3-6 سرعة الموجـــــــة

معايير النجاح

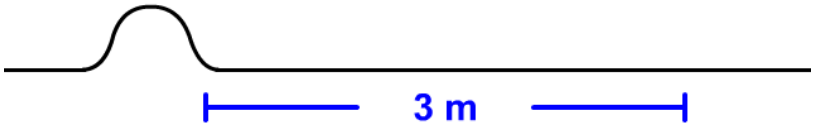
- يستنتج معادلة السرعة $v=f\lambda$ ويستخدمها

سرعة الموجة

السرعة التي تنتقل بها الطاقة عبر الموجة

Time: 0 s

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



3 meters traveled
in 2 seconds

سرعة الموجة الصوتية في الهواء عند ضغط جوي 10^5 Pa ودرجة حرارة 20C تساوي 340m/s

سرعة الضوء في الفراغ تساوي 3.0×10^8 m/s

سرعة الموجـــــــــــــة

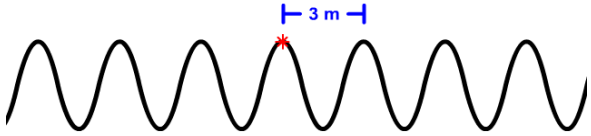
يمكن حساب سرعة الموجة بالمعادلة التالية

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

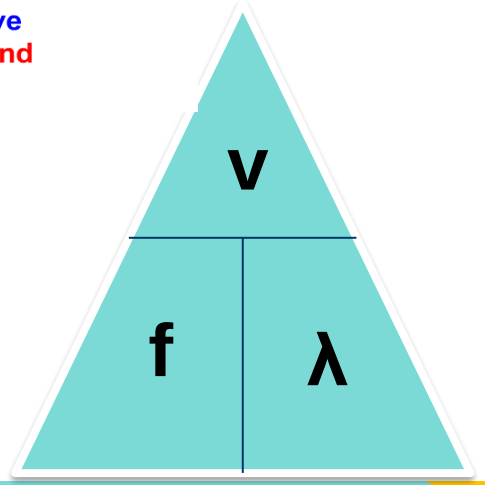
$$\text{سرعة الموجة} = \frac{\text{الطول الموجي}}{\text{الزمن الدوري}}$$

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

$$v = (\lambda)(f)$$



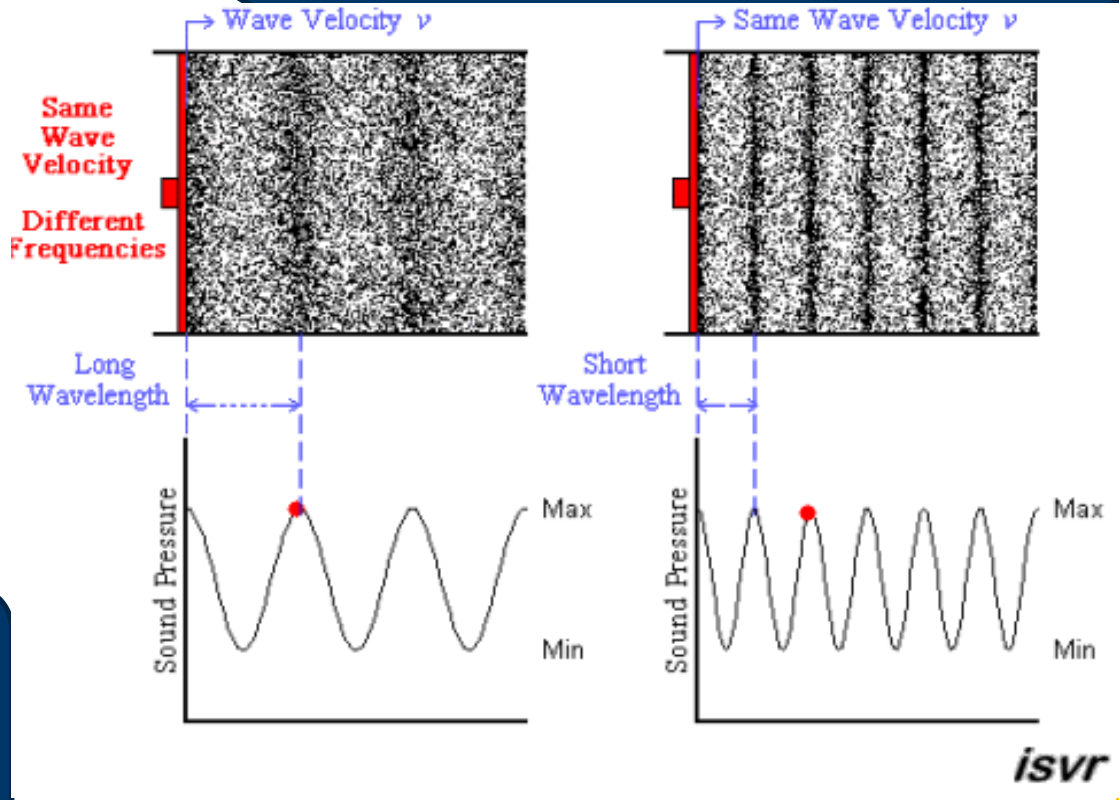
3 meters per wave
2 waves per second



تقاس سرعة الموجة ب m/s

سرعة الموجـــــــــــــة

لاحظ كلما ازداد الطول الموجي للموجة قل التردد



بالنسبة لموجة سرعتها ثابتة في الوسط الواحد يكون
الطول الموجي على علاقة عكسية مع التردد

سرعة الموجـــــــــــــة

سرعة الصوت في الهواء ثابته عند درجة حرارة معينة وضغط معين

	موجات الماء في حوض موجات	موجات الصوت في الهواء	الموجات في زنبرك
السرعة v (m s^{-1})	1.2 تقريبًا	340	1 تقريبًا
التردد f (Hz)	6 تقريبًا	من 20 إلى 20000 (بحدود سمع الإنسان)	2 تقريبًا
طول الموجة λ (m)	0.2 تقريبًا	من 17 إلى 0.017	0.5 تقريبًا

يمكن جعل طول الموجة للصوت أصغر عن طريق زيادة التردد

٢. إذا كان تردد الدرجة النغمية C المتوسطة على البيانو تساوي (264 Hz) (الصورة ٦–٥)، فاحسب طول الموجة للصوت الناتج عن هذه الدرجة النغمية، إذا علمت أن سرعة الصوت في الهواء ($340\ m\ s^{-1}$).

الخطوة ١: نعيد ترتيب معادلة الموجة بالشكل الآتي:

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

الخطوة ٢: نعوّض القيم لنحصل على λ:

$$\lambda = \frac{340}{264} = 1.3\ m$$

طول الموجة λ هو (1.3 m).

أسئلة

٦ الصوت موجة ميكانيكية يمكن أن تنتقل عبر مادة صلبة. احسب تردد الصوت الذي طول موجته (0.25 m) وينتقل عبر الفولاذ بسرعة ($5060\ m\ s^{-1}$).

٧ يهتز وتر كمان بتردد (64 Hz)، احسب سرعة الموجات المستعرضة على وتر الكمان، إذا كان الطول الموجي للموجة (140 cm).

٥. أ. تتناسب الشدة طرديًا مع مربع السعة (A^2)، لذلك مضاعفة السعة تعطي 4 أمثال الشدة أو نقول الشدة مضروبة في 4، أي $1600\ W\ m^{-2}$

ب. تقل الشدة إلى ربع قيمتها، لذلك تتناقص السعة إلى النصف، أي (2.5 cm).

٦. بإعادة ترتيب معادلة سرعة الموجة $v = f\lambda$ نحصل على التردد:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5060}{0.25} = 20240\ Hz \approx 20\ kHz$$

٨ تستخدم أداة مهتزة ترددها (30 Hz) لإرسال موجة مستعرضة طولها الموجي (5.0 cm) على طول وتر مشدود. احسب لهذه الموجة:

أ. ترددها.

ب. سرعتها.

٩ انسخ الجدول ٦-٣ وأكمله.

(سرعة موجات الراديو تساوي $3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$).

المحطة	طول الموجة (m)	التردد (MHz)
راديو A (FM)		97.6
راديو B (FM)		94.6
راديو B (LW)	1515	
راديو C (MW)	693	

الجدول ٦-٣

٨. أ. التردد:

$f = 30$ Hz

ب. سرعة الموجة:

$$v = f\lambda = 30 \times 0.050 = 1.5 \text{ m s}^{-1}$$

٩.

المحطة	طول الموجة (m)	التردد (MHz)
راديو A (FM)	$\frac{v}{f} = \frac{3.00 \times 10^8}{97.6 \times 10^6} = 3.07$	97.6
راديو B (FM)	$\frac{v}{f} = \frac{3.00 \times 10^8}{94.6 \times 10^6} = 3.17$	94.6
راديو B (LW)	1515	$\frac{v}{\lambda} = \frac{3.00 \times 10^8}{1515} = 0.198$ MHz
راديو C (MW)	693	$\frac{v}{\lambda} = \frac{3.00 \times 10^8}{693} = 0.433$ MHz

٥ تحدّد فاطمة سرعة الصوت في تجربة ما باستخدام المعادلة $v = f\lambda$. قيمة كل من التردد (f) وطول الموجة (λ) مبيّنة أدناه:

$f = (1000 \pm 10)$ Hz

$\lambda = (34 \pm 2)$ cm

احسب السرعة (v) مضمنًا قيمة عدم اليقين المطلق.

٥. السرعة:

$$v = f\lambda = 1000 \times 0.34 = 340 \text{ m s}^{-1}$$

النسبة المئوية لعدم اليقين في f:

$$= \frac{10}{1000} \times 100\% = 1.0\%$$

النسبة المئوية لعدم اليقين في λ:

$$= \frac{2}{34} \times 100\% = 5.88\%$$

النسبة المئوية لعدم اليقين في v:

$$= 1.0\% + 5.88\% = 6.88\%$$

$$\text{النسبة المئوية لعدم اليقين في } v = \frac{\text{عدم اليقين المطلق في } v}{v} \times 100\%$$

وبإعادة ترتيب المعادلة نحصل على عدم اليقين المطلق في v:

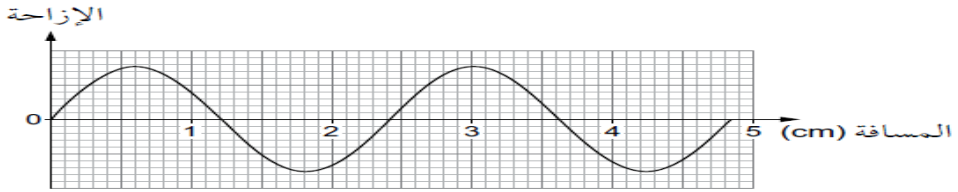
عدم اليقين المطلق في v:

$$= 0.0688 \times 340 = 23.4 \text{ m s}^{-1}$$

بالتالي:

$$v = (340 \pm 23) \text{ m s}^{-1}$$

٤. يوضح الشكل ٦–٢ رسمًا تخطيطيًا لموجة مستعرضة تنتقل إلى اليمين بسرعة $(6.0\ cm\ s^{-1})$:



الشكل ٦–٢: للسؤال ٤. تمثيل بياني يوضح موجة مستعرضة تنتقل إلى اليمين.

أ. جِد الطول الموجي (λ).

.....

ب. استخدم المعادلة $v = f\lambda$ لحساب تردد الموجة.

.....

.....

ج. جِد الزمن الدوري للموجة.

.....

د. على المحاور نفسها، ارسم موضع الموجة بعد مرور $(0.20\ s)$.

(عليك أن تجد المسافة التي قطعتها الموجة باستخدام المعادلة:

السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$)

.....

.....

٤. أ. طولان موجيان = 4.8 cm

لذلك: $\lambda = 2.4$ cm

حل آخر:

$$\frac{5\lambda}{4} = 3$$

$$\lambda = 2.4 \text{ cm}$$

ب. تردد الموجة:

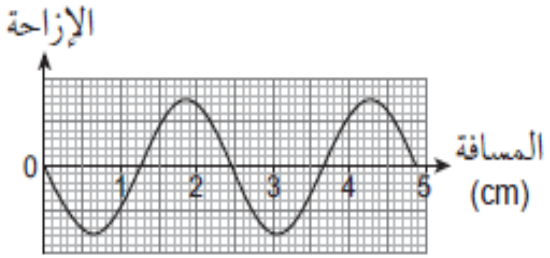
$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{6.0}{2.4} = 2.5 \text{ Hz}$$

ج. الزمن الدوري للموجة:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2.5} = 0.40 \text{ s}$$

د. $s = v \times t = 6.0 \times 0.20 = 1.2$ cm

وهذه المسافة = نصف طول موجة



في
الحصة
القادمة

سنتعرف على ظاهرة
دوبلـــــــــــــــــــــــر