

ذ: أيوب مرضي

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

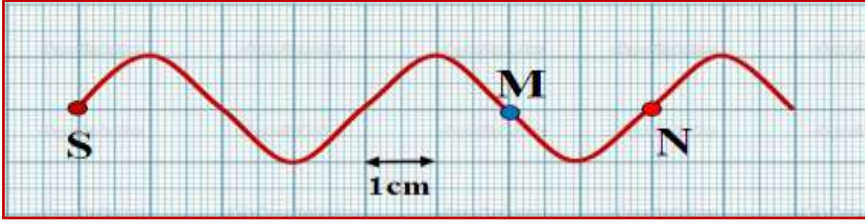
الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية

سلسلة التمارين

Les ondes mécaniques progressives périodiques

تمرين 1:

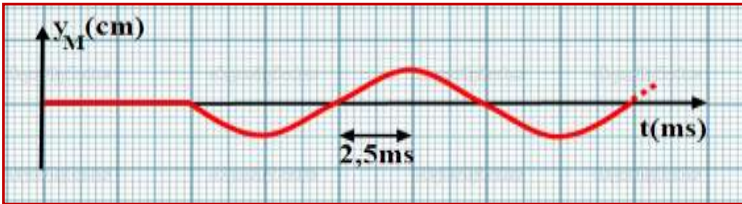
يحدث الطرف S لشفرة مهتزة ، موجة متوالية جيبية ، ترددها f تنتشر طول الحبل. نضيء الحبل بوماض ، ضبط دور ومضاته على أصغر قيمة ليظهر الحبل متوقفا ظاهريا ، فند $T_e = 0,04s$. يمثل الشكل جانبه، مظهر الحبل عند لحظة t .



- أحسب تردد الموجة .
- أحسب سرعة انتشار الموجة
- نعتبر أصل تواريخ لحظة بداية حركة المنبع S. مثل شكل الحبل عند اللحظتين : $t_1 = 40ms$ و $t_2 = 60ms$
- 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 قصوى .

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.



- حدد مبيانيا:
أ. دور و تردد التذبذبات الصادرة عن الهزاز.
ب. تاريخ وصول مقدمة الموجة للنقطة M.
- 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.
- 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 بمدخل راسم التذبذب A و B. أدنى مسافة بين الميكروفونين للحصول على رسمين على توافق في الطور هي $d = 77cm$.

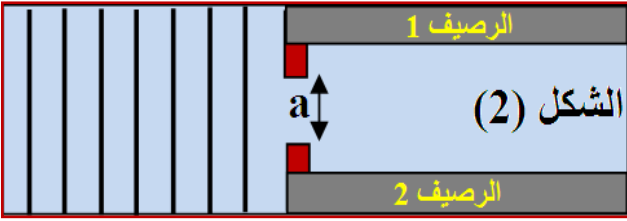
- أحسب سرعة انتشار الصوت في الهواء.
- لو أنجزت هذه التجربة تحت الماء ، هل سيكون الرسمين على توافق في الطور ؟ في حالة لا، حدد المسافة اللازمة.
نعطي سرعة الصوت في الماء : $V_{eau} = 1500m/s$

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 $T = 7s$.

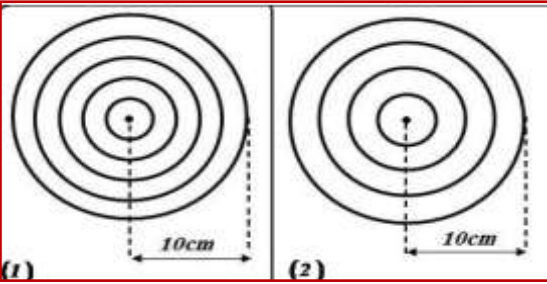
- (1) هل الموجة المدروسة طولية أم مستعرضة ؟ علل جوابك
- (2) أحسب V سرعة انتشار الموجة علما أن المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $d=70m$
- (3) يعطي الشكل 1 مقطعا رأسيًا لمظهر سطح الماء عند لحظة t . نهمل ظاهرة التبدد ، ونعتبر S منبعًا للموجة و M جبهتها التي تبعد عن المنبع بالمسافة SM .
أ. أعط تعبير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

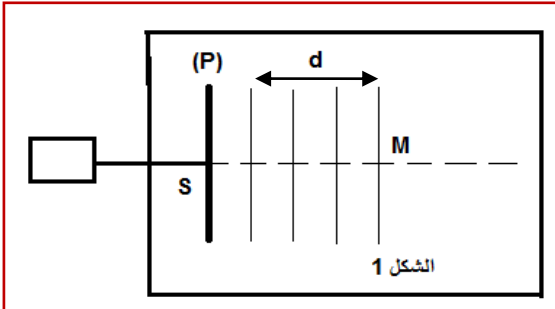
- نحدث موجة دائرية متوالية على سطح الماء في حوض الموجات . نصور سطح الماء بالنسبة لترددتين مختلفتين $f_1=20Hz$ و $f_2=10Hz$ ، فنحصل على الشكلين (1) و (2).



- (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 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 $\lambda'=3mm$. 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 رأسييتين تكونان حاجزا به فتحة عرضها a . مثل مظهر سطح الماء معللا جوابك ، في الحالتين التاليتين : $a=10mm$ و $a=4mm$.

التمرين 7:

- تنتشر موجة متوالية جيبية ترددها $50Hz$ على سطح الماء انطلاقا من منبع نقطي S ابتداء من اللحظة $t=0$. الشكل التالي يمثل مقطعا رأسيًا لسطح الماء في لحظة t حيث استطالة S منعومة. 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.