

ذ: أيوب مرضي

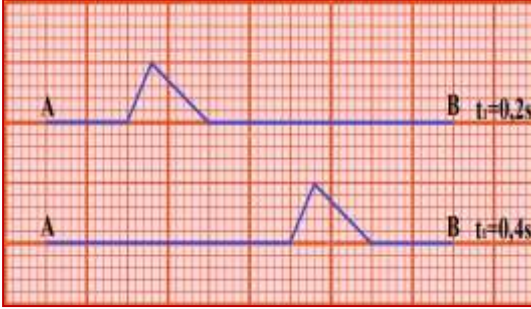
الشعبة: الثانية بكالوريا علوم الحياة و الأرض - العلوم الفيزيائية
الثانوية التأهيلية محمد السادس - سيدي مومن

الموجات الميكانيكية المتوالية

Les ondes mécaniques progressives

سلسلة التمارين

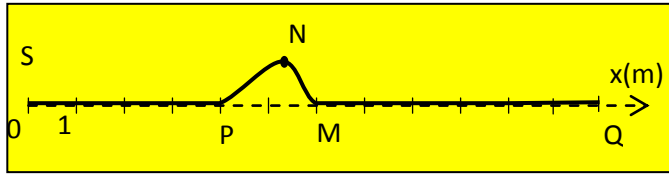
تمرين 1:



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 Δt لنقطة من نقط الحبل.
- مثل مظهر الحبل عند اللحظة $t_3=0,8s$.

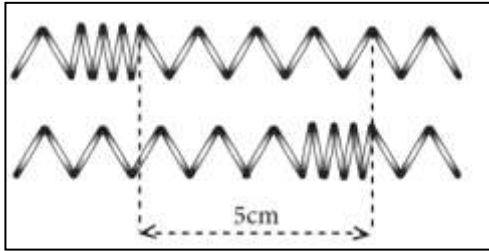
تمرين 2:



نحدث في لحظة $t=0$ تشوها في نقطة S من حبل. يعطي الشكل جانبه مظهر الحبل في لحظة تاريخها $t_1=2,4s$ حيث M_1 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 Δt 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:

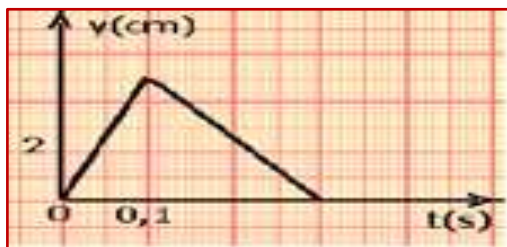


يمثل الشكل جانبه نابضا ينتشر عبره تشوه عند لحظة t و عند لحظة $t+3ms$.

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

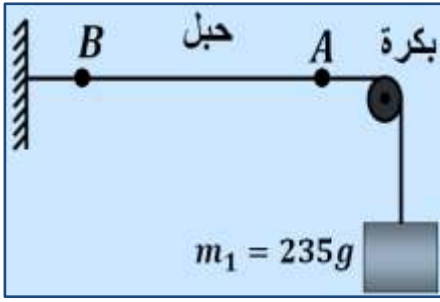
التمرين 4:

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 Δt لنقطة من الحبل.
- استنتج طول التشويه.
- احسب التأخر الزمني τ بين النقطتين S و M.
- ارسم استطالة النقطة M من الحبل بدلالة الزمن.

التمرين 5:

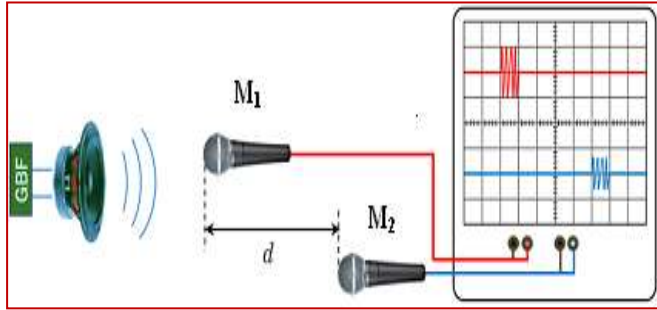


نعطي العلاقة $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ بحيث v سرعة انتشار موجة طول حبل متوتر، توتره T وكتلته الطولية μ . نعطي: $g = 10 \text{ N/Kg}$.

- (1) نعتبر حبلًا متوترًا كما هو مبين في الشكل جانبه. ما قيمة توتر الحبل إذا علمت أنه يساوي وزن الكتلة المعلقة؟
- (2) أحسب الكتلة الطولية لحبل طوله $L = 11 \text{ m}$ وكتلته $m = 176 \text{ g}$.
- (3) أحسب سرعة انتشار الموجة طول هذا الحبل.
- (4) توجد بالحبل بقعتان A و B ملونتان تفصل بينهما المسافة $d = 8,2 \text{ cm}$. ما التأخر الزمني τ بين A و B.
- (5) توتر 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 $d = 1,7 \text{ m}$ يمثل الرسم التذبذبي الممثل في شكل أسفله تغيرات التوتر بين مربطي كل ميكروفون.

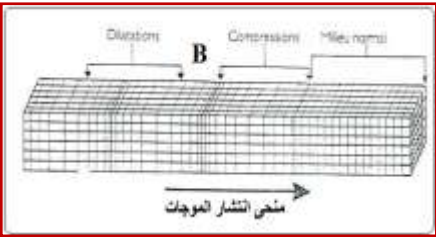
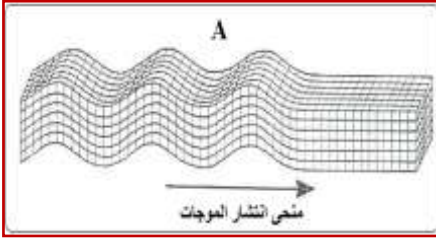


نعطي: الحساسية الأفقية 1 ms/div و سرعة انتشار الصوت في الماء: $V_{\text{eau}} = 1500 \text{ m/s}$.

- (1) هل الصوت موجة طولية أم مستعرضة؟
- (2) حدد التأخر الزمني τ 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:

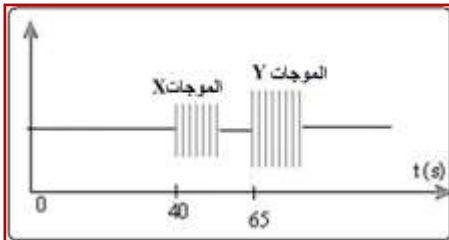
أثناء حدوث الزلزال، تتحرك الأرض تحت تأثير موجات ميكانيكية يطلق عليها موجات الزلزال، من بينها:



- ✓ الموجات P (الموجات الأولية) وهي الأسرع وتنتشر في الأجسام الصلبة والسوائل
 - ✓ الموجات S (الموجات الثانوية) وهي أبطأ 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 10 Km/s . أحسب المسافة بين محطة أوريكا وموضع انبعاث الهزة الأرضية استنتج سرعة انتشار الموجات S .