

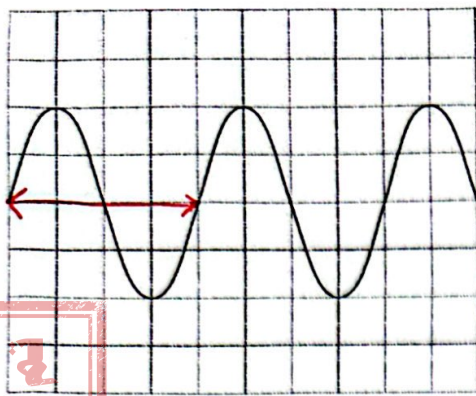
# الكبسولة الفيزيائية الإثرائية



الوحدة السادسة : الموجات

أ.منى الحاتمية .





$$T = 4 \times 2 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{8 \times 10^{-3}} = 125 \text{ Hz}$$

1- يبين الشكل شكل موجة على شاشة جهاز الاسيلوسكوب عندما تلتقط موجات صوتية بواسطة الميكروفون. تم ضبط معايرة مقياس الزمن على  $2.0 \text{ ms cm}^{-1}$ . تردد الموجات الصوتية بوحدة الهرتز :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{(A_1)^2}{(A_2)^2} \Rightarrow I_2 = \frac{I_1 (A_2)^2}{(A_1)^2} = \frac{3 \times 4^2}{4^2} = 3 \text{ W m}^{-2}$$

2- موجة سعتها A وشدة الموجة لها تساوي  $3 \text{ W m}^{-2}$ . كم تكون شدة موجة أخرى لها نفس تردد الموجة الأولى وسعتها 2A :

$$12 \text{ W m}^{-2} \quad 9 \text{ W m}^{-2} \quad 6 \text{ W m}^{-2} \quad 4.2 \text{ W m}^{-2}$$

3- موجة كهرومغناطيسية تتحرك في الفراغ بسرعة C وطولها الموجي  $\lambda$  وترددها f. أي الخيارات التالية يصف الطول الموجي والسرعة لموجة كهرومغناطيسية ترددها 2f :

	$\lambda$	السرعة في الفراغ
A	$\lambda/2$	$c/2$
B	$\lambda/2$	$c$
C	$2\lambda$	$c$
D	$2\lambda$	$2c$

سرعة الموجات الكهرومغناطيسية ثابتة.

العلاقة بين  $f$  و  $\lambda$  عكسية عند زيادة  $f$ .

التردد  $2f$  يقل الطول الموجي إلى  $\frac{\lambda}{2}$ .

تظل السرعة ثابتة للوسط.

$$I = \frac{E}{S} \Rightarrow E = I \cdot S \cdot t$$

$$E_2 = (4I) \left(\frac{1}{2}S\right) t = 2ISt = 2E$$

4- موجات مستوية سعتها A تعبر عموديا مساحة سطح S بحيث تصل طاقة مقدارها E لكل ثانية إلى السطح. إذا ازدادت سعة الموجة إلى 2A وانقصت مساحة السطح إلى نصف المساحة S تصبح الطاقة التي تصل إلى سطح لكل ثانية :

$$0.5E \quad 4E \quad 2E \quad E$$

5- موجة سعتها 20mm وشدتها  $I_x$  وموجة أخرى لها نفس التردد وسعتها 5mm وشدتها  $I_y$ . فإن النسبة بين  $\frac{I_x}{I_y}$  :

$$\frac{I_x}{I_y} = \frac{(A_x)^2}{(A_y)^2} = \frac{(20)^2}{(5)^2} = 16$$

$$256 \quad 16 \quad 4 \quad 2$$

6- موجة ترددها 500Hz وتتحرك بسرعة 340m/s. ما فرق الطور بين نقطتين في الموجة يفصل بينهما مسافة 0.17m :

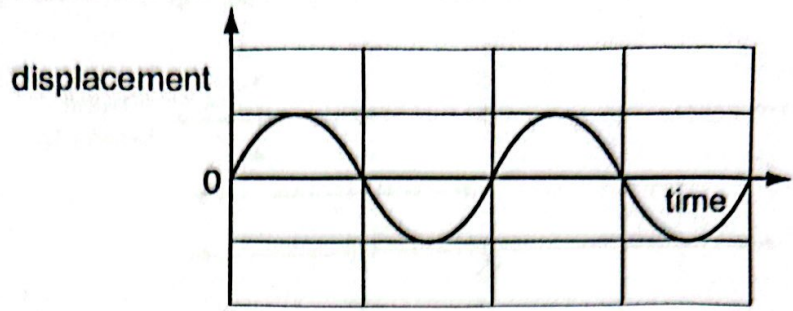
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{500} = 0.68 \text{ m}$$

$$\frac{3\pi}{4} \text{ rad} \quad \frac{\pi}{4} \text{ rad} \quad \frac{\pi}{2} \text{ rad} \quad \pi \text{ Rad}$$

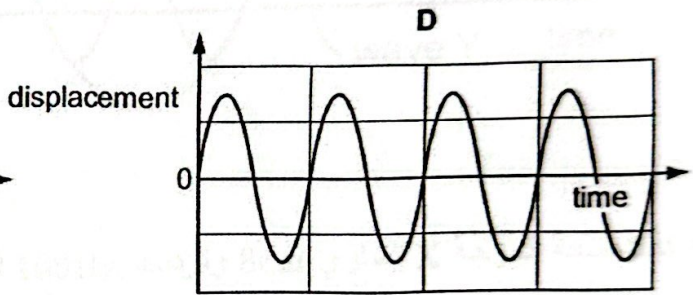
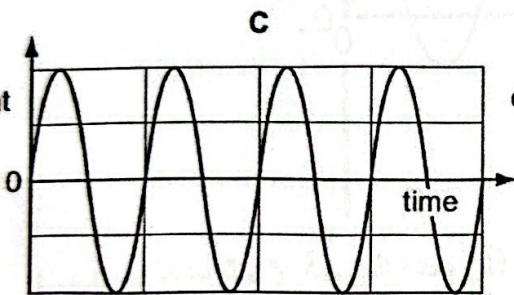
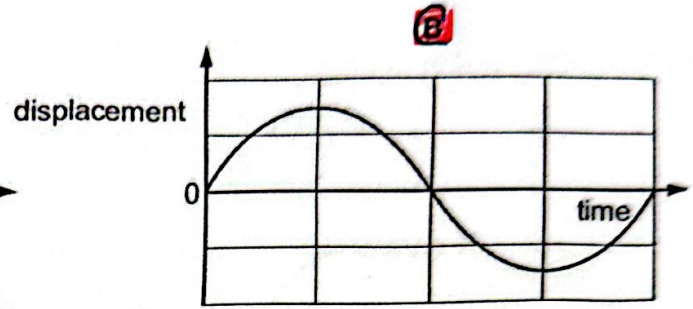
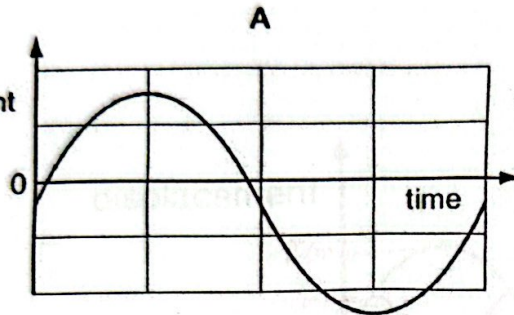
$$\phi = \frac{x}{\lambda} \times 2\pi$$

$$\phi = \frac{0.17}{0.68} \times 2\pi = \frac{1}{4} \times 2\pi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

7- الشكل التالي يوضح العلاقة بين الازاحة والزمن لموجة

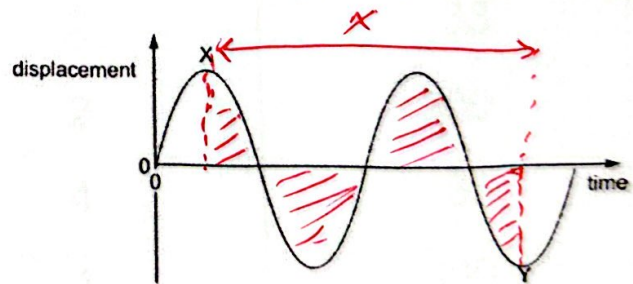


المنحنى الصحيح الذي يمثل موجة ثانية من نفس النوع لها ضعف شدة الموجة الأولى ونصف ترددها هو:



8- الشكل المقابل يمثل العلاقة بين الازاحة -الزمن لموجة . اذا كان فرق الطور بين النقطتين X و y يساوي  $n\pi$  فإن قيمة n تساوي :

$$\phi = \frac{1.5X}{X} \times 2\pi = 1.5 \times 2\pi = 3\pi \text{ rad.}$$



6.0 ☐

3.0 ☒

2.5 ☐

1.5 ☐



9- في الشكل المقابل جزيء هواء عند النقطة P يبعد عن مصدر الصوت مسافة  $r$  يهتز بسعة مقدارها  $8.0\mu\text{m}$ . السعة التي يهتز بها جزيء عند النقطة Q التي تبعد مسافة  $2r$  عن نفس المصدر تساوي :

$$\frac{I_P}{I_Q} = \frac{(r_Q)^2}{(r_P)^2} = \frac{(A_P)^2}{(A_Q)^2}$$

$$\frac{(2r)^2}{r^2} = \frac{(8)^2}{(A_Q)^2} \Rightarrow A_Q = \sqrt{\frac{64}{4}} = \sqrt{16}$$

$$\frac{4r^2}{r^2} = \frac{64}{A_Q^2}$$

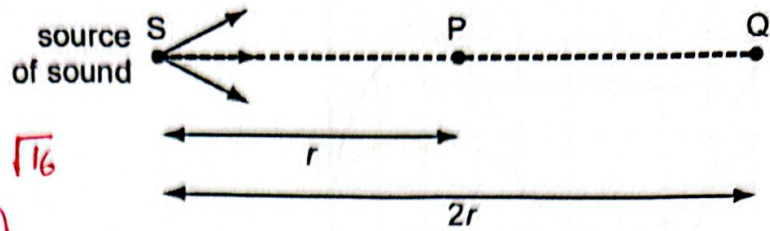
$$A_Q = 4\mu\text{m}$$

$$4.0\mu\text{m} \quad \boxed{\text{X}}$$

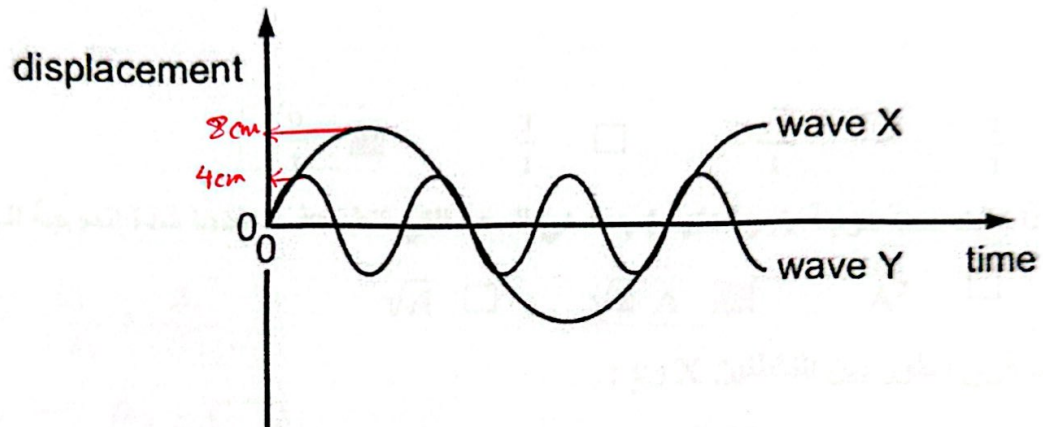
$$2.0\mu\text{m} \quad \boxed{\text{ }}$$

$$2.8\mu\text{m} \quad \boxed{\text{ }}$$

$$1.4\mu\text{m} \quad \boxed{\text{ }}$$



10- الشكل التالي يوضح موجتين .



إذا كانت سعة الموجة X تساوي 8cm وترددها 100Hz فإن سعة الموجة Y وترددها يساوي :

$$\lambda_x = 3\lambda_y$$

$$\lambda_y = \frac{\lambda_x}{3}$$

السرعة ثابتة

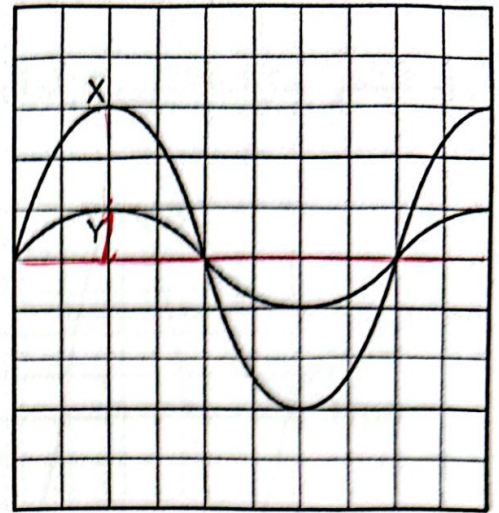
$$\lambda_y = \frac{v}{f_y} = \frac{1}{3} \lambda_x = \frac{1}{3} \frac{v}{f_x}$$

التردد يزداد 3 أضعاف

$$f_y = 3f_x = 3 \times 100 = 300\text{Hz}$$

	A : /cm	f / Hz
A	2	33
B	2	300
C	4	33
<b>D</b>	4	<b>300</b>

11- تظهر شاشة الاوسيلوسكوب موجتان كما في الشكل . النسبة بين  $\frac{I_x}{I_y}$  :



$$\frac{I_x}{I_y} = \frac{(A_x)^2}{(A_y)^2} = \frac{(3)^2}{(1)^2} = \frac{9}{1}$$

$$\frac{9}{1} \quad \boxed{\text{X}}$$

$$\frac{3}{1} \quad \square$$

$$\frac{\sqrt{3}}{1} \quad \square$$

$$\frac{1}{1} \quad \square$$

12- اذا كانت سعة موجة A وشدتها I , ما هي السعة التي تتضاعف عندها شدة الموجة الى 2I :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{(A_1)^2}{(A_2)^2} \Rightarrow \frac{I_1}{2I_1} = \frac{(A_1)^2}{(A_2)^2}$$

$$\sqrt{A} \quad \square$$

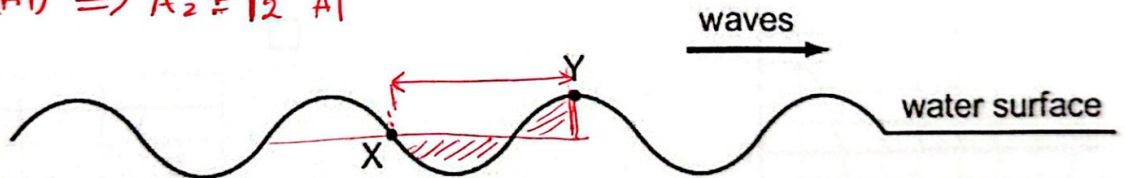
$$\sqrt{2} A \quad \boxed{\text{X}}$$

$$A^2 \quad \square$$

$$2A \quad \square$$

13- ما فرق الطور بين النقطتين X و y :

$$A_2^2 = 2(A_1)^2 \Rightarrow A_2 = \sqrt{2} A_1$$



$$270 \quad \boxed{\text{X}}$$

$$180 \quad \square$$

$$135 \quad \square$$

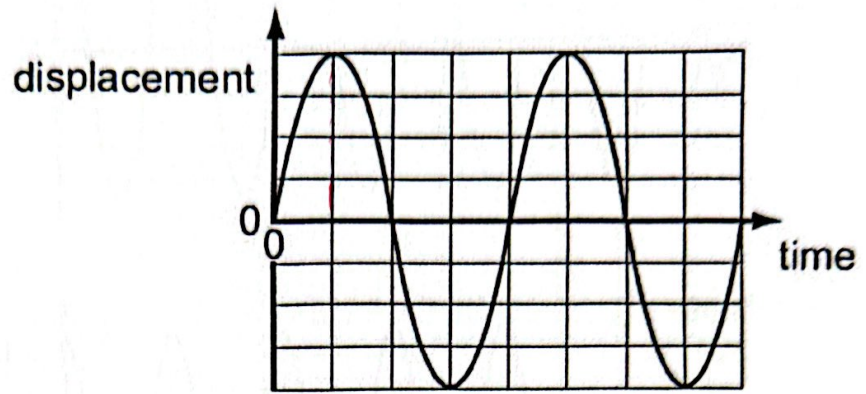
$$45 \quad \square$$

$$\phi = \frac{3}{4} \times 360$$

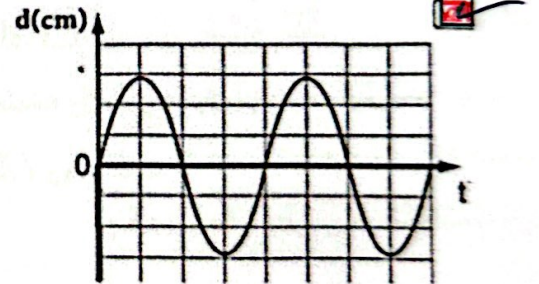
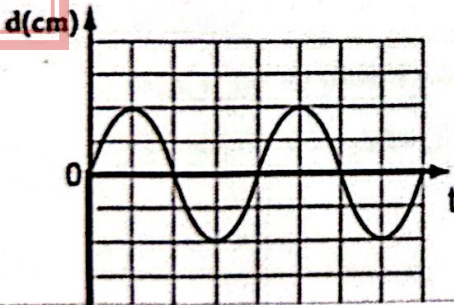
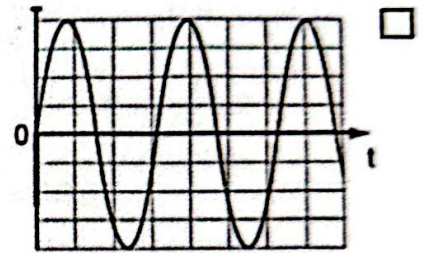
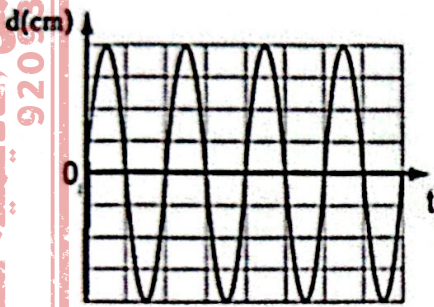
$$= \frac{3}{4} \times 360 = 270^\circ$$



14- المنحنى يمثل العلاقة بين الازاحة والزمن لموجة صوتية .



إذا قلت شدة الموجة الى النصف أي منحنى يمثل الموجة الجديدة :

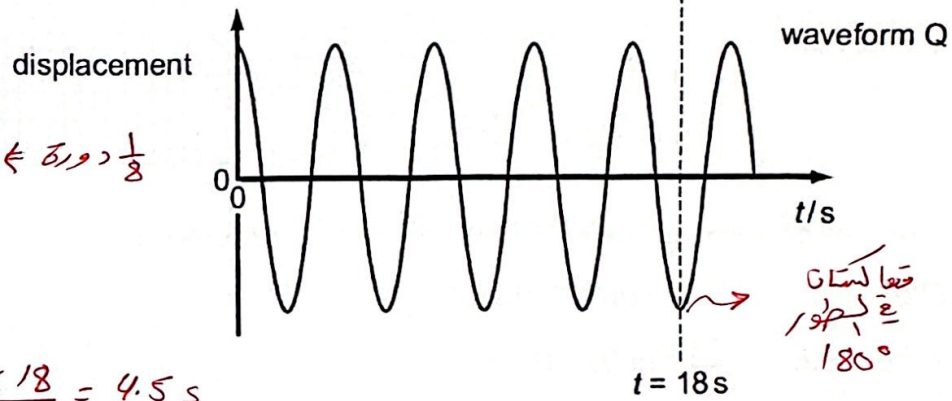
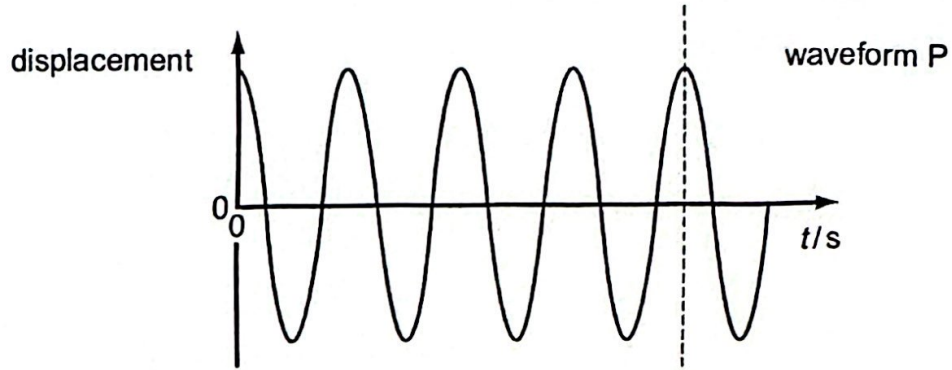


$$\frac{I_1}{0.5I_1} = \frac{(A_1)^2}{(A_2)^2}$$

$$\frac{1}{0.5} = \frac{4^2}{(A_2)^2} \Rightarrow A_2 = \sqrt{4^2 \times 0.5} = \sqrt{16 \times 0.5} = \sqrt{8}$$

$$A_2 = 2.8$$

15- الشكل التالي يوضح موجتين متفتقتين في الطور عند  $t=0$  :



$$\frac{1}{8} \times 360 = 45^\circ \leftarrow \frac{1}{8} \text{ دورة}$$

$$\frac{180^\circ}{450} = \frac{18s}{t}$$

$$t = \frac{45 \times 18}{180} = 4.5s$$

عند أي زمن يكون فرق الطور بين الموجتين يساوي  $\frac{1}{8}$  دورة :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{(A_1)^2}{(A_2)^2} \Rightarrow I_2 = \frac{4A_1^2}{(A_2)^2} \times I_1 = 4I_1$$

8.0s ☐

9.0s ☐

4.5s ☒

4.0s ☐

16- موجة صوتية سعتها A تمر خلال مساحة سطح مقدارها S بحيث تكون القدرة المنقولة عبر وحدة المساحة P. إذا ازدادت سعة الموجة الى 2A بحيث تمر الموجة خلال مساحة أقل مقدارها  $\frac{1}{3}S$ , كم تكون القدرة المنقولة عبر وحدة المساحة :

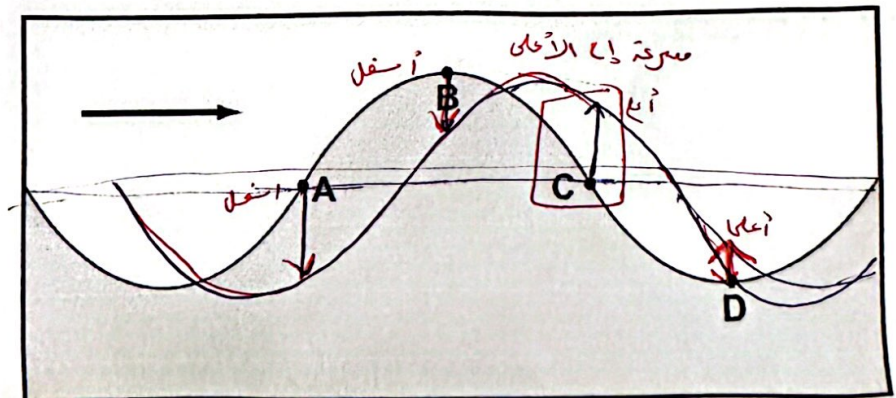
$$P_2 = I_2 \times S_2 = 4I_1 \times \frac{1}{3}S = \frac{4}{3}P$$

$$\frac{3}{4}P$$

$$\frac{4}{3}P$$

$$2P$$

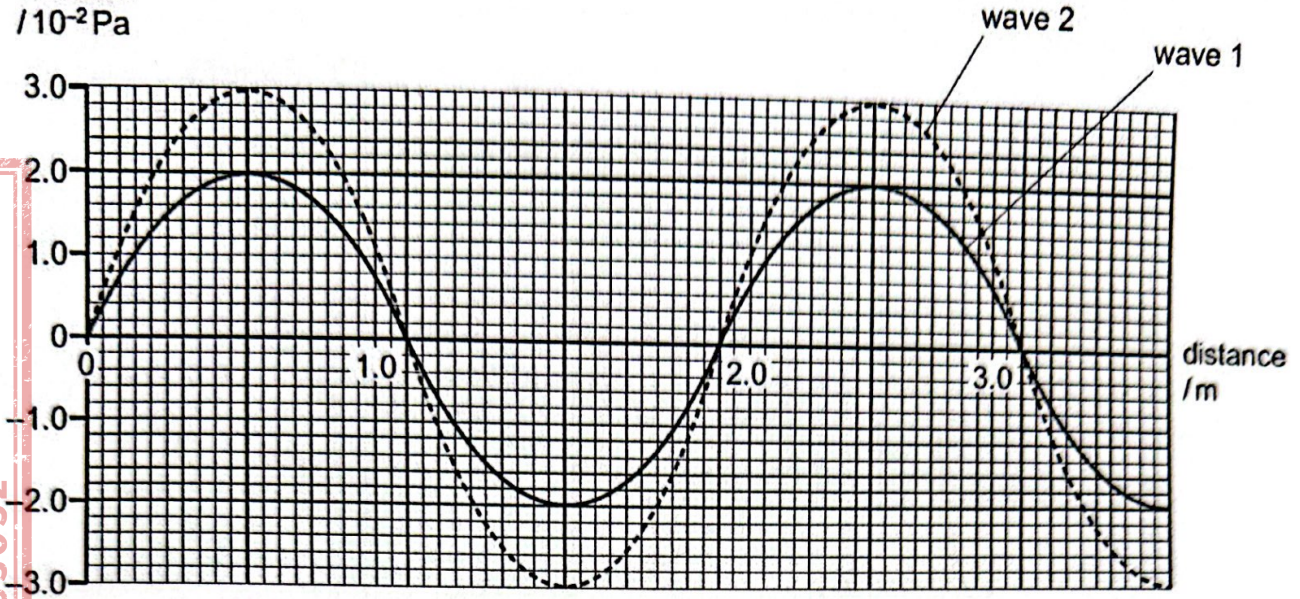
17- الشكل يوضح مقطع لحركة موجات مائية والسهم يوضح اتجاه الحركة. حدد النقطة التي سوف تتحرك فيها جزيئات الماء بأقصى سرعة الى الأعلى





18- الشكل المقابل يوضح تغيرات الضغط لموجتين صوتيتين

pressure  
variation  
/ $10^{-2}$  Pa



إذا كانت شدة الموجة 1 تساوي  $1.6 \times 10^{-6} \text{ W m}^{-2}$  فإن شدة الموجة 2 تكون :

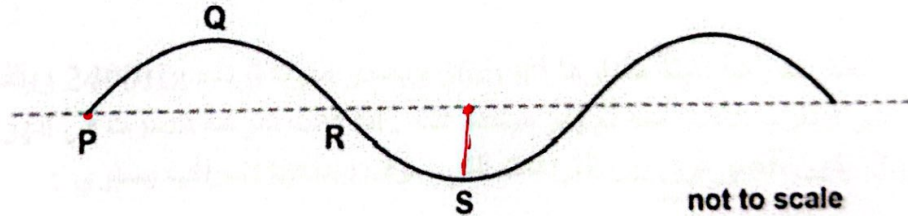
$3.0 \times 10^{-6} \text{ W m}^{-2}$  ☐

$2.4 \times 10^{-6} \text{ W m}^{-2}$  ☐

$4.5 \times 10^{-6} \text{ W m}^{-2}$  ☐

$3.6 \times 10^{-6} \text{ W m}^{-2}$  ☒

19- الشكل المقابل يوضح موجة مستعرضة تتحرك بسرعة  $24 \text{ cm/s}$  وترددها  $4.0 \text{ Hz}$  وسعتها  $2.0 \text{ cm}$



أي العبارات تصف الموجة بشكل صحيح:

فرق الطور بين جزيء عند P وجزيء عند النقطة S يساوي  $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$  ☒

المسافة بين P و R تساوي  $6.0 \text{ cm}$  ☐

السرعة للجزيء أقصى ما يمكن عند Q ☐

P و R لهما نفس الطور ☐



20- يقف رجل بجانب سكة حديد ويتحرك قطار مقتربا منه مصدرا صوتا فيسمع الرجل الصوت بتردد 1690Hz عند اقتراب القطار ثم يبتعد عنه القطار فيسمع الرجل الصوت بتردد 1500Hz . اذا كانت سرعة الصوت في الهواء تساوي  $340 \text{ m s}^{-1}$  فإن سرعة القطار تساوي :

43m s<sup>-1</sup> ☐ 41m s<sup>-1</sup> ☐ 38m s<sup>-1</sup> ☐ 20m s<sup>-1</sup> ☒

21- اذا كان تردد الإشارة الظاهرة على شاشة الاوسيلوسكوب لموجة صوتية يساوي 25Hz

201 عند الاقتراب  $1690 = f_s \left( \frac{340}{340 - v_s} \right)$   
 $f_s = \frac{(340 - v_s)}{340} \times 1690$

عند الابتعاد  $1500 = f_s \left( \frac{340}{340 + v_s} \right)$   
 $f_s = \frac{340 + v_s}{340} \times 1500$

$\frac{(340 - v_s)}{340} \times 1690 = \frac{(340 + v_s)}{340} \times 1500$

$5746 \times 10^2 - 1690 v_s = 51 \times 10^4 + 1500 v_s$

$64600 = 3190 v_s$

$v_s = \frac{64600}{3190} = 20.3 \text{ m s}^{-1}$



$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{25}$   
 $T = 0.04 \text{ s}$

معايرة الزمن  
 $\frac{0.04}{2} = 0.02 \text{ s cm}^{-1}$   
 $= 20 \text{ ms cm}^{-1}$

40ms cm<sup>-1</sup> ☐ 25ms cm<sup>-1</sup> ☐ 20ms cm<sup>-1</sup> ☒ 10ms cm<sup>-1</sup> ☐

التردد المسموع عند الاقتراب - لم يسمع عند الاقتراب

22- يتحرك قطار بسرعة ثابتة مقدارها  $30 \text{ m s}^{-1}$  ويصدر صوتا تردده 2400Hz ويقف مراقب بجانب محطة القطار فيقترب القطار منه ثم يمر مبتعدا عنه . اذا كانت سرعة الصوت في الهواء تساوي  $340 \text{ m s}^{-1}$  يكون أقصى فرق بين الترددات التي سوف يسمعها المراقب يساوي :

460Hz ☐ 430Hz ☒ 230Hz ☐ 190Hz ☐

عند الاقتراب  $f' = 2400 \left[ \frac{340}{340 - 30} \right]$   
عند الابتعاد  $f' = 2400 \left[ \frac{340}{340 + 30} \right]$

23- سيارة اسعاف تتحرك بسرعة ثابتة  $30 \text{ m s}^{-1}$  مصدرة صوت بتردد 2000Hz وسرعة الصوت في الهواء  $340 \text{ m s}^{-1}$  . اذا اقتربت سيارة الاسعاف من شخص يقف على جانب الطريق ثم ابتعدت عنه فأي الخيارات التالية صحيحة للصوت الذي يسمعه الشخص :

عند الاقتراب  $f = 2000 \left[ \frac{340}{340 - 30} \right]$   
 $f = 2190 \text{ Hz}$

عند الابتعاد  $f = 2000 \left[ \frac{340}{340 + 30} \right]$   
 $f = 1840 \text{ Hz}$

تردد الصوت المسموع عند اقتراب السيارة (Hz)	تردد الصوت المسموع عند ابتعاد السيارة (Hz)
1820	2180
1840	2190
2180	1820
2190	1840



$$2097 = 2000 \left[ \frac{v}{v-15} \right] \Rightarrow \frac{2097}{2000} = \frac{v}{v-15} \Rightarrow (1.0485)(v-15) = v$$

$$0.0485v = 15.7275$$

24 مكبر صوت يصدر صوت بتردد 2000Hz ويتأرجح بسرعة ثابتة مقدارها  $15 \text{ m s}^{-1}$

ويقف مراقب بعيداً عن مكبر الصوت وأقصى قيمة لتردد صوت مكبر الصوت الذي يسمعه 2097Hz ما هي سرعة الصوت في الهواء :

$$v = \frac{15.7275}{0.0485} = 324 \text{ m s}^{-1}$$

330 m s<sup>-1</sup> ☐ 324 m s<sup>-1</sup> ☒ 309 m s<sup>-1</sup> ☐ 294 m s<sup>-1</sup> ☐

25- مصدر صوتي متحرك يصدر صوتاً بتردد  $f$  فيسمعه مراقب ساكن بتردد  $f'$  فإذا كانت  $\left(\frac{f'}{f} = 0.96\right)$  وسرعة الصوت في الهواء تساوي  $340 \text{ m s}^{-1}$  أي الخيارات التالية صحيحة :

اتجاه حركته	سرعة المصدر $v_s$	
مبتعد	3.60	<input type="checkbox"/>
مقترب	3.60	<input type="checkbox"/>
مبتعد	14.17	<input checked="" type="checkbox"/>
مقترب	14.17	<input type="checkbox"/>

$$\frac{f'}{f} = \frac{v}{v+v_s}$$

$$0.96 = \frac{340}{340+v_s}$$

$$0.96 \times 340 + 0.96v_s = 340$$

$$\frac{340 - [0.96 \times 340]}{0.96} = v_s$$

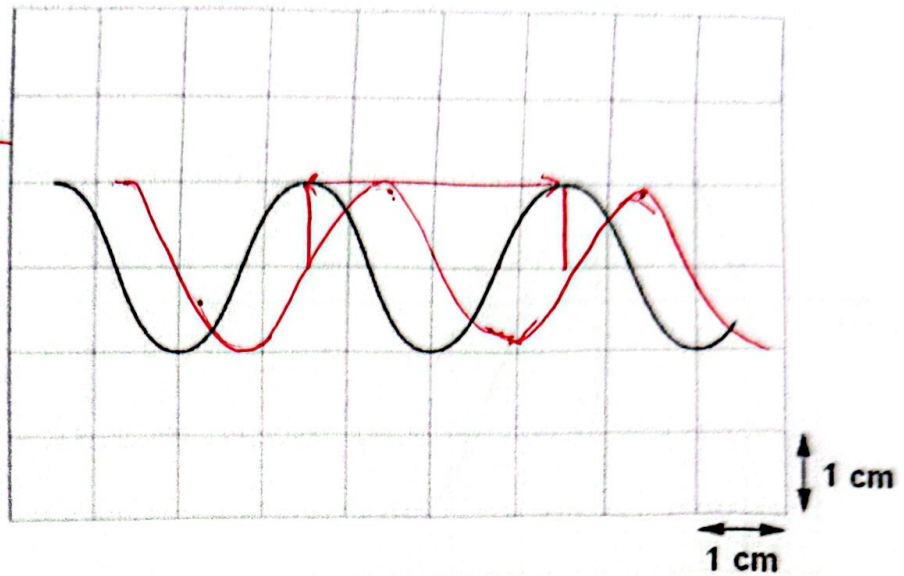
$$v_s = 14.17 \text{ m s}^{-1}$$



26- الشكل يوضح شكل موجة صوتية يستقبلها ميكروفون وتظهر على شاشة جهاز الاسيليسكوب

$$T = 3 \times 2 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{6 \times 10^{-3}} = 166.67 \text{ Hz}$$



تم معايرة الزمن الى  $2.0 \text{ ms cm}^{-1}$

أ- حدد تردد الموجة الصوتية .....  $166.67 \text{ Hz}$  .....

ب- ارسم على نفس الشكل موجة أخرى من نفس النوع لها نفس التردد والسعة و فرق الطور بينها وبين الموجة في الشكل يساوي  $90^\circ$

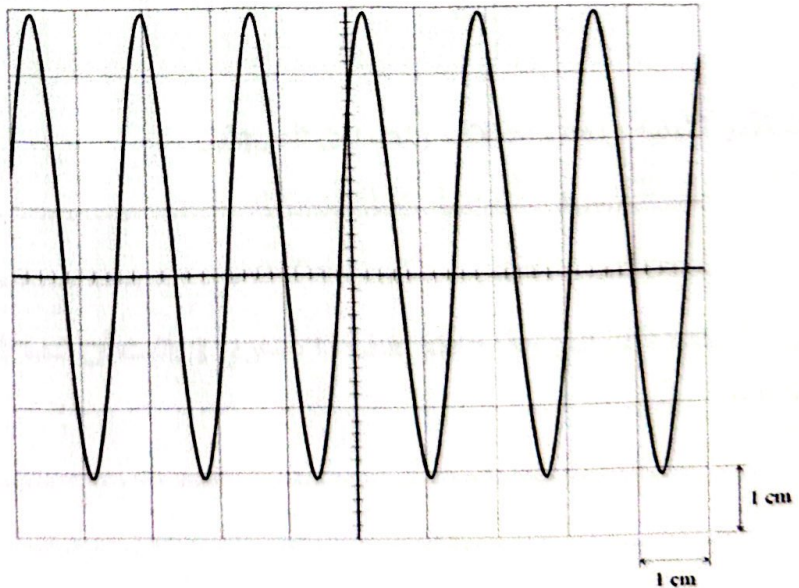
27- الشكل يوضح شكل موجة صوتية يستقبلها ميكروفون وتظهر على شاشة جهاز الاسيليسكوب تم معايرة الزمن الى  $10 \text{ ms cm}^{-1}$  . احسب تردد الموجة ؟

$$T = 1.5 \times 10 \times 10^{-3}$$

$$T = 0.015 \text{ s}$$

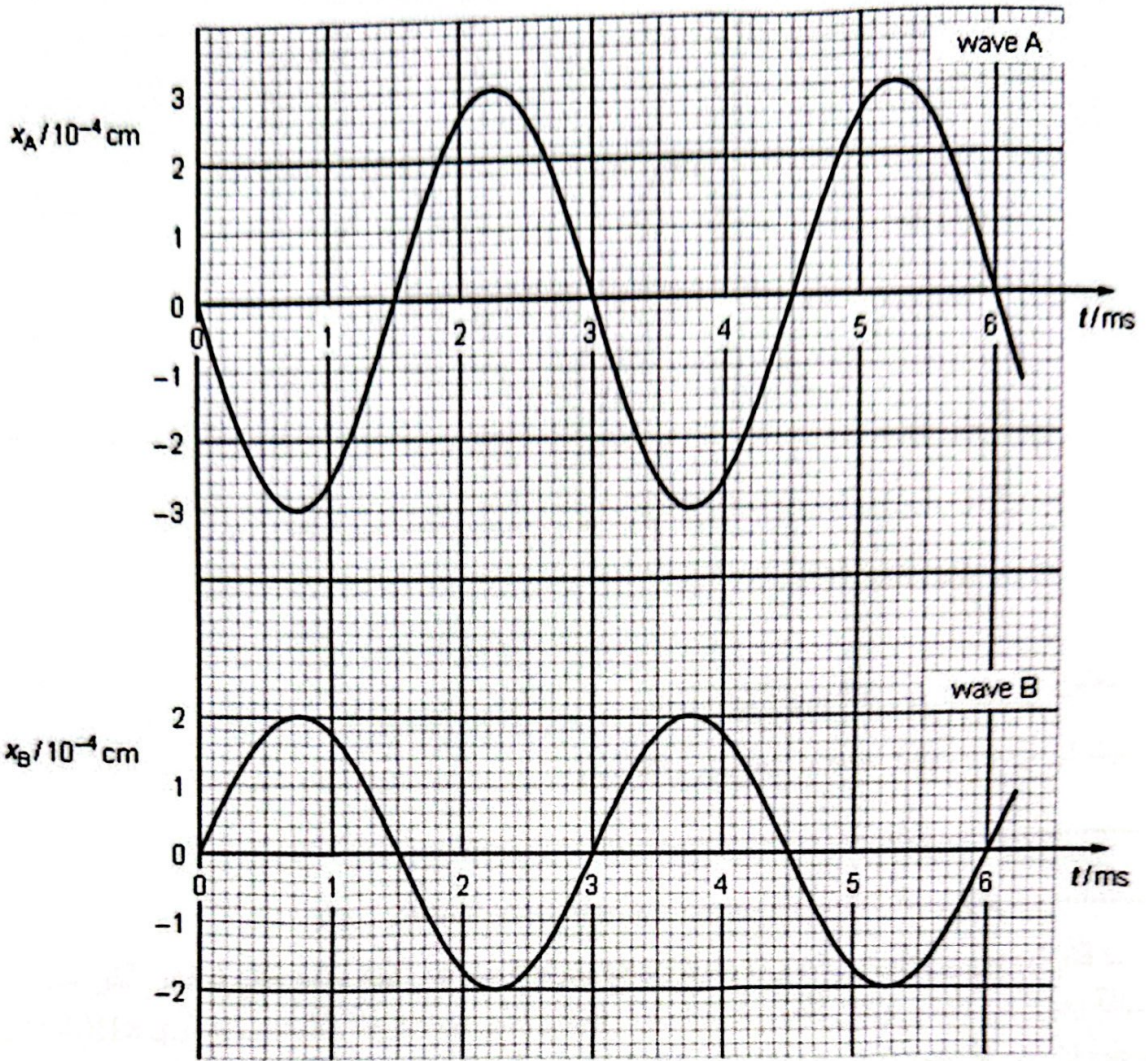
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.015}$$

$$f = 66.7 \text{ Hz}$$





28- الشكل التالي يوضح العلاقة بين الازاحة والزمن ل موجتين صوتيتين



أ- انكر تشابه واحد واختلاف واحد بين الموجتين

المشابهة: الزمن الدوري / التردد /

الاختلاف: السعة /

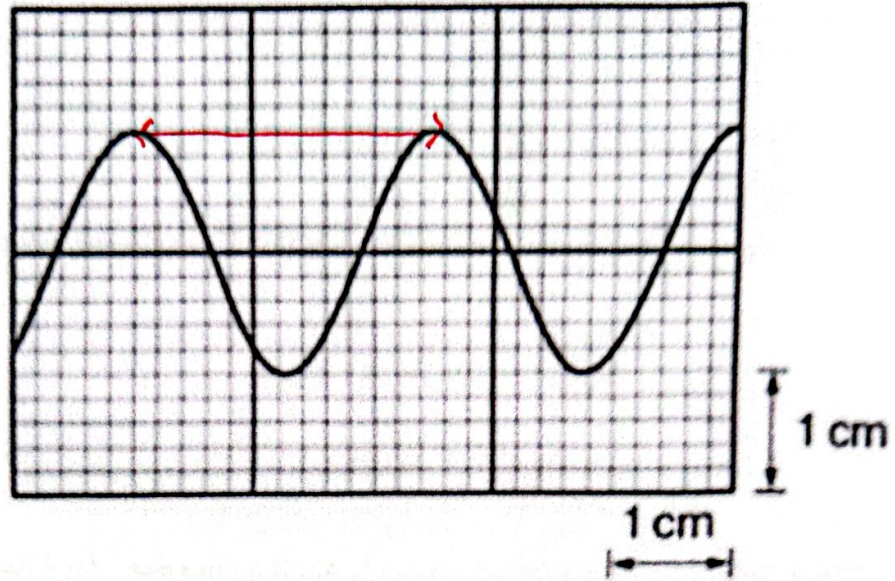
ب- إذا كانت شدة الموجة A عند نقطة ما تساوي I، أثبت أن شدة الموجة B تساوي  $(\frac{4}{9}) I$  عند نفس النقطة

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{(A_1)^2}{(A_2)^2}$$

$$I_2 = \frac{I_1 \times (A_2)^2}{(A_1)^2} = \frac{I (2)^2}{(3)^2} = \frac{4}{9} I$$



29- يستخدم جهاز الاسيليسكوب لتحديد تردد موجة صوتية يصدرها مكبر الصوت وتظهر الموجة على شاشة الجهاز كما في الشكل



يتم معايرة الزمن على  $250 \mu s \text{ cm}^{-1}$  :

أ- أثبت أن تردد الموجة الصوتية يساوي  $1600 \text{ Hz}$

.....  
.....

ب- إذا قام شخص بربط مكبر الصوت بخيط وجعله يتأرجح بسرعة ثابتة بينما يقف شخص آخر على مسافة بعيدة من المكبر وكان أقصى تردد لصوت المكبر الذي يسمعه هذا الشخص يساوي  $1640 \text{ Hz}$ . بفرض أن سرعة الصوت في الهواء  $330 \text{ m s}^{-1}$  احسب السرعة التي يتحرك بها مكبر الصوت

.....  
.....  
.....

$$1640 = 1600 \left[ \frac{330}{330 - v_s} \right]$$

$$\frac{1640}{1600} = \frac{330}{330 - v_s} \Rightarrow 1.025 [330 - v_s] = 330$$

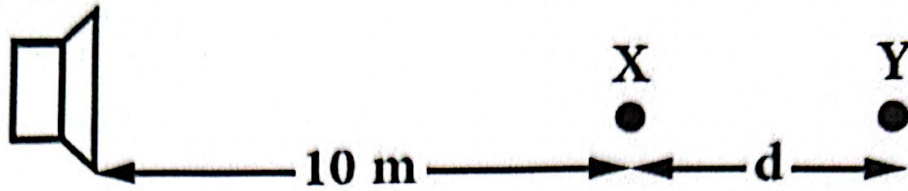
$$338.25 - 1.025 v_s = 330$$

$$v_s = 8 \text{ m s}^{-1}$$



30- مصدر صوت قدرته P يصدر صوت ينتشر في جميع الاتجاهات . إذا كانت شدة الصوت عند النقطة X تساوي I وشدة الصوت عند النقطة Y تساوي  $0.4I_x$  . احسب البعد بين النقطتين

مصدر صوتي



$$\frac{I_x}{I_y} = \frac{(r_y)^2}{(r_x)^2} \Rightarrow \frac{I_x}{0.4I_x} = \frac{(10+d)^2}{(10)^2}$$

$$0.4(10+d)^2 = 100$$

$$10+d = \sqrt{100/0.4} = \sqrt{250} \Rightarrow d = \sqrt{250} - 10 = 5.8m$$

31- يلتقط ميكرفون أمواج صوتية من مصدرين عند نفس الموضع . قدرة المصدر الأول تساوي 5W وقدرة المصدر الثاني تساوي 8W . شدة الموجة الصوتية للمصدر الأول تساوي  $1 \times 10^{-3} W m^{-2}$

أ- احسب المساحة التي يلتقط فيها الميكرفون الصوت

$$A = \frac{P}{I} = \frac{5}{1 \times 10^{-3}} = 5000 m^2$$

ب- شدة الصوت للمصدر الثاني

$$I_2 = \frac{P_2}{A} = \frac{8}{5000} = 1.6 \times 10^{-3} W m^{-2}$$

32- مصدر متحرك يصدر صوتا طول موجته 0.5m الا انه تم رصد طول هذه الموجة بواسطة مشاهد يقف بعيدا عن المصدر فوجدها 0.6m :

أ- هل المصدر يقترب من المشاهد ام يبتعد ؟ فسر اجابتك

الطول الموجي يزداد مع التردد يقل عن المصدر

ب- احسب سرعة المصدر اذا علمت ان سرعة الصوت في الهواء  $340 m s^{-1}$

$$f_s = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0.5} = 680 Hz$$

$$f' = \frac{340}{0.6} = 566.6 Hz$$

$$f' = f \left( \frac{v}{v + v_s} \right)$$

$$\frac{566.6}{680} = \frac{340}{340 + v_s}$$

$$0.833 = \frac{340}{340 + v_s}$$

$$0.833 [340 + v_s] = 340$$

$$v_s = 68 m s^{-1}$$



# بقدر الكد تكتسب المعالي

