تمارين الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية:

تمرين1:

في يوم عاصفي سمع شخص الرعد بعد مرور 5 ثوان على مشاهدة البرق .

اوجد المسافة d الفاصلة بين الشخص ومكان حدوث البرق .

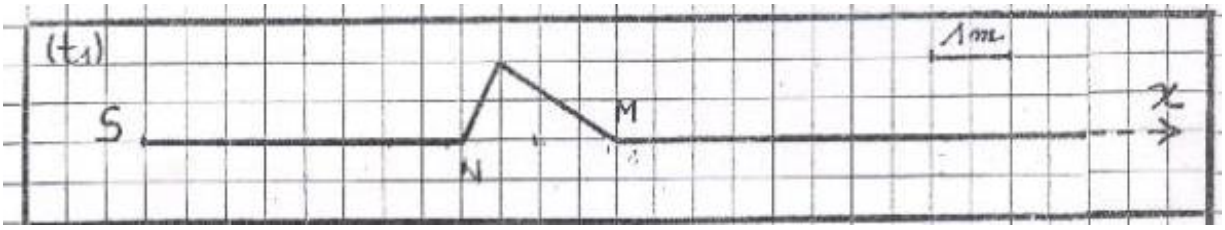
***سرعة انتشار الصوت في الهواء : $v=340\ m.s^{-1}$.**

***سرعة انتشار الضوء في الهواء: $c=3\ .10^{8}\ m.s^{-1}$.**

تمرين رقم 2

تنطلق موجة من S طرف حبل في اللحظة التي تاريخها $t = 0$ بسرعة : $v = 4m\ .s^{-1}$ ، لتصل الى النقطة M في لحظة تاريخها t .

الشكل اسفله يمثل مظهر الحبل عند اللحظة t_1.



1 - هل الموجه التي تنتشر طول الحبل طولية ام مستعرضة ؟

2 - احسب قيمة التاريخ t_1 .

3 - ما المدة Δt التي تستغرقها حوكة نقطة من الحبل؟

4 - مثل مظهر الحبل عند لحظة تاريخها : $t_2 = 2\ ,25\ s$

تمرين 3:

نحدث عند الطرف (S) لحبل مرن،موجة مستعرضة تنتشر بسرعة $V=10m.s^{-1}$.

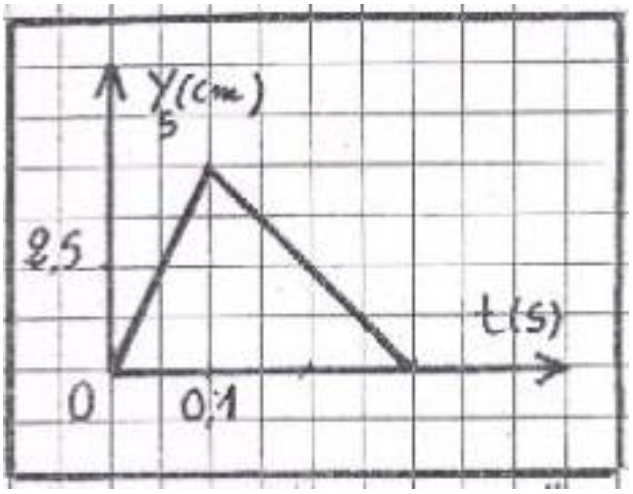
عند اللحظة $t=0$ يوجد مطلع الاشارة عند المنبع (S) .

1 -يمثل المنحنى أسفله تغيرات استطالة المنبع بدلالة الزمن. حدد مدة التشويه واستنتج طول الموجة .

2 -نعتبر نقطة M من الحبل تبعد عن المنبع بالمسافة $SM=4m$.

2-1- احسب التأخر الزمني τ بين النقطتين S وM .

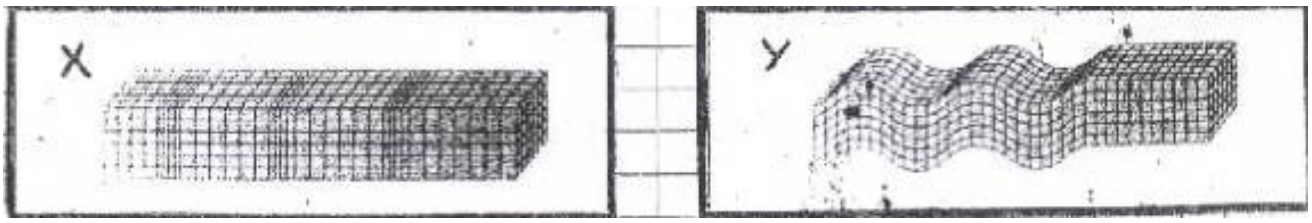
2-2- ارسم الاستطالة Y_M للنقطة M بدلالة t .



تمرين4:

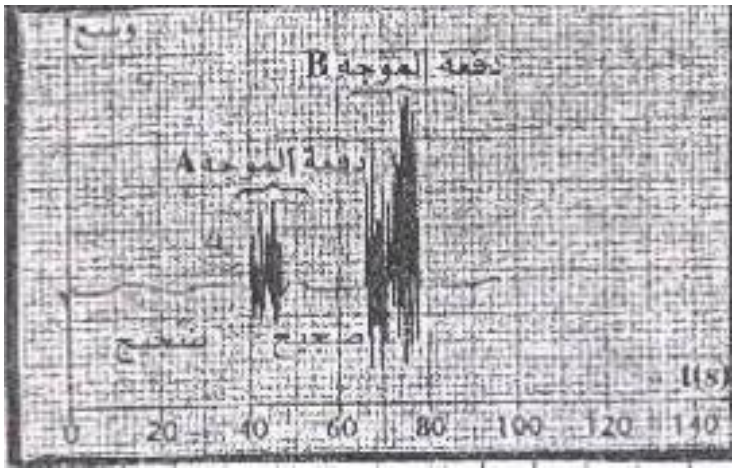
عند حدوث زلزال تنتشر نوعان من الموجات :
+الموجات P (الموجات الأولية) وهي الأسرع وطولية ,تنتشر في الأجسام الصلبة والسائلة .تسمى موجات الانضغاط .
+الموجات S (الموجات الثانوية) وهي اقل سرعة ومستعرضة , تنتشر فقط في الأجسام الصلبة تسمى الموجات القصبية ondes de cisaillement .

1 -يمثل الشكلان (X) و (Y) نموذجين لانتشارموجات الزلزال :



من بين الشكلين (X) و (Y) ,حدد الذي يمثل الموجات (P) والشكل الذي يمثل الموجات (S) ,علل جوابك .

1 -ادى تسجيل هزة ارضية على مقياس الزلزال الى تسجيل الاشارتين (A) و (B) التاليتين :



نتخذ أصل التواريخ t=0 لحظة بداية الهزة الارضية .

2-1- حدد من بين الاشارتين A وB المسجلة الموافقة للموجة (S) والموافقة للموجة (P) .علل جوابك .

2-2- علما انه تم الشعور بالهزة على الساعة : 8h15mn20s ,حدد لحظة حدوث الهزة

2-3- علما أ، سرعة انتشار الموجة P :V_P=10 $km.s^{-1}$. احسب المسافة d الفاصلة بين مركز الهزة ومكان تواجد مقياس الزلزال .

2-4- احسب سرعة انتشار الموجة S : V_S والتي نعتبرها ثابتة .

تصحيح تمارين الموجة الميكانيكية المتوالية :

حل التمرين 1:

يقطع الضوء المسافة d خلال المدة t_1 : $t1 = \frac{d}{c}$

يقطع الصوت نفس المسافة d خلال المدة t_2: $t2 = \frac{}{v}$

التأخر الزمني: $\tau = t_2 - t_1$ يكتب :

$$\tau = d\left(\frac{1}{v} - \frac{1}{C}\right)$$

$$d = \frac{\tau}{\frac{1}{v} - \frac{1}{c}}$$

ملحوظة :

بما ان $v \ll c$ أي $\frac{1}{c} \ll \frac{1}{v}$

d تكتب : $d \simeq v\tau$

ت.ع

$d \simeq 340 \times 5$

$d \simeq 1,7\ km$

حل التمرين 2:

1 - الموجة التي تنتشر طول الحبل مستعرضة لان اتجاه التشويه متعامد مع اتجاه الانتشار .

2 - تقطع الموجة المسافة SM بسرعة ثابتة خلال المدة $\Delta t=t_1-t_0=t_1$

نكتب :

$v = \frac{SM}{t1}$ ومنه $t1 = \frac{SM}{v}$

ت.ع :

مبيانيا نجد: SM=4m اذن : $t_1=\frac{4}{4}$ أي t_1=1s

3 - نحدد مبيانيا طول التشويه نجد : L= 2m

وبالتالي مدة التشويه هي :

$\Delta t\frac{v}{L}$

ت.ع :

$\Delta t =\frac{2}{4}$ أي Δt=0,5 s

4 - خلال المدة $\Delta t = t_2-t_0 = t_2$ نقطة الموجة المسافة d بنفس سرعة الانتشار .

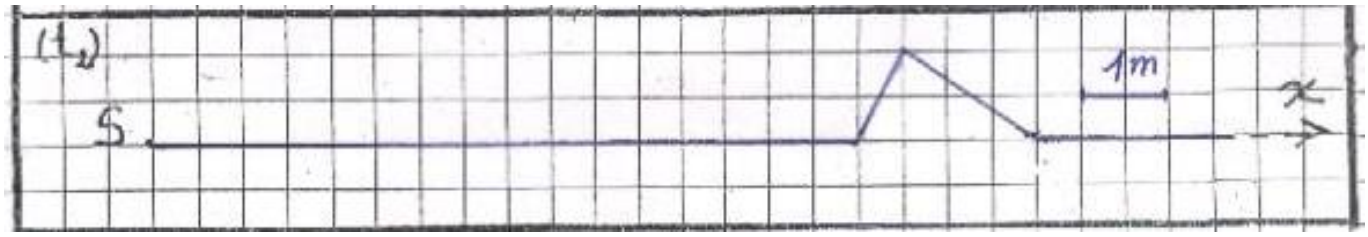
نكتب :

$d = vt_2$

ت.ع :

$d = 4x2$ d=8m

مظهر الحبل عند اللحظة t_2 ممثل في الشكل اسفله :



<u>حل التمرين3 :</u>

1 - مبيانيا مدة التشويه :

Δt=0,3s

طول التشويه :

L=v Δt

ت.ع : L=10x0,3 = 3m

2-1- التأخر الزمني $\tau =\frac{SM}{v}$

ت.ع : $\tau =\frac{4}{10}$ τ=0,4s

2-2- باعتبار النقطة M تكرر نفس حركة المنبع S بتأخر زمني τ =0,4s فان منحنى استطالة M يستنتج من منحنى استطالة S بازاحة قدره0,4s عبر محور الزمن .

حل التمرين 4 :

1-الشكل A يوافق الموجات Pلانها طولية . والشكل B يوافق الموجات S لانها مستعرضة .

2-1- بما أن الموجات P هي الاسرع فيتم التقاطها من راسم الزلزال في البداية .من خلال الوثيقة يلتقط راسم الزلزال اولا الدفعة A عند اللحظة $t_1=40s$ ثم بعد ذلك الدفعة B عند اللحظة $t_2=65s$,اذن الدفعة A تمثل الموجات P والموجات B تمثل الموجات S .

2-2- اذا اعتبرنا $t_A=8h15mn20s$ لحظة وصول الدفعة A الى مقياس الزلزال ;وt_0 لحظة وقوع الزلزال .

نكتب :

$t_A=t_0+40$ أي : $t_0=t_A-40$

ت.ع $t_0=8h15mn20s-40s$

$t_0=8h14mn40s$

2-3- لحساب d نستعمل العلاقة :

$V_P=\frac{d}{t1}$ أي: $d=V_P.t_1$

ت.ع: $d=10x40=400km$

2-4- تقطع الموجة S نفس المسافة d بسرعة V_P خلال المدة t_2 نكتب : $V_S=\frac{d}{t2}$

تطبيق عددي : $V_S=\frac{400}{65}$

$V_S=6,15m.s^{-1}$