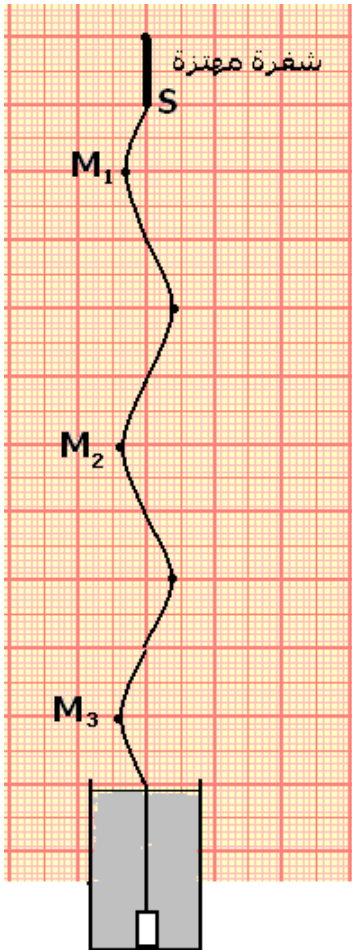
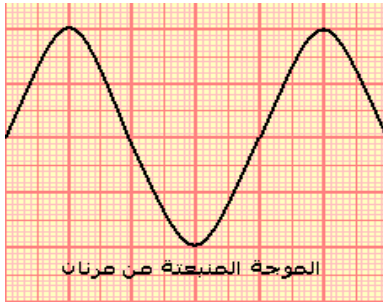
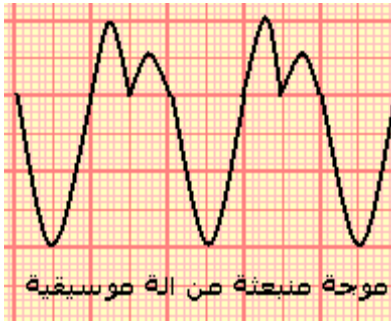




## الموجات الميكانيكية الدورية أنشطة تجريبية



### 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 شفرة معدنية تحت تأثير كهرومغناطيس بتردد  $100Hz$  .

يتكون وسط الانتشار من حبل مشدود تثبت أحد طرفيه بنهاية

الشفرة ، 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

$v_e$  .

نضيء الخيط بواسطة الوماض ونضبط التردد  $v_e$  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  $v_e$  :  $v_e + \epsilon$  و  $v_e - \epsilon$

$v_e + \epsilon$  نلاحظ حركة ظاهرية بطيئة للحبل في المنحى المعاكس

لمنحى انتشار الموجة .

$v_e - \epsilon$  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 جيبية ، ترددها مساو لتردد الشفرة المهتزة .

3 – الشكل جانبه يمثل مظهر الحبل في لحظة  $t$  بالسلم الحقيقي .

بحيث يكون على شكل جيبي  $y=f(x)$  (دالة جيبية )

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

### مكانية تسمى طول الموجة ويرمز لها ب $\lambda$

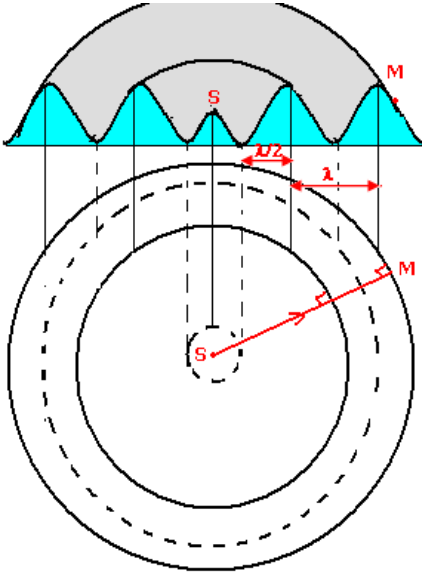
1 – قس المسافتين  $M_1M_2$  و  $M_2M_3$  و  $M_1M_3$

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  $\lambda$  .

### 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 ومضاته على  $v+\epsilon$  و  $v-\epsilon$  ؟

#### النشاط التحريسي 4 : ظاهرة

#### الحيود

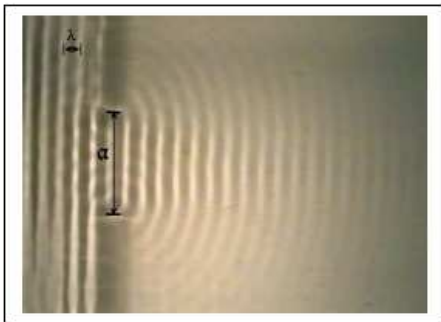
#### تجربة :

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

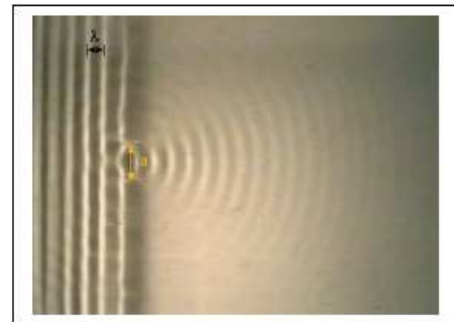
ونقرب الصفيحتين بحيث نحتفظ بفتحة بينهما عرض الفتحة هو  $l$  .

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

Photographie 1



Photographie 2



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

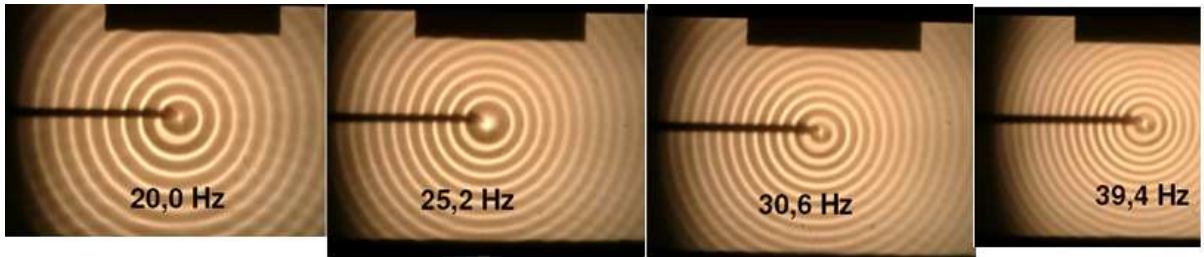
الحالة الثانية :  $l \approx \lambda$  . ماذا تلاحظ ؟

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  $\lambda$  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  $\lambda$  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 .

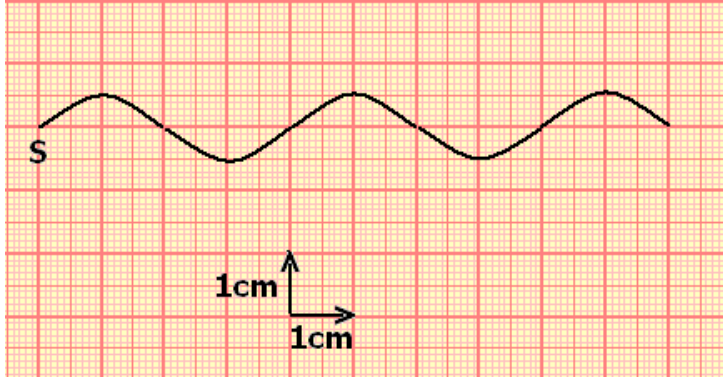
2 - أحسب طول الموجة  $\lambda$  .

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

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

### تمرين 3

يحدث الطرف  $S$  لشفرة مهتزة ، موجة متوالية جيئية ، ترددها  $\nu$  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  $\nu$  تردد الموجة و  $\lambda$  طول الموجة و  $\nu_1$  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  $(\lambda, \nu, \nu)$  للموجة بعد الحاجز في الحالتين :

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

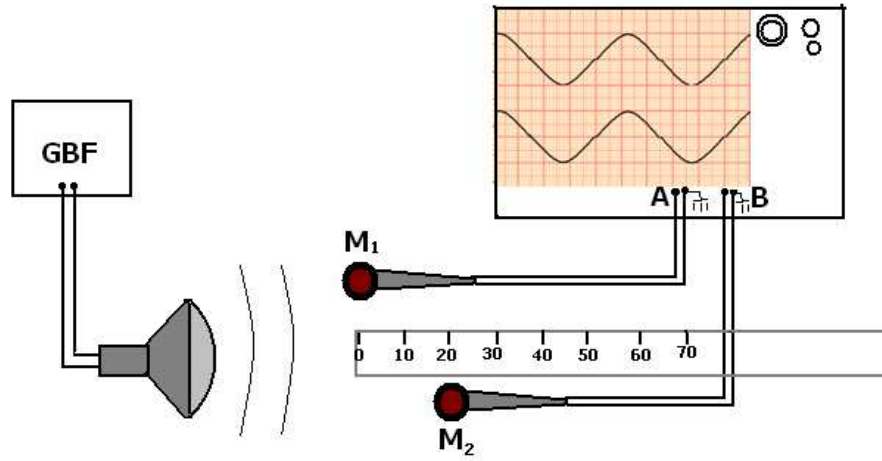
$$l_2 = 1\text{cm}$$

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

قارن قيم  $\nu$  و  $\nu'$  . 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 :  $0,1 \text{ms/div}$  .

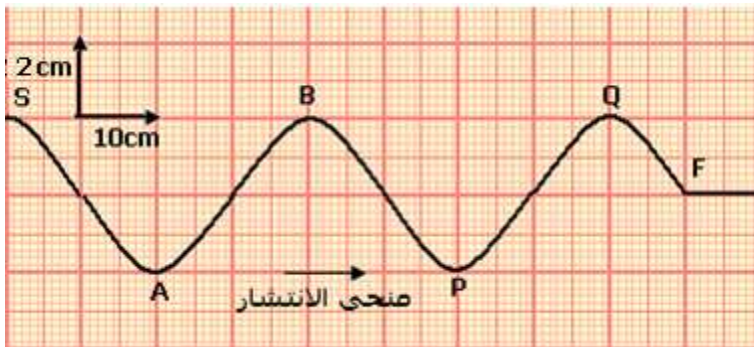
2 - نحتفظ بالميكروفون  $M_1$  عند الأفصول  $x_1 = 0$  ، ونحرك  $M_2$  طول المسطرة المدرجة . يلخص الجدول أسفله قيم الأفصول  $x_2$  للميكروفون  $M_2$  ، عندما يظهر الرسمان التذبذبيان على توافق في الطور على الشاشة .

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  $\lambda$

1 - 3 أحسب سرعة انتشار الموجة

طول الحبل واستنتج دورها .

1 - 4 حدد منحى S عند أصل

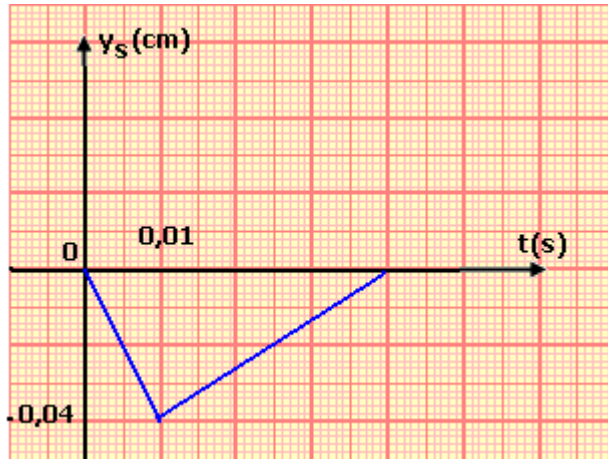
التواريخ  $t = 0$  .

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 .

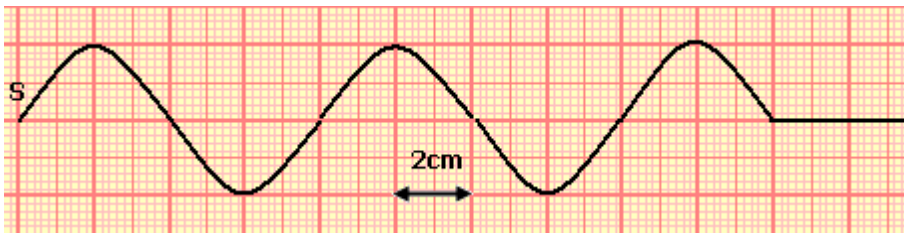
### تمرين 7

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  $\lambda$  ، 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 .