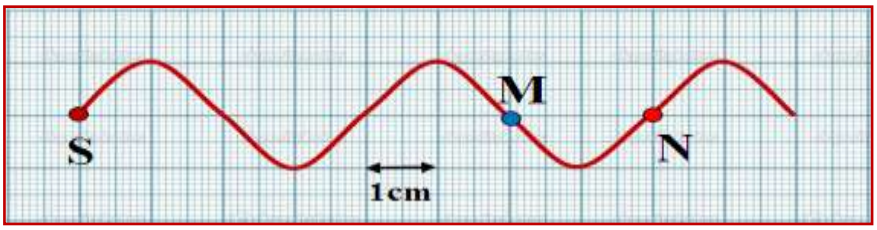
سلسلة التمارين

الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية

Les ondes mécaniques progressives périodiques

تمرين 1:

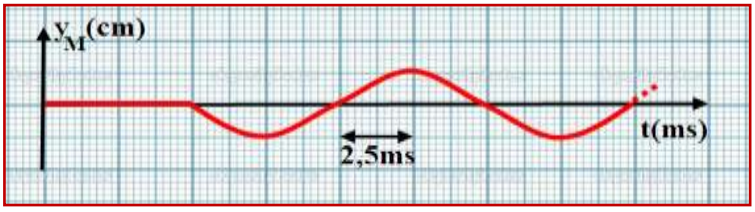
يحدث الطرف S لشفرة مهتزة ، موجة متوالية جيبية ، ترددها f تنتشر طول الحبل. نضيء الحبل بوماض ، ضبط دور ومضاته على أصغر قيمة ليظهر الحبل متوقفا ظاهريا ، فنجد $T_e=0,04s$. يمثل الشكل جانبه، مظهر الحبل عند لحظة t.



1) أحسب تردد الموجة .
2) أحسب سرعة انتشار الموجة
3) نعتبر أصل تواريخ لحظة بداية حركة المنبع S. مثل شكل الحبل عند اللحظتين : $t_1=40ms$ و $t_2=60ms$
4) توجد نقطتان M و N على التوالي على مسافة : $SM=6cm$ و $SN=8cm$.
   أ. قارن حركة كل من النقطتان M و N مع حركة المنبع S.
   ب. قارن حركتي M و N. واستنتج استطالتهما عندما تكون استطالة المنبع قصوية .

تمرين 2:

نثبت الطرف S لحبل في هزاز يصدر تذبذبات جيبية، ونضع على الطرف الآخر قطنا تجنبا لانعكاس الموجة، يمثل المنحنى جانبه تغيرات الاستطالة $y_M(t)$ لنقطة M من الحبل بدلالة الزمن.



1) حدد مبيانيا:
   أ. دور و تردد التذبذبات الصادرة عن الهزاز.
   ب. تاريخ وصول مقدمة الموجة للنقطة M.
2) علما أن سرعة انتشار الموجة طول الحبل هي : $V=10m.s^{-1}$ وأن المنبع S بدأ حركته عند اللحظة $t = 0$.
   أ. احسب طول الموجة λ.
   ب. عين المسافة التي تفصل بين M و S.
   ج. كيف تهتز M بالنسبة للنقطة S؟ علل جوابك.
3) مثل تغيرات استطالة المنبع $y_S(t)$ بدلالة الزمن بنفس السلم المستعمل لتمثيل تغيرات استطالة M.

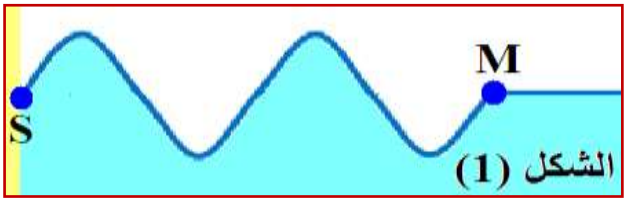
التمرين 3:

لقياس سرعة انتشار الصوت. ننجز التجربة التالية: نبعث من مكبر للصوت ، موجة صوتية متوالية جيبية ذات تردد $N=440Hz$. نلتقطها بواسطة ميكرفونيين M_1 و M_2 مرتبطين بمدخلي راسم التذبذب A و B. أدنى مسافة بين الميكرفونيين للحصول على رسمين على توافق في الطور هي $d=77cm$.

1) أحسب سرعة انتشار الصوت في الهواء.
2) لو أنجزت هذه التجربة تحت الماء ، هل سيكون الرسمين على توافق في الطور ؟ في حالة لا، حدد المسافة اللازمة.

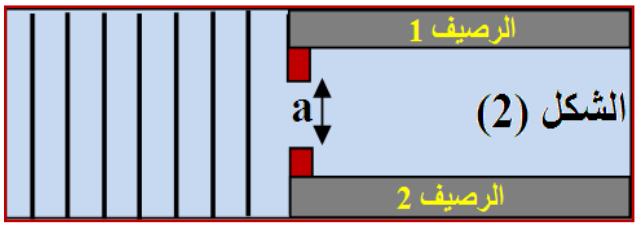
نعطي سرعة الصوت في الماء : $V_{eau}=1500m/s$

التمرين 4:



تنشئ الرياح في أعالي البحار أمواجا تنتشر نحو الشاطئ.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة هذه الأمواج نعتبر أن الموجات المنتشرة على سطح البحر متوالية وجيبية دورها $T=7s$.

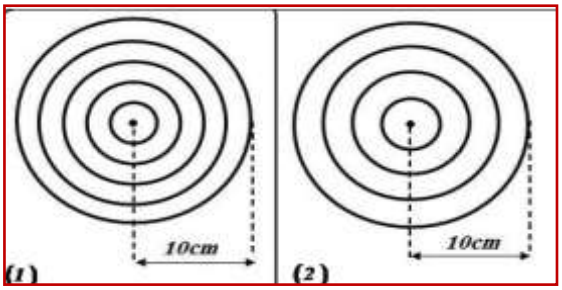
1) هل الموجة المدروسة طولية أم مستعرضة ؟ علل جوابك
2) أحسب V سرعة انتشار الموجة علما أن المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي d=70m
3) يعطي **الشكل 1** مقطعا رأسيا لمظهر سطح الماء عند لحظة t . نهمل ظاهرة التبدد ، ونعتبر S منبعا للموجة و M جبهتها التي تبعد عن المنبع بالمسافة SM .
   أ. أعط تعبير τ التأخر الزمني لحركة M بالنسبة لحركة S بدلالة طول الموجة. أحسب قيمة τ.
   ب. حدد معللا جوابك ، منحى حركة M لحظة وصول الموجة إليها .



4) تصل الأمواج إلى بوابة ، عرضها a=60m ، توجد بين رصيفي ميناء (**الشكل 2**) أنقل الشكل ومثل عليه الموجات بعد اجتيازها البوابة ، أعط اسم الظاهرة الملاحظ .

التمرين 5:

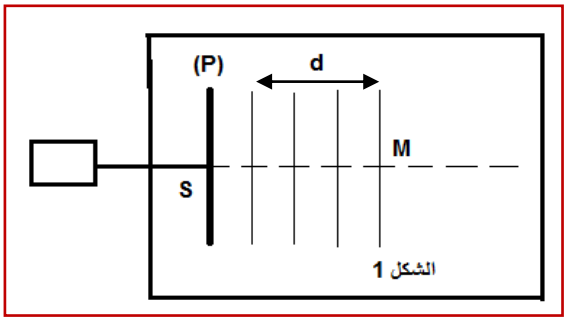
نحدث موجة دائرية متوالية على سطح الماء في حوض الموجات . نصور سطح الماء بالنسبة لترددين مختلفين $f_1=20Hz$ و$f_2=10Hz$، فنحصل عل الشكلين (1) و (2).



1) هل الموجة المدروسة طولية أم مستعرضة ؟علل الجواب .
2) حدد طول الموجة، واستنتج سرعة انتشارها على سطح الماء في حالة الشكل 1.
3) هل تبقى سرعة الانتشار نفسها عند تغيير تردد الهزاز ؟ ما الظاهرة التي تم إبرازها خلال هذه التجربة ؟

التمرين 6:

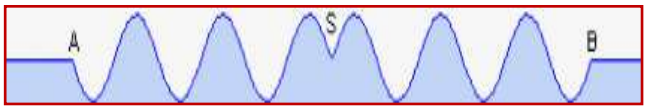
ينتج عن حدوث اضطراب على سطح الماء تكون موجة ميكانيكية تنتقل بسرعة معينة. يهدف هذا التمرين إلى دراسة انتشار موجة ميكانيكية متوالية جيبية على سطح الماء.



1) تحدث صفيحة رأسية (P) ، متصلة بهزاز تردده N=50Hz ، موجات متوالية جيبية على السطح الحر للماء في حوض الموجات، حيث تنتشر دون خمود ولا انعكاس. يمثل الشكل أسفله مظهر سطح الماء في لحظة معينة t، حيث d=15mm.
   أ. حدد باعتماد على الشكل قيمة طول الموجة λ .
   ب. استنتج قيمة سرعة انتشار الموجة على سطح الماء .
   ج. نعتبر النقطة M من وسط انتشار الموجة على سطح الماء (الشكل) أحسب قيمة التأخر الزمني τ لاهتزاز النقطة M بالنسبة للمنبع S.
   د. نضاعف تردد الهزاز N'=2N، فيصبح طول الموجة هو λ'=3mm.أحسب قيمة V' سرعة انتشار الموجة على سطح الماء في هذه الحالة. هل الوسط مبدد في هذه الحالة ؟علل جوابك.
2) نضبط من جديد تردد الهزاز على القيمة N=50Hz، ونضع في حوض الموجات صفيحتين رأسيتين تكونان حاجزا به فتحة عرضها a. مثل مظهر سطح الماء معللا جوابك ، في الحالتين التاليتين : a=4mm و a=10mm.

التمرين 7:

تنتشر موجة متوالية جيبية ترددها 50Hz على سطح الماء انطلاقا من منبع نقطي S ابتداءا من اللحظة t=0. الشكل التالي يمثل مقطعا رأسيا لسطح الماء في لحظة t حيث استطالة S منعدمة. و المسافة AB = 3cm ووسع الموجة ثابت و يساوي 4mm.



1) هل الموجة طولية؟ مستعرضة؟ دائرية؟ مستقيمية؟
2) حدد قيمة طول الموجة.
3) على الشكل كم عدد النقط التي تهتز على تقابل في الطور معS؟
4) حدد سرعة انتشار الموجة.
5) حدد قيمة اللحظة t.
6) كيف كان منحى التشوه في اللحظة t=0؟
7) قارن في اللحظة t'=0,2s استطالة كل من S و النقطة M التي تقع على المسافة d=1,25cm من S.