

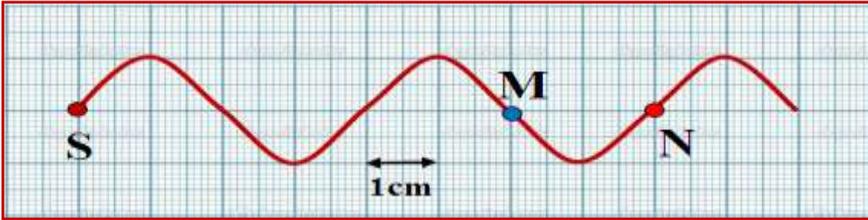
الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية

سلسلة التمارين

Les ondes mécaniques progressives périodiques

تمرين 1:

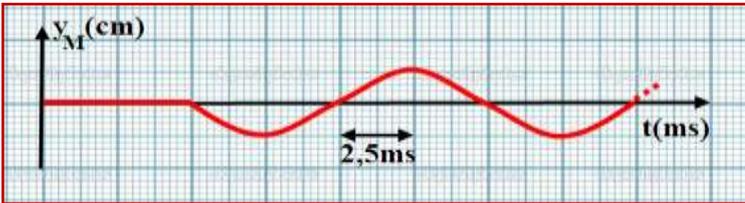
يحدث الطرف S لشفرة مهتزة ، موجة متوالية جيبية ، ترددها f تنتشر طول الحبل. نضيء الحبل بوماض ، ضبط دور ومضاته على أصغر قيمة ليظهر الحبل متوقفا ظاهريا ، فجد $T_e=0,04s$. يمثل الشكل جانبه، مظهر الحبل عند لحظة t .



- (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 تجنبنا لانعكاس الموجة، يمثل المنحنى جانبه تغيرات الاستطالة $y_M(t)$ لنقطة M من الحبل بدلالة الزمن.



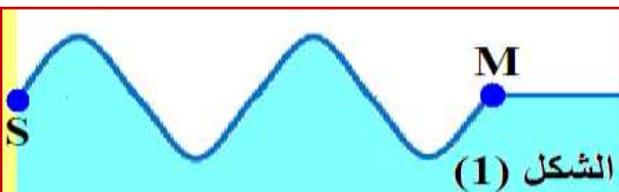
- (1) حدد مبيانيا:
أ. دور و تردد التذبذبات الصادرة عن الهزاز.
ب. تاريخ وصول مقدمة الموجة للنقطة M.
- (2) علما أن سرعة انتشار الموجة طول الحبل هي : $V=10m.s^{-1}$ وأن المنبع S بدأ حركته عند اللحظة $t = 0$.
أ. احسب طول الموجة λ .
ب. عين المسافة التي تفصل بين M و S.
ج. كيف تهتز M بالنسبة للنقطة S؟ علل جوابك.
- (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 ميكروفونين M_1 و M_2 مرتبطين بمدخلي راسم التذبذب A و B. أدنى مسافة بين الميكروفونين للحصول على رسمين على توافق في الطور هي $d=77cm$.

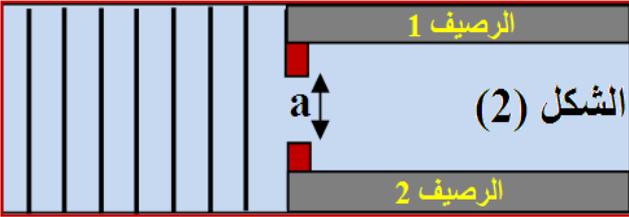
- (1) أحسب سرعة انتشار الصوت في الهواء.
- (2) لو أنجزت هذه التجربة تحت الماء ، هل سيكون الرسمين على توافق في الطور؟ في حالة لا، حدد المسافة اللازمة.
نعطي سرعة الصوت في الماء : $V_{eau}=1500m/s$

التمرين 4:



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

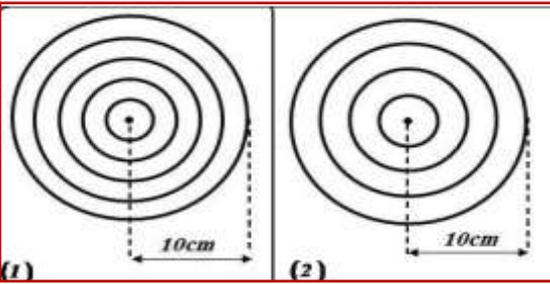
- (1) هل الموجة المدروسة طولية أم مستعرضة؟ علل جوابك
- (2) أحسب V سرعة انتشار الموجة علما أن المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $d=70m$
- (3) يعطي الشكل 1 مقطعاً رأسياً لمظهر سطح الماء عند لحظة t . نهمل ظاهرة التبدد، ونعتبر S منبعاً للموجة و M جبهتها التي تبعد عن المنبع بالمسافة SM .
أ. أعط تعبير τ التأخر الزمني لحركة M بالنسبة لحركة S بدلالة طول الموجة. أحسب قيمة τ .



- ب. حدد معللاً 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:

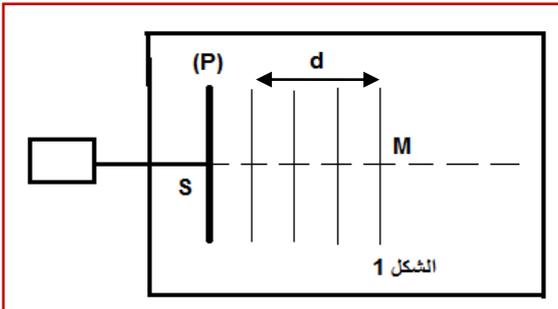
- نحدث موجة دائرية متوالية على سطح الماء في حوض الموجات $f_1=20Hz$ و $f_2=10Hz$ ، فنحصل على الشكلين (1) و (2).



- (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 يتم 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 جيبيية على سطح الماء.



- (1) تحدث صفيحة رأسية (P)، متصلة بهزاز تردده $N=50Hz$ ، موجات متوالية جيبيية 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 $\lambda'=3mm$. 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 رأسيين تكونان حاجزا به فتحة عرضها a . مثل مظهر سطح الماء معللاً جوابك، في الحالتين التاليتين: $a=10mm$ و $a=4mm$.

التمرين 7:

- تنتشر موجة متوالية جيبيية ترددها $50Hz$ على سطح الماء انطلاقاً من منبع نقطي S ابتداءً من اللحظة $t=0$. الشكل التالي يمثل مقطعاً رأسياً لسطح الماء في لحظة t حيث استطالة S منعدمة. والمسافة $AB=3cm$ ووسع الموجة ثابت و يساوي $4mm$.



- (1) هل الموجة طولية؟ مستعرضة؟ دائرية؟ مستقيمية؟
- (2) حدد قيمة طول الموجة.
- (3) على الشكل كم عدد النقاط التي تهتز على تقابل في الطور مع S؟
- (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.