

الموجات الميكانيكية المتولدة الدورية أنشطة تجريبية

الموجات الميكانيكية المتولدة الدورية

النشاط التجريبي 1 الدورية الزمانية لموجة ميكانيكية صوتية

بواسطة راسم التذبذب و ميكروفون نعاين موجتين صوتيتين:

– موجة منبعثة من آلة موسيقية :

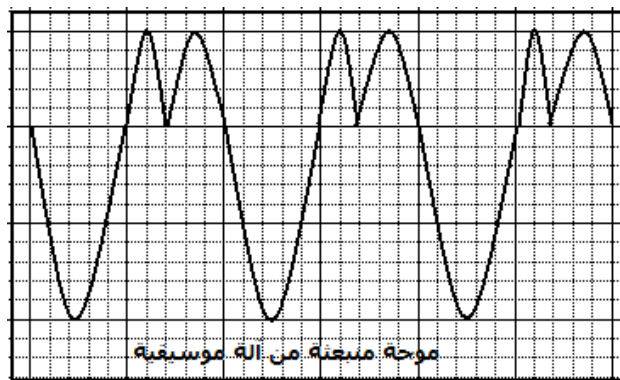
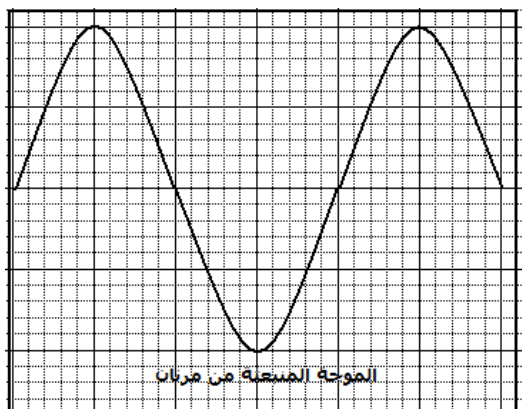
– موجة منبعثة من مرنان Diapason

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



الموجات الميكانيكية المتولدة الحسية

1 – الدورية المكانية لموجة صوتية

نشاط تجريبي :

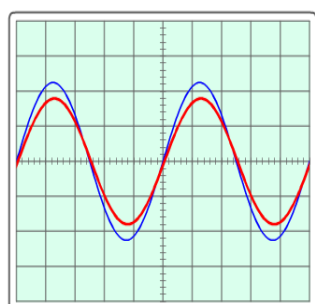
يعطي الباعث E موجات فوق صوتية متوالية وجيبية ، بحيث ضبط تردده على قيمة تساوي $N=40\text{kHz}$.

نضع المستقبلين R_1 و R_2 جنبا إلى جنب .

نثبت المستقبل R_1 و R_2 نبعث المستقبل R_2 من الباعث E طول المسطرة المدرجة . ماذا نلاحظ على شاشة راسم التذبذب :

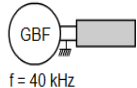
1 – 1 عندما يكونا المستقبلين جنبا إلى جنب ؟

1 – 2 عندما نبعث المستقبل R_2 من الباعث بشكل تدريجي ؟

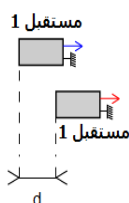


b = 5 $\mu\text{s}/\text{div}$

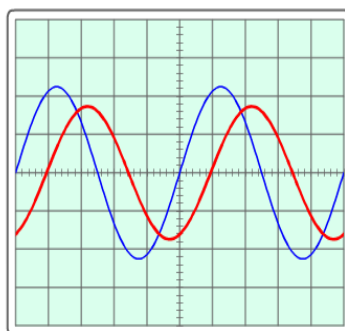
باعث لموجات
فوق صوتية



f = 40 kHz

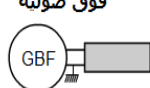


تابع إبعاد المستقبل 2 عن الباعث إلى أن يصبح المنحنيين 1 و 2 على توافق في المرة الثانية بحيث أن $d_1=8,6\text{mm}$ وفي المرة الثالثة تكون $d_2=17,2\text{mm}$ و $d_3=25,6\text{mm}$

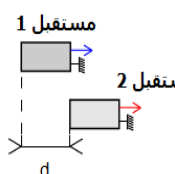


b = 5 $\mu\text{s}/\text{div}$

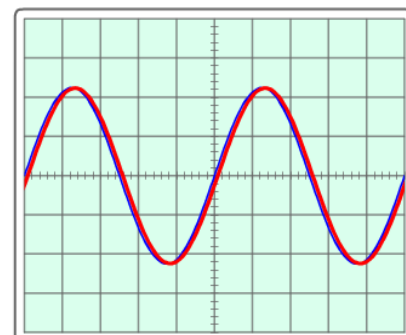
باعث لموجات
فوق صوتية



f = 40 kHz



عندما نبعث المستقبل 2 عن الباعث أفقيا نلاحظ أن المنحني 2 يتزاح أفقيا وأن هذا الإزاح يزداد و المسافة d

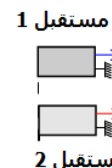


b = 5 $\mu\text{s}/\text{div}$

باعث لموجات
فوق صوتية



f = 40 kHz



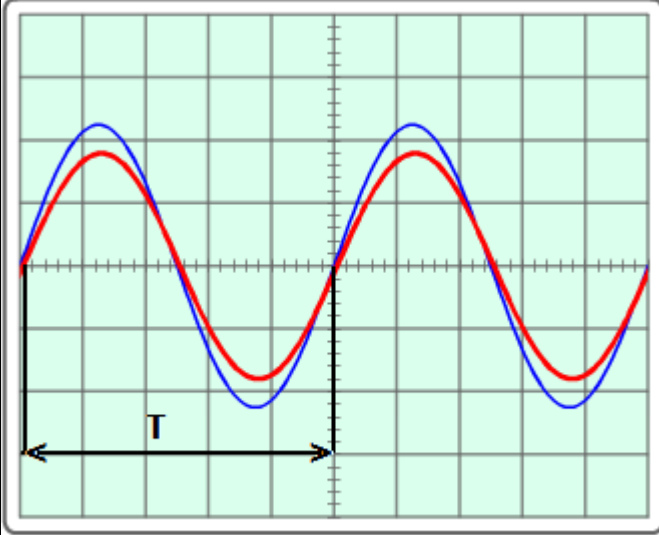
المنحنيين 1 و 2 على توافق ، يأخذان نفس القيمة القصوية والدنوية

نضع $d = \lambda$ عبر عن d_1 و d_2 و d_3 بدلالة λ .

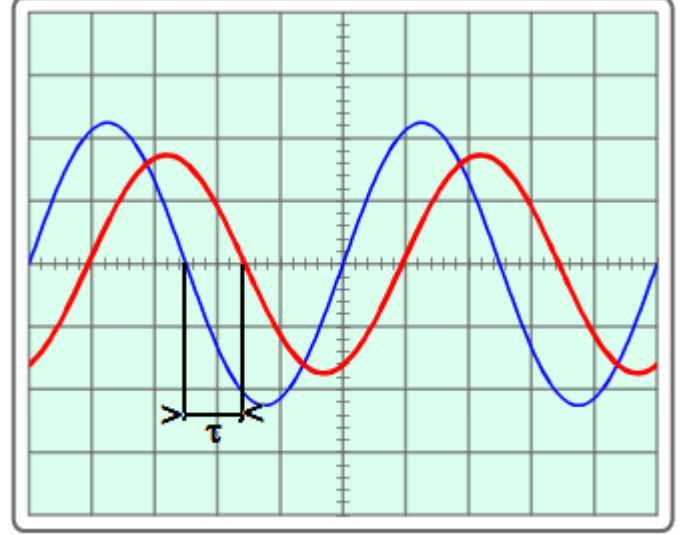
2 - الدور وطول الموجة والتردد

النشاط التجريبي 2

عندما نزيح المستقبل R_2 بالمسافة d عن المستقبل R_1 فإن R_2 يلتقط الموجة الصوتية بتأخر زمني τ بالنسبة لـ R_1 وباعتبار V سرعة انتشار الموجة أوجد تعبير d بدلالة V و τ واستنتج هذا التعبير في حالة $d = \lambda$



$b = 5 \mu\text{s/div}$



$b = 5 \mu\text{s/div}$

3 - خصيات موجة دورية على سطح الماء

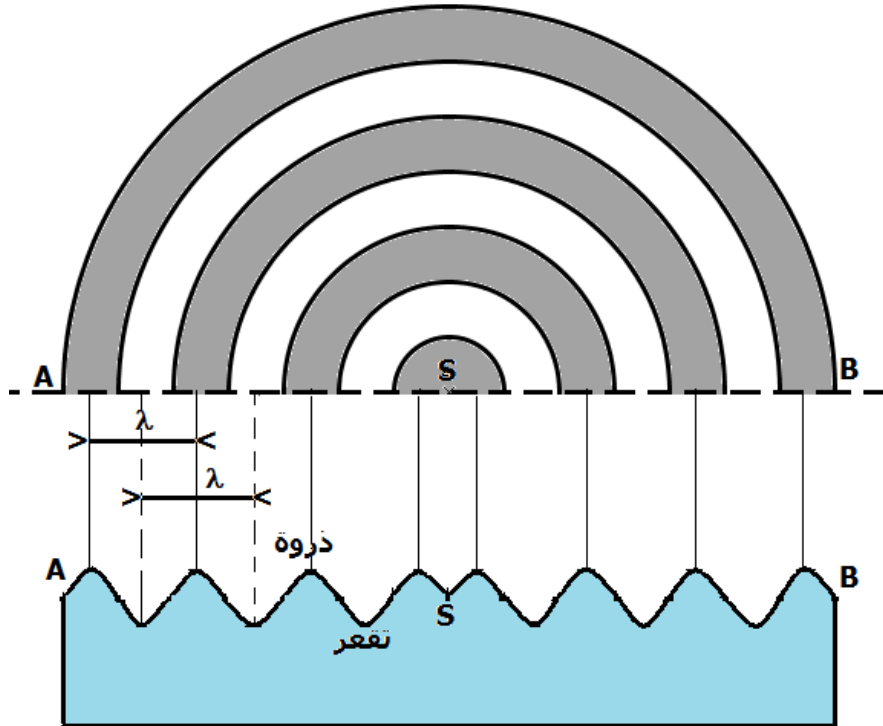
1 - دراسة تجريبية : الموجة المتوالية الدورية على سطح الماء .

1 - 1 الموجة المتوالية الدورية

تجربة :

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 . نضيء سطح الماء بومض



ما هو الوماض ؟

هو جهاز إلكتروني يصدر ومضات ضوئية سريعة في مدد زمنية متتالية ومتساوية T_e ، ويحتوي على زر يمكن من تغيير وضبط تردد الومضات N_e وهو يمكن من توقيف أو إبطاء ظاهري لظاهرة اهتزازية .

بصفة عامة :

التوقف الظاهري لظاهرة اهتزازية ، تشترط أن يكون تردد المنبع أو تردد الظاهرة الاهتزازية N مضاعف لتردد الوماض أي : $N = kN_e$ $k \in \mathbb{N}^*$ أي أن $N_e = N/k$ بالنسبة ل $k=1$ وهي أكبر القيمة لتردد الوماض والتي تمكن من الحصول على توقف ظاهري للظاهرة الاهتزازية .

عندما تكون لدينا حركة ظاهرية بطيئة : $N_a = N - N_e$

N - تردد الظاهرة الاهتزازية

N_e - تردد الوماض

N_a - التردد الظاهري للحركة

الحالة الأولى : $N_e < N$ أي أن $N_a > 0$ حركة ظاهرية بطيئة تنتشر في نفس المنحى الحقيقي لحركة الظاهرة الاهتزازية .

الحالة الثانية : $N_e > N$ أي أن $N_a < 0$ حركة ظاهرية بطيئة تنتشر في المنحى المعاكس لحركة الظاهرة الاهتزازية .

1 - 1 ماذا نلاحظ في غياب الوماض ؟

1 - 2 نضيء سطح الماء باستعمال الوماض حيث نضبط تردده على أكبر قيمة $N_e=100\text{Hz}$ تمكنا من الحصول على التوقف الظاهري للموجات الدائرية والمسمار .

بين أن حركة كل نقطة M من سطح الماء لها حركة جيبيية ، ترددها مساو لتردد المسمار المتصل بالجهاز الكهربائي .

2 - 3 مثل على ورق مليميترى الدالة $Y_s = f(t)$ و $Y_M = g(t)$

1 - 2 الموجة المتوالية المستقيمة

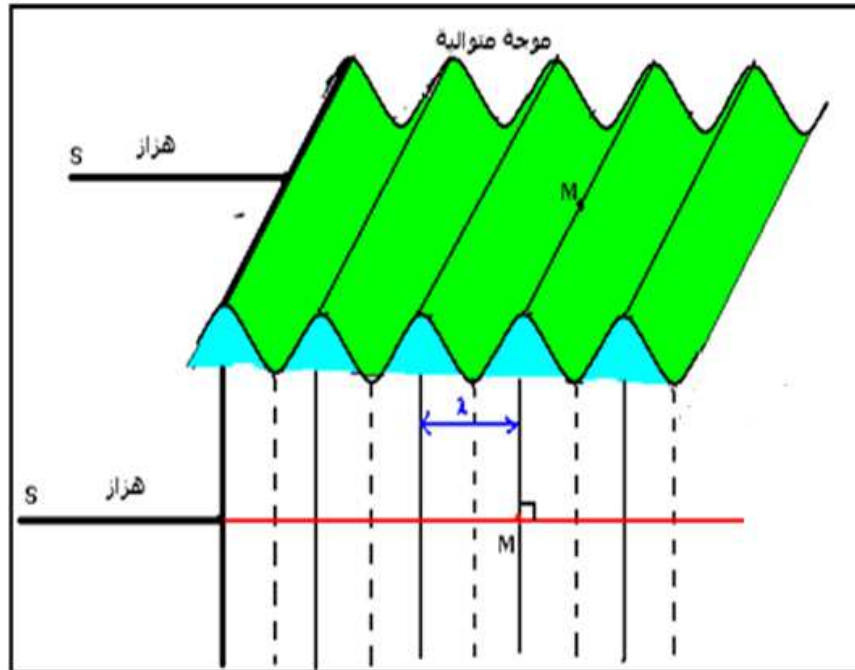
تجربة

في حوض للموجات يحتوي على ماء سمكه ثابت ،

نحدث بواسطة صفيحة أفقية متصلة بجهاز كهربائي

حركة اهتزازية دائمة ترددها 100Hz . وتفاديا لانعكاس الموجة ، نكسو جوانب الحوض بالقطن يمكن من امتصاصها . عند ضبط

الوماض على 100Hz



تمرين تجريبي :

نشغل البرنم ونضبط تردد سقوط قطرة الماء ووسعها . نقيس المدة الزمنية المستغرقة خلال سقوط خمس قطرات . استنتج دور الموجة المنتشرة على سطح الماء وطول الموجة λ أستنتج سرعة انتشار الموجة على سطح الماء

4 _ الموجة الميكانيكية المتوالية الجسبة طول الجبل :

النشاط التجريبي 2 الموجات الميكانيكية طول الجبل

تتحرك شفرة معدنية تحت تأثير كهرومغناطيس بتردد 100Hz . يتكون وسط الانتشار من جبل مشدود تثبت أحد طرفيه بنهاية الشفرة ، بينما يوضع الطرف الثاني في كأس به ماء لامتصاص الموجة .

نضيء الخيط بواسطة الوماض ونضبط التردد N_e للومضات على أكبر قيمة تمكن من ملاحظة توقف ظاهري للجبل في هذه الحالة تردد الومضات هو تردد حركة الجبل .

_ الشكل أسفله يمثل مظهر الجبل في لحظة t بالسلم الحقيقي . بحيث يكون على شكل جيبي $y=f(x)$ (دالة جيبية) والتي تمثل مظهر الجبل في لحظة t

استثمار

الشكل أعلاه يمثل مظهر الجبل في لحظة t

بالسلم الحقيقي . بحيث يكون على شكل جيبي $y=f(x)$ (دالة جيبية) والتي تمثل مظهر الجبل في لحظة t .

يتميز هذا المنحنى بدورية مكانية تسمى

طول الموجة ويرمز لها ب λ

1_ مثل على ورق مليمتري مظهر الجبل في اللحظات التالية :

$t=0s$ _

$t=T/4$ _

$t=T/2$ _

$t=3T/4$ _

$t=T$ _

بحيث أن T دور المنبع (دور الشفرة المهترزة) .

2 _ أحسب المسافة التي تقطعها الموجة

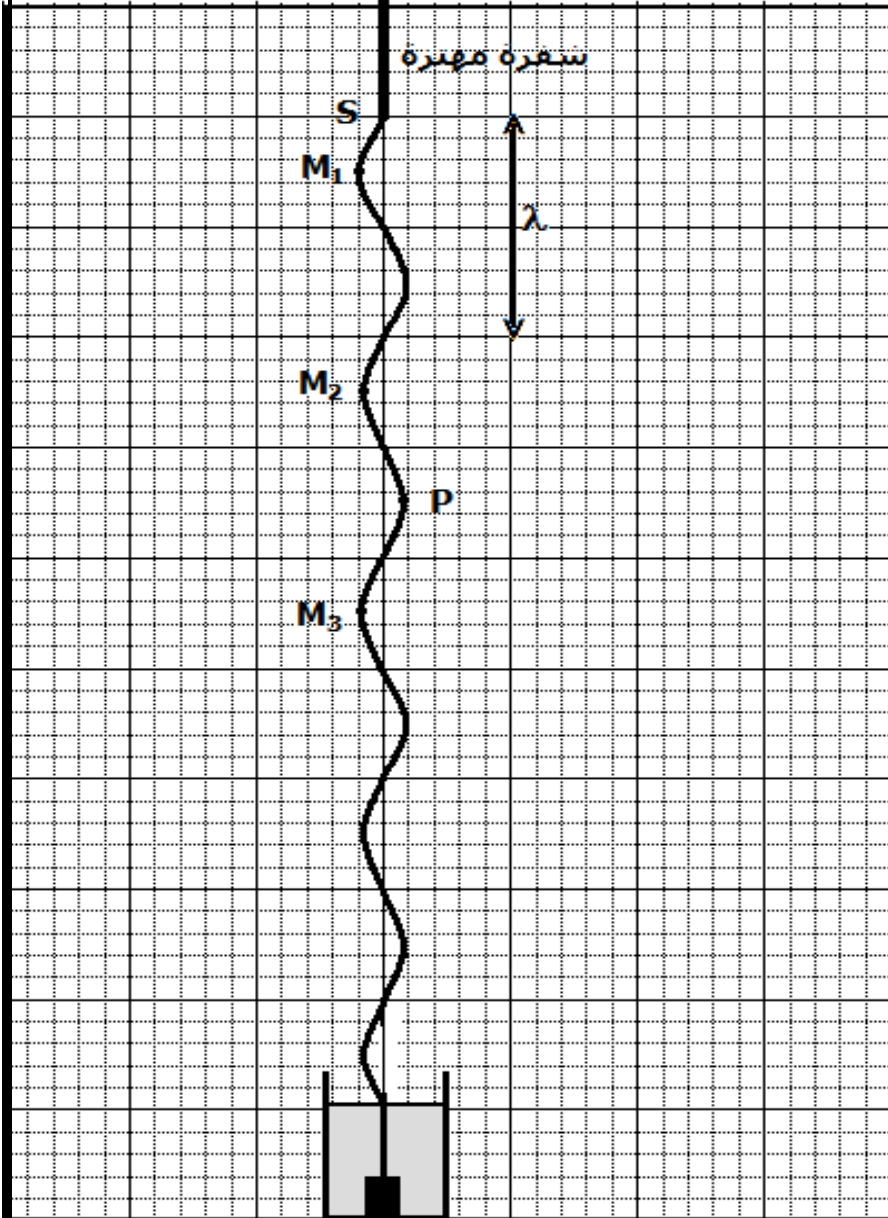
خلال المدة الزمنية $\Delta t = T$

3 _ قس المسافتين M_1M_2 و M_1P و M_1M_3

4 _ أكتب المسافات M_1M_2 و M_2M_3 و M_1M_3

بدلالة λ .

5 _ قارن الحالات الاهتزازية للنقط M_3 ، M_2 ، M_1



ظاهرة الحيود

Phénomène de diffraction d'une onde mecanique

1 - حيود الموجات الميكانيكية على سطح الماء بواسطة فتحة صغيرة

تجربة :

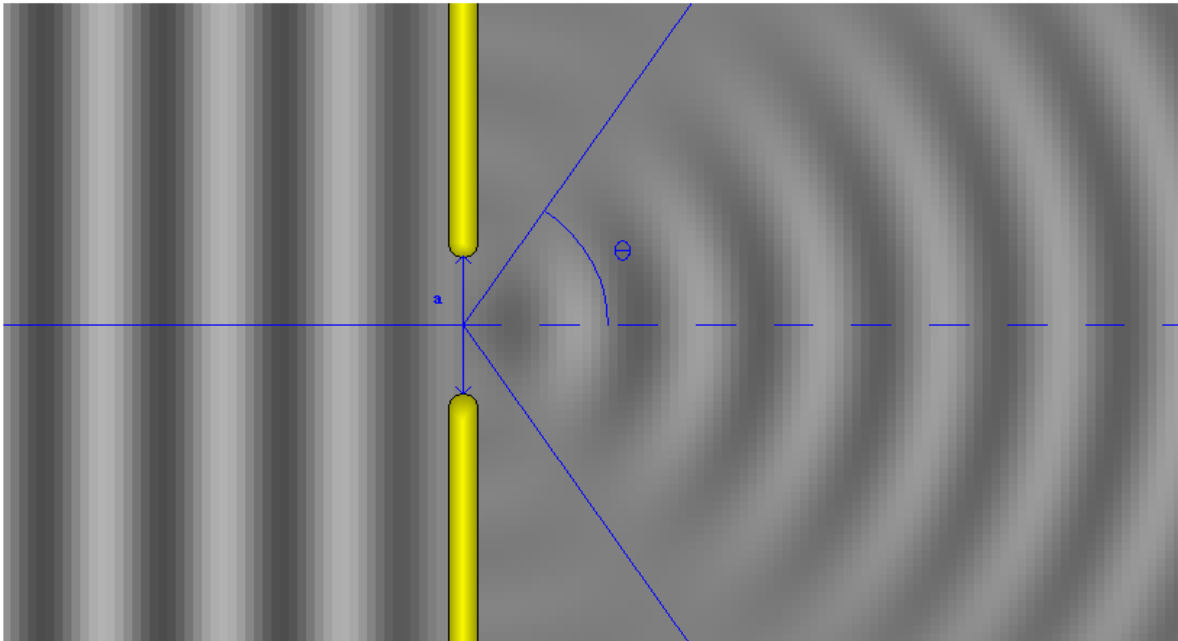
نضع رأسيا في حوض الموجات ، وعلى استقامة واحدة صفيحتين على شكل مستطيل ، مكسوتين بمادة (قطن أو إسفنجة) ماصة للموجات الواردة . ونقرب الصفيحتين بحيث نحتفظ بفتحة بينهما عرض الفتحة هو ℓ .

نحدث على سطح الماء ، بواسطة هزاز ، موجة مستقيمية وارداة موازية لسطح الصفيحتين .
نضبط التردد على 20Hz نغير عرض الفتحة :

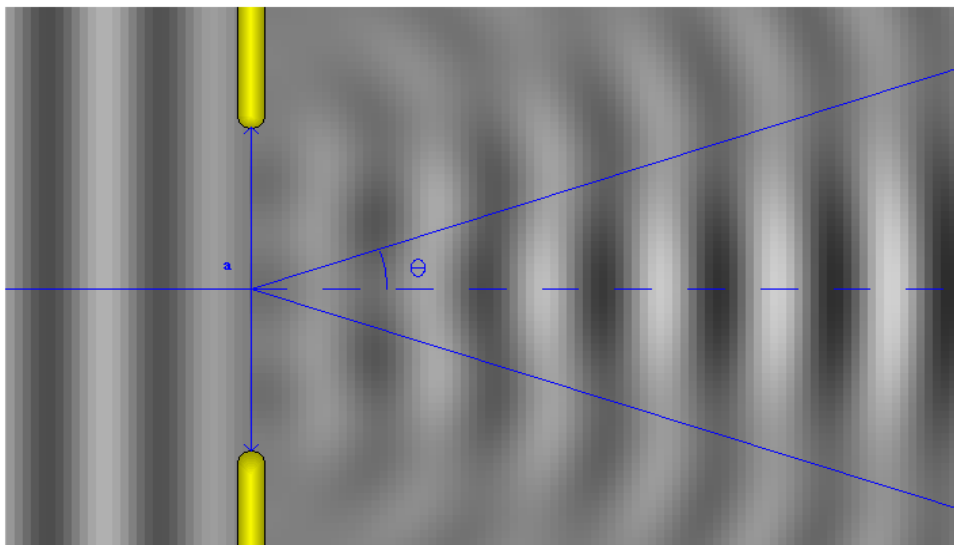
الحالة الأولى : $\ell=200mm$

الحالة الثانية : $\ell=100mm$

ماذا نلاحظ في كل حالة ، وقارن طول الموجة وعرض الفتحة .



$$\alpha = 100mm \quad N = 12Hz \\ \lambda = 83,7mm$$



$$\alpha = 260mm \quad N = 12Hz \\ \lambda = 83,7mm$$

3 - خاصيات الموجة المحيطة

قارن بين المقادير المميزة للموجة الوارة والموجة المحيطة . ماذا تستنتج ؟ ما هو الشرط الذي يجب أن يتحقق لكي تحدث هذه الظاهرة .

2 - حيود الموجات الصوتية

لسماع ضجيج من خارج الحجرة لا نحتاج الا لنافذة شبه مفتوحة , كيف نفسر هذه الظاهرة ؟

تجربة : حيود الموجات فوق الصوتية

نجز التركيب التجريبي جانبه بحيث أن E مولد باعث للموجات

فوق الصوتية مرتبط بولد لترددات المنخفضة GBF و R مستقبل

بإمكانه التقاط الموجات فوق الصوتية ومرتبطة براسم التذبذب والذي

يمكن من معاينة هذه الموجات . نثبت التردد على القيمة $\nu = 40\text{KHz}$

1 - أحسب طول الموجة λ إذا علمت أن سرعة انتشار الموجة

فوق الصوتية في الهواء هي $v = 340\text{m/s}$

الحالة الأولى ، غياب الحاجز

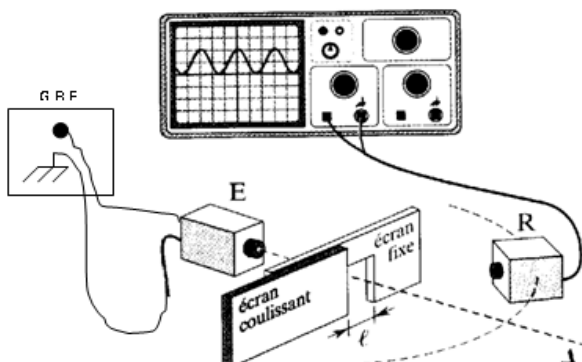
نضع الباعث E و المستقبل R على نفس الاستقامة حيث $\theta = 0$

ونسجل وسع التذبذبات المعايين على الشاشة A ونضبطه على

القيمة القصوية .

نحرك المستقبل على قوس من دائرة مدرج بالدرجات ونقيس

بالنسبة لكل زاوية α_i الوسع A_i ونسجل النتائج في الجدول التالي :



α_i (°)	0	5	10	20	30	40	50	60	70
A_i									

1 - هل من الضروري القيام بالقياسات بالنسبة للزوايا المنتمية إلى المجال $[0; -70^\circ]$ ؟

2 - مثل على ورق مليمتري المنحنى $A_i = f(\alpha_i)$ بالنسبة للمجال $[-70^\circ; +70^\circ]$

ماذا تستنتج ؟

الحالة الثانية : نضع الحاجز بين E و R حيث يحتوي على فتحة عرضها قابل للتغيير

نضبط عرض الفتحة على القيمة $\ell = 9\text{mm}$

ونعيد نفس التجربة السابقة وندون النتائج في الجداول التالية :

$\ell = 9\text{mm}$:

α_i (°)	0	5	10	20	30	40	50	60	70
A_i									

1 - مثل على ورق مليمتري المنحنى $A_i = f(\alpha_i)$ بالنسبة للمجال $[-70^\circ; +70^\circ]$ بالنسبة لكل حالة

ماذا تستنتج ؟

2 - أحسب في كل من الحالات الثلاث $\frac{\lambda}{\ell}$. ماذا تستنتج ؟

3 - متى يمكن القول أن الموجات فوق الصوتية موجهة ؟ ومحيدة ؟

Phénomène de dispersion ميكانيكية لموجة التبدد ظاهرة

تجربة :

في حوض للموجات يحتوي على ماء سمكه ثابت ، نحدث بواسطة مسمار متصل بهزاز كهربائي ذي تردد قابل للضبط حركة

اهتزازية دائمة . أنظر البرنم التنشيطي

نقيس المدة المستغرقة خلال سقوط عشر قطرات من الماء ونستنتج التردد N

نقيس المسافة الفاصلة بين ذروتي موجتين متتاليتين والتي تمثل طول الموجة λ

ونحسب V سرعة انتشار الموجة على سطح الماء

ونعيد نفس العملية بالنسبة لترددات مختلفة .

1 - أتمم الجدول أعلاه

2 - نعرف الوسط المبدد بكونه وسطا تتعلق فيه سرعة انتشار الموجة بترددتها . هل الماء وسط مبدد ؟ علل إجابتك

N(Hz)				
λ (m)				
V(m/s)				

1 - أتمم الجدول أعلاه

2 - نعرف الوسط المبدد بكونه وسطا تتعلق فيه سرعة انتشار الموجة بترددتها . هل الماء وسط مبدد ؟ علل إجابتك .