بسم الله الرحمن الرحيم الثانية باكالوريا الفيزياء-جميع الشعب الصفحة : $\frac{1}{2}$	الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية *Les ondes mécaniques progressives périodiques*	الجزء الأول : الموجات الوحدة 2 ذ . هشام محجر

*__الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية__ هي موجة يكون فيها التطور الزمني للتشوه الحاصل لكل نقط الوسط __دوريا__.
*تتميز الموجة المتوالية الدورية __بدورية زمانية__ **T** (هي أصغر مدة زمنية تعود خلالها نقطة من وسط الانتشار إلى نفس الحالة الاهتزازية) و __بدورية مكانية__ (هي أقصر مسافة تفصل بين نقطتين تتميزان بنفس حالة التشوه) .
*نقول إن الموجة المتوالية __جيبية__ إذا كان المقدار الفيزيائي الذي يقاس به التشوه متغيرا في الزمن وفق __قانون جيبي__ .
*نسمي __طول الموجة__ λ المسافة التي تقطعها الموجة المتوالية الجيبية خلال المدة T حيث $\lambda = V.T = \frac{V}{\nu}$.
*إذا كانت $MN = K.\lambda$ حيث $K \in \mathbb{Z}$ ، فإن النقطتين M و N تهتزان __على توافق في الطور__ .
*إذا كانت $MN = (2K+1)\frac{\lambda}{2}$ حيث $K \in \mathbb{Z}$ ، فإن النقطتين M و N تهتزان __على تعاكس في الطور__ .
*تحدث ظاهرة الحيود لموجة متوالية جيبية تلتقي بحاجز به فتحة عرضها a إذا كانت $a < \lambda$.
*نقول إن __الوسط مبدد__ ، إذا تعلقت سرعة انتشار الموجة داخل هذا الوسط بترددها .

تمرين 1 :

سرعة انتشار الصوت في الهواء $V_{هواء} = 340m.s^{-1}$.
1- يتغير تردد موجة صوتية في الهواء بين قيمتين : $\nu_1 = 20Hz$ و $\nu_2 = 20kHz$. حدد مجال طول الموجة الصوتية λ في الهواء .
2- يصدر مرنان صوتا يناسب النوطة الموسيقية La_3 ذات التردد 440Hz ، ما طول موجة هذه النوطة ؟
3- هل تقع ظاهرة الحيود ، للموجة الصوتية في الهواء عبر فتحة عرضها a=80cm في الحالتين التاليتين :
3-1- موجة صوتية ذات تردد $\nu'_1 = 3.10^3 Hz$ ؟
3-2- موجة صوتية ذات تردد $\nu'_2 = 100Hz$ ؟

تمرين 2 :

نرسل صوب شق مستطيلي موجة فوق صوتية ترددها **22kHz** .
1- ما سرعة انتشار هذه الموجة في الهواء الذي نعتبره وسطا غير مبدد بالنسبة للموجات الصوتية ؟
2-ما هي أكبر قيمة لعرض الشق a لإبراز ظاهرة الحيود؟
3- نرسل نحو نفس الشق موجات فوق صوتية ترددها **1MHz** . هل نشاهد ظاهرة الحيود ؟ علل جوابك .

تمرين 3 :

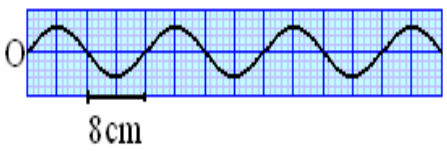
يحدث هزاز ، عند أحد طرفي نابض ، موجة متوالية جيبية ترددها $\nu = 100Hz$.
علما أن المسافة بين نقطتين متتاليتين خاضعتين للانضغاط الأقصى للفات هي 10cm .
1- احسب V سرعة انتشار الموجة بالنابض .
2- قارن حالة اهتزاز المنبع S والنقطة M التي تبعد عن S بـ $d_1=SM=20cm$.
3- قارن حالة اهتزاز المنبع S والنقطة P التي تبعد عن S بـ $d_2=SP=15cm$.
4- قارن حالة اهتزاز M و P .

تمرين 4 :

يحدث هزاز في نقطة S من سطح الماء ، موجة متوالية جيبية ، ترددها $\nu = 200Hz$ وسرعة انتشارها $V = 12m.s^{-1}$. نعتبر نقطتين M و P من سطح الماء حيث $d_1=SM=9cm$ و $d_2=SP=18cm$.
1- هل الموجة على سطح الماء طولية أم مستعرضة ؟
2- احسب طول الموجة λ .
3- قارن حركتي M و P مع حركة المنبع S .
4- في لحظة تاريخها t ، توجد النقطة M على مسافة 3mm تحت موضع سكونها . ما موضع P بالنسبة لموضع سكونها .

تمرين 5 :

نثبت أحد طرفي حبل مرن بنهاية شفرة معدنية ، عند نقطة O نضع قطنا على طرفه الأخر . نخضع الشفرة لاهتزازات دورية ترددها $\nu = 25z$.



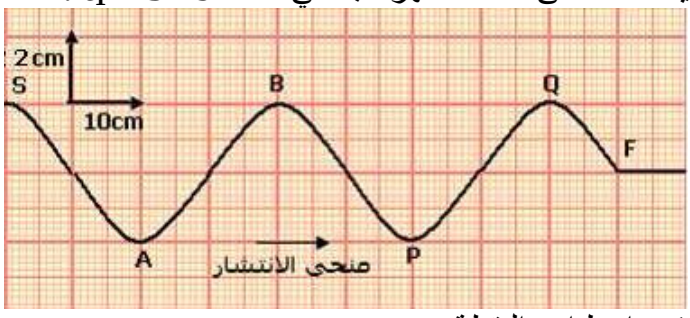
يمثل الشكل أسفله مظهر الحبل في لحظة معينة .
1- اعط تعريف الدور T للاهتزازات ثم احسب قيمته .
2- عين مبيانيا قيمة طول الموجة λ .
3- استنتج قيمة سرعة انتشار الموجة طوب الحبل .
4- مثل مظهر الحبل في لحظة تاريخها $t = \frac{3}{2}T$ ، باعتبار أصل التواريخ اللحظة التي يبدأ فيها الطرف O للحبل في الاهتزاز وهو ينتقل نحو الأعلى .

الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية
Les ondes mécaniques progressives périodiques

ذ . هشام محجر

تمرين 6 :

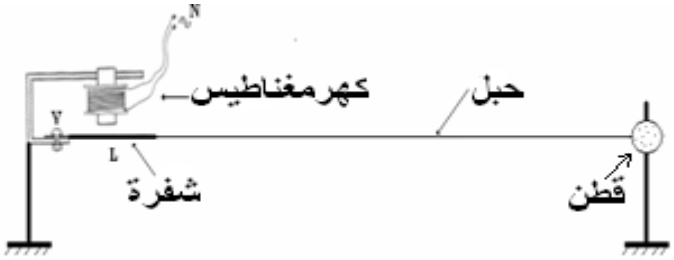
يمثل المنحنى أسفله مظهر حبل في لحظة $t_1=45ms$.



1 – اعط اسم النقطة F .
2- عين مبيانيا طول الموجة λ .
3-احسب سرعة انتشار الموجة طول الحبل واستنتج دورها.
4- حدد منحى حركة S عند أصل التواريخ .
5- قارن حركة النقطتين S و P ثم S و Q .
6- مثل في نفس نظمة المحورين تغيرات استطالتي النقطتين S و A .

تمرين 7 :

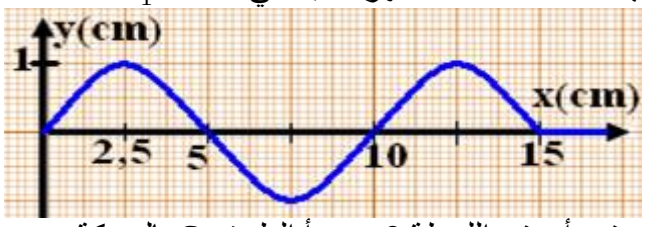
يكون الطرف S لشفرة فولاذية في حركة اهتزازية دورية ترددها $\nu = 100Hz$ ، منبعا لموجة جيبية مستقيمية ، وسعها **a=0,5cm** ، تنتشر طول حبل أفقي طوله **L=1m** بسرعة **V=10m/s** .



1- ما هو دور الكهرمغناطيس و القطن في هذه التجربة ؟
2- احسب طول الموجة λ .
3- أوجد عدد نقط الحبل التي تهتز على توافق في الطور مع المنبع S .
4- نلاحظ حركة الحبل بواسطة وماض ، ما هي أكبر قيمة لتردد الومضات التي تظهر الحبل متوقفا ؟
5- نعتبر أصلا للتواريخ اللحظة التي تنتقل فيها S لأول مرة نحو الأعلى .
5-1- ما هو مظهر الحبل عند اللحظة t=30ms ؟
5-2- في أي لحظة تصل مقدمة الموجة إلى النقطة M من الحبل حيث **d=SM=5cm** ؟

تمرين 8 :

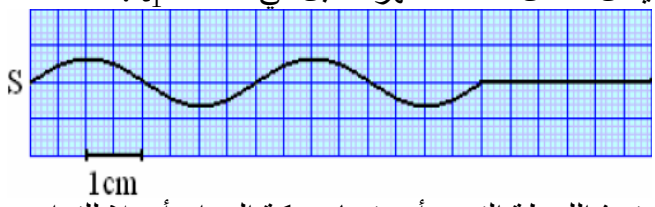
نربط الطرف S لحبل مرن لشفرة هزاز يصدر تذبذبات جيبية ترددها $\nu = 100Hz$.
يمثل الشكل أسفله مظهر الحبل في اللحظة t_1 .



نعتبر أنه في اللحظة t=0 يبدأ الطرف S بالحركة نحو الأعلى .
1- حدد صنف الموجة .
2- عين وسع الحركة وطول الموجة λ .
3- احسب سرعة انتشار الموجة واستنتج قيمة t_1 .
4- مثل مظهر الحبل في اللحظة $t_2=25ms$.
5- نضيء الحبل بواسطة وماض تردد ومضاته $\nu_S = 98Hz$.
أ- ماذا تشاهد في هذه الحالة ؟
ب- حدد تردد الانتشار الظاهري للموجة ، واستنتج السرعة الظاهرية لانتشار الموجة .

تمرين 9 :

يحدث هزاز تردده $\nu = 100Hz$ بالطرف S لحبل مرن أفقي تذبذبات جيبية .
يمثل الشكل أسفله مظهر الحبل في اللحظة t_1 .



نتخذ اللحظة التي بدأت فيها حركة الهزاز أصلا للتواريخ.
1- عين طول الموجة λ وسرعة انتشار الموجات .
2- عين التاريخ t_1 .
3- مثل مظهر الحبل في اللحظة $t_2=25ms$ معللا جوابك.
4- نعتبر نقطة M من الحبل بحيث SM=6cm . قارن حركتي S و M .
5- نضيء الحبل بواسطة وماض .
5-1-ما هو أكبر تردد للوماض لكي نشاهد توقفا ظاهريا ؟
5-2- نشاهد حركة ظاهرية بطيئة للموجات عندما تكون $\nu_S = 99Hz$. احسب السرعة الظاهرية للموجات .