

2 ^{ème} Bac (PC)	الموجات الميكانيكية	
------------------------------	---------------------	--

التمرين 1

اعط تعريفا للمفاهيم التالية :

- ✓ تشوية موجة ميكانيكية
- ✓ موجة ميكانيكية متوالية
- ✓ موجة مستعرضة
- ✓ موجة طولية

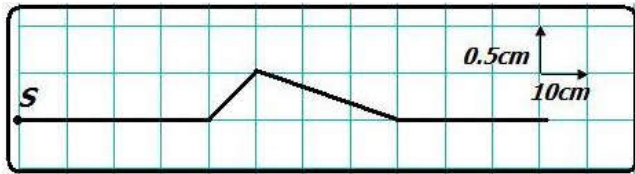
التمرين 2

من بين الوضعيات أسفله، حدد تلك التي تطابق انتشار موجة مع تحديد نوعها (طولية أو مستعرضة) وبعدها (أحادية البعد، ثنائية أو ثلاثية)

- 1 - انتقال دراجة على الطريق .
- 2 - تأثير سقوط حجر على سطح الماء.
- 3 - تشويه طرف نابض وتحريره فجأة
- 4 - تشويه طرف حبل.
- 5 - منبع صوتي يرسل صوتا في الماء.

التمرين 3

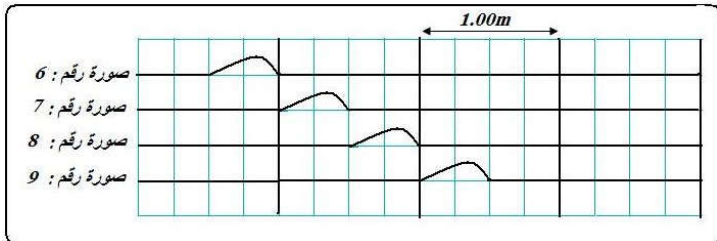
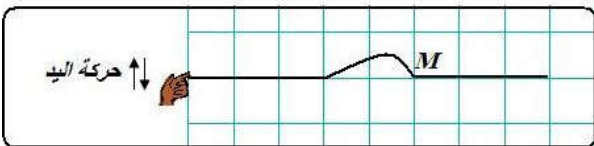
تنتقل موجة من S طرف حبل في اللحظة التي تاريخها $t = 0s$ بسرعة $v = 4m.s^{-1}$ ، لتصل إلى النقطة M1 في لحظة تاريخها



- 1) هل الموجة التي تنتشر طول الحبل طولية أو مستعرضة.
- 2) أحسب قيمة التاريخ t_1 .
- 3) ما المدة t التي تستغرقها حركة نقطة ما من الحبل .
- 4) نعتبر نقطة M_2 من الحبل تبعد عن المنبع S بالمسافة $SM_2 = 1m$

- 1.4 في أي لحظة تبدأ النقطة M_2 بالحركة .
- 2.4 في أي لحظة تتوقف النقطة M_2 عن الحركة.
- 3.4 أحسب τ التأخر الزمني بين M_1 و M_2
- 5) مثل مظهر الحبل عند اللحظة $t = 0,3s$.

التمرين 4



- 1) نضع حبلًا مرنا غير مدود فوق سطح أفقي، وبتحريك اليد رأسيا نحدث تشوها في الطرف (S) للحبل
- 1.1 بين على الشكل منحى انتشار الموجة ومنحى حركة النقطة M .
- 2.1 استنتج هل الموجة طولية أم مستعرضة .

- 2) لدراسة انتشار الموجة، ننجز صورا متتالية للحبل بينها مدد متساوية $\Delta t = 250ms$ فنحصل على الصور التالية الممثلة في الشكل 2

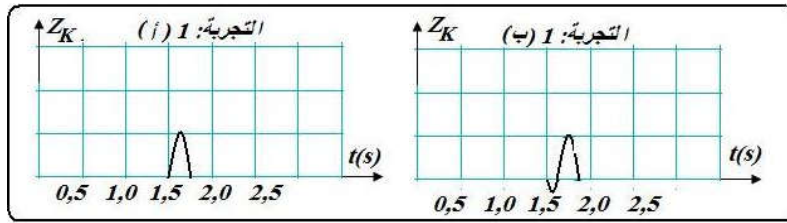
- 1.2 عرف ثم احسب سرعة انتشار الموجة طول الحبل.
- 2.2 حدد المدة التي تستغرقها حركة نقطة من الحبل.
- 3) لدراسة تطور الحركة الرأسية لمختلف نقط الحبل، نقوم بتمثيل استطالة نقطتين A و B، حيث نعتبر اللحظة التي تبدأ فيها حركة S أصلا للتواريخ $t = 0s$

- 1.3 من بين النقطتين A و B، حدد النقطة الأولى التي تصل إليها الموجة، علل .
- 2.3 ما هي النقطة الأقرب إلى المنبع S ؟ علل جوابك .
- 3.3 حدد التأخر الزمني للموجة بين النقطتين A و B .
- 4.3 حدد المسافة الفاصلة بين النقطتين A و B .

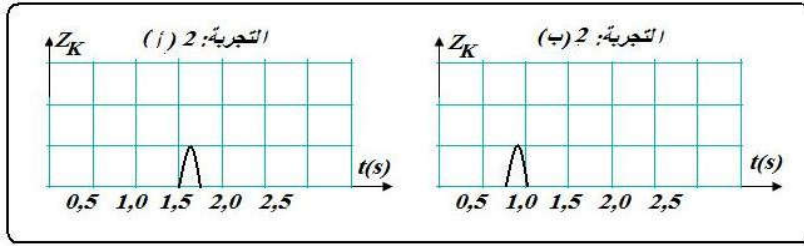
- 5.3 تبدأ نقطة C حركتها عند اللحظة : $t = 0,5s$ ، حدد موقع النقطة C بالنسبة للنقطة A ، ومثل على شكل مواضع

النقط : A ، B ، C و S . $(2cm \rightarrow 1m)$

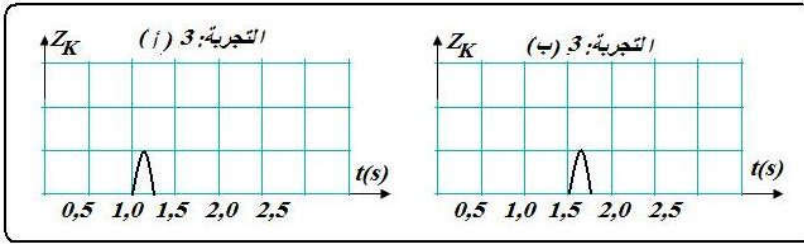
- 4) من أجل تحديد العوامل المؤثرة على سرعة الانتشار، ندرس تمثيل حركة نقطة K من حبل تفصل بينها وبين المنبع S مسافة $d = SK$ ، حيث تعتبر من جديد لحظة بداية حركة المنبع أصلا للتواريخ .



1.4 دراسة تأثير شكل التشويه
ننجز على نفس الحبل تشويهيين مختلفين كما
يبين الشكل جانبه، حيث للحبل في التجريبتين
معاً نفس التوتر.
هل يؤثر شكل التشويه على سرعة انتشار
الموجة ؟



2.4 دراسة تأثير توتر الحبل
نحدث الآن نفس التشويه على نفس الحبل في
التجريبتين معاً لكن بجعل الحبل أكثر توتراً في
التجربة 2 (ب)
هل يؤثر توتر الحبل على سرعة انتشار
الموجة ؟



3.4 دراسة تأثير طبيعة الحبل
في مرحلة أخيرة، نأخذ نفس نفس التوتر و
نفس التشويه في التجريبتين معاً، لكن الكتلتين
الطولية للحبل في التجربة (أ) أقل من
كتلته الطولية في التجربة (ب)
هل تؤثر طبيعة الحبل على سرعة انتشار
الموجة .

تذكير: الكتلة الطولية μ هي الكتلة بالنسبة لوحدة الطول : $\mu = \frac{m}{L}$

التمرين 5

تعطي العلاقة : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ سرعة انتشار موجة طول حبل موتر حيث T توتر الحبل و μ كتلته الطولية .

- أحسب سرعة انتشار موجة طول حبل بيانو طوله $L = 42cm$ و كتلته $m = 2,6g$ ، إذا كان توتره $T = 850N$.
- ما المدة الزمنية التي تعبر خلالها الموجة الحبل بأكمله .

التمرين 6

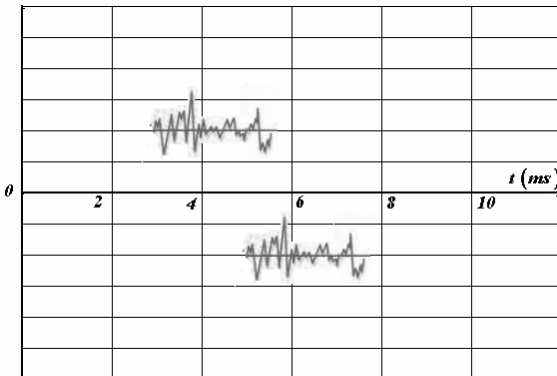
تتعلق سرعة انتشار موجة على سطح ماء البحر ، بالنسبة لعمق صغير ، بشدة الثقالة g و بالعمق h .

- اعتماداً على التحليل البعدي اختر ، من بين التعابير التالية ، التعبير الصحيح لسرعة انتشار موجة البحر :

أ- $v = \sqrt{g \cdot h}$ - ب- $v = \sqrt{\frac{g}{h}}$ - ج- $v = \sqrt{g \cdot h^2}$

- أحسب سرعة انتشار موجة البحر بالنسبة للعمق $h = 0,92m$ نعطي : $g = 9,8 N.Kg^{-1}$

التمرين 6



نضع أمام منبع صوتي S ، جهاري ميكروفون M_1 و M_2 يوجدان على
استقامة واحدة مع S و يبعدان عن بعضهما البعض بمسافة $d = 68cm$
نعين على شاشة الحاسوب الإشارات الملتقطة بواسطة M_1 و M_2 عبر

وسيط معلوماتي (الشكل الموالي)

- أرسم تبيانة التركيب التجريبي المستعمل .
- أحسب سرعة انتشار الصوت في ظروف التجربة .

2 ^{ème} Bac (PC)	الموجات الميكانيكية	
------------------------------	---------------------	--

التمرين 1

أثناء حدوث الزلزال، تتحرك الأرض تحت تأثير موجات ميكانيكية يطلق عليها موجات الزلزال، من بينها:

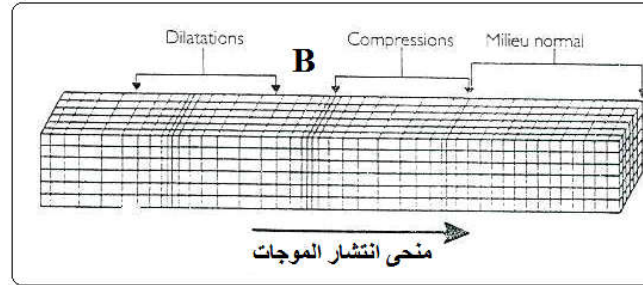
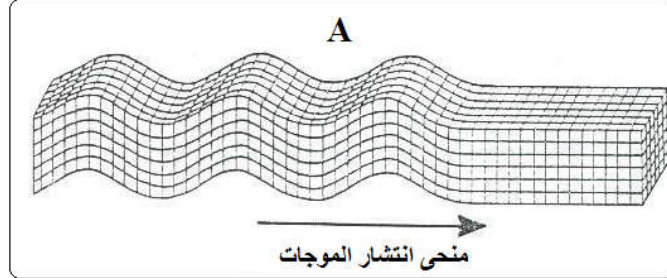
✓ الموجات P (الموجات الأولية) وهي الأسرع وتنتشر في الأجسام الصلبة والسائل

✓ الموجات S (الموجات الثانوية) وهي أقل سرعة وتنتشر فقط في الأجسام الصلبة .

إن التقاط هذه الموجات وتسجيلها من طرف جهاز مسجل الهزات الأرضية، يمكن من تحديد مكان انبعاث هذه الهزات ،بؤرة الزلزال، يمثل

لانتشار موجات الزلزال.

الشكلان (A) و (B) نموذجين

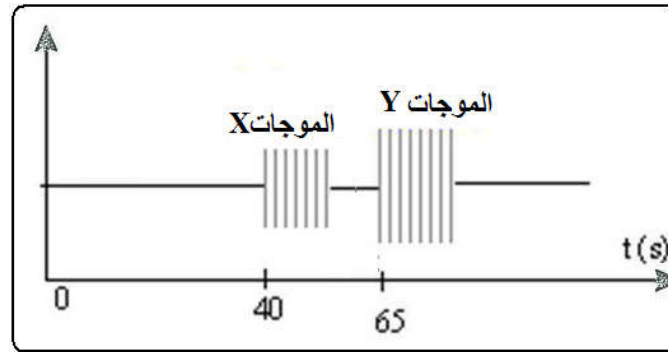


1) يطلق على الموجات P ، موجات الإنضغاط وهي موجات طولية ، ويطلق على الموجات S الموجة القصية وهي موجات مستعرضة .

1.1) عرف الموجات المستعرضة

2.1) من بين الشكلين (A) و (B) ، حدد الشكل الذي يمثل الموجات P والشكل الذي يمثل الموجات S ؟ علل جوابك .

2) في سنة 1989 م حدثت هزة أرضية في مدينة سان فرانسيسكو ، تمثل الوثيقة أسفله التسجيل المحصل بواسطة مسجل الهزات بمحطة أوريجا في شمال كاليفورنيا ، وهي تضم نوعين من الموجات رمز لها بالحرفين (X) و (Y) .



حيث تم اختيار أصل التواريخ $t = 0s$ لحظة بداية الهزة الأرضية بسان فرانسيسكو .

1.2) أي من الموجتين (X) أو (Y) توافق الموجة P ؟ علل جوابك ؟

2.2) علما أن بداية الهزة الأرضية سجلت في محطة أوريجا على الساعة $8h15min20s$. حدد تاريخ وقوع الهزة الأرضية في مكان انبعاثها .

3.2) علما أن سرعة انتشار الموجات P هي $10 Km.s^{-1}$. أحسب المسافة بين محطة أوريجا وموضع انبعاث الهزة الأرضية

4.2) استنتج سرعة انتشار الموجات S .