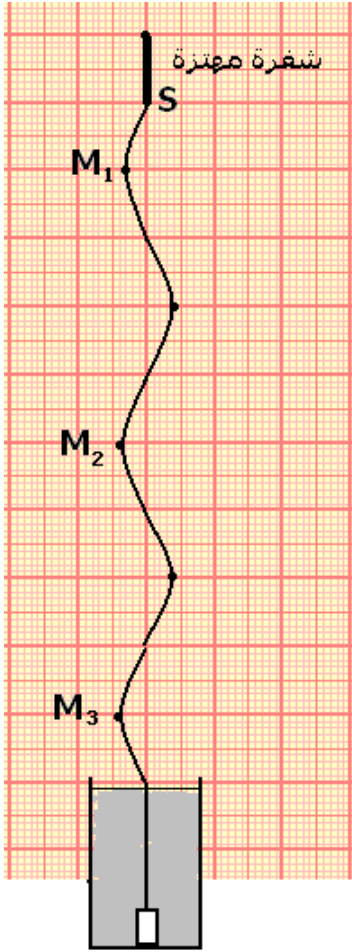
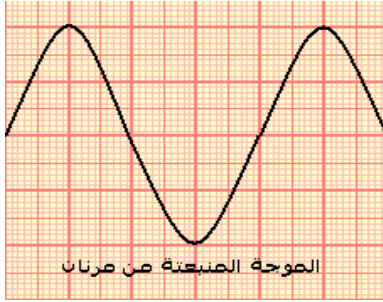
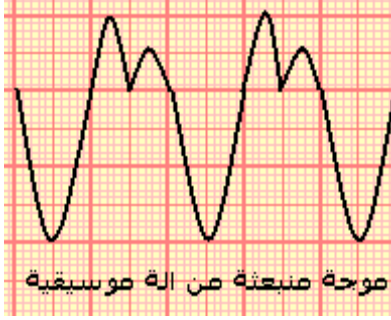


الموجات الميكانيكية الدورية أنشطة تجريبية



النشاط التجريبي 1 الموجات الصوتية

بواسطة راسم التذبذب و ميكروفون نعاين موجتين صوتيتين:
– موجة منبعثة من آلة موسيقية :

– موجة منبعثة من مرنان Diapason

1 – هل هذه الموجات دورية ؟

2 – قارن بين الرسمين التذبذبيين المحصلين .

3 – علما أن زر الحساسية الأفقية لراسم التذبذب ضبط على القيمة $0,5ms$ ، أحسب الدور T لكل من الموجتين الصوتيتين واستنتج تردد الموجة الصوتية المنبعثة من المرنان .

النشاط التجريبي 2 الموجات الميكانيكية طول الحبل

تتحرك شغرة معدنية تحت تأثير كهرومغناطيس بتردد $100Hz$.
يتكون وسط الانتشار من حبل مشدود تثبت أحد طرفيه بنهاية الشغرة ، بينما يوضع على الطرف الثاني في كأس به ماء لامتصاص الموجة .

نستعمل في هذه التجربة جهاز كهربائي يسمى بالوماض :

جهاز إلكتروني يصدر ومضات ضوئية سريعة في مدد زمنية متتالية ومتساوية T_e ، ويحتوي على زر يمكن من تغيير وضبط تردد الومضات ν_e .

نضيء الخيط بواسطة الوماض ونضبط التردد ν_e للومضات على أكبر قيمة تمكن من ملاحظة توقف ظاهري للحبل . في هاته الحالة تردد الومضات هو تردد حركة الحبل .

نغير قيمة تردد الوماض قليلا بالنسبة للقيمة ν_e : $\nu_e + \epsilon$ و $\nu_e - \epsilon$
 $\nu_e + \epsilon$ نلاحظ حركة ظاهرية بطيئة للحبل في المنحى المعاكس لمنحى انتشار الموجة .

$\nu_e - \epsilon$ نلاحظ حركة ظاهرية بطيئة للحبل في نفس منحى انتشار الموجة .

استثمار

1 – كيف هو شكل الحبل في غياب الوماض ؟

2 – عند إضاءة الحبل بالوماض وضبط تردد ومضاته على أكبر قيمة حيث نلاحظ توقف ظاهري للحبل . بين أن حركة كل نقطة M من الحبل مستقيمة جيوية ، ترددها مساو لتردد الشغرة المهتزة .

3 – الشكل جانبه يمثل مظهر الحبل في لحظة t بالسلم الحقيقي . بحيث يكون على شكل جيبي $y=f(x)$ (دالة جيوية)

والتي تمثل مظهر الحبل في لحظة t . يتميز هذا المنحى **بدورية**

مكانية تسمى طول الموجة ويرمز لها ب λ

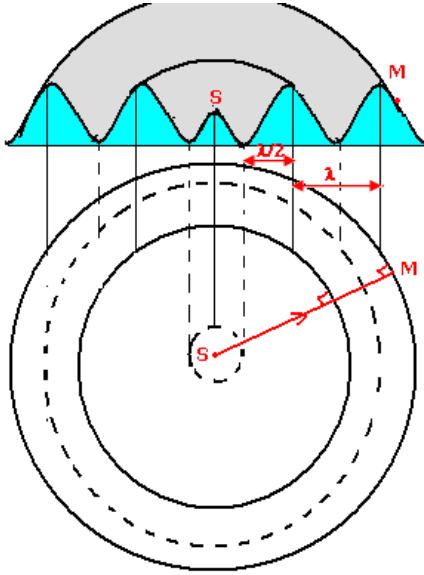
1 – قس المسافتين M_1M_2 و M_2M_3 و M_1M_3

2 – قارن الحالات الاهتزازية للنقط M_1 ، M_2 ، M_3 .

3 – أكتب المسافات M_1M_2 و M_2M_3 و M_1M_3 بدلالة λ .

النشاط التحريسي 3

أ - الموجة المتوالية الحسية الدائرية



خط ذري الموجات
خط قعور الموجات

1 - دراسة تجريبية : الموجة المتوالية على سطح الماء في حوض للموجات يحتوي على ماء سمكه ثابت ، نحدث بواسطة مسمار متصل بهزاز كهربائي ، حركة اهتزازية دائمة أو مصونة ترددها 100Hz . وتفاديا لانعكاس الموجة نكسو جوانب الحوض بالقطن التي يمتصها .

1 - ماذا نلاحظ في غياب الوماض ؟
ماذا نلاحظ عندما نضيء سطح الماء بواسطة وماض بحيث نضبط ومضاته على $v+\epsilon$ و $v-\epsilon$ ؟

ب - الموجة المتوالية المستقيمة

في حوض للموجات يحتوي على ماء سمكه ثابت ، نحدث بواسطة صفيحة أفقية متصلة بهزاز كهربائي حركة اهتزازية دائمة . وتفاديا لانعكاس الموجة ، نكسو جوانب الحوض بالقطن من امتصاصها .

ماذا نلاحظ في غياب الوماض ؟
ماذا نلاحظ عندما نضيء سطح الماء بواسطة وماض بحيث نضبط ومضاته على $v+\epsilon$ و $v-\epsilon$ ؟

النشاط التحريسي 4 : ظاهرة

الحيود

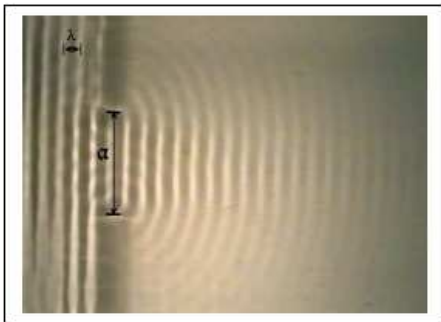
تجربة :

نضع رأسيا في حوض الموجات ، وعلى استقامة واحدة صفيحتين على شكل مستطيل ، مكسوتين بمادة (قطن أو إسفنج) ماصة للموجات الواردة

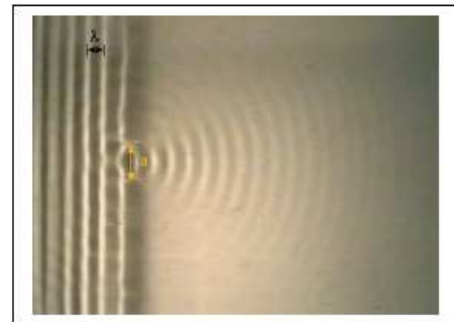
. ونقرب الصفيحتين بحيث نحتفظ بفتحة بينهما عرض الفتحة هو l .

نحدث على سطح الماء ، بواسطة هزاز ، موجة مستقيمة واردة موازية لسطح الصفيحتين .

Photographie 1



Photographie 2



الحالة الأولى : $l \gg \lambda$. ماذا تلاحظ ؟

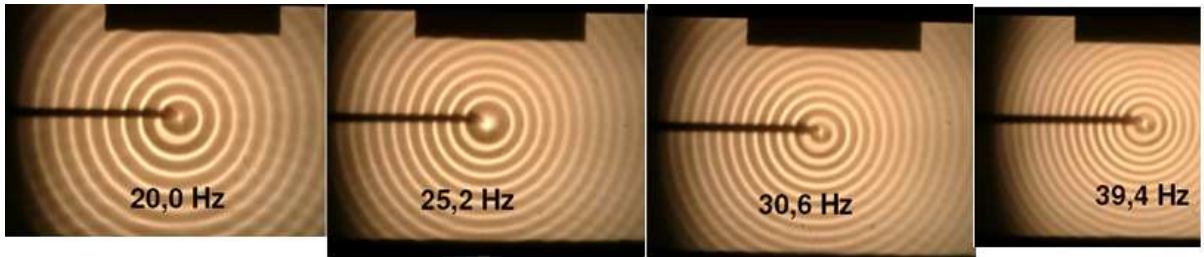
الحالة الثانية : $l \approx \lambda$. ماذا تلاحظ ؟

قارن بين طول الموجة الواردة وطول الموجة المحيطة . ماذا تستنتج .

النشاط التحريسي 4 : ظاهرة التدد

في حوض للموجات يحتوي على ماء سمكه ثابت ، نحدث بواسطة مسمار متصل بهزاز كهربائي ذي تردد قابل للضبط حركة اهتزازية دائمة .
نضيء سطح الماء بوماض ، نضبط تردد ومضاته على تردد يساوي تردد الهزاز فنحصل على توقف ظاهري للموجات المتوالية الدائرية .
نقيس طول الموجة λ بالنسبة لمختلف قيم التردد N ونحسب السرعة V سرعة انتشار الموجة على سطح الماء .

N(Hz)	20,0	25,0	30,0	35,0
$4\lambda(m)$	4	3,6	3,2	2,8
$\lambda(m)$				
V(m/s)				



ماذا تستنتج ؟

الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية سلسلة التمارين 2

تمرين 1

نعطي سرعة انتشار الصوت في الهواء $V=340m/s$.

1 - يتغير تردد موجة صوتية في الهواء بين قيمتين : $v_1 = 20Hz$ و $v_2 = 20kHz$.

حدد مجال تغير طول الموجة الصوتية λ في الهواء .

2 - يصدر مرنان صوتا يناسب النوتة الموسيقية La_3 ذات التردد $440Hz$. ما طول موجة هذا الصوت .

3 - هل تقع ظاهرة الحيود ، للموجة الصوتية في الهواء عبر فتحة عرضها $d=80cm$ في الحالتين التاليتين ؟

- موجة صوتية ذات تردد $v_1 = 3.10^3 Hz$

- موجة صوتية ذات تردد $v_2 = 100Hz$

تمرين 2

يحدث هزاز في نقطة S من سطح الماء ، موجة متوالية جيئية ، ترددها $v = 200Hz$ وسرعة انتشارها $V=12m/s$.

نعتبر نقطتين M_1 و M_2 من سطح الماء ، موجودتين على التوالي على مسافة :

$$d_2=SM_2=18cm \text{ و } d_1=SM_1=9cm$$

1 - هل الموجة على سطح الماء طولية أم مستعرضة ؟ علل جوابك .

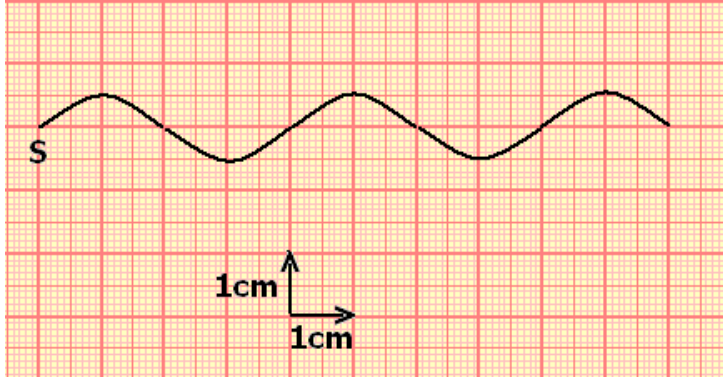
2 - أحسب طول الموجة λ .

3 - قارن حركتي M_1 و M_2 مع حركة المنبع S .

4 - في لحظة تاريخها t توجد النقطة M_1 على مسافة 3mm تحت موضع سكونها ، ما موضع النقطة M_2 بالنسبة لموضع سكونها

تمرين 3

يحدث الطرف S لشفرة مهتزة ، موجة متوالية جيئية ، ترددها ν تنتشر طول الحبل . نضيء الحبل بوماض ، وضبط دور ومضاته على أصغر قيمة ليظهر الحبل متوقفا فنجد $T_S=0,04\text{s}$. يمثل الشكل أسفله ، مظهر الحبل عند لحظة t .



1 - أحسب تردد الموجة
2 - أحسب سرعة انتشار الموجة
3 - نعتبر أصل التواريخ لحظة بداية اهتزاز المنبع S نحو الأعلى . مثل شكل الحبل عند اللحظتين :

$$t_1=40\text{ms}$$

$$t_2=60\text{ms}$$

4 - ضبط تردد الومضات على

القيمتين $\nu_{1s} = 26\text{Hz}$ و بعد ذلك على القيمة $\nu_{2s} = 24\text{Hz}$. كيف يظهر شكل الحبل في كل حالة ؟ علل جوابك .

تمرين 4

يحدث هزاز مرتبط بصفحة S ، موجة متوالية جيئية مستقيمية ، على سطح الماء لحوض الموجات . ضبط تردد الوماض على أكبر قيمة ، تمكن من الحصول على توقف ظاهري لسطح الماء ، فنجد $\nu_s = 50\text{Hz}$ ونقيس المسافة d الفاصلة بين الخط الأول للموجة والخط الخامس للموجة ، اللذان يوجدان في نفس الحالة الاهتزازية فنجد $d=1,6\text{cm}$.

1 - أحسب قيم ν تردد الموجة و λ طول الموجة و ν_1 سرعة الإنتشار .
2 - عند $t_0=0\text{s}$ تبدأ الصفحة المتواجدة عند $x=0$ في الاهتزاز نحو الأسفل ، علما أن القيمة القصوى لوسع حركتها هو $0,2\text{cm}$.

2 - 1 مثل في مستوى عمودي على سطح الماء ، مظهر سطح الماء عند $t=0,04\text{s}$. باستعمال السلم : $1\text{cm} \leftrightarrow 0,2\text{cm}$ (على الورق المليمترى)

2 - 2 مثل مظهر سطح الماء عند اللحظات :

$$t_1=0,08\text{s}$$

$$t_2=0,05\text{s}$$

3 - نضع أمام الموجة السابقة حاجزا ، ذا فتحة عرضها l قابل للضبط . حدد شكل والخصائص (λ, ν, ν) للموجة بعد الحاجز في الحالتين :

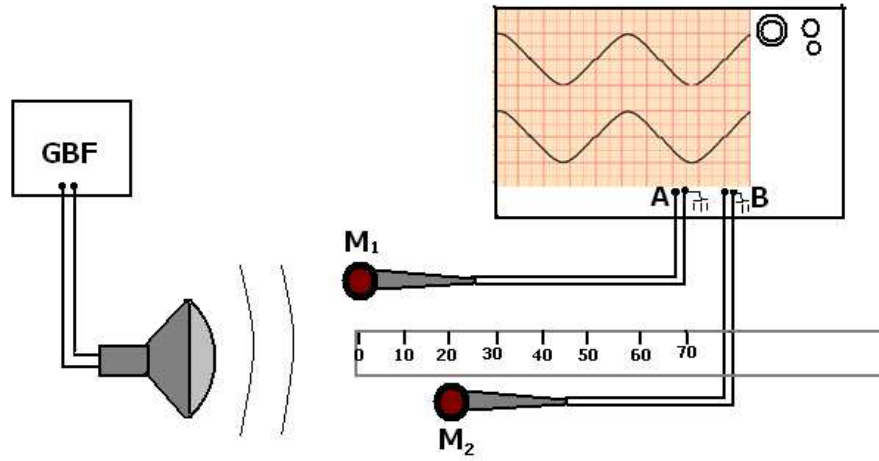
$$l_1 = 0,3\text{cm}$$

$$l_2 = 1\text{cm}$$

4 - ضبط تردد الوماض على قيمة ν' حيث $(\nu' > \nu)$ فتصبح سرعة الانتشار $\nu'=0,15\text{m/s}$. قارن قيم ν و ν' . ماذا تستنتج ؟

تمرين 5

لقياس سرعة انتشار في الهواء ننجز التركيب التالي :



الصوت المنبعث من مكبر الصوت يلتقطاه ميكروفونين M_1 و M_2 مرتبطين بالمدخلين A و B لراسم التذبذب . نحدد الأفصولين x_1 و x_2 على التوالي للميكروفونين على محور مطابق للمسطرة المدرجة .

1 - نحصل على رسمين تذبذبيين على توافق في الطور عندما يكون الميكروفونين عند الأفصول $x_1 = x_2 = 0$.

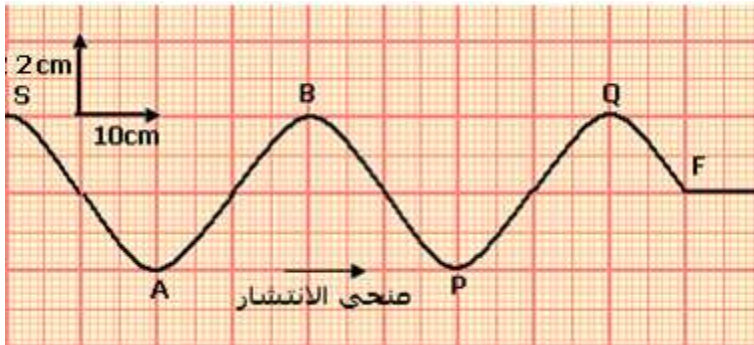
أحسب تردد الصوت علما أن الحساسية الأفقية هي : $0,1 \text{ms/div}$.

2 - نحتفظ بالميكروفون M_1 عند الأفصول $x_1 = 0$ ، ونحرك M_2 طول المسطرة المدرجة . يلخص الجدول أسفله قيم الأفصول x_2 للميكروفون M_2 ، عندما يظهر الرسمان التذبذبان على توافق في الطور على الشاشة .

N°	1	2	3	4	5
$x_2(\text{cm})$	17,0	34,0	51,0	68,0	85,0

2 - 1 ما هي قيمة طول الموجة التي يمكن استنتاجها من هذه القياسات ؟
2 - 2 استنتج قيمة السرعة المتوسطة للصوت في الهواء .

تمرين 6



تمثل الوثيقة جانبه مظهر حبل في

لحظة تاريخها $t_1 = 45 \text{ms}$.

1 - 1 أعط اسم النقطة F .

1 - 2 عين مبيانيا طول الموجة λ

1 - 3 أحسب سرعة انتشار الموجة

طول الحبل واستنتج دورها .

1 - 4 حدد منحنى S عند أصل

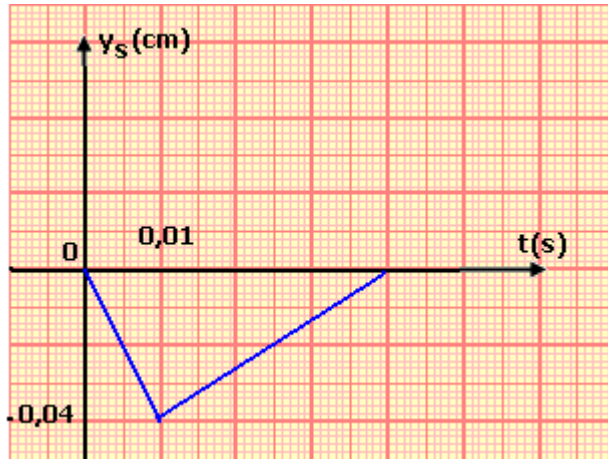
التواريخ $t = 0$.

2 - قارن حركة النقطتين S و P ثم S و Q معللا جوابك .

3 - مثل في نفس أنظمة المحورين تغيرات استطالتي النقطتين S و A .

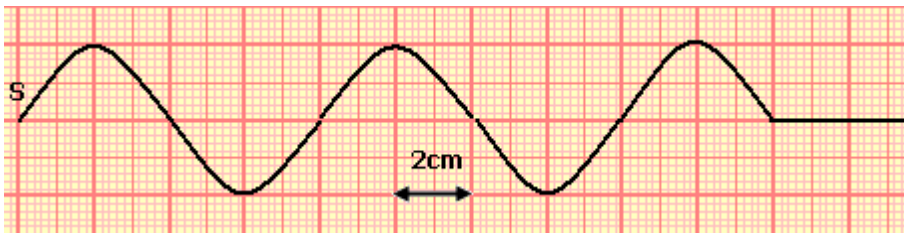
تمرين 7

I - نحدث في لحظة تاريخها $t = 0$ ، بالطرف S لحبل مرن إشارة مستعرضة . تنتشر هذه الإشارة طول حبل بسرعة $C = \text{m/s}$. يمثل الشكل (1) تغير الاستطالة y_S للمنبع S بدلالة الزمن



- 1 - عين مدة هذه الإشارة .
- 2 - أحسب طول هذه الإشارة .
- 3 - مثل مبيانيا بدلالة الزمن ، الاستطالة y_M لنقطة M من الحبل تبعد عن الطرف S بمسافة $d=32\text{cm}$.
(نختار نفس السلم المستعمل في الشكل II - نوصل الطرف S للحبل بهزاز يصدر موجات متوالية جيبية ترددها N . تنتشر هذه الموجات طول الحبل بدون إخماد وبدون انعكاس بسرعة $C=4\text{m/s}$ نتخذ اللحظة التي بدأت فيها حركة الهزاز أصلا للتواريخ $t=0$.

يمثل الشكل (2) مظهر الحبل عند اللحظة التي تاريخها t_1 .



- 1 - عين طول الموجة λ ، واستنتج قيمة التردد N .
- 2 - حدد التاريخ t_1 .
- 3 - قارن حركتي النقطتين P و Q من الحبل حيث $SP=8\text{cm}$ و $SQ=20\text{cm}$. علل جوابك .