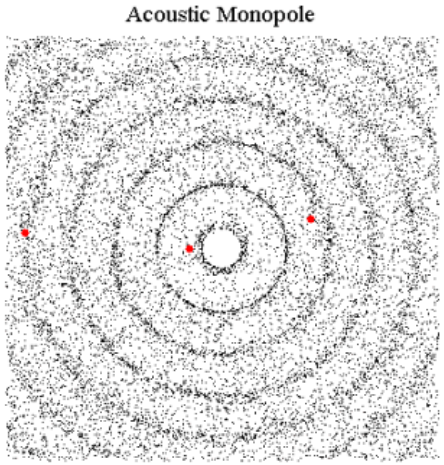


isvr

2-6 طاقة الموجـــــــة

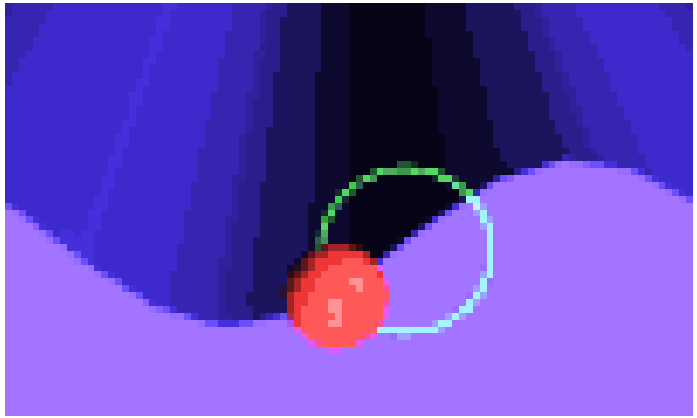
معايير النجاح

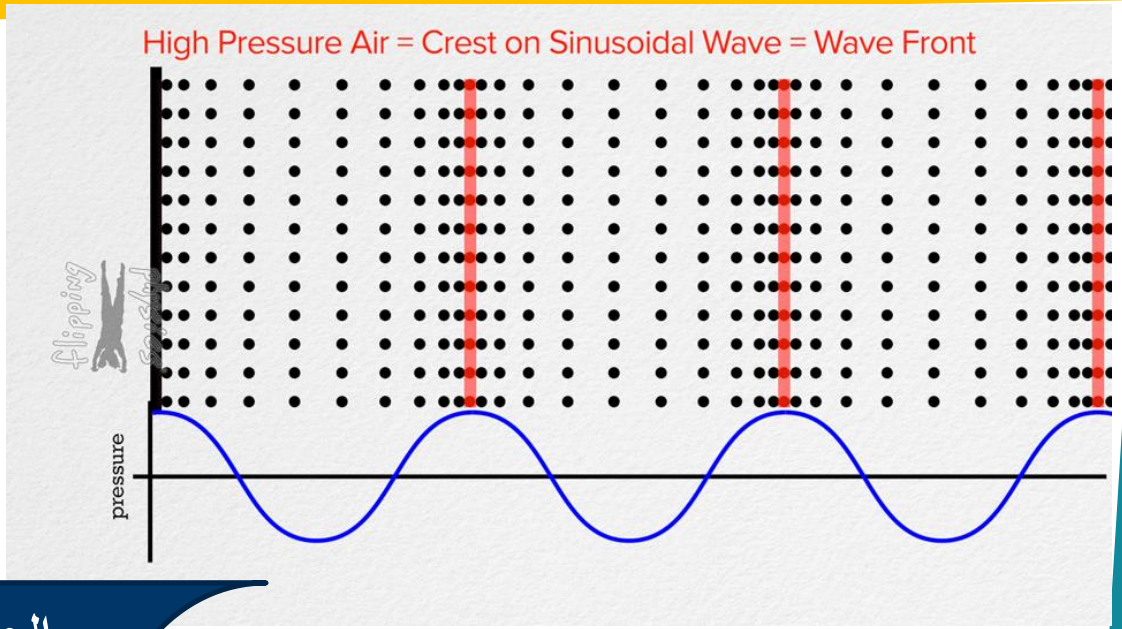
❖ يستخدم المعادلة :

$$\text{شدة الموجة} = \frac{\text{القدرة}}{\text{المساحة}}$$

❖ يستخدم العلاقة

$$I \propto A^2$$



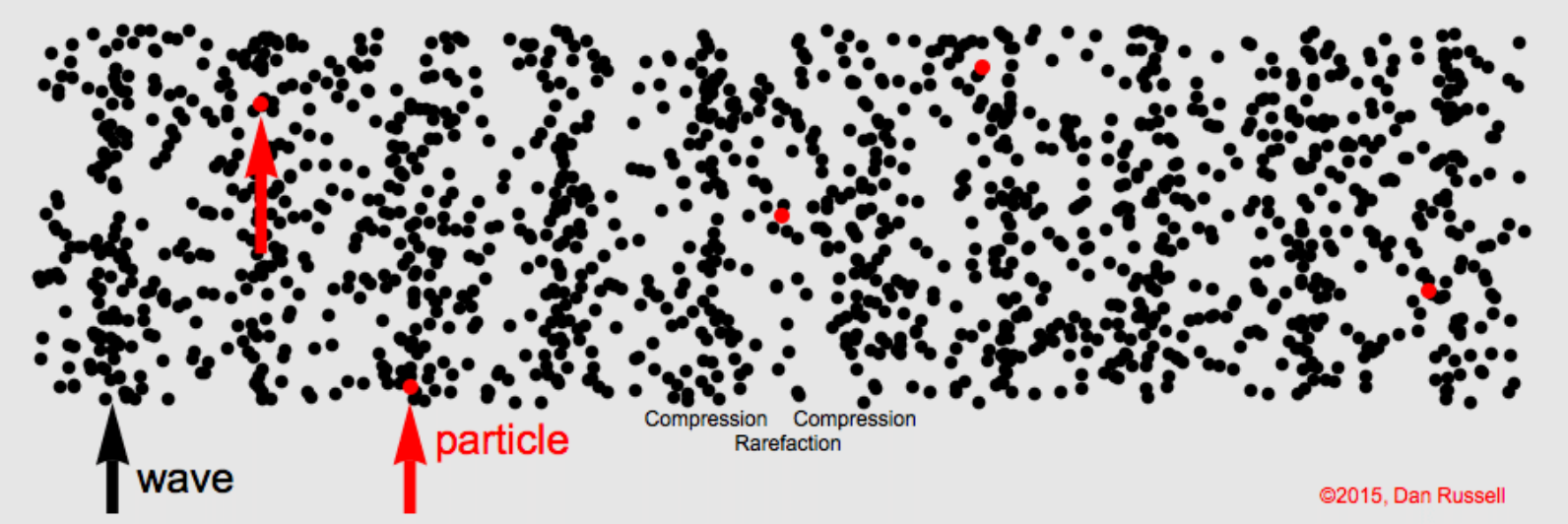


عندما يهتز كل جسيم
يدفع الجسيم المجاور له
بنقل الطاقة اليه

الجسيمات التي تتكون منها المادة
التي تنتقل الموجة عبرها لا تنتقل بل
تهتز فقط حول نقطة ثابت والذي
ينتقل هو الطاقة التي تنقلها
الموجة

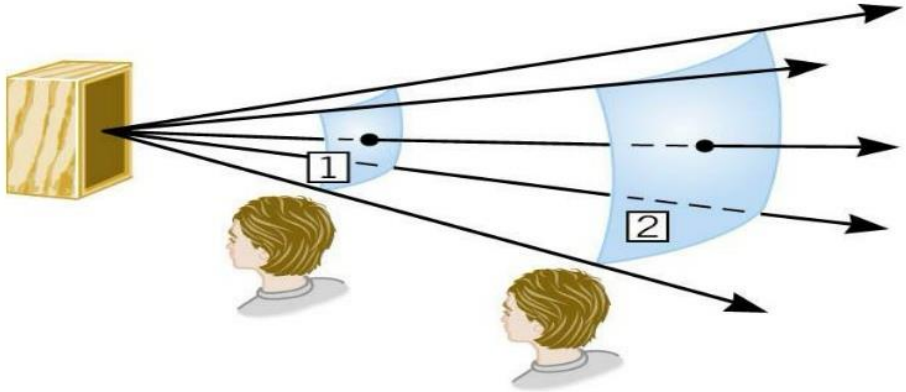
شدة الموجـــــــــــــــة

الشدة : معدل الطاقة (القدرة) المنقولة عبر وحدة المساحة العمودية على اتجاه انتشار الموجة



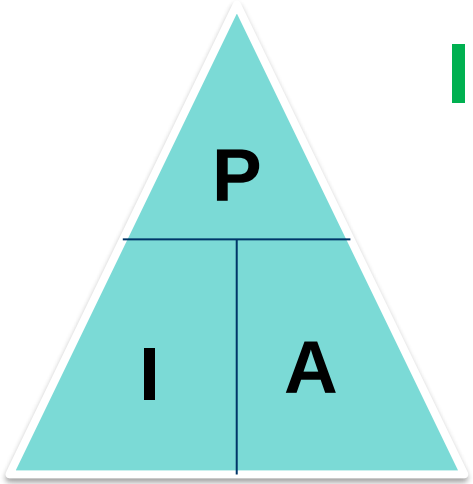
شدة الموجـــــــــــــــة

الشدة : معدل الطاقة (القدرة) المنقولة عبر وحدة المساحة العمودية على اتجاه انتشار الموجة



$$\text{شدة الموجة} = \frac{\text{القدرة}}{\text{المساحة}}$$

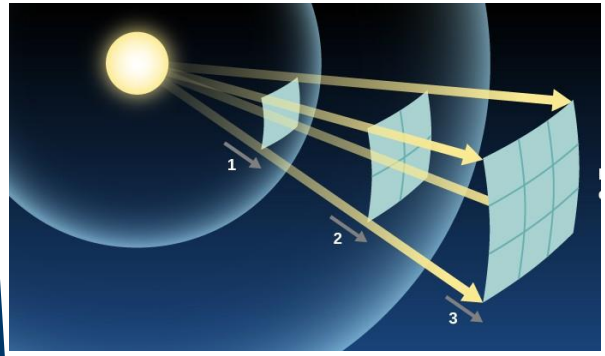
$$I = \frac{P}{A}$$

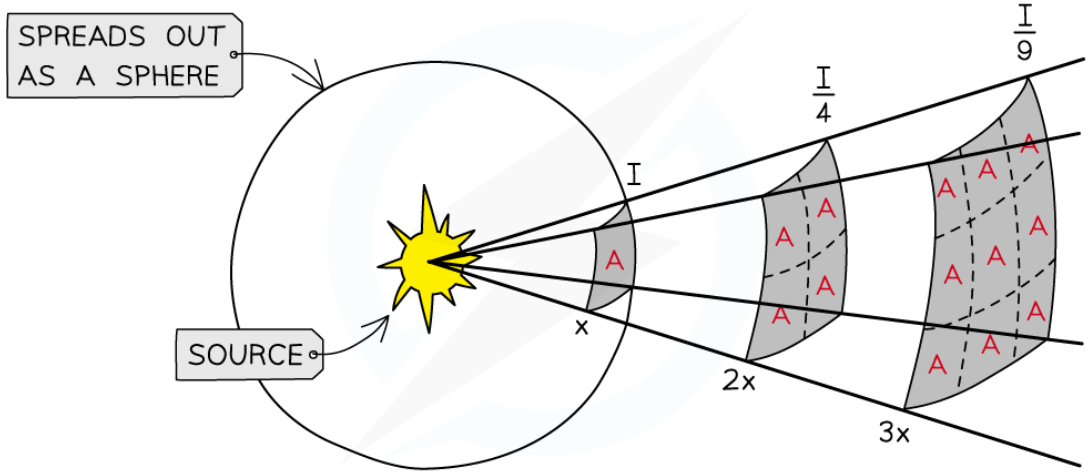


تقاس شدة الموجة ب Wm^{-2}

شدة الموجـــــــــــــــة

الشدة : معدل الطاقة (القدرة) المنقولة عبر وحدة المساحة العمودية على اتجاه انتشار الموجة





عندما تكون الشمس عمودية تكون شدة اشعاعها $1.0KWm^{-2}$

وهذا يعني ان الطاقة تصل الى 1.0KW على كل متر مربع من سطح الأرض,

تكون شدة ضوء الشمس في الجزء العلوي من الغلاف الجوي اكبر $1.4KWm^{-2}$,

سؤال

٤ مصباح قدرته (100 W) يبعث إشعاعًا كهرومغناطيسيًا في جميع الاتجاهات. بافتراض أن المصباح مصدر نقطي، احسب شدة الإشعاع:

أ. على مسافة (1.0 m) من المصباح.

ب. على مسافة (2.0 m) من المصباح.

تلميح: فكّر في مساحة الكرة ($4\pi r^2$).

٤- أ. شدة الموجة = $\frac{\text{القدرة}}{\text{المساحة}} = \frac{P}{A}$

مساحة سطح الكرة = $4\pi r^2$

لذلك، فإن شدة الإشعاع على بُعد 1.0 m من المصباح:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{100}{4 \times \pi \times (1.0)^2}$$

$$= 7.96 \text{ W m}^{-2} \approx 8.0 \text{ W m}^{-2}$$

ب. شدة الإشعاع على بُعد 2.0 m من المصباح:

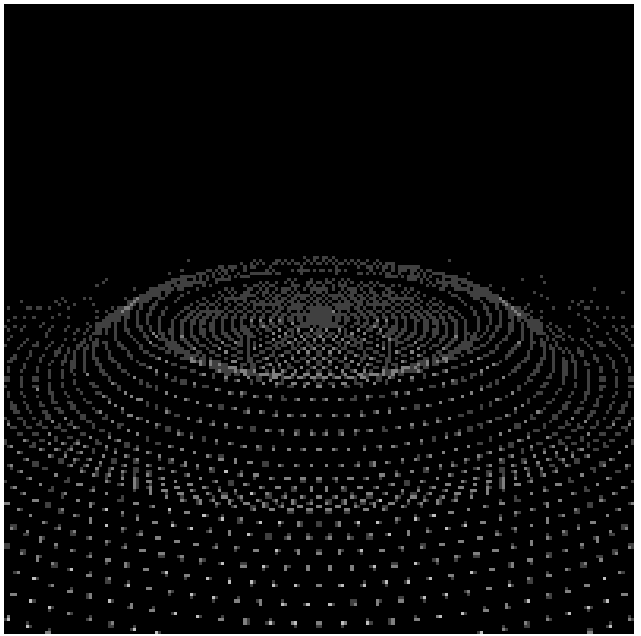
$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{100}{4 \times \pi \times (2.0)^2}$$

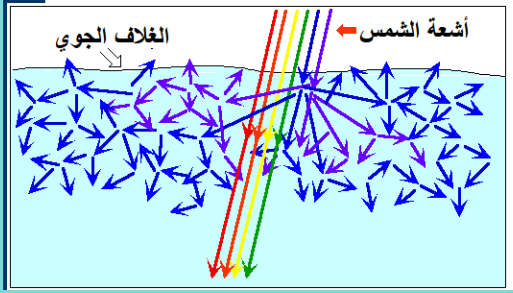
$$= 1.99 \text{ W m}^{-2} \approx 2.0 \text{ W m}^{-2}$$

الشـــــدة والسعة

تقل شدة الموجة أثناء انتقالها على طول الموجة بسبب:

- ❖ انتشار الموجة (مثل انتشار الضوء من المصباح)
- ❖ قد تمتص الموجة أو تتشتت (مثل مرور الضوء عبر الغلاف الجوي)





الشـــــدة والسعة

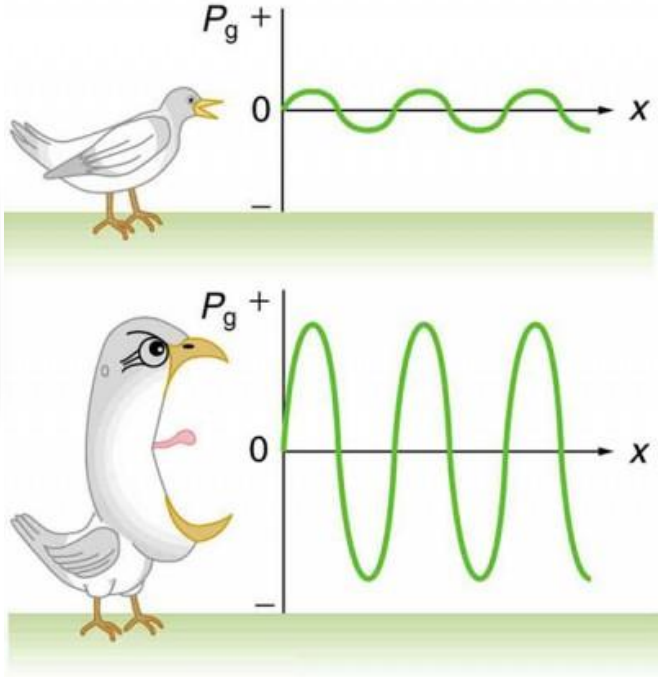
عند انتشار الموجة سعتها تتناقص
وبالتالي ترتبط شدة الموجة بسعتها

تتناسب الشدة للموجة تناسبا طرديا مع مربع السعة للموجة

$$\frac{\text{الشدة}}{\text{مربع السعة}} = \text{مقدار ثابت}$$

الشدة $\propto$ مربع السعة

$I \propto A^2$



لاحظ اذا كانت لاحدى الموجتين ضعف سعة الموجة الأولى وتنتقلان في الوسط نفسه فإن شدتها تكون أربعة أمثال شدة الموجة الأولى

سؤال

٥ تصدر موجة بسعة (5.0 cm) وشدة ($400\ W\ m^{-2}$).

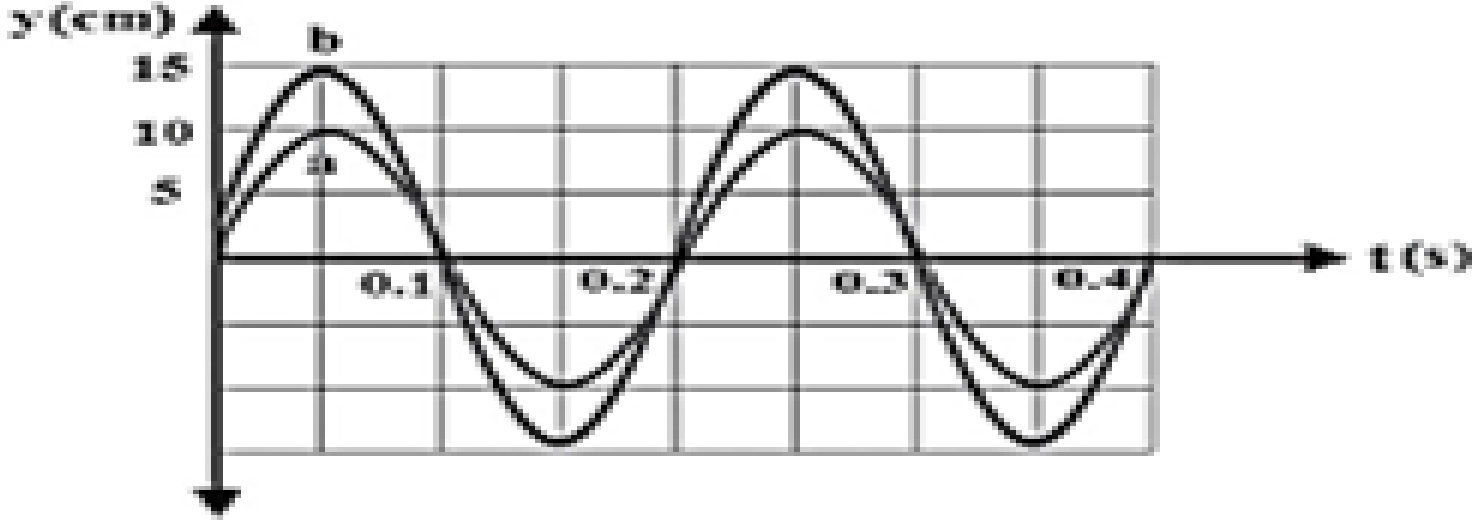
أ. احسب شدة الموجة إذا زادت سعتها إلى (10.0 cm).

ب. احسب سعة الموجة إذا قلّت شدتها إلى ($100\ W\ m^{-2}$).

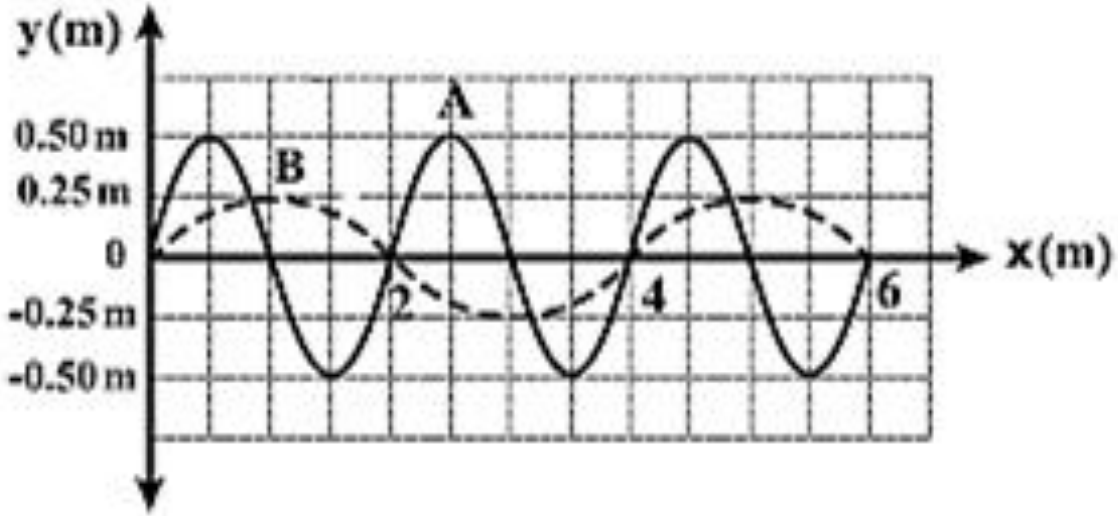
٥. أ. تتناسب الشدة طرديًا مع مربع السعة (A^2)، لذلك مضاعفة السعة تعطي 4 أمثال الشدة أو نقول الشدة مضروبة في 4، أي $1600\ W\ m^{-2}$

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

أوجد النسبة بين شدة الموجة a وشدة الموجة b اذا انتقلت الموجتان في نفس الوسط ؟



أوجد النسبة بين شدة الموجة a وشدة الموجة b اذا انتقلت الموجتان في نفس الوسط ؟



١. موجتان لهما التردد نفسه سعة إحداها (1.5 cm) والأخرى (3.0 cm).

احسب النسبة: $\frac{\text{شدة موجة ذات سعة } 1.5\text{ cm}}{\text{شدة موجة ذات سعة } 3.0\text{ cm}}$

تذكّر: الشدة $\propto$ مربع السعة.

.....

.....

١. بما أن $I \propto A^2$ فإن:

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 = \left(\frac{1.5}{3.0}\right)^2 = 0.25$$

٢. يوضح الجدول ٦-٢ موجة ابتدائية سعتها (A_0) وشدتها (I_0)، وموجات أخرى لها التردد نفسه ولكن مع شدة وسعة مختلفتَين. أكمل الجدول ٦-٢ محددًا السعة والشدة للموجات، بدلالة (A_0) و (I_0).

	السعة	الشدة
الموجة الابتدائية	A_0	I_0
الموجة A	$\frac{1}{2}A_0$	
الموجة B		$\frac{1}{2}I_0$
الموجة C	$3A_0$	
الموجة D		$16\ I_0$

٢.

	السعة	الشدة
الموجة الابتدائية	A_0	I_0
الموجة A	$\frac{1}{2}A_0$	$\frac{1}{4}I_0$
الموجة B	$\frac{A_0}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}I_0$
الموجة C	$3A_0$	$9I_0$
الموجة D	$4A_0$	$16I_0$

٣. موجة ضوئية شدتها ($2000\ W\ m^{-2}$).

أ. احسب الطاقة الساقطة في الثانية على مربع طول ضلعه (0.50 m) موضوع بزاوية قائمة مع اتجاه انتقال الموجة.

.....

.....

ب. اشرح سبب انخفاض الطاقة الساقطة في الثانية في الجزئية (أ) عندما لا تصنع مساحة المربع زاوية قائمة مع اتجاه انتقال الموجة.

ج. احسب مساحة السطح الذي يستقبل (6000 J) من الضوء خلال (30 s).

٣. أ. القدرة = الشدة × المساحة

$$P = 2000 \times (0.50 \times 0.50) = 500\ \text{W}$$

ب. لأن المساحة التي تسقط عليها الموجة عموديًا تناقصت.

ج. $$\text{القدرة} = \frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}}$$

$$P = \frac{6000}{30} = 200\ \text{W}$$

$$\text{المساحة} = \frac{\text{القدرة}}{\text{الشدة}}$$

$$A = \frac{200}{2000} = 0.1\ \text{m}^2$$

في
الحصة
القادمة

نناقش سرعة الموجـــــــــــة