

## الموجات الميكانيكية المتوالية

## سلسلة التمارين

### Les ondes mécaniques progressives

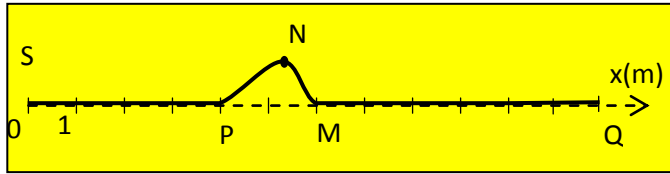
#### تمرين 1:



يمثل الشكل اسفله مظهر الحبل (AB) طول  $AB=10m$  ، في لحظتين  $t_1=0,2s$  و  $t_2 = 0,4s$ .

- هل الموجة المنتشرة طول الحبل طولية أم مستعرضة؟ علل إجابتك.
- حدد سرعة انتشار الموجة طول الحبل.
- حدد مدة التشويه  $\Delta t$  لنقطة من نقط الحبل.
- مثل مظهر الحبل عند اللحظة  $t_3 = 0,8s$ .

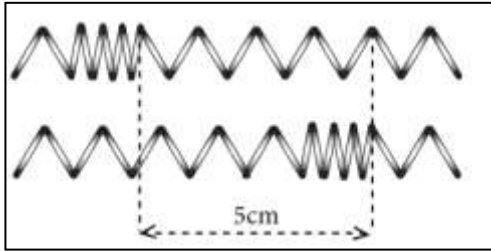
#### تمرين 2:



نحدث في لحظة  $t = 0$  تشوها في نقطة S من حبل. يعطي الشكل جانبه مظهر الحبل في لحظة تاريخها  $t_1=2,4s$  حيث موضع مقدمة التشويه عند اللحظة  $t_1$  و  $N_1$  موضع ذروته، و  $P_1$  موضع مؤخرته.

- هل الموجة المنتشرة طول الحبل طولية أم مستعرضة؟ علل إجابتك.
- حدد عند  $t_1$  النقط التي تنجز حركة نحو الأسفل، والنقط التي تنجز حركة نحو الأعلى.
- أحسب سرعة انتشار الموجة طول الحبل.
- ما المدة الزمنية  $\Delta t$  التي تستغرقها حركة نقطة ما من الحبل؟
- مثل مظهر الحبل عند اللحظة  $t_2 = 3,6s$ .
- نعتبر نقطة Q تبعد عن S بالمسافة  $d=12m$ . في أي لحظة تبدأ النقطة Q بالحركة، وفي أي لحظة تتوقف Q عن الحركة؟ استنتج التأخر الزمني لحركة الموجة بين النقطتين S و Q.

#### التمرين 3:

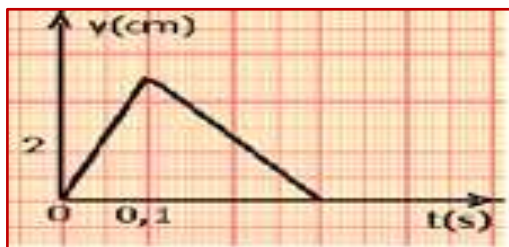


يمثل الشكل جانبه نابضا ينتشر عبره تشوه عند لحظة t و عند لحظة  $t+3ms$ .

- هل الموجة المنتشرة عبر النابض طولية أم مستعرضة ؟ علل.
- احسب سرعة انتشار هذه الموجة.
- مثل مظهر النابض عند اللحظة  $t+7ms$ .

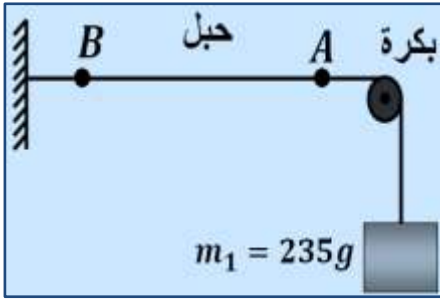
#### التمرين 4:

نحدث عند الطرف S لحبل مرن موجة متوالية تنتشر بسرعة  $V=10m.s^{-1}$ . عند اللحظة  $t=0$  يجد مطلع الموجة عند المنبع S. يمثل المنحنى جانبه تغيرات استطالة المنبع S بدلالة الزمن. ونعتبر نقطة M من الحبل توجد على المسافة  $SM=4m$ .



- حدد مدة التشويه  $\Delta t$  لنقطة من الحبل.
- استنتج طول التشويه.
- احسب التأخر الزمني  $\tau$  بين النقطتين S و M.
- ارسم استطالة النقطة M من الحبل بدلالة الزمن.

## التمرين 5:

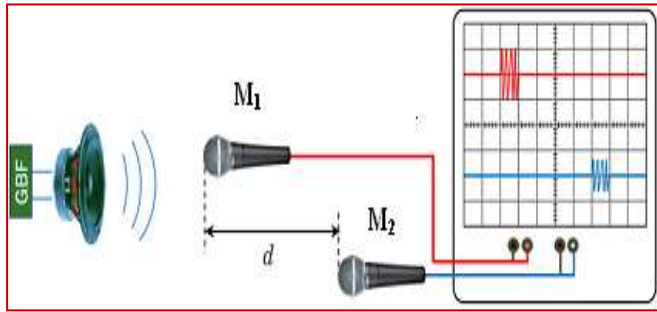


نعطي العلاقة  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$  بحيث  $v$  سرعة انتشار موجة طول حبل متوتر، توتره  $T$  وكتلته الطولية  $\mu$ . نعطي:  $g = 10N/Kg$ .

- 1) نعتبر حبلًا متوترًا كما هو مبين في الشكل جانبه. ما قيمة توتر الحبل إذا علمت أنه يساوي وزن الكتلة المعلمة؟
- 2) أحسب الكتلة الطولية لحبل طوله  $L = 11m$  وكتلته  $m = 176g$ .
- 3) أحسب سرعة انتشار الموجة طول هذا الحبل.
- 4) توجد بالحبل بقعتان A و B ملونتان تفصل بينهما المسافة  $d = 8,2cm$ . ما التأخر الزمني  $\tau$  بين A و B.
- 5) نوتر الحبل بقوة شدتها أربع مرات الشدة السابق، كيف تتغير سرعة انتشار الموجة.

## التمرين 6:

لقياس سرعة انتشار الموجات الصوتية في الهواء ننجز التركيب التجريبي الممثل أسفله. يفصل بين الميكروفونين  $M_1$  و  $M_2$  مسافة  $d = 1,7m$  يمثل الرسم التذبذبي الممثل في شكل أسفله تغيرات التوتر بين مرطبي كل ميكروفون.

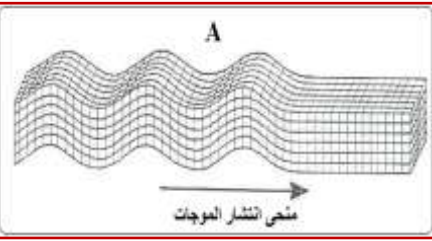


نعطي: الحساسية الأفقية  $1ms/div$  و سرعة انتشار الصوت في الماء:  $V_{eau} = 1500m/s$ .

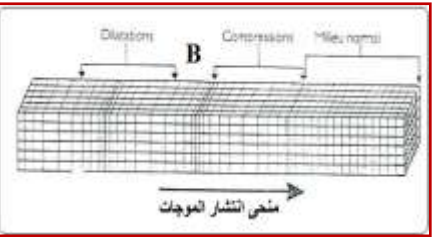
- 1) هل الصوت موجة طولية أم مستعرضة؟
- 2) حدد التأخر الزمني  $\tau$  للموجة الصوتية بين  $M_1$  و  $M_2$ ؟
- 3) أحسب  $V_{air}$  سرعة انتشار الصوت في الهواء؟
- 4) قارن  $V_{air}$  و  $V_{eau}$ . ماذا تستنتج؟

## التمرين 7:

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

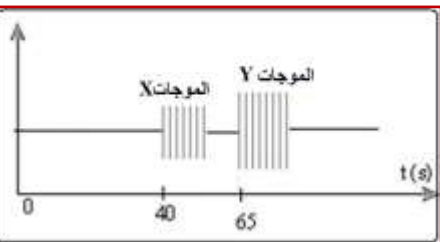


- ✓ الموجات P (الموجات الأولية) وهي الأسرع وتنتشر في الأجسام الصلبة والسائل.
  - ✓ الموجات S (الموجات الثانوية) وهي أقل سرعة وتنتشر فقط في الأجسام الصلبة.
- إن النقاط هذه الموجات وتسجيلها من طرف جهاز مسجل الهزات الأرضية، يمكن من تحديد مكان انبعاث هذه الهزات - بؤرة الزلزال، يمثل الشكلان A و B نموذجين لانتشار موجات الزلزال.



- 1) يطلق على الموجات P ، موجات الانضغاط وهي موجات طولية ، ويطلق على الموجات S الموجة القصية وهي موجات مستعرضة .  
أ. عرف الموجات المستعرضة  
ب. 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 أوريكا في شمال كاليفورنيا ، وهي تضم نوعين من الموجات رمز لها بالحرفين X و Y. حيث تم اختيار أصل التواريخ  $t = 0$  لحظة بداية الهزة الأرضية بسان فرانسيسكو .



- أ. أي من الموجتين X أو Y توافق الموجة P ؟ علل جوابك ؟
- ب. علما أن بداية الهزة الأرضية سجلت في محطة أوريكا على الساعة 8h15min20s. حدد تاريخ وقوع الهزة الأرضية في مكان انبعاثها .
- ج. علما أن سرعة انتشار الموجات P هي  $10Km/s$  . أحسب المسافة بين محطة أوريكا وموضع انبعاث الهزة الأرضية استنتج سرعة انتشار الموجات S .