

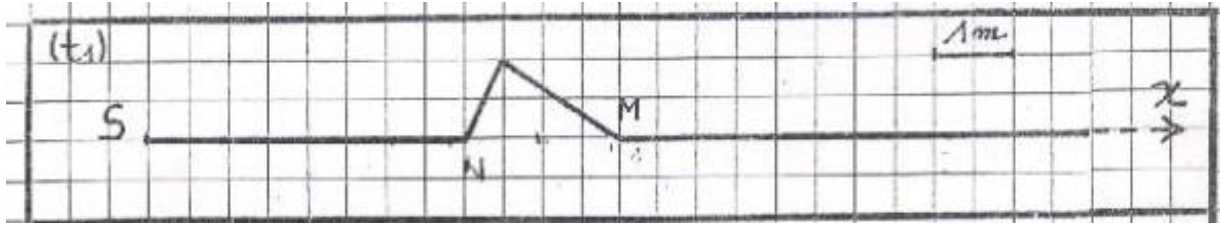
تمارين الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية:

تمرين 1:

- 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 : $v=340 \text{ m.s}^{-1}$.
*سرعة انتشار الضوء في الهواء : $c=3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

تمرين رقم 2

- تنطلق موجة من S طرف حبل في اللحظة التي تاريخها $t = 0$ بسرعة : $v = 4 \text{ m.s}^{-1}$ ، 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 : $t_2 = 2,25 \text{ s}$

تمرين 3:

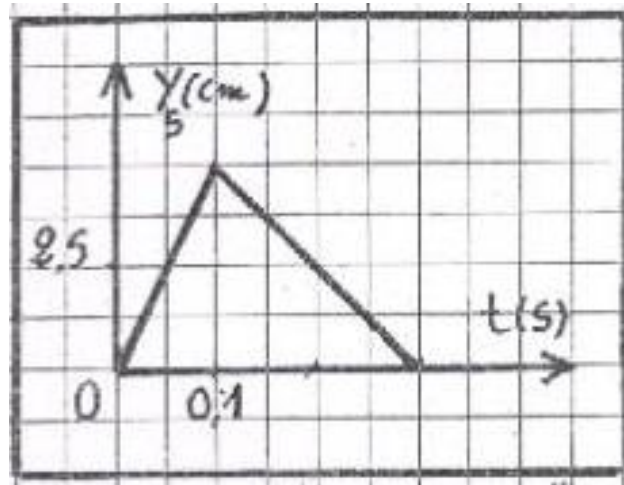
نحدث عند الطرف (S) لحبل مرن، موجة مستعرضة تنتشر بسرعة $V=10\text{m.s}^{-1}$.
عند اللحظة $t=0$ يوجد مطلع الإشارة عند المنبع (S).

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 $SM=4\text{m}$.

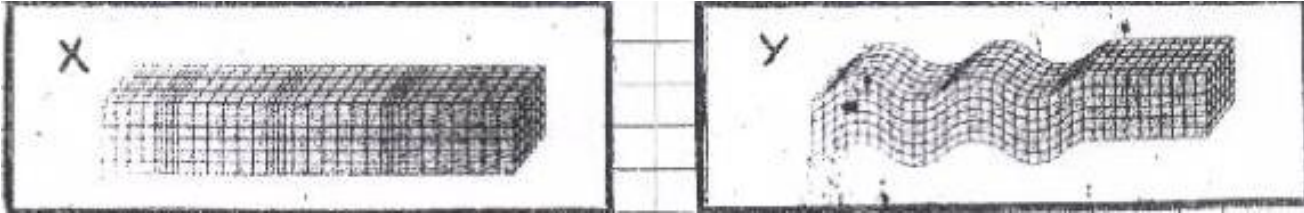
1-2 احسب التأخر الزمني τ بين النقطتين S و M.

2-2 ارسم الاستطالة Y_M للنقطة M بدلالة t .



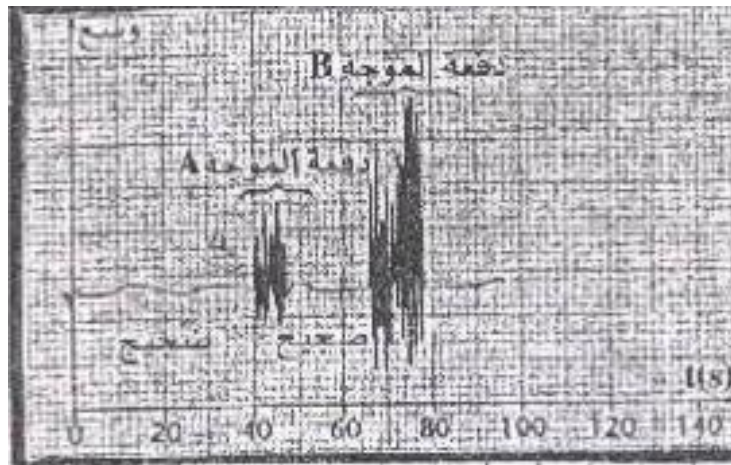
تمرين 4:

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 لانتشار موجات 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 .

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

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

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

4-2- 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 : $t_1 = \frac{d}{c}$

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

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 $\frac{1}{c} \ll \frac{1}{v}$

$d \simeq v\tau$ تكتب :

ت.ع

$$d \simeq 340 \times 5$$

$$d \simeq 1,7 \text{ km}$$

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 :

$$v = \frac{SM}{t_1} \text{ ومنه } t_1 = \frac{SM}{v}$$

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 :

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

ت.ع :

$$\Delta t = \frac{2}{4} \text{ أي } \Delta t = 0,5 s$$

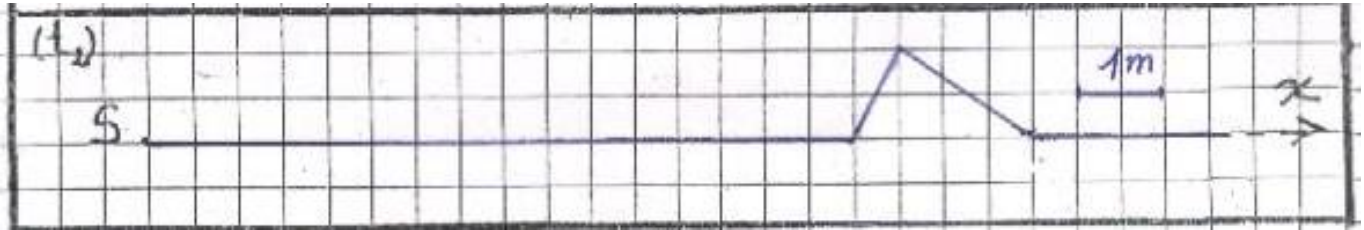
4 - خلال المدة $\Delta t = t_2 - t_0 = t_2$ نقطة الموجة المسافة d بنفس سرعة الانتشار . نكتب :

$$d = vt_2$$

ت.ع :

$$d = 8m \quad d = 4 \times 2$$

مظهر الحبل عند اللحظة t_2 ممثل في الشكل اسفله :



حل التمرين 3 :

1 - مبيانيا مدة التشويه :

$$\Delta t = 0,3s$$

طول التشويه :

$$L = v \Delta t$$

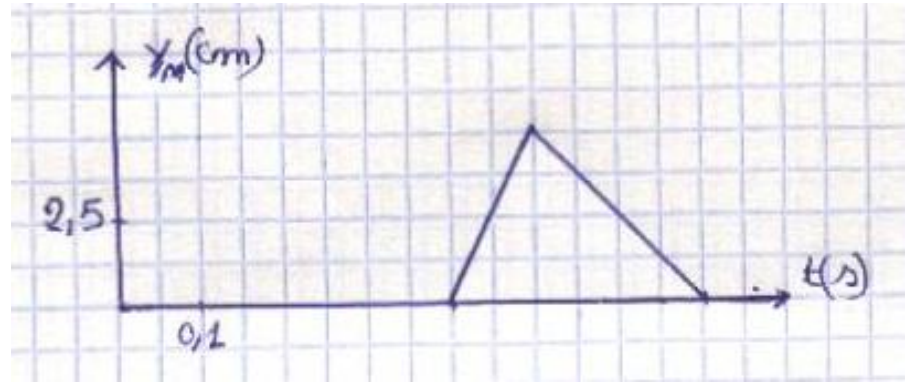
$$L = 10 \times 0,3 = 3m \text{ ت.ع :}$$

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

$$\tau = 0,4s \quad \tau = \frac{4}{10} \text{ ت.ع :}$$

2-2- باعتبار النقطة M تكرر نفس حركة المنبع S بتأخر زمني $\tau = 0,4s$ فان منحنى استطالة

M يستنتج من منحنى استطالة S بازاحة قدره $0,4s$ عبر محور الزمن .



حل التمرين 4 :

1- الشكل A يوافق الموجات P لانها طولية . والشكل B يوافق الموجات S لانها مستعرضة .
 1-2- 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 ; و t_0 لحظة وقوع الزلزال .

نكتب :

$$t_0 = t_A - 40 \quad \text{أي} \quad t_A = t_0 + 40$$

$$t_0 = 8h15mn20s - 40s$$

$$t_0 = 8h14mn40s$$

2-3- لحساب d نستعمل العلاقة :

$$d = v_p \cdot t_1 \quad \text{أي} \quad v_p = \frac{d}{t_1}$$

$$d = 10 \times 40 = 400 \text{ km} \quad \text{ت.ع.}$$

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

$$v_s = \frac{400}{65} \quad \text{تطبيق عددي} :$$

$$v_s = 6,15 \text{ m.s}^{-1}$$