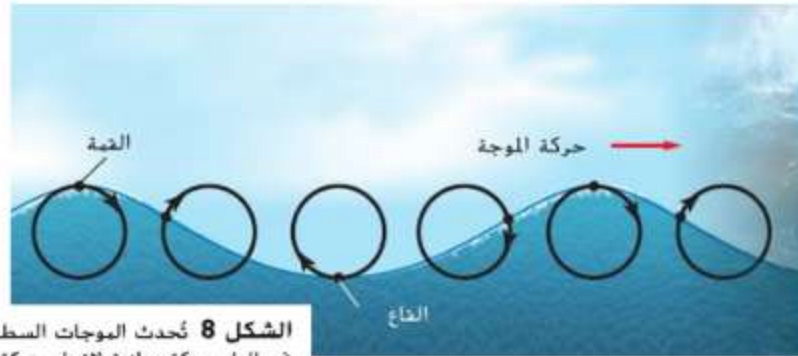
كتاب الطالب

يميز بين الموجات المستعرضة والموجة الطولية والموجات السطحية و يعطي أمثلة لكل منها

1

الموجات السطحية

تتبع جسيمات الماء عند السطح مسارا دائريا موازيا لاتجاه حركة الموجة أحيانا وعموديا على اتجاه حركة الموجة في أحيان أخرى، تسمى كل منها موجة سطحية، تنتقل جسيمات الوسط المهتز (الماء في هذه الحالة) بالتوازي مع اتجاه حركة الموجة أعلى المسار الدائري وأسفله، وهذا ينطبق على الموجات الطولية. أما عند الجانبين الأيمن والأيسر للمسار الدائري فتتحرك الجسيمات إلى أعلى وأسفل، وهذه الحركة الصاعدة والهابطة تكون عمودية على اتجاه الموجة، كما يحدث في الموجة المستعرضة. لذا فإن كل موجة من هذه الموجات هي موجة سطحية لها خصائص كل من الموجات المستعرضة والموجات الطولية.



الشكل 8 تُحدث الموجات السطحية في الماء حركة موازية لاتجاه حركة الموجة وعمودية عليها، وعندما تتفاعل هذه الموجات مع الشاطئ، تتوقف الحركة الدائرية المنتظمة وتتكسر الموجات على الشاطئ.

الموجات الطولية

تهتز جسيمات الوسط بشكل موازٍ لاتجاه انتشار الموجة.

تتكون من تضاغطات وتخلخلات

تتطلب دائما وجود وسط مادي للانتقال، ولا يمكنها الانتقال في الفراغ.

مثل موجات الصوت، الموجات في أعماق المحيطات لانها تهتز في اتجاه موازي

الموجات المستعرضة

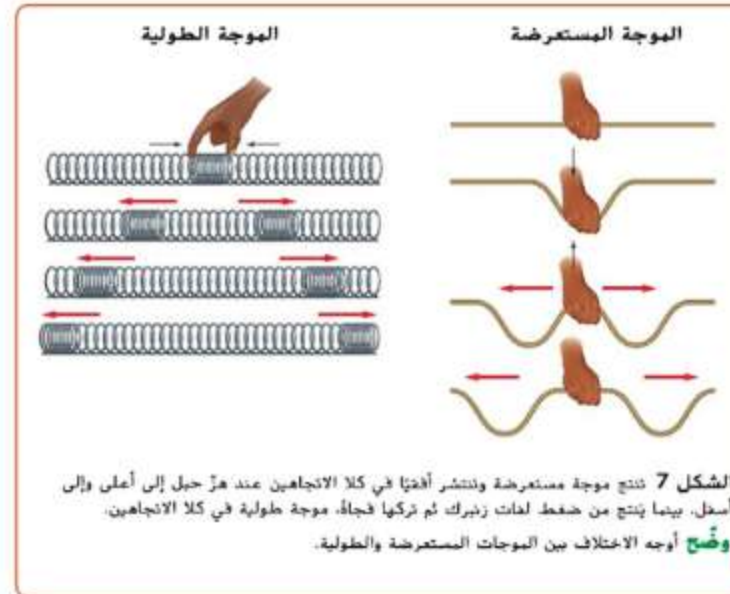
تهتز جسيمات الوسط بشكل عمودي على اتجاه انتشار الموجة

وإذا استمرت الاهتزاز بمعدل ثابت، فستنشأ موجة دورية.

تتكون من قمم وقيعان

يمكن للموجات الميكانيكية المستعرضة أن تنتقل في وسط مادي، بينما الموجات الكهرومغناطيسية المستعرضة (مثل الضوء) لا تحتاج إلى وسط للانتقال.

مثل موجات الماء، الحبل المهتز



رحلة في عالم الموجات: الخصائص والأنواع (منهج الفيزياء الإماراتي)



الموجة: اضطراب ينقل الطاقة
الموجة هي اضطراب ينتقل خلال المادة أو الفراغ دون نقل المادة نفسها



مستعرضة

الموجات الميكانيكية

طولية

الموجات المستعرضة vs الطولية
المستعرضة تهتز عمودياً على اتجاه الحركة، بينما الطولية تهتز في نفس اتجاهها

سطحية

الموجات السطحية

مزيج من النوعين، حيث تتحرك الجسيمات في مسار دائري مثل أمواج المحيط



الموجة المستعرضة



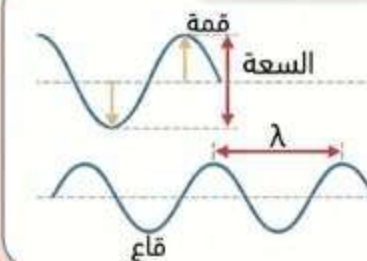
أمواج المحيط السطحية

الموجة الطولية



خصائص الموجات والقوانين الحاكمة

السعة، الطول الموجي، والتردد



- السعة هي أقصى إزاحة،
- والطول الموجي هو المسافة بين قمتين أو قاعين متتاليين.

الزمن الدوري والتردد

التردد (f) هو عدد الاهتزازات في الثانية، وهو مقلوب الزمن الدوري (T).

القوانين الفيزيائية الأساسية

التردد (Frequency)

$$f = 1 / T$$

هيرتز (Hz)

الطول الموجي (Wavelength)

$$\lambda = v / f$$

متر (m)

السرعة (Velocity)

$$v = \Delta d / \Delta t$$

متر/ثانية (m/s)

المصدر: منصة المهدي أكاديمي - المناهج الإماراتية

المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

دكتور عبدالله المهدي

رحلة في عالم الموجات: الخصائص والأنواع (منهج الفيزياء الإماراتي)



الموجة: اضطراب ينقل الطاقة
الموجة هي اضطراب ينتقل خلال المادة أو الفراغ دون نقل المادة نفسها

الموجات السطحية
مزيج من النوعين، حيث تتحرك الجسيمات في مسار دائري مثل أمواج المحيط

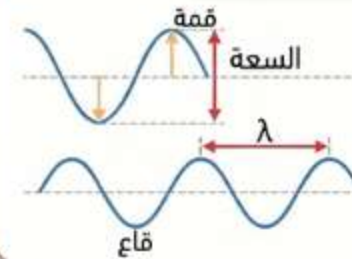
الموجات المستعرضة vs الطولية
المستعرضة تهتز عمودياً على اتجاه الحركة، بينما الطولية تهتز في نفس اتجاهها



أمواج المحيط السطحية

خصائص الموجات والقوانين الحاكمة

السعة، الطول الموجي، والتردد



- السعة هي أقصى إزاحة،
- والطول الموجي هو المسافة بين قمتين أو قاعين متتاليين.

الزمن الدوري والتردد
التردد (f) هو عدد الاهتزازات في الثانية، وهو مقلوب الزمن الدوري (T).

القوانين الفيزيائية الأساسية

التردد (Frequency)

$$f = 1 / T$$

هيرتز (Hz)

الطول الموجي (Wavelength)

$$\lambda = v / f$$

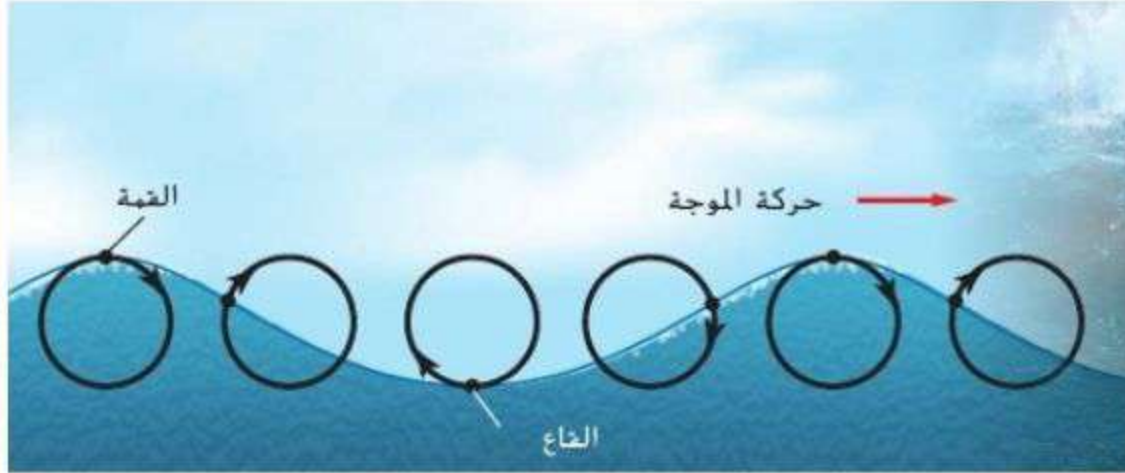
متر (m)

السرعة (Velocity)

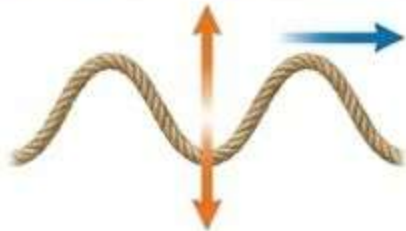
$$v = \Delta d / \Delta t$$

متر/ثانية (m/s)

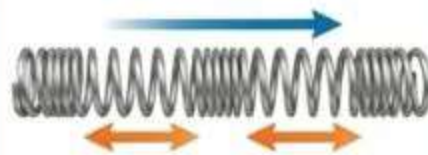
المصدر: منصة المهدي أكاديمي - المناهج الإماراتية



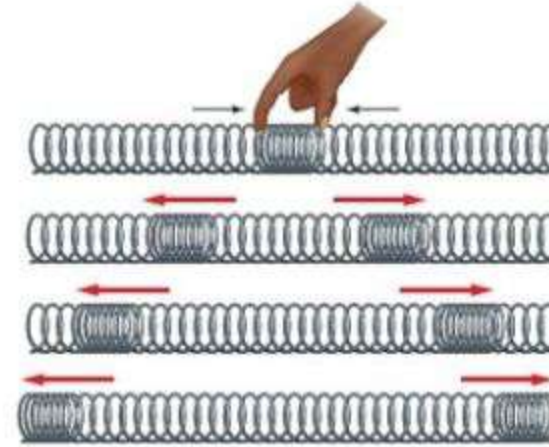
الموجات المستعرضة



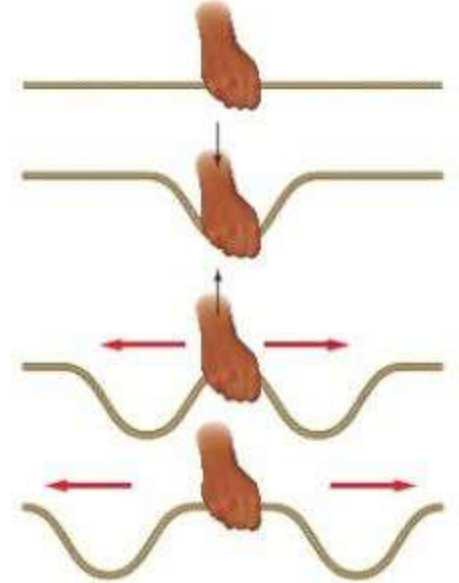
الموجات الطولية



الموجة الطولية

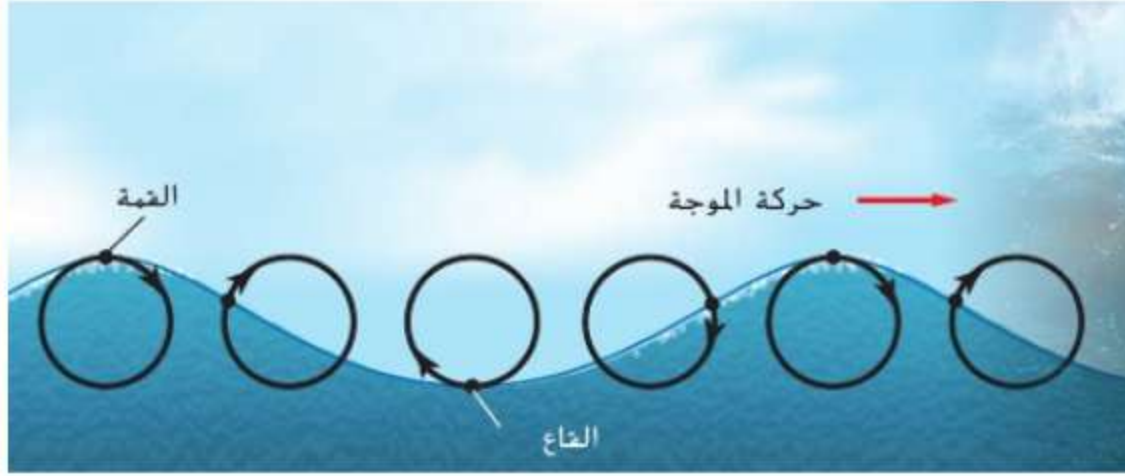


الموجة المستعرضة

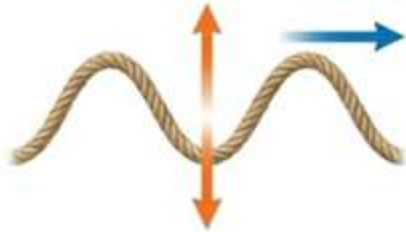


الشكل 7 تنتج موجة مستعرضة وتنتشر أفقياً في كلا الاتجاهين عند هزّ حبل إلى أعلى وإلى أسفل. بينما ينتج من ضغط لفات زنبرك ثم تركها فجأةً، موجة طولية في كلا الاتجاهين. وضح أوجه الاختلاف بين الموجات المستعرضة والطولية.

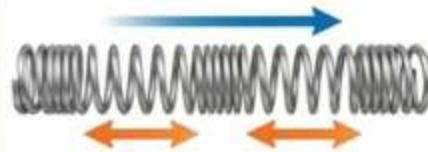




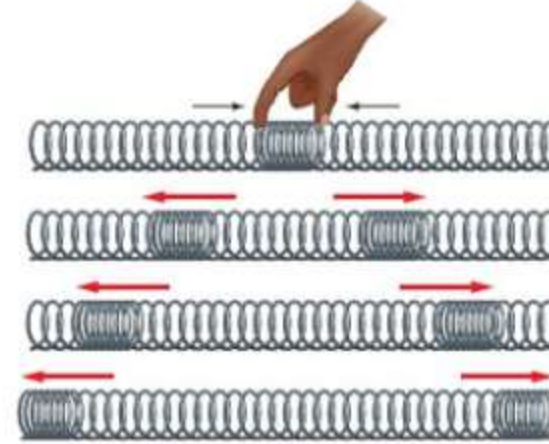
الموجات المستعرضة



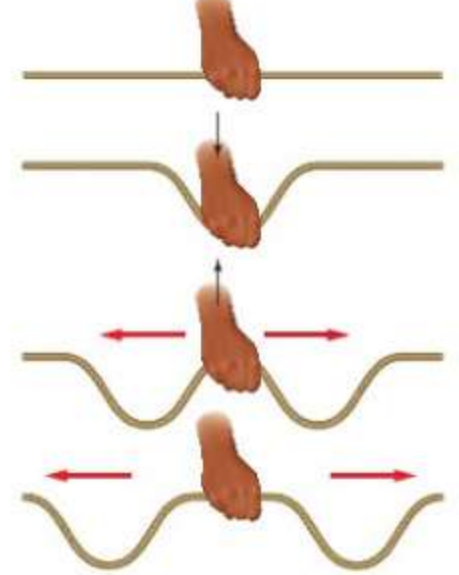
الموجات الطولية



الموجة الطولية



الموجة المستعرضة



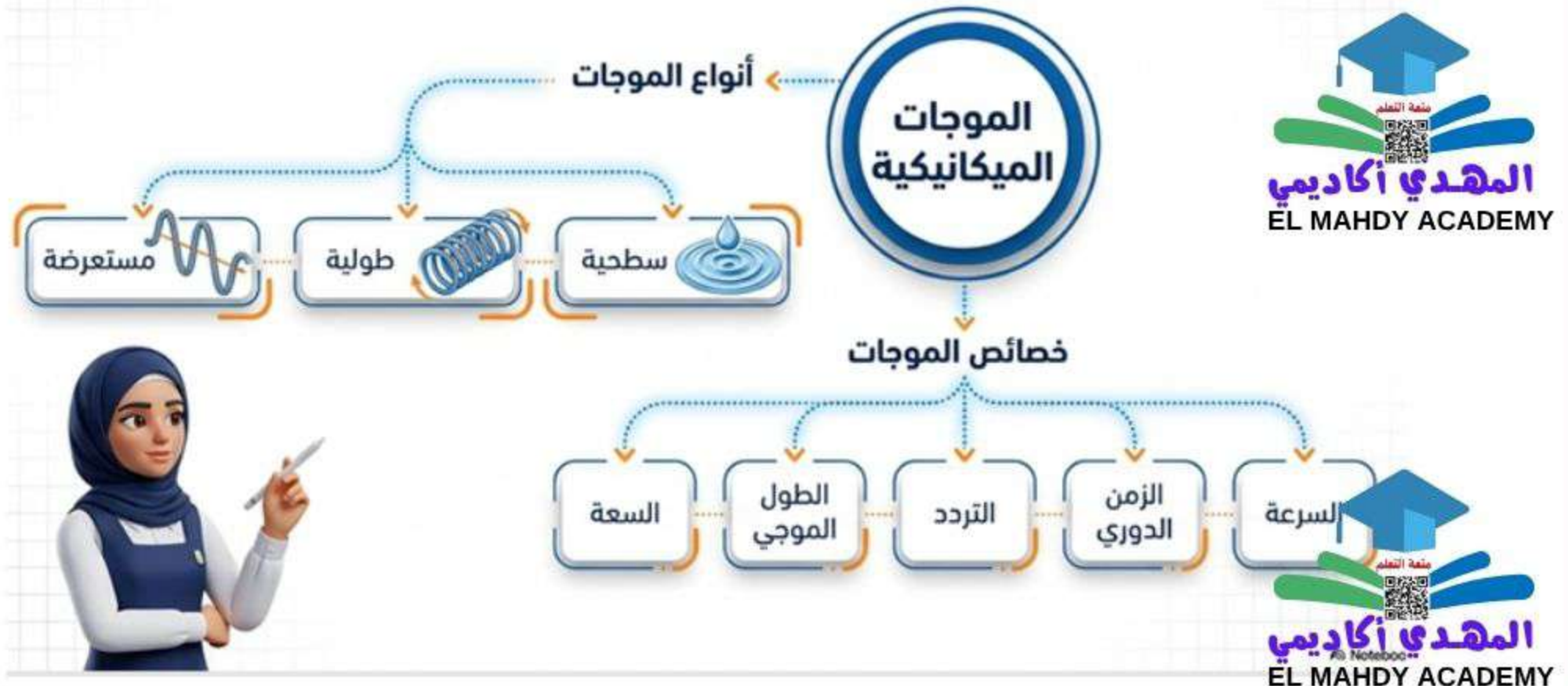
الشكل 7 تنتج موجة مستعرضة وتنتشر أفقياً في كلا الاتجاهين عند هزّ حبل إلى أعلى وإلى أسفل. بينما يُنتج من ضغط لفات زنبرك ثم تركها فجأةً، موجة طولية في كلا الاتجاهين. وضح أوجه الاختلاف بين الموجات المستعرضة والطولية.



131
132
133كتاب الطالب
مثال 3
تطبيقات (15 -
(24يحسب تردد الموجة من الزمن الدوري. $(f = 1/T)$ والعكس
يحسب السرعة أو الطول الموجي أو التردد لموجة $(v = \lambda f)$.

2

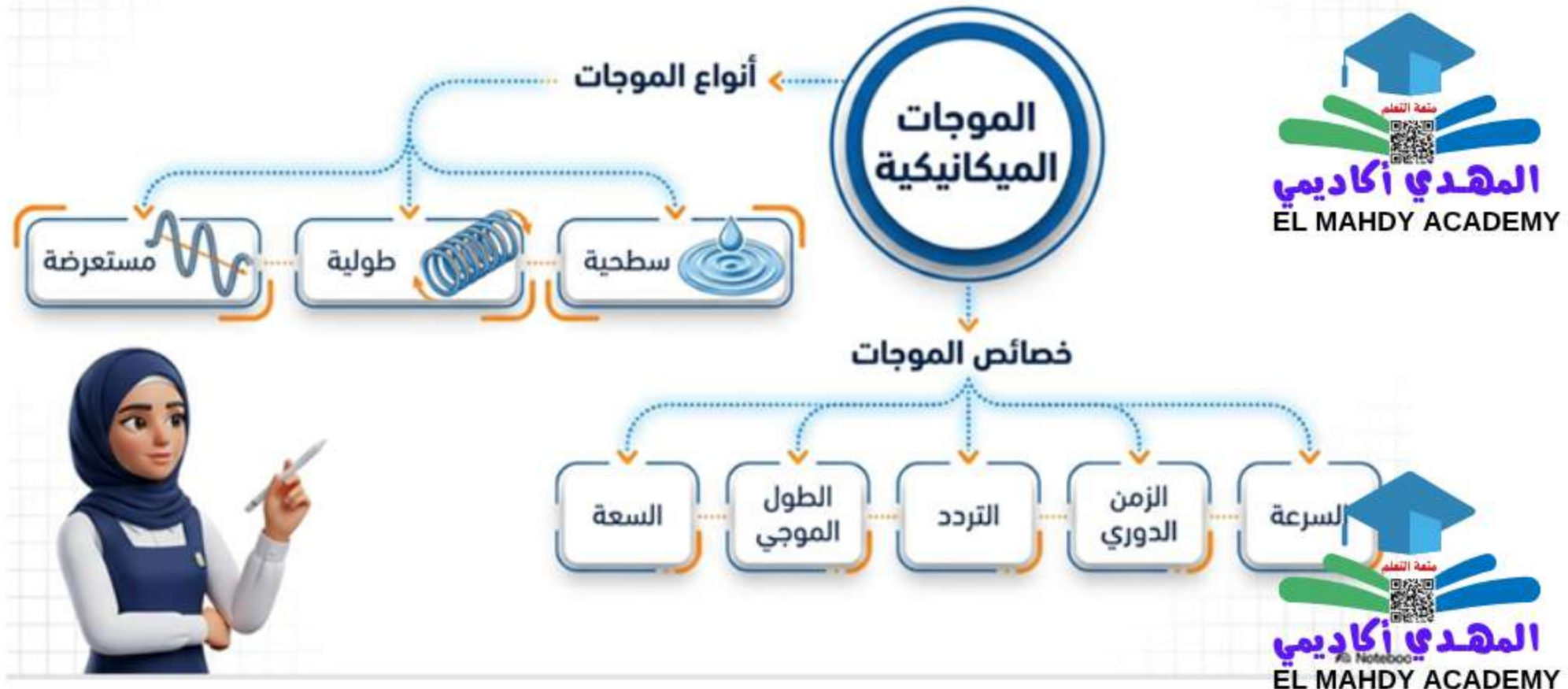
خريطة مفاهيم الدرس: الهيكل المتكامل لخصائص الموجات





131	كتاب الطالب	يحسب تردد الموجة من الزمن الدوري $(f = 1/T)$ والعكس يحسب السرعة أو الطول الموجي أو التردد لموجة $(v = \lambda f)$.	2
132	مثال 3		
133	تطبيقات (15) - (24)		

خريطة مفاهيم الدرس: الهيكل المتكامل لخصائص الموجات





$$T = \frac{\text{الزمن الكلي } t}{\text{عدد الدورات } n}$$

حساب الزمن الدوري (T) القانون

وحدات القياس والقوانين

الزمن الدوري (T): الزمن الذي يستغرقه مصدر الموجة لإتمام دورة واحدة كاملة.

التردد (f): عدد الاهتزازات الكاملة في الثانية الواحدة.

$$f = \frac{\text{عدد الترددات } n}{\text{الزمن الكلي } t}$$



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

حساب التردد إن **تردد** الموجة (f) هو عدد الذبذبات الكاملة التي تحدثها نقطة على هذه الموجة كل ثانية. يُقاس التردد بالهرتز (Hz). ويمثل الهرتز الواحد ذبذبة واحدة في الثانية ويساوي $1/s$ أو s^{-1} . يرتبط التردد والزمن الدوري للموجة بالمعادلة التالية.

تردد الموجة

يساوي تردد الموجة مقلوب الزمن الدوري.

$$f = \frac{1}{T}$$

يعتمد كل من الزمن الدوري والتردد للموجة على مصدر الموجة فقط. ولا يعتمد كل منهما على سرعة الموجة أو الوسط.





$$T = \frac{\text{الزمن الكلي } t}{\text{عدد الدورات } n} \quad \text{حساب الزمن الدوري (T) القانون}$$

وحدات القياس والقوانين

الزمن الدوري (T): الزمن الذي يستغرقه مصدر الموجة لإتمام دورة واحدة كاملة.

التردد (f): عدد الاهتزازات الكاملة في الثانية الواحدة.

$$f = \frac{\text{عدد الدورات } n}{\text{الزمن الكلي } t}$$



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

حساب التردد إن **تردد** الموجة (f) هو عدد الذبذبات الكاملة التي تحدثها نقطة على هذه الموجة كل ثانية. يُقاس التردد بالهرتز (Hz). ويمثل الهرتز الواحد ذبذبة واحدة في الثانية ويساوي 1/s أو s^{-1} . يرتبط التردد والزمن الدوري للموجة بالمعادلة التالية.

تردد الموجة

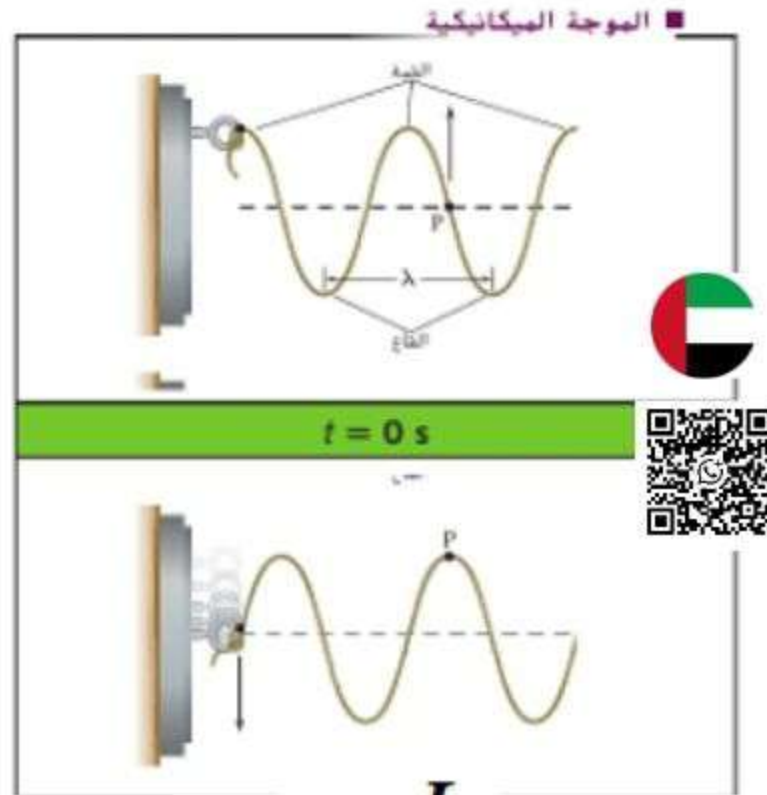
يساوي تردد الموجة مقلوب الزمن الدوري.

$$f = \frac{1}{T}$$

يعتمد كل من الزمن الدوري والتردد للموجة على مصدر الموجة فقط. ولا يعتمد كل منهما على سرعة الموجة أو الوسط.



طول الموجة: يُعرّف بأنه أقصر مسافة بين نقطتين يتكرر فيهما نمط الموجة نفسه. مثل المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتالين في الموجة المستعرضة، أو التضاضطتين متتاليتين أو تخلخليلين متتالين الموجة الطولية



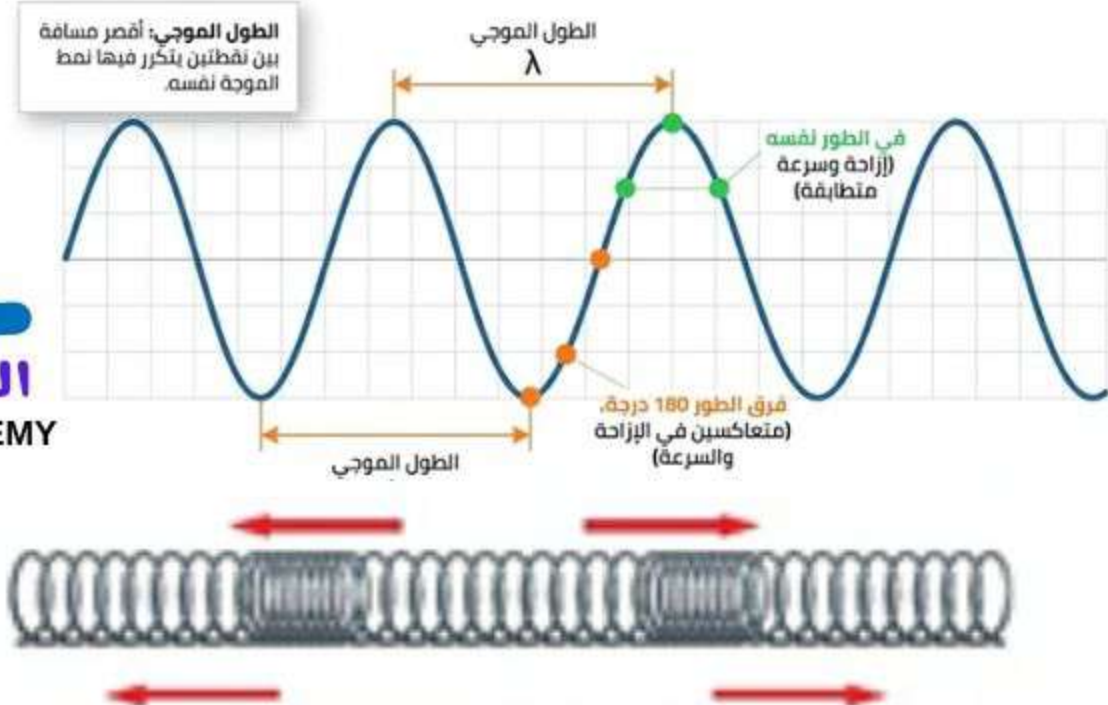
المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

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

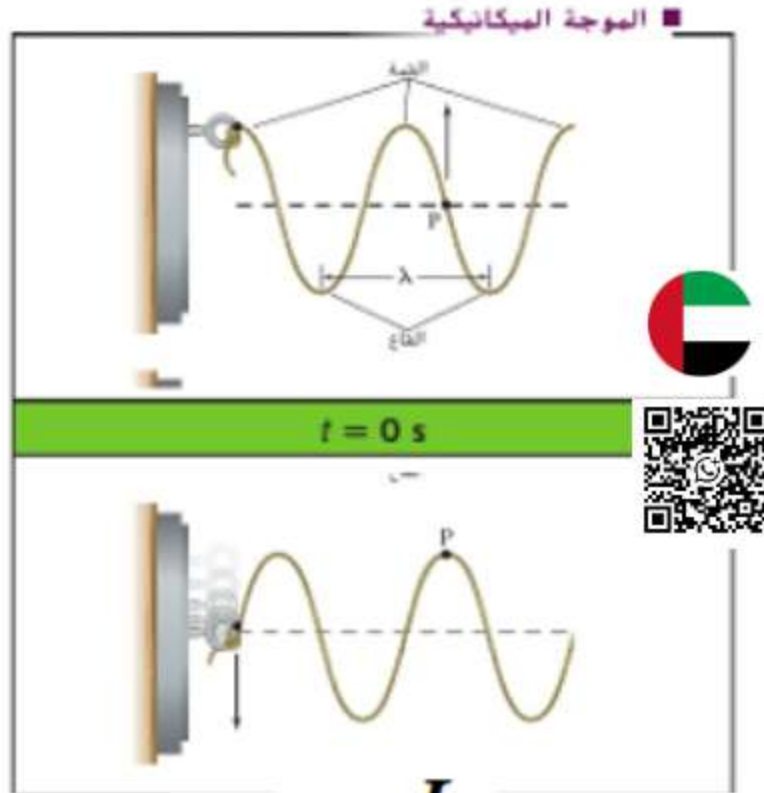
λ : الطول الموجي (ويُقاس بوحدة المتر).

L : المسافة الكلية التي نَقَطَعُها الموجة.

n : عدد الموجات الكاملة في تلك المسافة، ويكون عددًا صحيحًا أو عشريًا في بعض الأحيان.



طول الموجة: يُعرّف بأنه أقصر مسافة بين نقطتين يتكرر فيهما نمط الموجة نفسه. مثل المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتالين في الموجة المستعرضة، أو التضاضعتين متتاليتين أو تخلخليلين متتالين الموجة الطولية

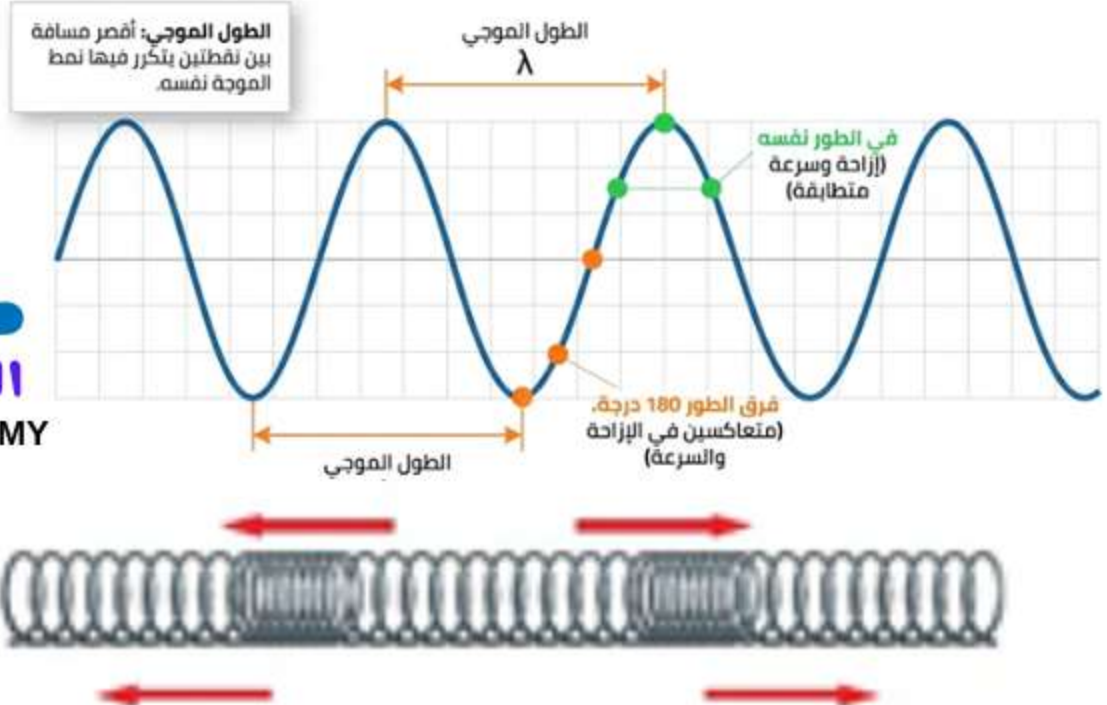


$$\lambda = \frac{L}{n}$$

λ : الطول الموجي (ويُقاس بوحدة المتر).

L : المسافة الكلية التي نَقَطَعُها الموجة.

n : عدد الموجات الكاملة في تلك المسافة، ويكون عددًا صحيحًا أو عشريًا في بعض الأحيان.





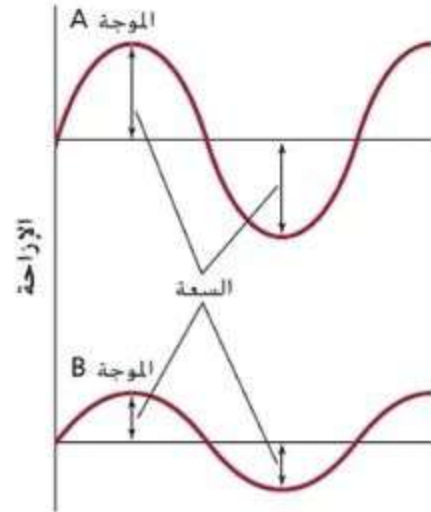
130-129

كتاب الطالب

يصف خصائص الموجة مثل السعة والطاقة من خصائص الموجة: الطول الموجي، السرعة، الطور، الدورة والتردد.

4

الشكل 9 تُقاس سعة الموجة من موضع الاتزان إلى أبعد نقطة على جانبي موضع اتزان.



السعة (Amplitude): هي أقصى إزاحة للموجة عن موضع الاتزان. تُعتبر السعة مسافة، ولذلك فهي دائماً موجبة، كلما كانت قوة إحداث الموجة أكبر كانت سعتها أكبر.

طاقة الموجة (Wave Energy): تتناسب طاقة الموجة مع مربع سعتها. هذا يعني أن مضاعفة سعة الموجة يؤدي إلى زيادة الطاقة التي تنقلها الموجة بمقدار أربعة أضعاف. الموجات ذات السعة الكبيرة تنقل طاقة أكبر من الموجات ذات السعة الصغيرة.

التأكد من فهم النص توقع مقدار زيادة معدل نقل الطاقة في وحدة الزمن إذا زادت سعة الموجة إلى ثلاثة أمثال.





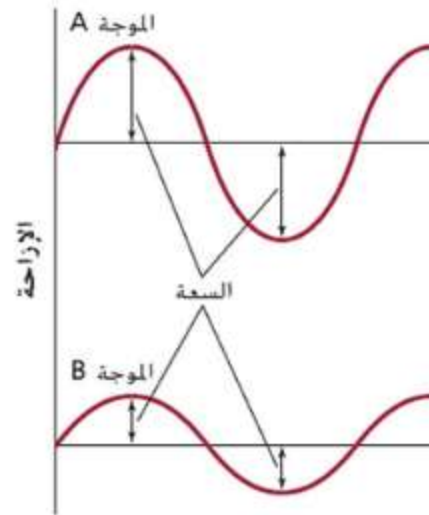
130-129

كتاب الطالب

يصف خصائص الموجة مثل السعة والطاقة من خصائص الموجة: الطول الموجي، السرعة، الطور، الدورة والتردد.

4

الشكل 9 تُقاس سعة الموجة من موضع الاتزان إلى أبعد نقطة على جانبي موضع اتزان.



المهدي أكاديمي
ELMANDY ACADEMY

طاقة الموجة (Wave Energy): تتناسب طاقة الموجة مع مربع سعتها. هذا يعني أن مضاعفة سعة الموجة يؤدي إلى زيادة الطاقة التي تنقلها الموجة بمقدار أربعة أضعاف. ذات السعة الكبيرة تنقل طاقة أكبر من الموجات ذات السعة الصغيرة.

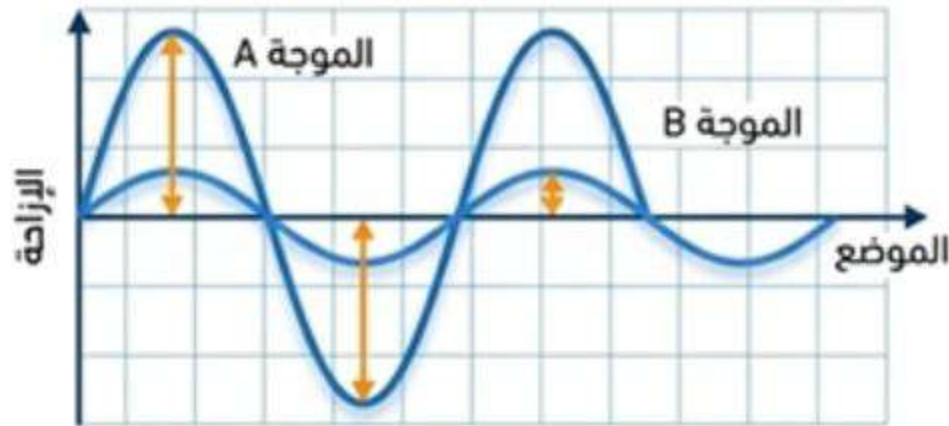
التأكد من فهم النص توقع مقدار زيادة معدل نقل الطاقة في وحدة الزمن إذا زادت سعة الموجة إلى ثلاثة أمثال.



السعة

أقصى إزاحة للموجة عن موضع الاتزان.

طاقة الموجة تعتمد على سعتها، وليس على سرعتها.
طاقة الموجة تتناسب طردياً مع مربع سعتها
(مضاعفة السعة = 4 أضعاف الطاقة).



بالشكل 9

إذا زادت سعة الموجة 3 أمثال : فإن طاقة الموجة تزداد

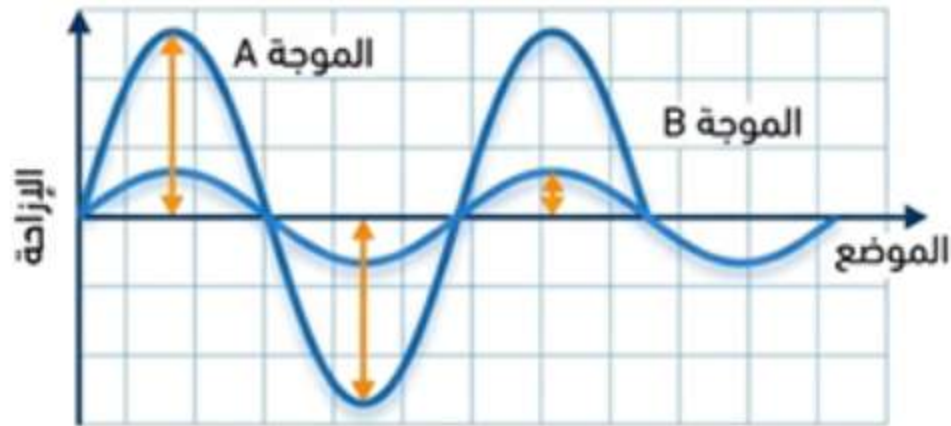
إذا زادت طاقة الموجة للضعف : فإن سعة الموجة زادت إلى



السعة

أقصى إزاحة للموجة عن موضع الاتزان.

طاقة الموجة تعتمد على سعتها، وليس على سرعتها.
طاقة الموجة تتناسب طردياً مع مربع سعتها
(مضاعفة السعة = 4 أضعاف الطاقة).



بالشكل 9

إذا زادت سعة الموجة 3 أمثال : فإن طاقة الموجة تزداد

إذا زادت طاقة الموجة للضعف : فإن سعة الموجة زادت إلى





4	يصف خصائص الموجة مثل السعة والطاقة من خصائص الموجة: الطول الموجي، السرعة، الطور، الدورة والتردد.	كتاب الطالب	129-130
---	--	-------------	---------

سرعة الموجة: يمكن حسابها بقسمة المسافة التي تقطعها الموجة على الفترة الزمنية التي استغرقتها لقطع هذه المسافة.

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$



سرعة الموجة (v) = التردد (f) × الطول الموجي (λ) .

العوامل المؤثرة على السرعة:

لا تتوقف سرعة الموجة الميكانيكية (مثل الموجات المستعرضة والطولية) على سعتها أو ترددها أو طولها الموجي، بل تعتمد بشكل أساسي على خصائص الوسط الذي تنتقل من خلاله.

تتوقف سرعة الموجة الميكانيكية في الوسط على نوع الوسط ودرجة الحرارة.

التأكد من فهم النص لخص مدى تأثير تغيير سعة الموجة أو ترددها أو طول موجتها في سرعتها.





4	يصف خصائص الموجة مثل السعة والطاقة من خصائص الموجة: الطول الموجي، السرعة، الطور، الدورة والتردد.	كتاب الطالب	129-130
---	--	-------------	---------

سرعة الموجة: يمكن حسابها بقسمة المسافة التي تقطعها الموجة على الفترة الزمنية التي استغرقتها لقطع هذه المسافة.

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$



سرعة الموجة (v) = التردد (f) × الطول الموجي (λ) .

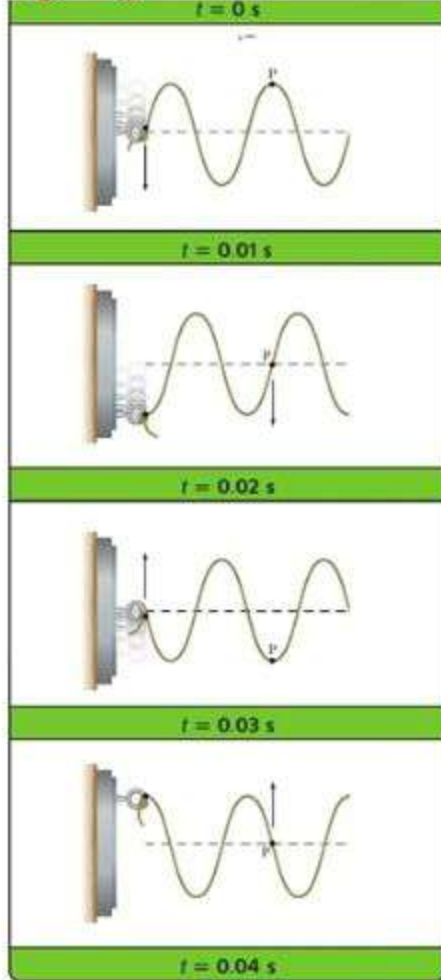
العوامل المؤثرة على السرعة:

لا تتوقف سرعة الموجة الميكانيكية (مثل الموجات المستعرضة والطولية) على سعتها أو ترددها أو طولها الموجي، بل تعتمد بشكل أساسي على خصائص الوسط الذي تنتقل من خلاله.

تتوقف سرعة الموجة الميكانيكية في الوسط على نوع الوسط ودرجة الحرارة

✓ **التأكد من فهم النص** لخص مدى تأثير تغيير سعة الموجة أو ترددها أو طول موجتها في سرعتها.





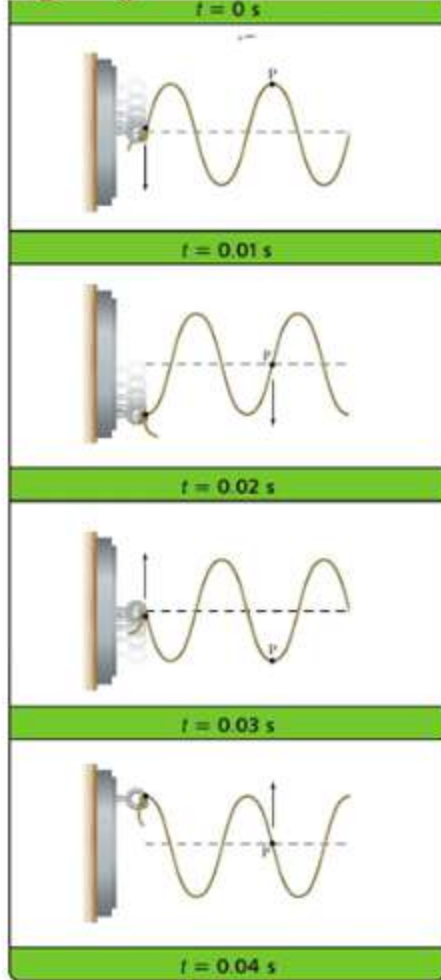
الشكل 10 يحرك مولد الحثيات الميكانيكي الطرف الأيسر من الحبل إلى أعلى وإلى أسفل لاستكمال اهتزازة في غضون 0.04 s.

طور الموجة:
تكون نقطتان على الموجة في الطور نفسه إذا كان يفصل بينهما طول موجي واحد أو مضاعفاته.
تكون النقطتان في طور متعاكس

لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

إذا كان فرق الطور بينهما **180 درجة**، كما هو الحال بين قمة وقاع الموجة. يتراوح فرق الطور بين أي نقطتين على الموجة بين 0° و 360° .





الشكل 10 يحرز مولد الدوائر الإلكترونية الطرف الأيسر من الحبل إلى أعلى وإلى أسفل لاستكمال اهتزازة في غضون 0.04 s.

طور الموجة:
تكون نقطتان على الموجة في الطور نفسه إذا كان يفصل بينهما طول موجي واحد أو مضاعفاته.
تكون النقطتان في طور متعاكس

لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

إذا كان فرق الطور بينهما **180 درجة**، كما هو الحال بين قمة وقاع الموجة. يتراوح فرق الطور بين أي نقطتين على الموجة بين 0° و 360° .

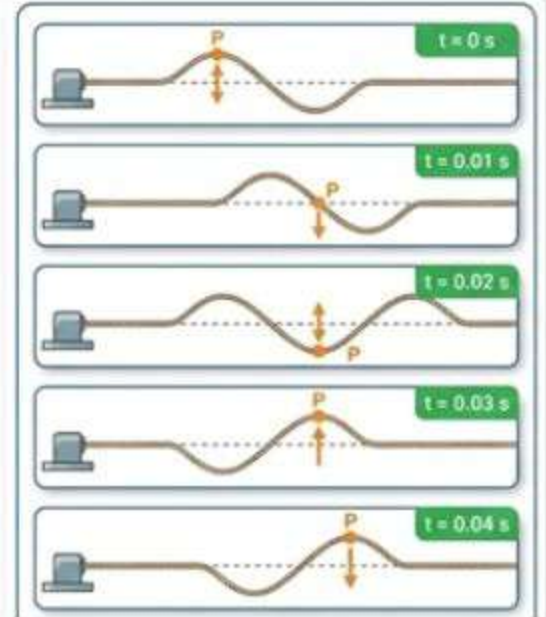
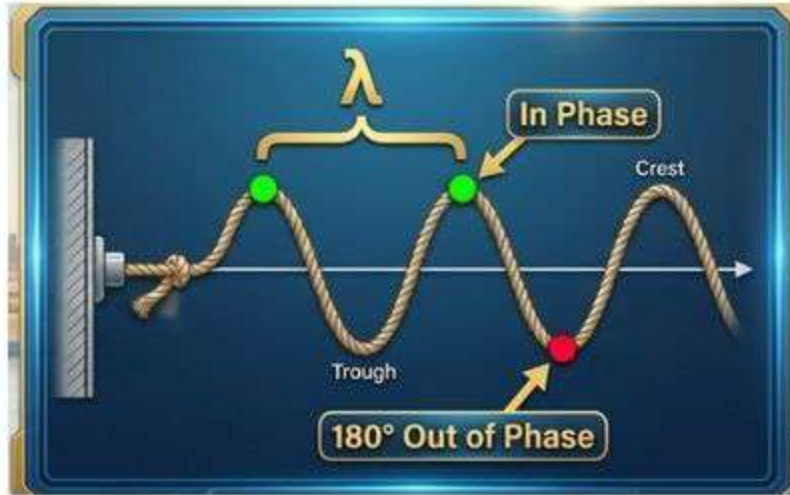




لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

الطور الموجة والزمن الدوري والطول الموجي

الزمن الدوري T افي المثال المذكور، الزمن الدوري T يساوي 0.04 ثانية. لتحرك نقطة p



المسافة بين نقطتين لهما نفس الطور

الزمن بين نقطتين لهما نفس الطور

الطول الموجي

الزمن الدوري

نقطتان بينهما 360 درجة فإن بينهما طول موجي .. زمن دوي ... اي موجة كاملة

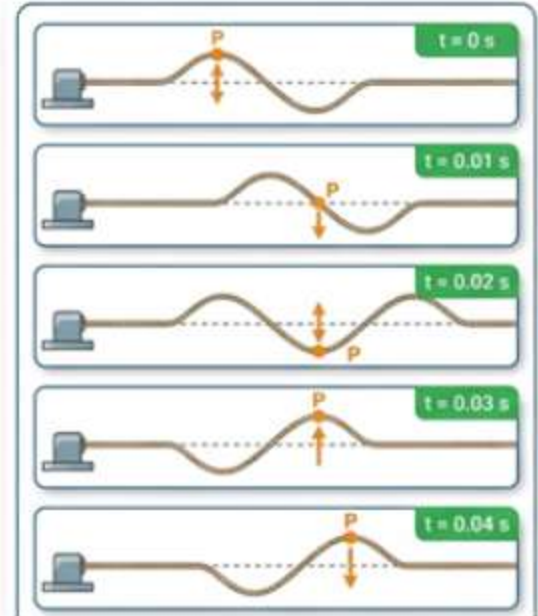




لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

الطور الموجة والزمن الدوري والطول الموجي

الزمن الدوري **T** افي المثال المذكور، الزمن الدوري **T** يساوي 0.04 ثانية. لتحرك نقطة **p**



المسافة بين نقطتين لهما نفس الطور

الطول الموجي

الزمن بين نقطتين لهما نفس الطور

الزمن الدوري

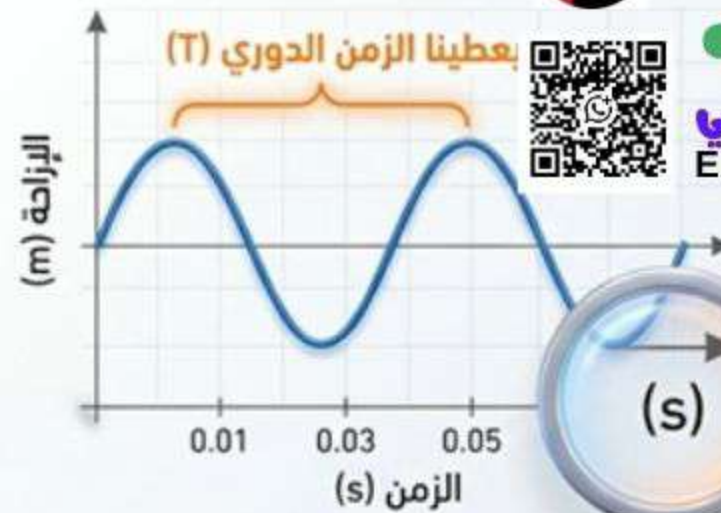
نقطتان بينهما 360 درجة فإن بينهما طول موجي .. زمن دوري ... أي موجة كاملة



لا تقلق الدكتور يوضحها في
الشرح

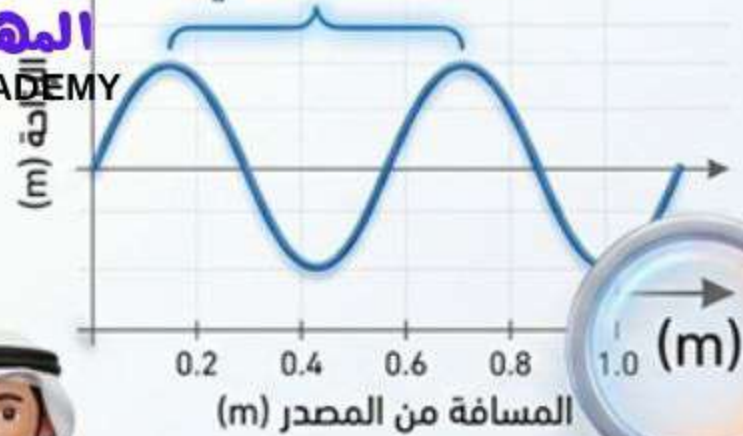
فك الشفرة البيانية: الفرق الحاسم بين المحور السيني للزمن والمسافة

قمة بين الإزاحة والزمن



العلاقة بين الإزاحة والمسافة من المصدر

يعطينا الطول الموجي (λ)



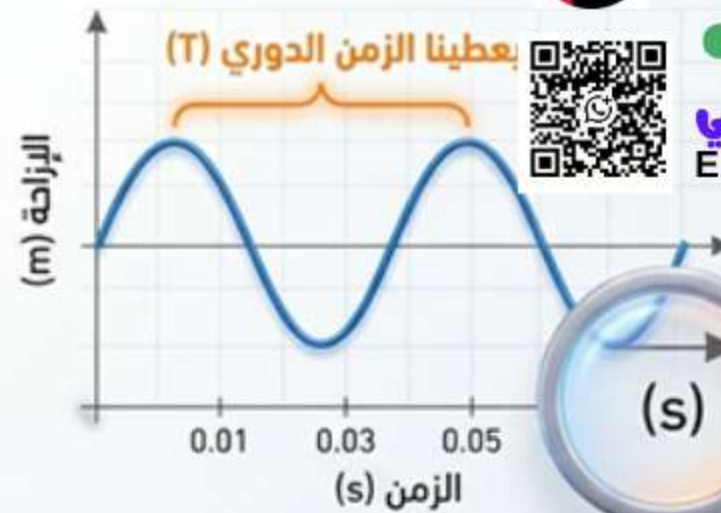
المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY



لا تقلق الدكتور يوضحها في
الشرح

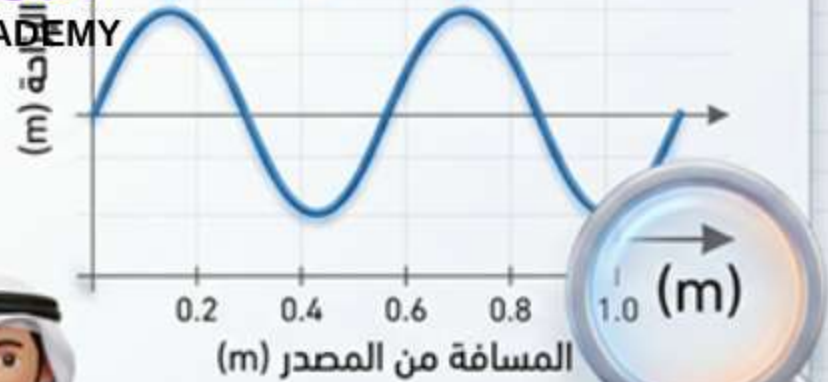
فك الشفرة البيانية: الفرق الحاسم بين المحور السيني للزمن والمسافة

قمة بين الإزاحة والزمن



العلاقة بين الإزاحة والمسافة من المصدر

يعطينا الطول الموجي (λ)



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

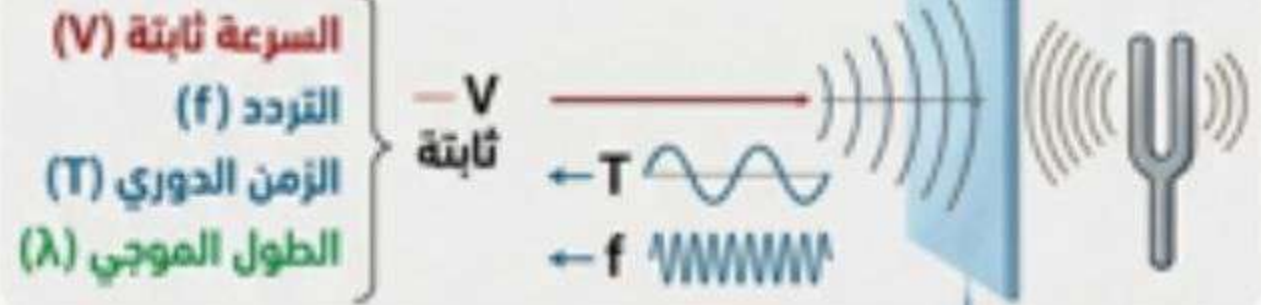




لا تقلق الدكتور يوضحها في
الشرح



1 عند انتقال الموجة في نفس الوسط



فإن التردد والزمن الدوري يعتمدان على المصدر
يعتمدان على المصدر

2 في حالة نقص السعة إلى النصف



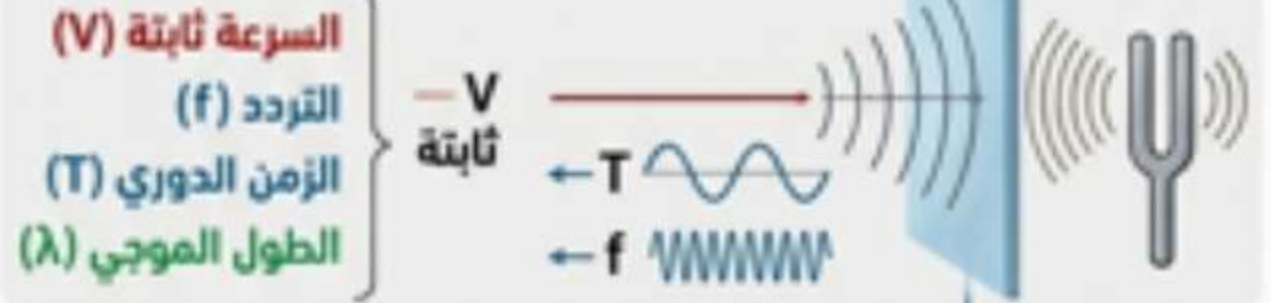


لا تقلق الدكتور يوضحها في
الشرح



EL MAHDY ACADEMY

1 عند انتقال الموجة في نفس الوسط



فإن التردد والزمن الدوري يعتمدان على المصدر
يعتمدان على المصدر

2 في حالة نقص السعة إلى النصف



فإن السرعة، التردد،
الطول الموجي،
والزمن الدوري
تظل ثابتة

(V, f, λ, T) ثابتة



لا تقلق الدكتور يوضحها في
الشرح



المهدي أكاديمي

EL MAHDY ACADEMY

3 عندما ينتقل الصوت من الهواء إلى الماء

ثابتة $\left\{ \begin{array}{l} \text{التردد } (f) \\ \text{تزداد السرعة } (V) \end{array} \right\}$
 $\rightarrow$ الزمن الدوري (T)

متغيرة $\left\{ \begin{array}{l} \text{السرعة } (V) \\ \text{تزداد السرعة } (V) \end{array} \right\}$
 الطول الموجي (λ) $\rightarrow$ λ

فيكون $\lambda \propto V$ $\uparrow$ يزداد $\uparrow$ الطول الموجي (λ)



متعة التعلم





لا تقلق الدكتور يوضحها في
الشرح



3 عندما ينتقل الصوت من الهواء إلى الماء

ثابتة $\left\{ \begin{array}{l} \text{التردد } (f) \\ \text{تزداد السرعة } (V) \end{array} \right\}$ $\rightarrow$ الزمن الدوري (T)

متغيرة $\left\{ \begin{array}{l} \text{السرعة } (V) \\ \text{الطول الموجي } (\lambda) \end{array} \right\}$ $\rightarrow$ تزداد السرعة (V)

فيكون $\lambda \propto V \uparrow$ يزداد $\rightarrow$ الطول الموجي (λ)

منفعة التعلم

المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY





لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

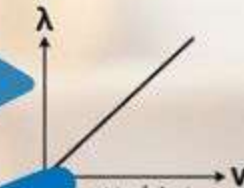
تغير الوسط
(التردد ثابت)

عند انتقال الموجة بين وسطين مختلفين (مثلاً من الهواء إلى الماء):

يظل التردد ثابت (f)

يتغير السرعة (v) والطول الموجي (λ) ويظلان متناسبين طردياً.

$$v \uparrow = \lambda \uparrow * f_{\text{same}}$$



موجات في أوساط مختلفة
موجات في أوساط مختلفة

تزيد v
تظل f
تزيد λ

نفس الوسط
(السرعة ثابتة)

في نفس الوسط، سرعة الموجة ثابتة (v).

يصبح الطول الموجي (λ) والتردد (f) متناسبين عكسياً.

$$v_{\text{same}} = \lambda \downarrow * f \uparrow$$



$$\text{(Slope)} = \frac{\Delta \lambda}{\Delta (1/f)} = \lambda * f = v$$

Slope = v

1/f

العلاقات والمخططات البيانية للموجات

في وسطين مختلفين



التردد هو الذي يحدد التغير

$$v \uparrow \Rightarrow \lambda \uparrow$$

v (m/s)



علاقة
طرديّة

$$\text{الميل} = \frac{\Delta v}{\Delta \lambda} = f \text{ (Hz)}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad f = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{f}$$

$$v = \frac{v}{\lambda} \quad v = f \times \lambda$$

$$v = \lambda \times f \quad v = \frac{1}{T}$$

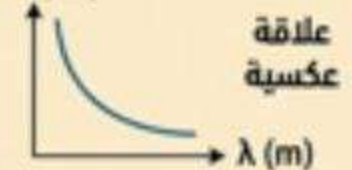
المسافة (d)
موجة الجارة λ

في نفس الوسط

السرعة v ثابتة

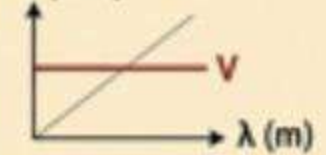
علاقة عكسية بين الزود
عاليها الترمة

f (Hz)



علاقة
عكسية

v (m/s)



$$\text{الميل} = \frac{\Delta v}{\Delta \lambda} = \frac{\lambda}{\lambda} = \text{الميل}$$

f = 0 = الميل



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY



لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

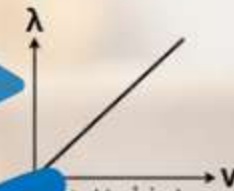
تغير الوسط
(التردد ثابت)

عند انتقال الموجة بين وسطين مختلفين (مثلاً من الهواء إلى الماء):

يظل التردد الثابت (f)

يتغير السرعة (v) والطول الموجي (λ) ويظلان متناسبين طردياً.

$$v \uparrow = \lambda \uparrow * f_{\text{same}}$$



موجات في أوساط مختلفة

موجات في أوساط مختلفة

موجات في أوساط مختلفة

نفس الوسط
(السرعة ثابتة)

في نفس الوسط، سرعة الموجة ثابتة (v).

يصبح الطول الموجي (λ) والتردد (f) متناسبين عكسياً.

$$v_{\text{same}} = \lambda \downarrow * f \uparrow$$



(Slope) = $\frac{\Delta \lambda}{\Delta (1/f)}$ الميل = $\lambda * f = v$

Slope = v

العلاقات والمخططات البيانية للموجات

في وسطين مختلفين



التردد هو الذي يحدد التغير

$$V \uparrow \text{ or } \lambda \uparrow$$

v (m/s)



$$\text{الميل} = \frac{\Delta v}{\Delta \lambda} = f \text{ (Hz)}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad f = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{f}$$

$$v = \frac{v}{\lambda} \quad v = f \times \lambda$$

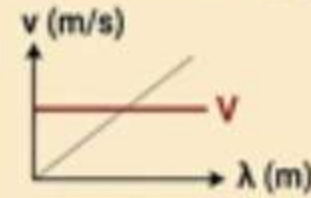
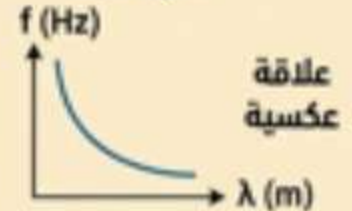
$$v = \lambda \times f \quad v = \frac{1}{T}$$

المسافة (d) موجة الجارة

في نفس الوسط

السرعة v ثابتة

علاقة عكسية بين الزود عالها الترمه



$$\text{الميل} = \frac{\Delta v}{\Delta \lambda} = \frac{\lambda}{\lambda} = \text{الميل} \quad f = 0 = \text{الميل}$$



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY



135-134

كتاب الطالب

يصف كيف تنعكس الموجة الميكانيكية عندما تصطدم بحد فاصل ثابت أو حر.

3

تعتمد سرعة الموجة الميكانيكية على خصائص الوسط الذي تنتقل من خلاله، مثل عمق الماء أو درجة حرارة الهواء.

تسمى الموجة التي تصطدم بالحد الفاصل بين وسطين مختلفين بـ "الموجة الساقطة".

■ نبضة الموجة عند الحد الفاصل



عندما تنتقل موجة من وسط إلى آخر، ينعكس جزء من طاقتها إلى الخلف في صورة "موجة منعكسة".

تعتمد خصائص الموجة المنعكسة (سواء كانت معتدلة أم مقلوبة) على خصائص الوسطين، فمثلاً، إذا كانت سرعة الموجات في الوسط الجديد أكبر، ستنقلب الموجة المنعكسة.

الشكل 13 عندما تصطدم النبضة بالحد الفاصل بين زئيرتين، تتكون نبضة موجة منعكسة وموجة منعكسة.

قارن بين طاقة النبضة الساقطة وطاقة النبضة المنعكسة.

انعكاس الموجة هل يغير

الانعكاس سرعة الموجة؟

تعتمد سرعة الموجة الميكانيكية على خصائص الوسط الذي تنتقل من خلاله، مثل عمق الماء أو درجة حرارة الهواء. تسمى الموجة التي تصطدم بالحد الفاصل بين وسطين مختلفين بـ "الموجة الساقطة".

■ نبضة الموجة عند الحد الفاصل

السلطة V

الانعكاس V



EL MAHDY ACADEMY

عندما تنتقل موجة من وسط إلى آخر، ينعكس جزء من طاقتها إلى الخلف في صورة موجة منعكسة.

تعتمد خصائص الموجة المنعكسة (سواء كانت معتدلة أم مقلوبة) على خصائص الوسطين، فمثلاً، إذا كانت سرعة الموجات في الوسط الجديد أكبر، ستقلب الموجة المنعكسة.

الشكل 13 عندما تصطدم النبضة بالحد الفاصل بين زئيرتين، تتكون نبضة موجة منقطة وموجة منعكسة.

قارن بين طاقة النبضة الماقطة وطاقة النبضة المنعكسة.

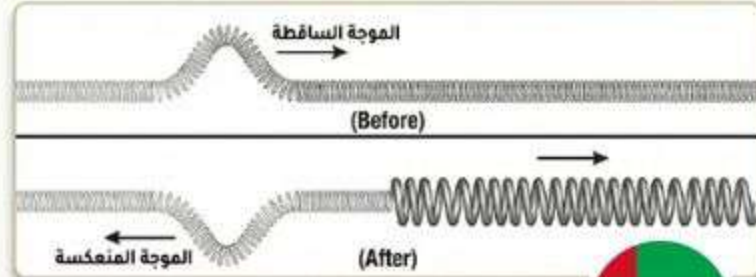
انعكاس الموجة هل يغير

الانعكاس سرعة الموجة؟

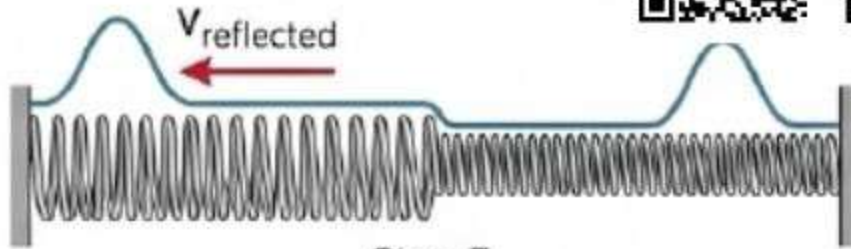
لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

غير مؤكد عليها الهيكل

عندما تمر نبضة عبر حد فاصل بين وسطين مختلفين، ينعكس جزء من طاقتها بينما يستمر الجزء الآخر. سرعة الموجة تتغير باختلاف الوسط.



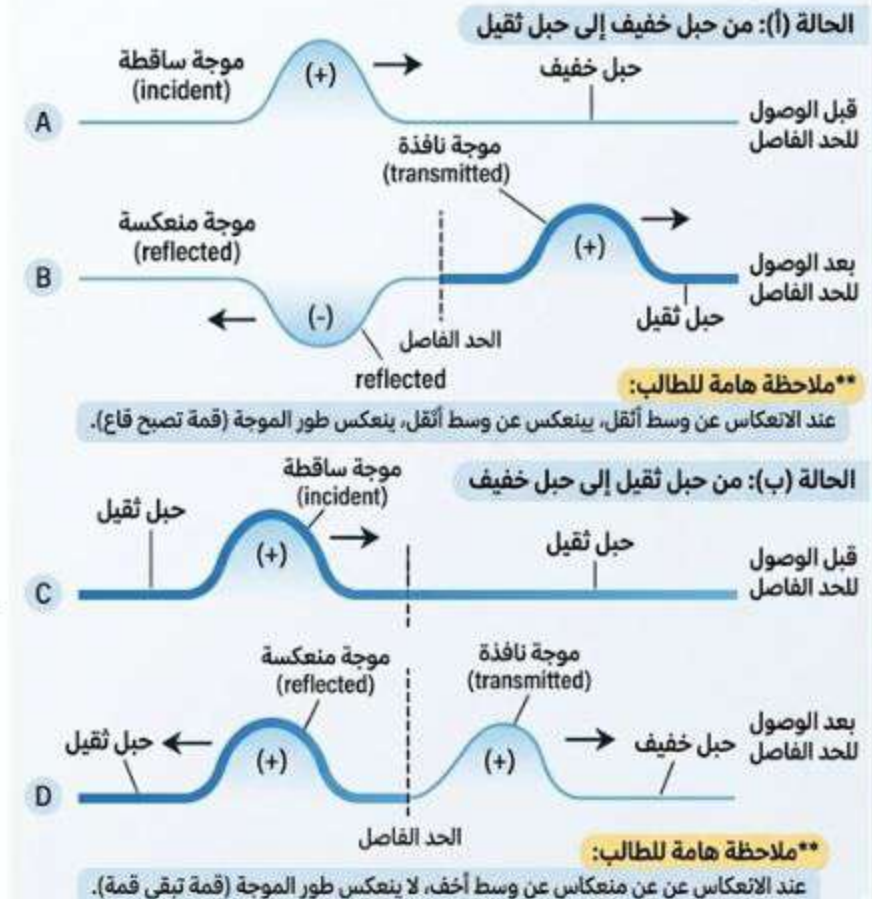
ينعكس تنقلب إذا كانت سرعة الموجات في الزنبرك الأقل
أو (الزنبرك الأكثر صلابة).



Step 3.



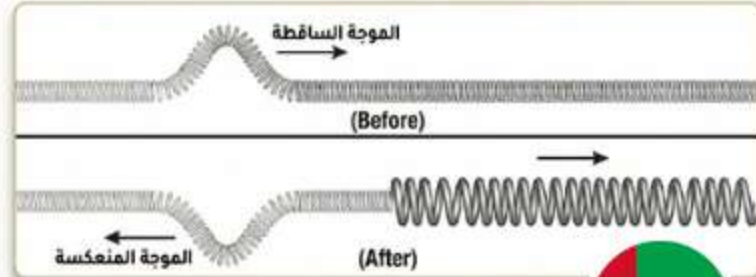
شرح سلوك الموجات عند الحدود الفاصلة بين الأوساط



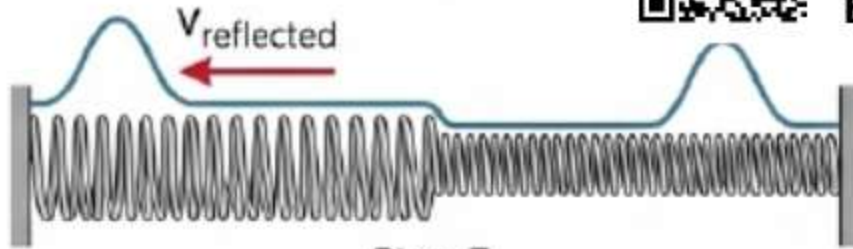
لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

غير مؤكد عليها الهيكل

عندما تمر نبضة عبر حد فاصل بين وسطين مختلفين، ينعكس جزء من طاقتها بينما يستمر الجزء الآخر. سرعة الموجة تتغير باختلاف الوسط.



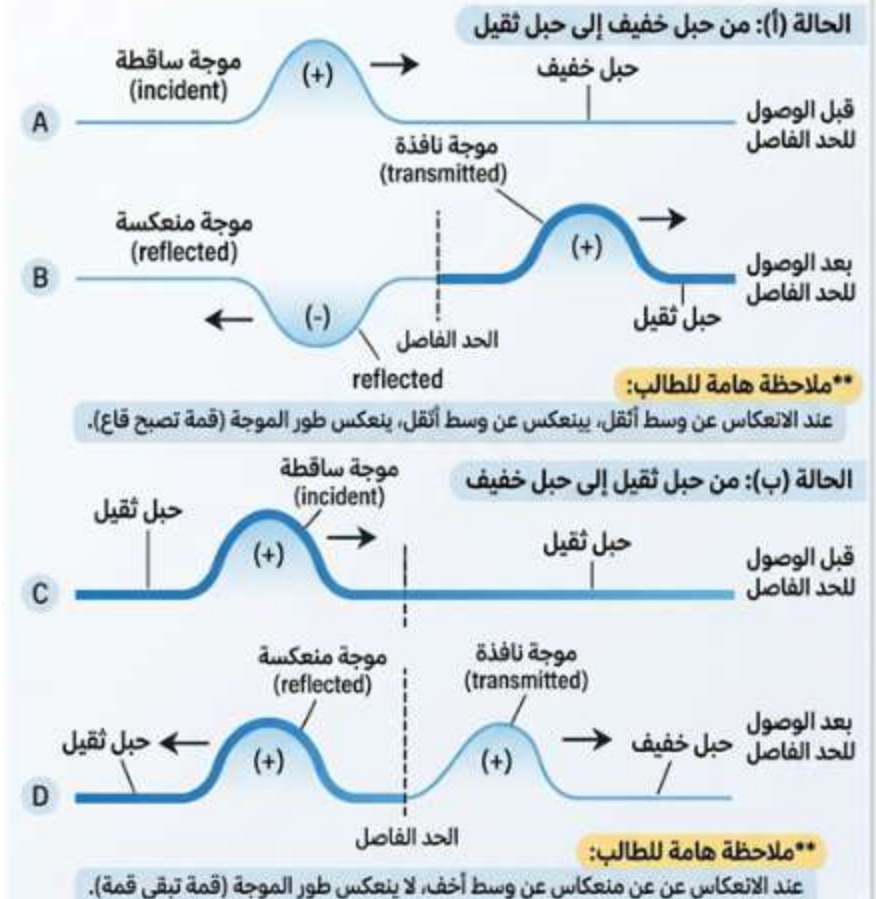
ينعكس تنقلب إذا كانت سرعة الموجات في الزنبرك الأقل
أو (الزنبرك الأكثر صلابة).



Step 3.



شرح سلوك الموجات عند الحدود الفاصلة بين الأوساط

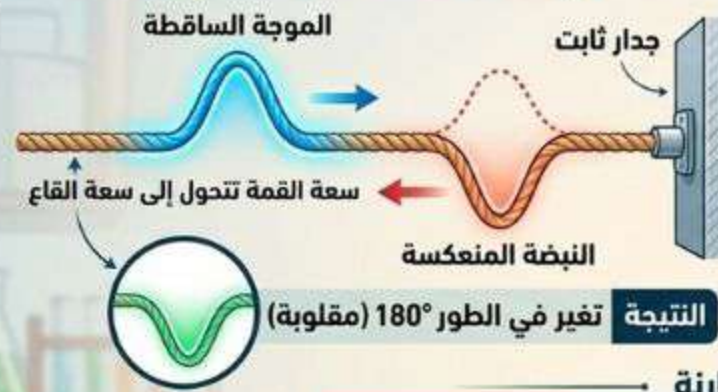


الانعكاس عن طرف ثابت:

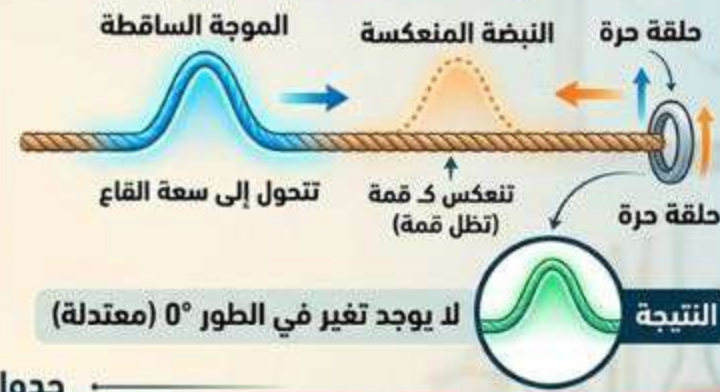
الانعكاس عن طرف حر:

الموجة المنعكسة: الطرف الثابت والحر

الطرف الثابت (Fixed End)



الطرف الحر (Free End)



جدول مقارنة

الطرف الحر	الطرف الثابت	وجه المقارنة
معتدلة (Upright)	مقلوبة (Inverted)	شكل الموجة المنعكسة
0° (لا يوجد تغير)	180° (π راديان)	التغير في الطور
حركة حرة عند الطرف	قوة رد فعل الجدار تعكس الاتجاه	القوة عند النهاية
تظل ثابتة ✓	تظل ثابتة ✓	السعة، التردد، السرعة



الانعكاس عن طرف ثابت:

الانعكاس عن طرف حر:

الموجة المنعكسة: الطرف الثابت والحر

الطرف الثابت (Fixed End)

الطرف الحر (Free End)

الطرف الحر	الطرف الثابت	وجه المقارنة
معتدلة (Upright)	مقلوبة (Inverted)	شكل الموجة المنعكسة
0° (لا يوجد تغير)	180° (π راديان)	التغير في الطور
حركة حرة عند الطرف	قوة رد فعل الجدار تعكس الاتجاه	القوة عند النهاية
تظل ثابتة	تظل ثابتة	السعة، التردد، السرعة



الانعكاس عن طرف ثابت:

عندما تصطدم موجة أو نبضة بحد فاصل صلب (حد ثابت)، تنعكس هذه الموجة أو النبضة إلى الخلف. تغير طورها بمقدار 180° أو π راديان.

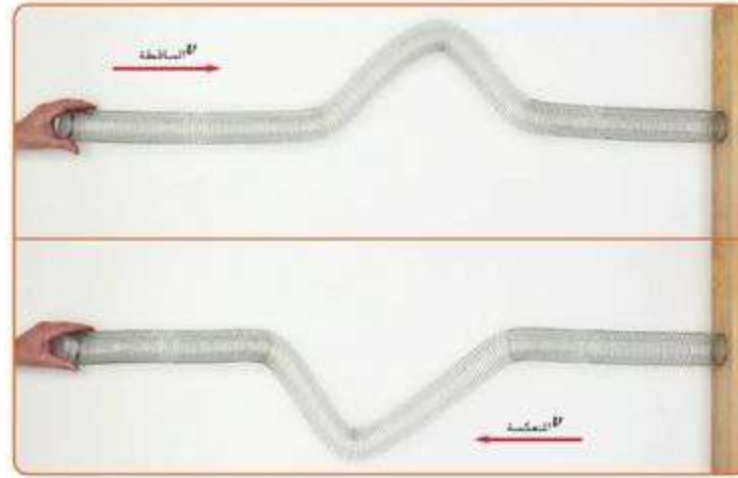
الانعكاس عن طرف حر:

عند وصول الموجة إلى طرف حر، لا توجد قوة معاكسة من الحاجز لذلك، الموجة في حركتها وتنعكس دون أن تنقلب، أي يبقى طورها كما هو.

مقارنة سلوك الموجات عند النهايات (الطرف الحر مقابل المثبت)

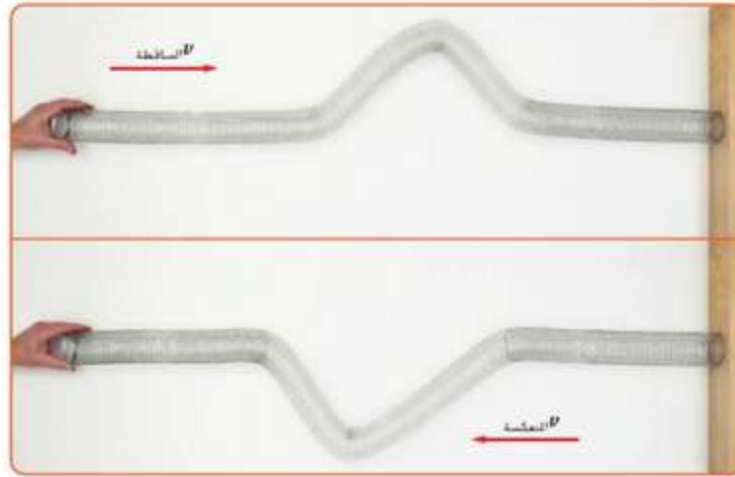
يوضح الجدول التالي الفارق الحاسم في شكل النبضة المرتدة عند اصطدامها بنهاية المسار:

وجه المقارنة	الطرف الحر (المتحرك)	الطرف المثبت (المقيد)
سلوك النبضة	تنعكس النبضة فقط	تنعكس النبضة وتنقلب
شكل الارتداد	القمة تعود قمة	القمة تعود قاعاً
تغير الطور	لا يوجد تغير في الطور (0°)	يحدث تغير في الطور بمقدار (180°)



الشكل 14 عندما تصطدم الموجة بحد فاصل ثابت، تنعكس الموجة. لاحظ أن السعة لا تتغير، طرف الزنبرك ثابت بالحاجز.





الانعكاس عن طرف ثابت:

عندما تصطدم موجة أو نبضة بحد فاصل صلب (حد ثابت)، تنعكس هذه الموجة أو النبضة إلى الخلف. تغير طورها بمقدار 180° أو π راديان.

الانعكاس عن طرف حر:

عند وصول الموجة إلى طرف حر، لا توجد قوة معاكسة من الحاجز لذلك، الموجة في حركتها وتنعكس دون أن تنقلب، أي يبقى طورها كما هو.

الشكل 14 عندما تصطدم الموجة بحد فاصل ثابت، تنعكس الموجة. لاحظ أن السرعة لا تتغير. طرف الزنبرك ثابت بالحاجز.



مقارنة سلوك الموجات عند النهايات (الطرف الحر مقابل المثبت)

يوضح الجدول التالي الفارق الحاسم في شكل النبضة المرتدة عند اصطدامها بنهاية المسار:

وجه المقارنة	الطرف الحر (المتحرك)	الطرف المثبت (المقيد)
سلوك النبضة	تنعكس النبضة فقط	تنعكس النبضة وتنقلب
شكل الارتداد	القمة تعود قمة	القمة تعود قاعاً
تغير الطور	لا يوجد تغير في الطور (0°)	يحدث تغير في الطور بمقدار (180°)



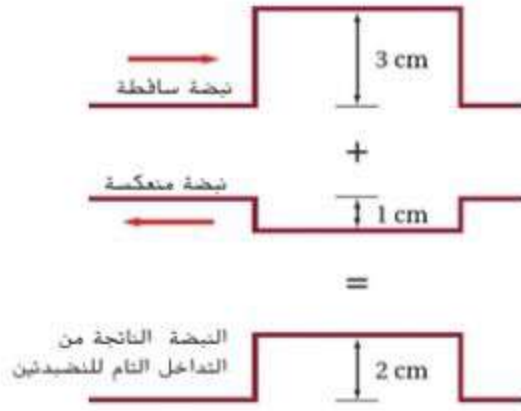
136-135

كتاب الطالب

يرسم لقطات التراكب بين نبضتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين، مما يظهر الموجة الناتجة. يجد سعة الموجة الناتجة بدلالة سعة الموجة الفردية، وذلك لموجتين متداخلتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين

5

تداخل الموجات



ينص على أن إزاحة الوسط الناتجة عن موجتين أو أكثر هي المجموع الجبري للإزاحات الناتجة عن كل موجة على حدة.

مبدأ التراكب



الأثر الناتج عن تراكب موجتين أو أكثر

التداخل:

الشكل 15 تجميع الموجات أو النبضات جبريًا أثناء التراكب.

أنواع التداخل



تداخل هدام: يحدث عندما تتراكب موجتان وتلغي كل منهما تأثير الأخرى، أو تنتج موجة بسعة أصغر من سعة كل منهما. يحدث هذا عندما تكون الموجات متعاكسة في الطور (قمة مع قاع)

تداخل بناء: يحدث عندما تتراكب موجتان وتنتج موجة بسعة أكبر من سعة كل منهما. يحدث هذا عندما تكون الموجات متفقة في الطور (قمة مع قمة، أو قاع مع قاع)

حالة التقاء نبضتين بسعتين غير متساويتين، فإن النبضة الناتجة ستساوي المجموع الجبري لإزاحتهما.





136-135

كتاب الطالب

يرسم نقطات التراكب بين نبضيتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين، مما يظهر الموجة الناتجة. يجد سعة الموجة الناتجة بدلالة سعة الموجة الفردية، وذلك لموجتين متداخلتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين

5

ينص على أن إزاحة الوسط الناتجة عن موجتين أو أكثر هي المجموع الجبري للإزاحات الناتجة عن كل موجة على حدة.

مبدأ التراكب

التداخل:

الأثر الناتج عن تراكب موجتين أو أكثر

النضات جبريًا



أنواع التداخل



تداخل هدام: يحدث عندما تتراكب موجتان وتلغي كل منهما تأثير الأخرى، أو تنتج موجة بسعة أصغر من سعة كل منهما. يحدث هذا عندما تكون الموجات متعاكسة في الطور (قمة مع قاع)

تداخل بناء: يحدث عندما تتراكب موجتان وتنتج موجة بسعة أكبر من سعة كل منهما. يحدث هذا عندما تكون الموجات متفقة في الطور (قمة مع قمة، أو قاع مع قاع)

حالة التقاء نبضتين بسعتين غير متساويتين، فإن النبضة الناتجة ستساوي المجموع الجبري لإزاحتهما.





136-135

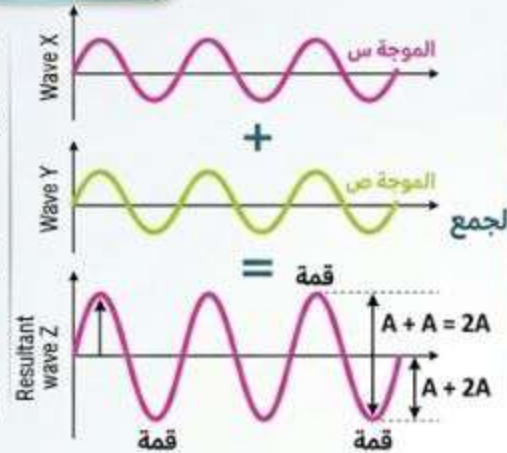
كتاب الطالب

يرسم نقطات التراكب بين نبضيتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين، مما يظهر الموجة الناتجة. يجد سعة الموجة الناتجة بدلالة سعة الموجة الفردية، وذلك لموجتين متداخلتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين

5

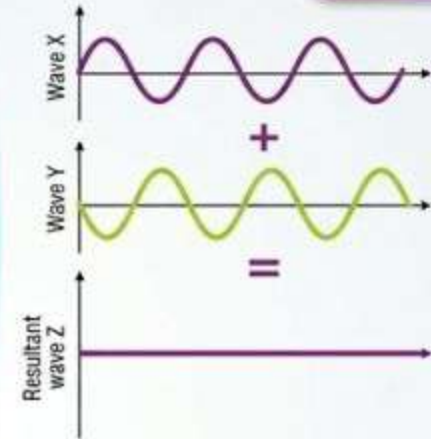
التداخل البناء

تداخل بناء
(قمة + قمة)
أو
قاع + قاع
الاتجاه والطور.
النتيجة:
المجموع:
(زيادة السعة).



التداخل الهدام

تداخل هدام
(قمة + قاع)
= تراكب موجتين
في نفس الاتجاه
وبطور متعاكس.
التطرح:
(السعة = صفر).

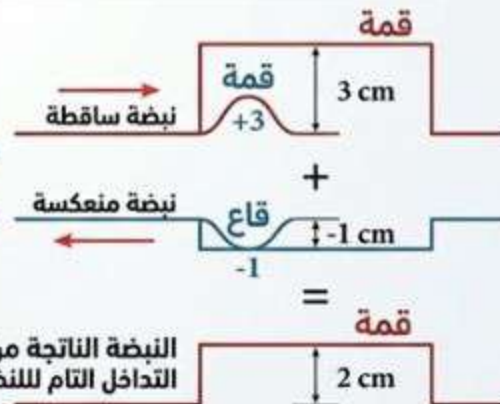


تراكب النبضات

$$+3 + (-1) = +2 \text{ cm}$$

(قمة)

تراكب النبضات



النتيجة النهائية للتداخل التام: زيادة أو إلغاء السعة





136-135

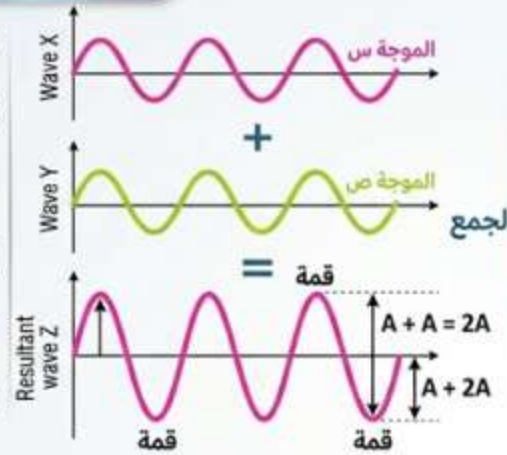
كتاب الطالب

يرسم نقطات التراكب بين نبضيتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين، مما يظهر الموجة الناتجة. يجد سعة الموجة الناتجة بدلالة سعة الموجة الفردية، وذلك لموجتين متداخلتين (لهما نفس الطول الموجي) تنتقلان في اتجاهين متعاكسين

5

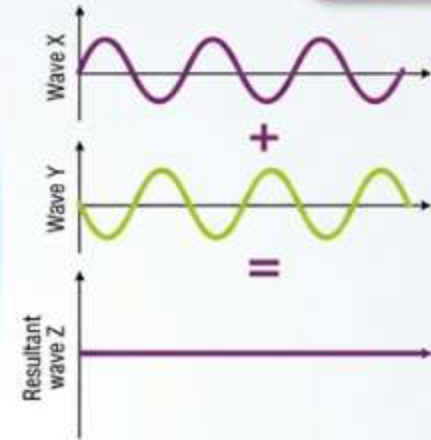
التداخل البناء

تداخل بناء
(قمة + قمة)
أو
قاع + قاع
الاتجاه والطور.
النتيجة:
المجموع:
(زيادة السعة).



التداخل الهدام

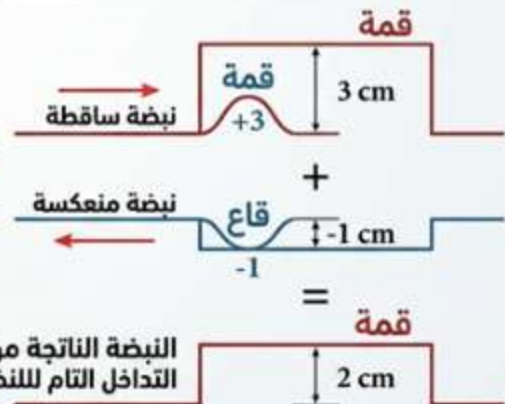
تداخل هدام
(قمة + قاع)
= تراكب موجتين
في نفس الاتجاه
وبطور متعاكس.
التطرح:
(السعة = صفر).



تراكب النبضات

$$+3 + (-1) = +2 \text{ cm} \text{ (قمة)}$$

تراكب النبضات

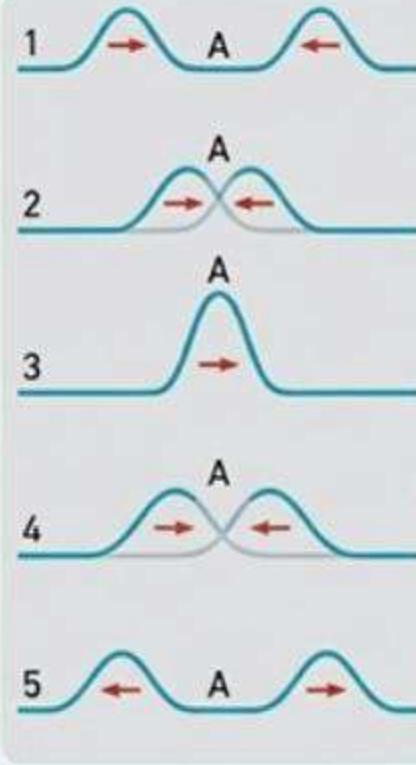


النتيجة النهائية للتداخل التام: زيادة أو إلغاء السعة





التداخل البناء



الاتجاه

الموجات في الاتجاه نفسه

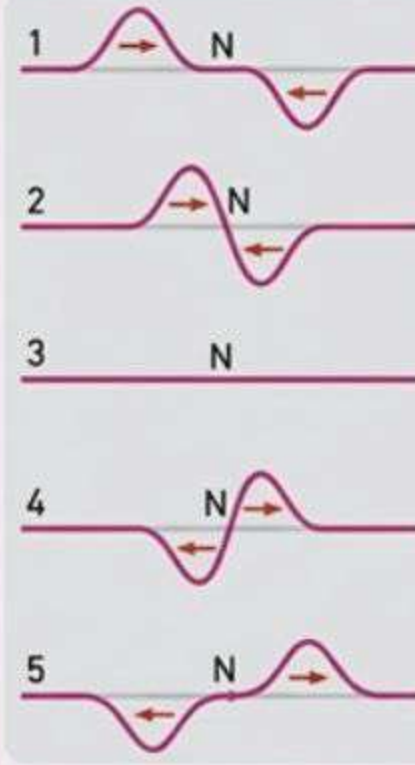
السعة

سعة الموجة الناتجة أكبر

الخاصية الأساسية

البطن: النقطة ذات الإزاحة الكبرى

التداخل الهدام



الاتجاه

الموجات في اتجاهين متعاكسين

السعة

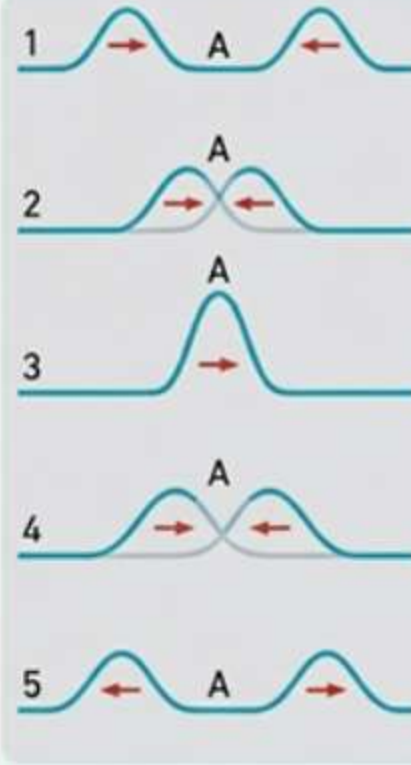
سعة الموجة الناتجة أصغر أو صفر

الخاصية الأساسية

العقدة: نقطة لا تتحرك أبداً، الإزاحة صفر



التداخل البناء



الاتجاه

الموجات في الاتجاه نفسه

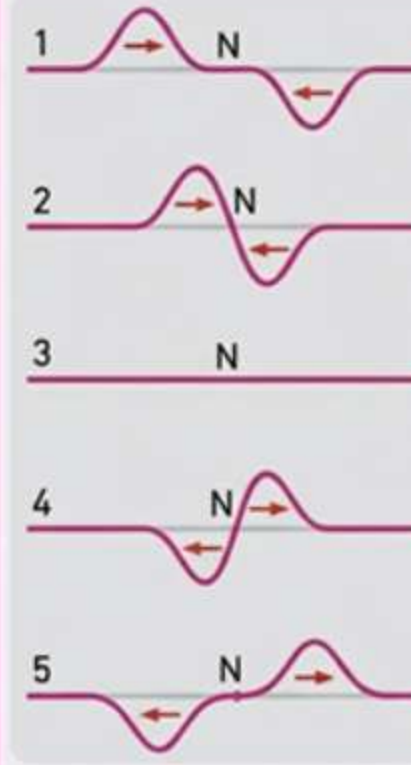
السعة

سعة الموجة الناتجة أكبر

الخاصية الأساسية

البطن: النقطة ذات الإزاحة الكبرى

التداخل الهدام



الاتجاه

الموجات في اتجاهين متعاكسين

السعة

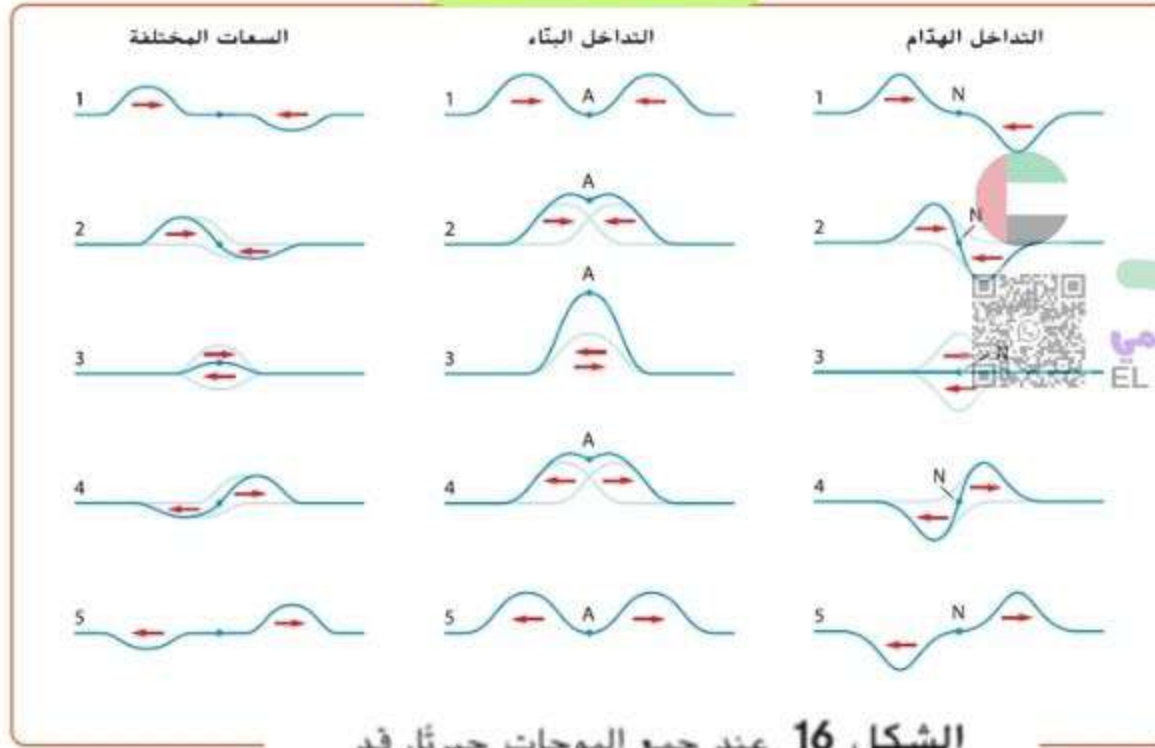
سعة الموجة الناتجة أصغر أو صفر

الخاصية الأساسية

العقدة: نقطة لا تتحرك أبداً، الإزاحة صفر

التداخل الهدام: يحدث عند التقاء موجتين متساويتين في السعة ومختلفتين في الاتجاه. تكون إزاحة الوسط عند نقطة التداخل صفراً، وتسمى هذه النقطة "العقدة".

التداخل البناء: يحدث عند التقاء موجتين تكون إزاحتهما في الاتجاه نفسه. ينتج عن ذلك موجة سعتها أكبر من سعة الموجات المنفردة، وتسمى النقطة التي تكون فيها الإزاحة أكبر ما يمكن "البطن".



الشكل 16 عند جمع الموجات جبرياً، قد تكون الموجات المترابطة الناتجة مختلفة إلى حد ما عن الموجات المنفردة.

التأكد من فهم النص قارن بين إزاحة وسط الموجة عند العقدة وعند البطن.

العقدة هي نقطة في الموجة الموقوفة تكون فيها الإزاحة صفراً، أي لا تتحرك على الإطلاق. تحدث هذه الحالة عند التداخل الهدام لموجتين متساويتين في السعة

البطن هي نقطة في الموجة الموقوفة تكون فيها الإزاحة هي الأكبر. تحدث هذه الحالة عند التداخل البناء، حيث تتجمع الموجات لتكوين نبضة بسعة أكبر من سعة الموجات المنفردة



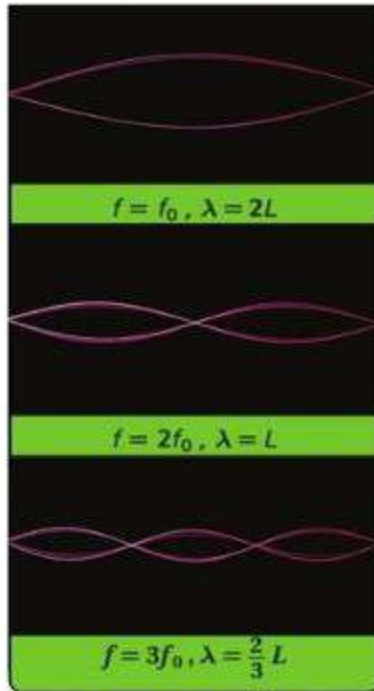
الموجات المستقرة

انعكاس الموجات باستخدام مثال حبل أو زنبرك مربوط بنقطة ثابتة. عند إحداث موجة على أحد طرفي الحبل، تنتقل الموجة إلى الطرف الثابت ثم تنعكس وترتد عائدة. وعندما تصل الموجة المنعكسة إلى اليد مرة أخرى، فإن إزاحتها في نفس الإزاحة التي كانت عليها الموجة الأصلية.



الموجات المستقرة

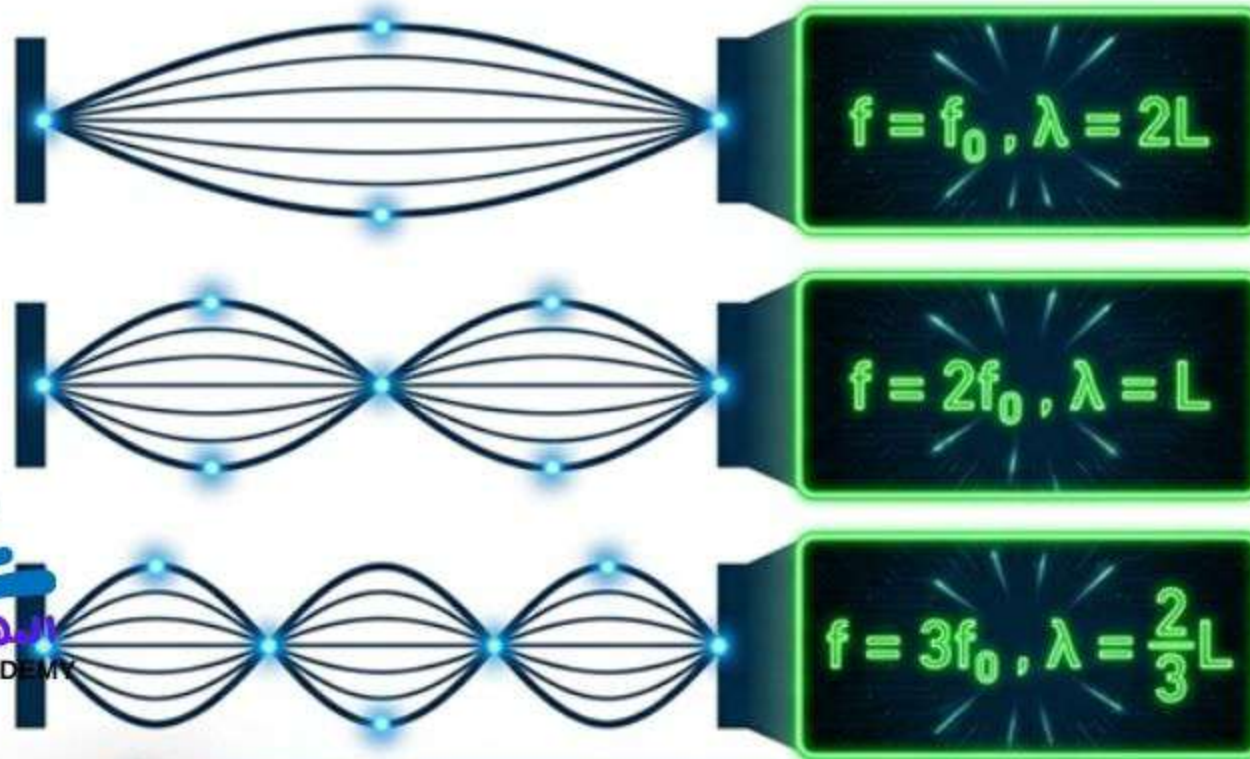
- تتكون الموجات المستقرة نتيجة تداخل موجتين تتحركان في اتجاهين متعاكسين.
- تتميز بوجود نقاط ثابتة تسمى "العقد" ونقاط اهتزاز قصوى تسمى "البطن".
- يُعد اهتزاز الحبل الناتج عن التردد الدوري مثلاً للرنين الميكانيكي.
- عند زيادة تردد الاهتزاز، يزداد عدد العقد والبطن في الموجة.



الشكل 17 ينتج عن التداخل موجات مستقرة عند ترددات معينة فقط.

توقع طول الموجة إذا كان التردد أربعة أضعاف أقل تردد.





موجة مستقرة

موجة تبدو وكأنها
لا تزال ساكنة،
وتنتج عن تداخل
موجتين تتحركان
في اتجاهين
متعاكسين.

ضاعف تردد الاهتزاز، تحصل على عُقد وبطنون أكثر!

1. قانون الطول الموجي للتوافقية (n):

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

حيث أن:

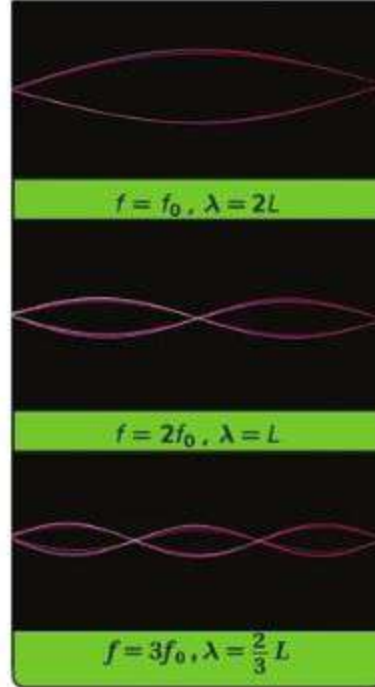
• λ_n : الطول الموجي للتوافقية النونية (m بالمتر).

• L : طول الوتر المشدود (m بالمتر).

• n : رتبة التوافقية (1, 2, 3, 4, ...).

• عدد البطنون: يساوي دائماً رقم التوافقية (n).

• العلاقة العكسية: كلما زادت رتبة التوافقية (n)، يقل الطول الموجي (λ_n) المتولد في نفس طول الوتر.



الشكل 17 ينتج عن التداخل موجات مستمرة عند ترددات معينة فقط. توقع طول الموجة إذا كان التردد أربعة أضعاف أقل تردد.



فهم المَوجاتِ المَوْعُفَةِ في الأوتارِ



- عقدة (Node): نقطة انعدام الحركة
- بطن (Antinode): نقطة أقصى سعة اهتزاز
- عقدة (Node): نقطة أقصى سعة اهتزاز

الموجات المَوْعُفَةِ في الأوتار المثبتة

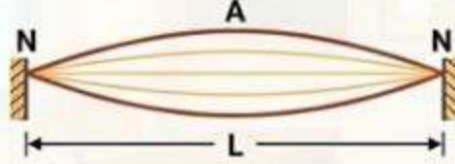
القانون الرياضي

$$\lambda_n = \frac{2L}{n} \quad \lambda_n = \frac{\text{طول الوتر (L)} * 2}{\text{رقم النغمة (n)}} = (\lambda_n)$$

L: طول الوتر (String length)
n: رقم النغمة (Harmonic Number)

النغمة التوافقية الأولى (n = 1)

Fundamental Harmonic



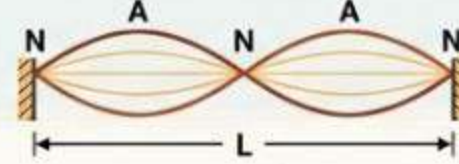
$$n = 1$$

$$\lambda_1 = \frac{2L}{1} = 2L$$

بطن واحد (1 Antinode)
عقدتان (2 Nodes)

النغمة التوافقية الثانية (n = 2)

2nd Harmonic



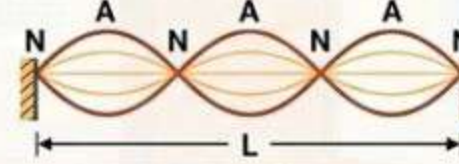
$$n = 2$$

$$\lambda_2 = \frac{2L}{2} = L$$

بطنان (2 Antinodes)
ثلاث عقد (3 Nodes)

النغمة التوافقية الثالثة (n = 3)

3rd Harmonic



$$n = 3$$

$$\lambda_3 = \frac{2L}{3} \approx 0.67L$$

ثلاثة بطون (3 Antinodes)
أربع عقد (4 Nodes)

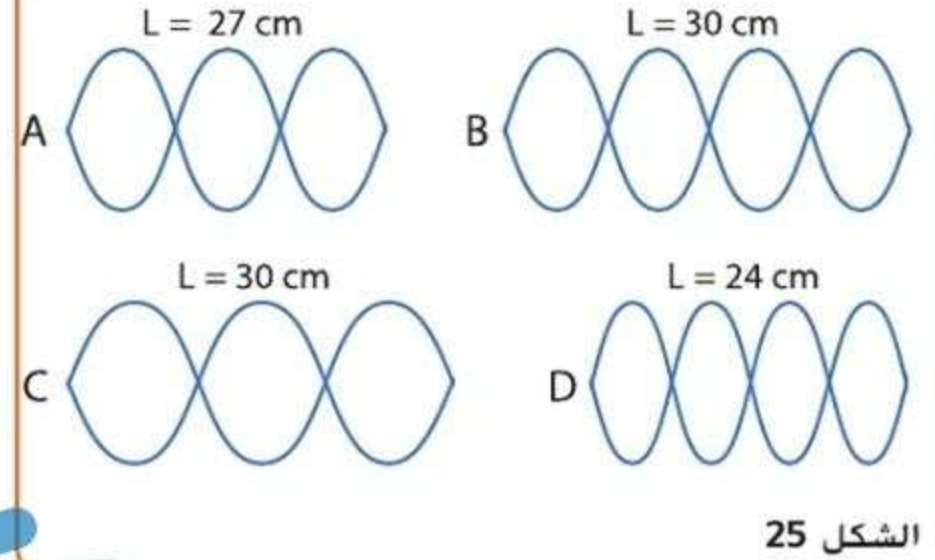


المهدي أكاديمي

EL MAHDY ACADEMY

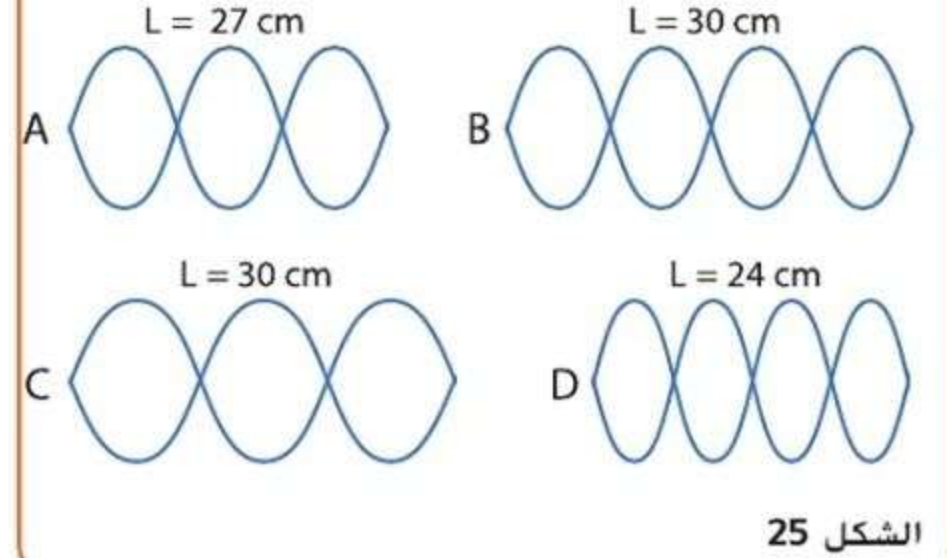


78. تنشأ موجات مستقرة في الأوتار الأربعة الموضحة في الشكل 25. إن كتلة كل الأوتار هي نفسها لكل وحدة طول وتتأثر جميعها بقوة الشد نفسها. إذا كانت أطوال الأوتار (L) معلومة. رتب ترددات الموجات من الأكبر إلى الأصغر.





78. تنشأ موجات مستقرة في الأوتار الأربعة الموضحة في الشكل 25. إن كتلة كل الأوتار هي نفسها لكل وحدة طول وتتأثر جميعها بقوة الشد نفسها. إذا كانت أطوال الأوتار (L) معلومة. رتب ترددات الموجات من الأكبر إلى الأصغر.



سؤال: وتر مشدود طوله $m = 1.5L$ ، احسب الطول الموجي المصاحب لـ التوافقية الثالثة.

الحل:

• المعطيات: $m = 1.5L$ ، ولأنها التوافقية الثالثة فإن $3n =$.

• يطبق القانون:

$$\lambda_3 = \frac{2L}{n} = \frac{2 \times 1.5}{3} = \frac{3}{3} = 1 \text{ m}$$

السؤال الأول (اختبار من متعدد):

إذا كان طول وتر مشدود هو L ، فإن الطول الموجي للتوافقية الأولى (الأساسية) يساوي:

• (أ) L

• (ب) $2L$

• (ج) $0.5L$

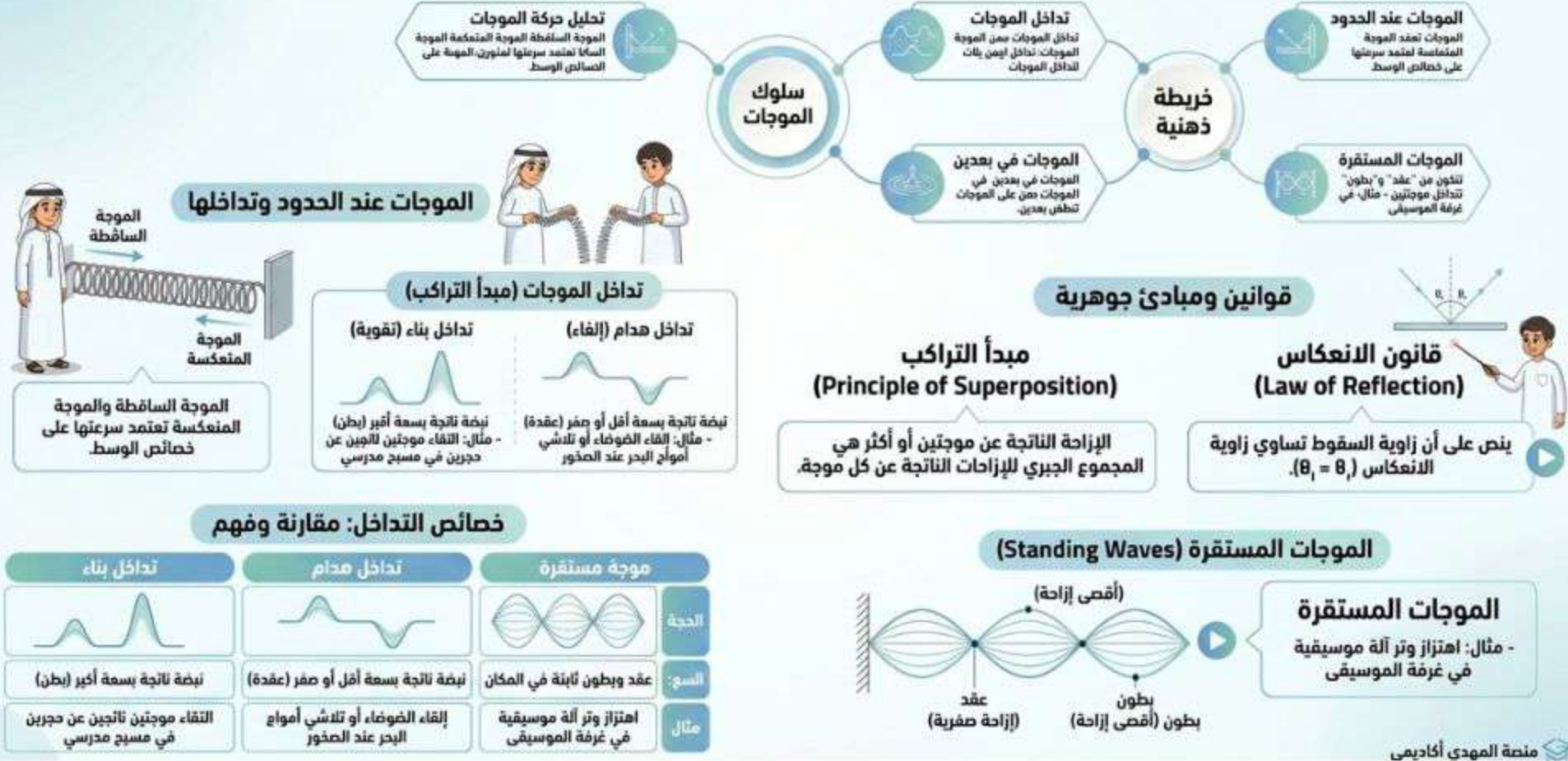


المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY



ملخص بسيط ... من منصة المهدي أكاديمي للجزء الأول نواتج التعلم من 1 الى 7 الموجات

دليل الطالب الذكي: سلوك الموجات (منصة المهدي أكاديمي)



منصة المهدي أكاديمي

ملف الشرح

الجزء الثاني نواتج التعلم من 8 إلى 14 الصوت



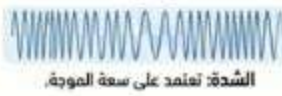
8	يُعرّف الصوت على أنه ذبذبات الضغط المنتقلة في المادة. يوضح أن الصوت موجة طولية لها تردد و طول موجي وسرعة.	كتاب الطالب	150
9	يوضح أن سرعة الصوت تتغير بتغير الوسط ودرجة الحرارة.	كتاب الطالب	152-151
10	يُعرّف حدة (درجة) الصوت ويربطها بتردد موجة الصوت	كتاب الطالب	153
11	يُعرّف شدة الصوت ويربطها بسعة موجة الصوت.	كتاب الطالب	153
12	يصف مستوى الصوت وعرف الديسيبل dB كوحدة لقياسه	كتاب الطالب	153
13	يطبق معادلة تأثير دوبلر $(f_d = f_s \left[\frac{\theta - \theta_d}{\theta - \theta_s} \right])$ لحساب الترددات والسرعات المختلفة	مثال 1 تطبيقات الاختبار المعياري (4-5)	156 175
14	يعرف الرنين باعتباره الزيادة في سعة الاهتزاز التي تحدث عندما تؤثر قوة دورية خارجية في نظام يهتز بالتردد الطبيعي. يشرح الرنين في لأعمدة الهوائية و يعطى أمثلة على مختلف الآلات الموسيقية .	كتاب الطالب	159



ملخص بسيط للدرس



الحدة: تعتمد على التردد (20-16000 Hz)



الحدة: تعتمد على التردد (16000-Hz)



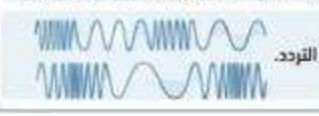
كيف نسمع؟ (آلية الأذن البشرية)



مقياس الديسيبل (مستويات الصوت)

إدراك الصوت البشري
frequency (20-16000 Hz)

الشدة: تعتمد على التردد سعة سعة في الموجة.



سرعة الصوت في الأوساط المختلفة (عند 20°C)

الوسط	السرعة (m/s)
الهواء	343
الماء	1497
الحديد	4994

توضيح: تباين سرعة الصوت في الأوساط المختلفة وأثر درجة الحرارة

تطبيقات عملية في بيئتنا

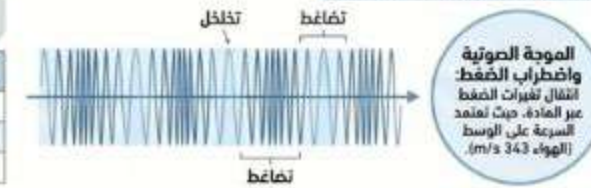


قانون حساب التردد المتصور

$$f_d = f_s \frac{v - v_d}{v - v_s}$$

f_d : التردد المتصور
 f_s : تردد المصدر
 v : سرعة الصوت
 v_d : سرعة المراقب
 v_s : سرعة المصدر

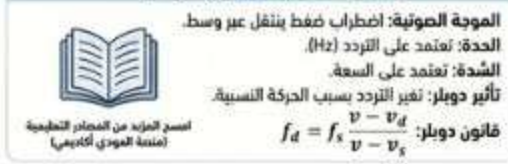
طبيعة الصوت وإدراكه البشري



تأثير دوبلر والقوانين الفيزيائية



بطاقة ملخصة (للمذاكرة السريعة)



يُعرّف الصوت على أنه ذبذبات الضغط المنتقلة في المادة.
يوضح أن الصوت موجة طولية لها تردد و طول موجي وسرعة.

الشكل 1 عندما يكون الجرس في وضع سكون كما في الصورة العليا من الشكل. يكون ضغط الهواء المحيط متوسطاً. وعند قرع الجرس كما يظهر في الصورة السفلى، تُشكّل الحافة المهيّزة مناطق ذات ضغط مرتفع ومنخفض. ولتسهيل الفهم يوضح الرسم التخطيطي تحرك مناطق الضغط في اتجاه واحد، لكن في الواقع تتحرك الموجات المنبعثة عن الجرس في الاتجاهات جميعها.



ضغط منخفض

ضغط مرتفع



الموجات الصوتية

موجات ميكانيكية

لا تنتشر في الفراغ

تحتاج وسط مادي لانتشارها

موجات طولية

تهتز جسيمات الوسط في اتجاه

موازي لاتجاه انتشار الموجة

الموجة { تنقل الطاقة،
الجسيمات لا تنتقل } (تهتز حول موضع اتزانها)



- عندما يكون الجرس في وضع سكون يكون ضغط الهواء المحيط متوسطاً.
- عند قرع الجرس تُشكّل الحافة المهيّزة مناطق ذات ضغط مرتفع ومنخفض.
- عندما تتحرك الحافة للأمام تُشكّل مناطق ضغط مرتفع (المنطقة مرتفع).
- عندما تتحرك الحافة للخلف تُشكّل مناطق ضغط منخفض (المنطقة منخفض).
- تنتقل تغيرات الضغط عبر المادة.
- الموجة هي التي تنتقل وليست المادة.





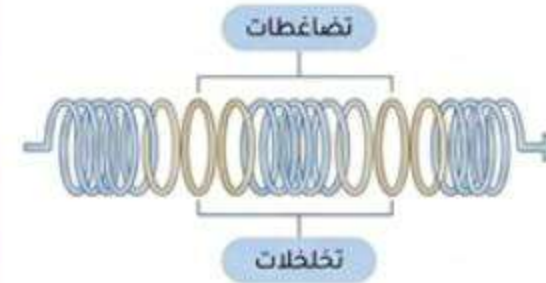
مَفْهُومُ الصَّوْتِ

موجات ميكانيكية

إحتياجه إلى وَسْطٍ
ينتقل في الأوساط المادية

الوسط الغازي (هواء: به)
الوسط السائل (ماء: هـ)
الوسط الصلب (خشب: هـ)

لا ينتقل في الفراغ



الصوت عبارة عن تغييرات في الضغط

الصوت سرعته في الوسط الواحد ثابتة لا تتأثر بالتردد ولا بالطول الموجي ولكن بخصائص الوسط مثل درجة حرارة الوسط

ريف هام

الموجة الصوتية: انتقال التذبذبات الناتجة عن تغيرات الضغط عبر المادة. وهي موجة طولية.

✓ الصوت يحتاج إلى وسط مادي
لانتقال (لا ينتقل في الفراغ).

✓ الصوت ينقل الطاقة عبر المادة دون أن ينقل المادة نفسها.

طبيعة الصوت

كيف ينتقل؟

تكوينه:
اهتزاز الوسط





عدد الموجات

$$f = \frac{n}{t} = \frac{1}{T}$$

التردد

$$Hz = s^{-1}$$

الزمن

(s)

الزمن

(s)

(m/s)

سرعة الصوت

$$v = \frac{d}{t}$$

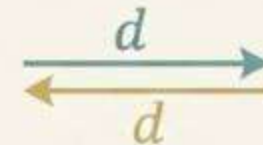
(⌚) المسافة

(⌚) الزمن



صدى الصوت

$$v = \frac{2d}{t}$$



$$v = \lambda f$$

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

السرعة ثابتة

الطول الموجي والتردد علاقة عكسية

في نفس الوسط



المهدي أكاديمي

EL MAHDY ACADEMY





لا تقلق الدكتور يوضحها في
الشرح

ماذا يحدث عند انتقال الموجات من وسط إلى وسط آخر (التردد - الزمن الدوري - السرعة - الطول الموجي - السعة)



لا تقلق الدكتور يوضحها في
الشرح

ماذا يحدث عندما يتغير الطول الموجي في الوسط (نفس الوسط) السرعة - التردد القانون



○ تعتمد سرعتها على الوسط الذي تنتقل فيه، وفي الهواء تزداد سرعتها بمقدار 0.6 m/s لكل زيادة في درجة الحرارة مقدارها 1°C .

سرعة الصوت عند درجة حرارة
صفر سيلزيوس 331 m/s .

$$v = 343 \text{ m/s}$$

(سرعة الصوت في الهواء عند 20°C)

① تزداد سرعة الصوت بمقدار 0.6 m/s لكل زيادة 1°C في درجة الحرارة.

قانون حساب سرعة الصوت في الهواء هو $v = 331 + 0.6T$

عندما يهتز مصدر الصوت، فإنه يولد مناطق ذات ضغط مرتفع وأخرى ذات ضغط منخفض، وتنتقل هذه التغيرات عبر جزيئات الهواء زيادة درجة الحرارة تزداد سعة الإهتزاز للجزيئات وطاقة الحركة تزداد سرعة الصوت.

سرعة الصوت: تكون سرعة الصوت أعلى في الأجسام الصلبة والسائلة منها في الغازات، لأن الجزيئات قريبة من بعضها في الحالة الصلبة عنها في السائلة والغازية ولا يمكن للصوت أن ينتقل في الفراغ لعدم وجود جسيمات لنقله.



10 يُعرّف حدة (درجة) الصوت ويربطها بتردد موجة الصوت

11 يُعرّف شدة الصوت ويربطها بسعة موجة الصوت.

مقارنة شاملة: درجة الصوت مقابل شدة الصوت

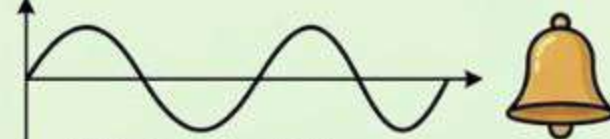
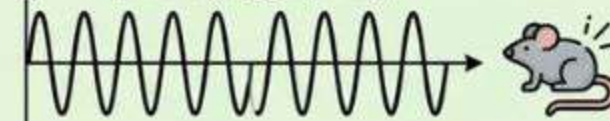
درجة الصوت (Pitch)

التعريف: إدراك الإنسان لتردد الصوت (مدى حدته أو غلظته).

العوامل التي تتوقف عليها:

تتوقف بشكل أساسي على تردد الصوت (الذبذبات).

تردد مرتفع (درجة حادة)



تردد منخفض (درجة غليظة)

شدة الصوت (Intensity)

التعريف: كمية الطاقة التي تنقلها الموجة عبر وحدة المساحة (مدى قوته أو ضعفه).

العوامل التي تتوقف عليها:

تتوقف على سعة الموجة (ضغط الموجة).

سعة كبيرة (شدة عالية)



سعة صغيرة (شدة منخفضة)

النطاق السمعي للإنسان



العلاقة بين شدة الصوت والضغط

شدة الصوت تعتمد على سعة الموجة (كما تم توضيحه أعلاه).
شدة الصوت تعتمد على الضغط: شدة الصوت تتناسب طردياً مع مربع ضغط الموجة الصوتية (P).
$$I \propto P^2$$



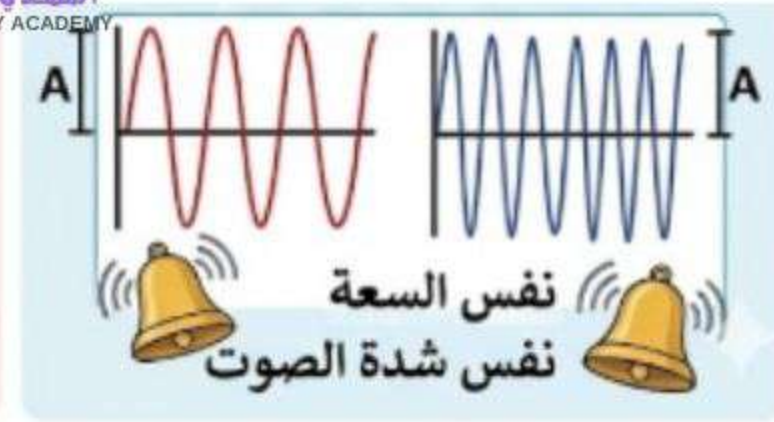
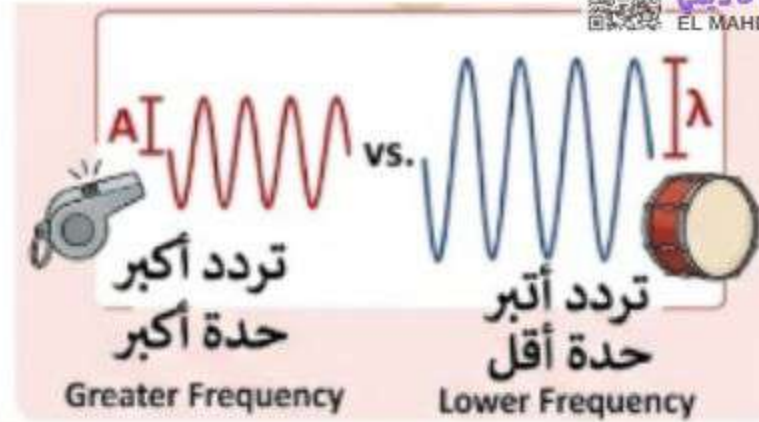
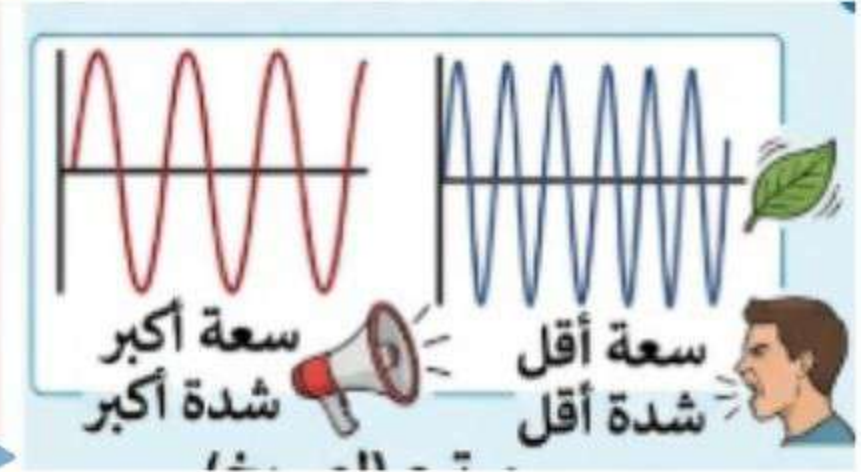
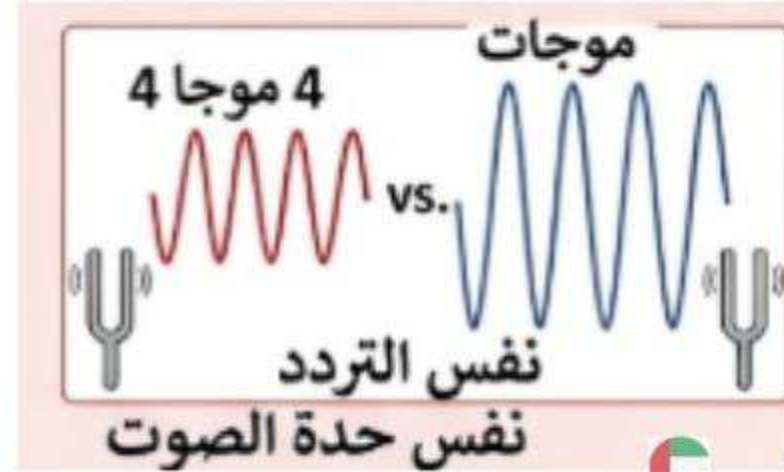
درجة الصوت (Pitch): هي خاصية الصوت التي تحدد ما إذا كان الصوت حادًا (عالي الطبقة) أم غليظًا (منخفض الطبقة). تعتمد درجة الصوت بشكل أساسي على تردد الاهتزاز، حيث أن التردد الأعلى ينتج صوتًا حادًا والتردد الأقل ينتج صوتًا غليظًا.

أذن الإنسان ليست حساسة لجميع الترددات، ومعظم الناس لا يستطيعون سماع الأصوات التي تقل تردداتها عن 20 هرتز أو تزيد عن 16,000 هرتز



شدة الصوت (Loudness): هي خاصية الصوت التي تحدد ما إذا كان الصوت مرتفعًا أم منخفضًا. تعتمد شدة الصوت بشكل أساسي على سعة موجة الضغط الصوتية. كلما زادت سعة الموجة، زادت شدة الصوت تتناسب طردي مع مربع السعة





إذا زادت سعة الموجة للضعف فإن الشدة

إذا زادت سعة الموجة ثلاثة أمثال فإن شدة الموجة

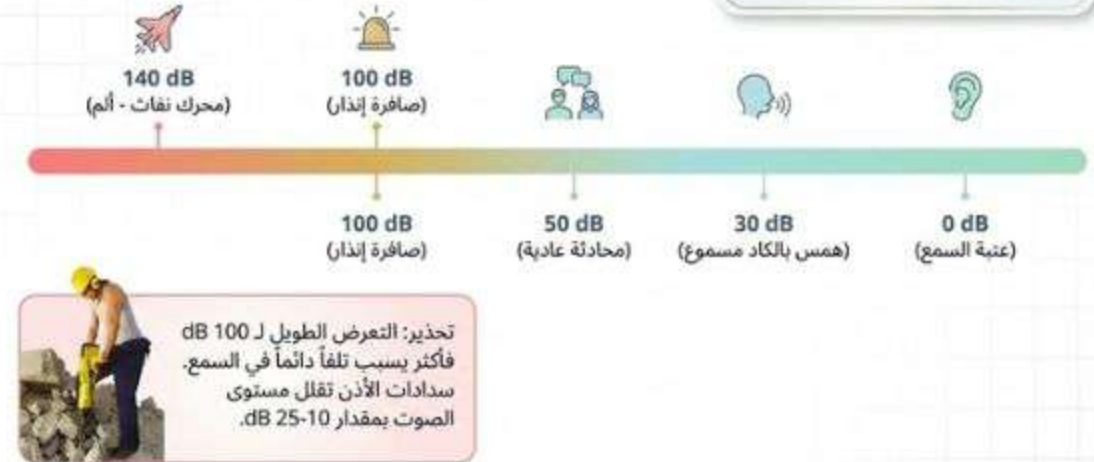




- مقياس لوغاريتمي لقياس شدة الصوت
- يقاس بوحدة الديسيبل (dB)
- يعتمد على نسبة شدة موجة صوتية معينة إلى شدة موجة العتبة العتبة (أضعف صوت صوت مسموع)

$$= 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

مُسْتَوَى الشَّدَّةِ



تعتمد شدة الصوت على سعة الموجة الصوتية وتقاس بوحدة الديسيبل (dB)، وهو مقياس لوغاريتمي.

المقياس اللوغاريتمي: يعتمد المقياس على النسبة بين شدة موجة صوتية معينة وأضعف صوت مسموع، حيث كل زيادة بمقدار 10 ديسيبل تعني زيادة في شدة الصوت بمقدار 10 أضعاف



156	مثال 1 تطبيقات الاختبار	يطبق معادلة تأثير دوبلر $(f_d = f_s \left[\frac{\theta - \theta_d}{\theta - \theta_s} \right])$ لحساب الترددات والسرعات المختلفة	13
175	المعياري (5-4)		

تأثير دوبلر: المفهوم الأساسي

تأثير دوبلر: التغير في تردد الصوت (الحدة) الذي يحدثه حركة مصدر الصوت أو المراقب أو كلاهما.



156	مثال 1 تطبيقات الاختبار	يطبق معادلة تأثير دوبلر $(f_d = f_s \left[\frac{\theta - \theta_d}{\theta - \theta_s} \right])$ لحساب الترددات والسرعات المختلفة	13
175	المعياري (5-4)		

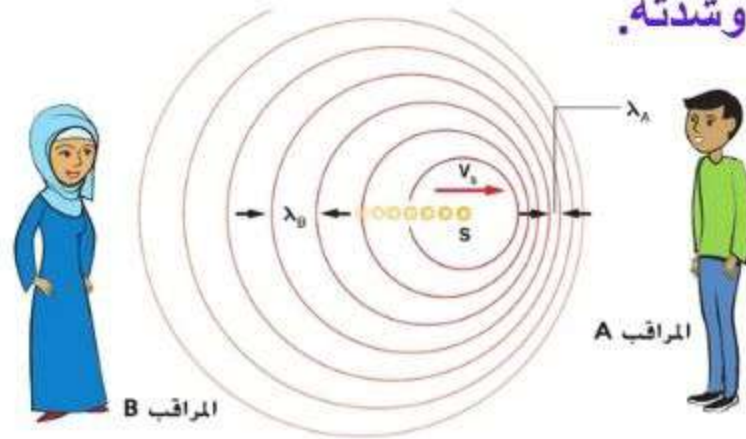
تأثير دوبلر هو التغيير في تردد الصوت الناتج عن الحركة النسبية بين مصدر الصوت والمراقب.

حركة المصدر:

عندما يتحرك مصدر الصوت مقترباً من المراقب، تتقارب الموجات، مما يزيد من تردد الصوت وشدة. عندما يتحرك مصدر الصوت مبتعداً عن المراقب، تتباعد الموجات، مما يقلل من تردد الصوت وشدة.

حركة المراقب:

عندما يتحرك المراقب مقترباً من مصدر صوت ثابت، يستقبل عدداً أكبر من قمم الموجات في الثانية، مما يزيد من التردد. عندما يتحرك المراقب مبتعداً عن مصدر صوت ثابت، يستقبل عدداً أقل من قمم الموجات في الثانية، مما يقلل من التردد.



الشكل 6 عند تحرك مصدر الصوت في اتجاه المراقب A، يقل طول الموجة ويصبح λ_A . أما إذا تحرك المصدر بعيداً عن المراقب B، ازداد طول الموجة وأصبح λ_B .

صف ما الاختلاف النسبي في تردد الصوت الذي يسمعه لكل مراقب؟



المهدي أكاديمي

EL MAHDY ACADEMY





المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

تأثير دوبلر: حساب التردد المسموع

v_o سرعة المراقب (المستمع)
 v_s سرعة المصدر

$$f' = f \left[\frac{v \pm v_o}{v \mp v_s} \right]$$

f' التردد المسموع (الملاحظ)
 f التردد الأصلي للمصدر
 v سرعة الصوت في الوسط (مثل الهواء)
 v_o سرعة المراقب (المستمع)



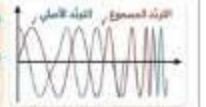
المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY



حالة الإقتراب (APPROACHING)
المصدر والمراقب يتحركان نحو بعضهما.
قاعدة الإشارة
 $f' = \frac{v + v_o}{v - v_s} f$
① تستخدم إشارة + إذا كان المراقب يقترب.
② تستخدم إشارة - إذا كان المصدر يقترب.
النتيجة: $f' > f$ (تردد أعلى، موجة أكبر)



حالة الابتعاد (RECEDING)
المصدر والمراقب يتحركان بعيداً عن بعضهما.
قاعدة الإشارة
 $f' = \frac{v - v_o}{v + v_s} f$
① تستخدم إشارة - إذا كان المراقب يبتعد.
② تستخدم إشارة + إذا كان المصدر يبتعد.
النتيجة: $f' < f$ (تردد أدنى، موجة أصغر)

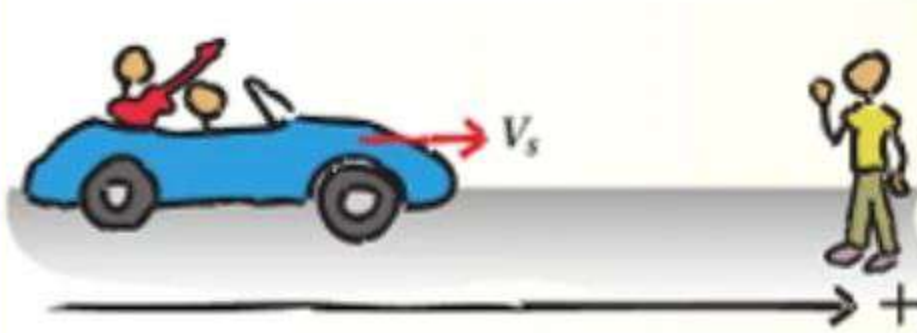


ملاحظة: إذا كان المراقب أو المصدر ساكناً، نضع سرعته صفراً (0).

ملاحظة: إذا كان المراقب أو المصدر يتحركان في نفس الاتجاه، نضع سرعتهما صفراً (0).



مثال 1



تأثير دوبلر يصدر الجيتار الذي يستخدمه العازف النغمة C التي تقع فوق النغمة C الوسطى (523 Hz) وذلك في أثناء ركوب هذا العازف بمسيرة مكشوفة سرعتها 24.6 m/s . ما التردد الذي ستسمعه إذا كانت السيارة تتحرك تجاهك؟ افترض أن درجة الحرارة تساوي 20°C .





الدكتور يحاول يلخص هذا
الجزء

لأن الاعمدة كلها غير مقررة

14	يعرف الرنين باعتباره الزيادة في سعة الاهتزاز التي تحدث عندما تؤثر قوة دورية خارجية في نظام يهتز بالتردد الطبيعي. يشرح الرنين في لأعمدة الهوائية و يعطي أمثلة على مختلف الآلات الموسيقية.	كتاب الطالب	159
----	--	-------------	-----

ملخص ظاهرة الرنين



1 تعريف الرنين (Resonance)

هو ظاهرة تحدث عندما يهتز نظام (مثل عمود الهواء) استجابة لقوة خارجية متكررة بتردد يساوي أو يقارب تردده الطبيعي. يؤدي إلى زيادة كبيرة في سعة الاهتزاز (تضيق ازيانة (تضخيم الصوت).



2 شروط حدوث الرنين

- وجود مصدر اهتزاز (مثل شوكة رنانة)
- توافق التردد الطبيعي للنظام مع التردد الخارجي

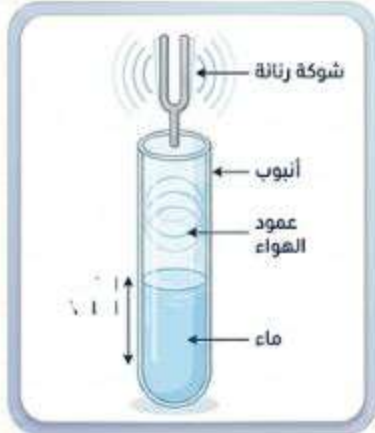
(مراجع: image_bdc0e5.png)





المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

الرنين في أنابيب الهواء (كيف تعمل الآلات الموسيقية؟)



أنبوب رنين مغلق الطرف:

أنبوب مفتوح من الأعلى ومغلق من الأسفل (بواسطة سطح الماء).

عندما يتوافق تردد الشوكة الرنانة مع التردد الطبيعي لعمود الهواء داخل الأنبوب، تزداد سعة الاهتزاز، مما يؤدي إلى تضخيم الصوت بشكل كبير (حالة الرنين).

ملخص ظاهرة الرنين في الأعمدة الهوائية



1. تعريف الرنين

هو ظاهرة تحدث عندما يهتز استجابة لقوة خارجية متكررة بتردد يساوي تردده الطبيعي. يؤدي إلى تضخيم سعة الاهتزاز وزيادة شدة الجوبة الصوت.

2. شروط حدوث الرنين في الأعمدة

- (أ) وجود مصدر اهتزاز (مثل شوكة رنانة)
- (ب) تردد مصدر الاهتزاز = التردد الطبيعي لعمود الهواء
- (ج) ضبط طول عمود الهواء ليتوافق مع التردد

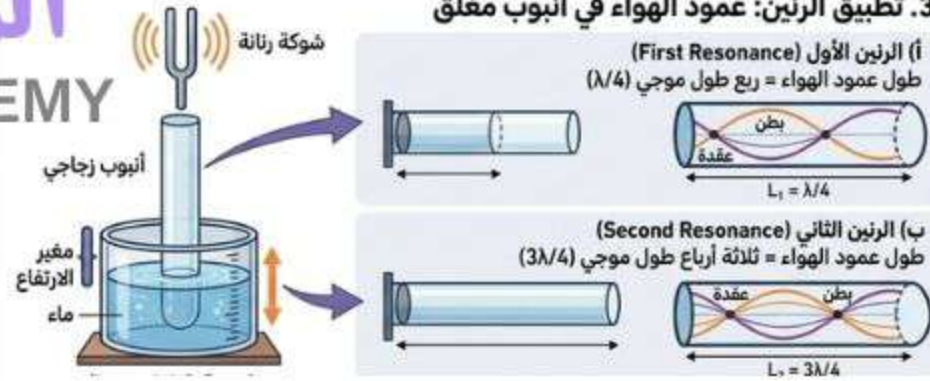


1. تعريف الرنين

هو ظاهرة تحدث عندما يهتز نظام استجابة لقوة خارجية متكررة بتردد يساوي تردده الطبيعي.

يؤدي إلى تضخيم سعة الاهتزاز وزيادة شدة الصوت.

3. تطبيق الرنين: عمود الهواء في أنبوب مغلق



4. ملاحظات هامة

في الأنابيب المغلقة: يحدث الرنين عند أطوال فردية للأرباع الطول موجية ($\dots, 3\lambda/4, 3\lambda/4, 5\lambda/4$).

يمكن استخدام هذه الطريقة لقياس التردد الطبيعي للهواء.

يؤدي الرنين إلى تضخيم الصوت في الآلات الموسيقية النحاسية (Brass Instruments).



توليد الصوت والرنين في الآلات الموسيقية



مصادر الصوت: اهتزاز الأجسام
الاهتزاز يسبب ذبذبة جزيئات الهواء (ضغط وتخلخل) مما يولد موجات صوتية.

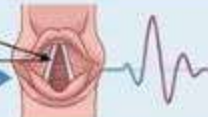


هيرمان هلمهولتز: والد في دراسة الصوت.



الأحبال الصوتية
يحدث اهتزاز الصوتية.

الأحبال الصوتية (الأوتار الصوتية)
اندفاع الهواء من الرئتين يهز الأحبال
• شد العضلة - سرعة اهتزاز - صوت أعلى



نقر الأوتار في الجيتار

• تصدر الآلات الوترية أصواتاً عن طريق اهتزاز الأوتار أو الأسلاك.

ضرب الأوتار في البيانو

نقر الأوتار في الجيتار

احتكاك القوس في الكمان

تطبيق الرنين



الأوتار ترتبط بلوحة صوتية (لوحة رنين) تهتز معاً لتضخم الصوت.

آلة نفخ نحاسية



• العازف يهز شفاهه (النحاسية) أو القصبة (الخشبية) ليدفع الهواء عبر فتحة الأنبوب.
• العمود الهوائي داخل الأنبوب يهتز لينتج النغمة.

آلة نفخ خشبية



الشفاه

القصبة

آلة نفخ نحاسية



فعلقة الفم

آلة نفخ خشبية



فعلقة الفم

القصبة

الشكل 9 يحدد الصوت الذي تصدره آلة ما جزئياً من خلال جزء الآلة الخاص بالفم.



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY





مقارنة بين آلات الموسيقى



الآلات الوترية	الآلات الخشبية (النفخ الخشبية)	الآلات النحاسية (النفخ النحاسية)	
يُنتج الصوت عندما تُضبط الأوتار لتهتز. تجعل الأوتار المهتزة لوح الرنين يهتز، مما يُرسل الموجات الصوتية إلى الهواء.	يُنتج الصوت عندما يُنفخ الهواء عبر لسان (ريشة) أو داخل فتحة. الهواء المتحرك يجعل عمود الهواء داخل الآلة يهتز.	يُنتج الصوت عندما يُصفر العازف بشفتيه (تهتز) داخل قطعة النفخ (المبسم). تسبب هذه الاهتزازات اهتزاز الهواء داخل الآلة.	كيف يُنتج الصوت؟
اهتزاز الأوتار ← اهتزاز لوح الرنين ← تذبذبات ضغط في الهواء ← موجات صوتية تنتقل إلى أذنيننا.	الهواء المنفوخ عبر اللسان أو خلال فتحة ← اهتزاز عمود الهواء ← تذبذبات ضغط في الهواء ← موجات صوتية تنتقل إلى أذنيننا.	اهتزاز الشفتين ← اهتزاز الهواء داخل الآلة ← تذبذبات ضغط في الهواء ← موجات صوتية تنتقل إلى أذنيننا.	كيف تعمل (في الهواء)؟
أمثلة على الآلات الوترية: 	أمثلة على الآلات الخشبية (النفخ الخشبية): 	أمثلة على الآلات النحاسية: 	أمثلة
تغيير شد الأوتار أو طولها أو سمكها يغير درجة الصوت.	تغيير طول عمود الهواء (عن طريق تغطية الفتحات أو استخدام المفاتيح) يغير درجة الصوت.	تغيير شدة الشفتين وطول عمود الهواء (باستخدام الصمامات أو الانزلاقات) يغير درجة الصوت.	ما الذي يتحكم في درجة الصوت (النغمة)؟
أوتار تهتز ← لوح رنين يهتز ← موجات صوتية	هواء يُنفخ + لسان أو فتحة ← عمود هواء يهتز ← موجات صوتية	شفتان تهتزتان ← هواء يهتز ← موجات صوتية	النقطة الأساسية



تذكر : جميع آلات الموسيقى تُنتج الاهتزازات. هذه الاهتزازات تنتقل عبر الهواء إلى أذنيننا على شكل صوت!



جدول مقارنة شامل للآلات الموسيقية: وترية ونفخ

وجه المقارنة	آلات الوترية	آلات النفخ الخشبية	آلات النفخ النحاسية
أبرز الأمثلة	البوق، التوبا، النفير	الكلارينيت، الساكسفون، الأوبو	البيانو، الجيتار، الكمان
الجزء المهتز الأساسي	شفتي العازف داخل قطعة الفم	القصبة (الشريط الرفيع المرن) (المرن)	نفخ الهواء مع الاهتزاز الشفتين
آلية إحداث الرنين في التحاخم	يحدث الرنين في عمود الهواء داخل الأنابيب النحاسية	يحدث الرنين في عمود الهواء داخل الأنبوب	ينتقل الاهتزاز إلى اللوحة الصوتية (صندوق الرنين) لتذبذب الهواء
التحكم في حدة الصوت	تغيير طول الأنابيب وقوة النفخ	تغيير طول عمود الهواء عبر الفتحات	تغيير طول الأنابيب وصمام قوة النفخ



ملف الشرح

الجزء الثالث نواتج التعلم من 15 إلى 19 الضوء (1)

15	يُميز بين المصدر المضيء و الجسم الذي يعكس الضوء ، مع إعطاء أمثلة يُميز بين الوسط المعتم و الوسط الشفاف والوسط شبه الشفاف مع ذكر أمثلة	كتاب الطالب	180-179
16	يعرف الكميات المتعلقة بالضوء مثل التدفق الضوئي و الإستضاءة مع تحديد وحداتها في النظام الدولي للوحدات يُعرّف شدة الإضاءة ويحدد وحدتها في النظام الدولي SI	كتاب الطالب	183-180
17	يطبق معادلة الاستضاءة في حل المسائل.	مثال 1 تطبيقات	184
18	يعرف الكميات المتعلقة بالضوء مثل التدفق الضوئي و الإستضاءة مع تحديد وحداتها في النظام الدولي للوحدات	كتاب الطالب	183-180
19	يبين أن الإستضاءة التي يوفرها مصدر ضوئي نقطي (r) من عند نقطة تتناسب عكسياً مع مربع المسافة بينها وبين المصدر وتناسبا طردياً مع التدفق الضوئي .	كتاب الطالب	181

