التمرين الأول:

الموجات الميكانيكية والموجات الضوئية موجات تتميز كل منها بخصائص معينة. وتمكن الظواهر المرتبطة بانتشارها من توفير معلومات حول أوساط الانتشار وطبيعة الضوء، وكدا من تحديد بعض البارامترات المميزة. يهدف هذا التمرين إلى تعرف بعض خاصيات الموجات فوق الصوتية والموجات الضوئية من خالل إنتشارها في أوساط مختلفة.

1. خاصيات الموجات فوق الصوتية والموجات الضوئية:

أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال وأكتب الحرف الموافق للاقتراح الوحيد الصحيح من بين ما يلي:

ا) الموجات فوق الصوتية موجات طولية.

ب) مجال ترددات الضوء المرئي محدود بين 400 nm و 1000 nm

ج) الموجات فوق الصوتية والموجات الضوئية لها نفس سرعة الانتشار في نفس الوسط.

د) تردد المو جات الضوئية يتغير من وسط الى اخر .

2. انتشار موجات فوق صوتية:

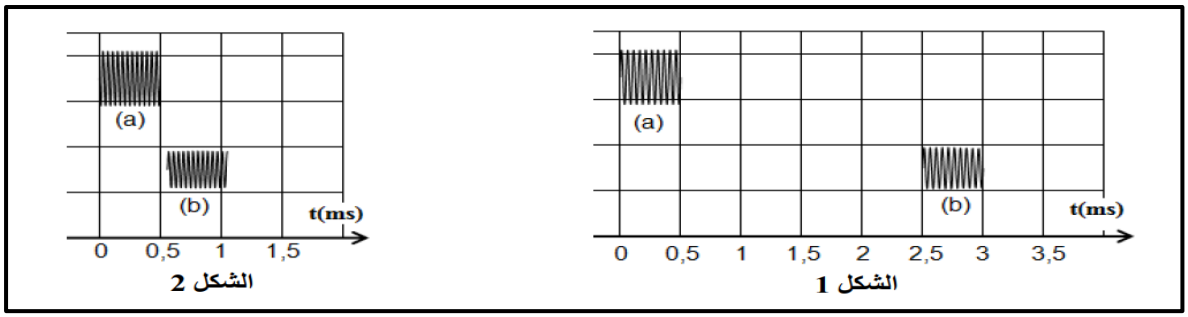
نضع في نفس الموضع باعثا E ومستقبلا R للموجات فوق الصوتية على مسافة d = 42,5 cm من حاجز. تنتشر الموجات فوق الصوتية انطلاقا من E ثم تنعكس على الحاجز فتستقبل من طرف R .

مكن نظام مسك معلوماتي من معاينة الموجة المرسلة (a) والموجة المستقبلة (b) . يمثل (الشكل1) الرسم التنبذبي المحصل

1.2. حدد قيمة τ التأخر الزمني بين الموجتين (a) و(b) .

2.2. تحقق أن قيمة سرعة الانتشار في الهواء هي $v_{air} = 340\ m.s^{-1}$.

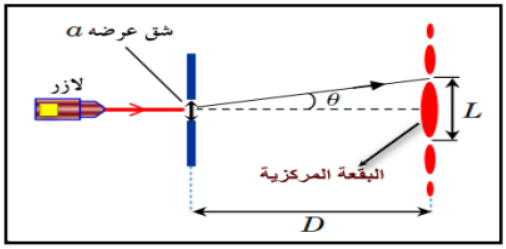
3.2. نعيد إنجاز التجربة باستعمال العدة السابقة حيث تنتشر الموجات فوق الصوتية في الماء. نحصل بواسطة نفس نظام المسك المعلوماتي على الرسم التنبذبي الممثل في الشكل (2)



في أي الوسطين (هواء / ماء) يكون انتشار الموجات فوق الصوتية أسرع؟ علل جوابك.

3) انتشار موجات ضوئية:

نضيء شقا رأسيا عرضه a = 0,1 mm بواسطة جهاز لازر يعطي ضوءا أحادي اللون طول موجته λ= 632,8 nm ، فتظهر على شاشة توجد على مسافة D من الشق بقع ضوئية تبرز حدوث ظاهرة الحيود. عرض البقعة المركزية هو L.



سرعة انتشار الضوء في الفراغ أو الهواء هي $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$.

1.3) أعط العلاقة بين الزاوية θ و L.

2.3) أستنتج العلاقة $L = \frac{2\lambda D}{a}$

3.3) حدد قيمة N تردد الضوء المستعمل.

4.3) نعيد التجربة باستعمال خيط رفيع رأسي قطره a_0 ، فيصبح عرض البقعة المركزية هو $L_0 = 2.L$. حدد قيمة a_0 .

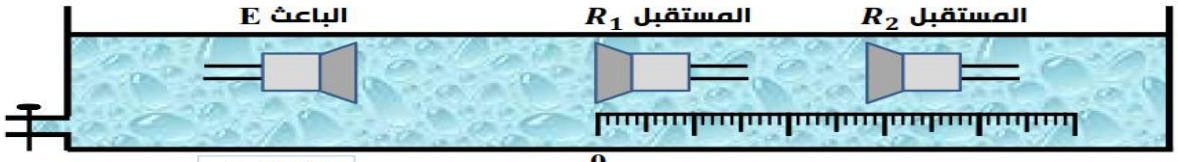
التمرين الثاني:

1) إنتشار الموجات الميكانيكية :

1.1 1.1.1 إعط تعريف الموجة الميكانيكية المتوالية .
1.1.2 ذكر الفرق بين الموجة الميكانيكية الطولية و الموجة الميكانيكية المستعرضة .

1.2 إنتشار الموجات فوق الصوتية فى الماء :

نضع باعثا E و مستقبلين R_1 و R_2 للموجات فوق الصوتية فى حوض مملوء بالماء بحيث يكون الباعث و المستقبلين على نفس الإستقامة وفق مسطرة مدرجة (الشكل 1) .

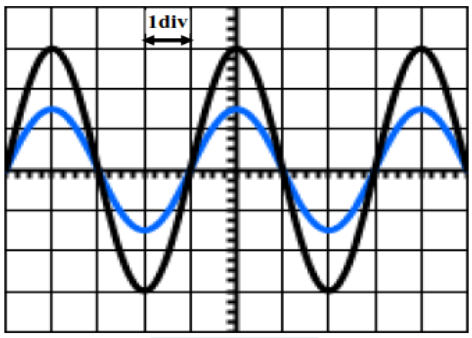


الشكل 1

يرسل الباعث E موجة فوق صوتية متتالية جيبية تنتشر فى الماء و تصل إلى المستقبلين R_1 و R_2 . تطبق الإشارتان الملتقطتان من طرف المستقبلين R_1 و R_2 على المدخلين Y_1 و Y_2 لراسم التدبدب .

عندما يوجد المستقبلان R_1 و R_2 معا عند صفر المسطرة المدرجة نلاحظ على شاشة راسم التدبدب الرسم التدبدبى الممثل فى الشكل 2 حيث يكون المنحيان الموافقان للإشارتين الملتقطتين من طرف R_1 و R_2 على توافق فى الطور .

الحساسية الأفقية لراسم التدبدب مضبوطة على القيمة 5µs/div .



الشكل 2

نبعد R_2 وفق المسطرة المدرجة فنلاحظ أن المنحنى الموافق للإشارة الملتقطة من طرف R_2 ينزاح نحو اليمين و تصبح الإشارتين الملتقطتين من طرف R_1 و R_2 من جديد للأول مرة على توافق فى الطور عندما تكون المسافة بين R_1 و R_2 هى d=3cm .

1.2.1 إعط تعريف طول الموجة λ .
1.2.2 حدد مبيانيا الدور T للموجة الصوتية.
1.2.3 أكتب العلاقة بين طول الموجة λ و التردد N للموجات فوق الصوتية و سرعة إنتشارها فى وسط معين
1.2.4 من هده التجربة حدد قيمة طول الموجة λ ثم إستنتج قيمة v_e سرعة إنتشار الموجات فوق الصوتية فى الماء .

1.3 إنتشار الموجات فوق الصوتية فى الهواء :

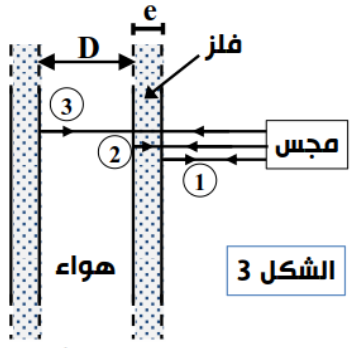
نحتفض بعناصر التركيب التجريبى فى مواضعها (d=3cm) ونفرغ الحوض من الماء فيصبح وسط إنتشار الموجات فوق الصوتية هو الهواء, عندئذ نلاحظ أن الإشارتين المستقبلتين من طرف R_1 و R_2 أصبحتا غير متوافقتين فى الطور .
إعط تفسيرا لهده الملاحظة .

2) إستعمال الموجات فوق الصوتية لقياس أبعاد أنبوب فلزي:

مجس يلعب دور الباعث والمستقبل ، يرسل إشارة فوق صوتية اتجاهها عمودي على محور الأنبوب الفلزي الأسطواني الشكل مدتها جد وجيزة (الشكل3)

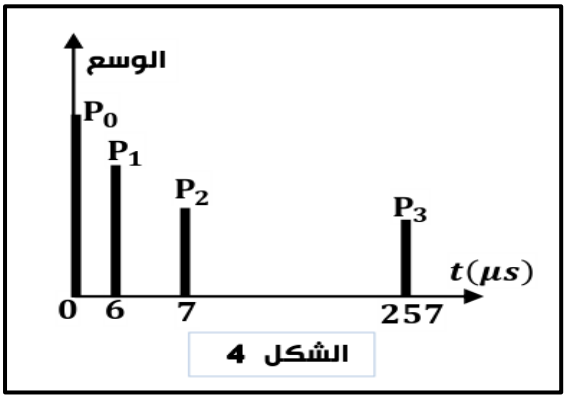
تخترق الإشارة فوق صوتية الأنبوب وتنتشر عبره وتنعكس كلما تغير وسط الإنتشار،تعود الى المجس ، حيث تتحول الى إشارة كهربائية مدتها وجيزة .

نعاين بواسطة راسم تذبذبي ذاكراتي الإشارتين المنبعثة والمنعكسة معا. يمكن الرسم التذبذبي المحصل أثناء اختبار أنبوب فلزي من رسم التخطيط الممثل في الشكل4.



الشكل 3
مقطع طولي لأنبوب فلزي

نلاحظ حزات رأسية P_0 و P_1 و P_2 و P_3 (الشكل4).



الشكل 4

P_0: توافق اللحظة $t = 0$ لإنبعاث الإشارة .
P_1: توافق لحظة إلتقاط الإشارة المنعكسة (1) من طرف المجس .
P_2: توافق لحظة إلتقاط الإشارة المنعكسة (2) من طرف المجس .
P_3: توافق لحظة إلتقاط الإشارة المنعكسة (3) من طرف المجس.

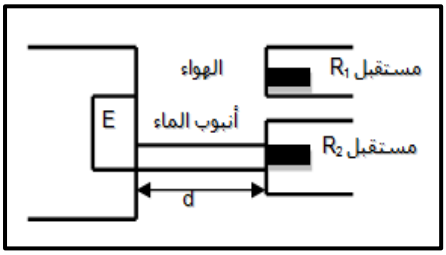
سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية: في الهواء $v_a = 340 m.s^{-1}$.

في فلز الأنبوب : $v_m = 1,00.10^4 m.s^{-1}$.

1.2) أوجد السمك e لجدار الأنبوب الفلزي
2.2) أوجد القطر الداخلي D لألنبوب.

التمرين الثالث:

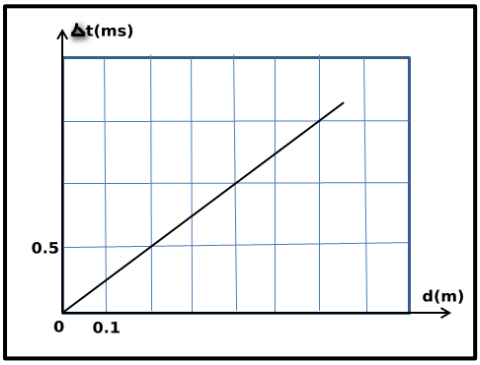
لتحديد سرعة الموجة فوق الصوتية فى الماء نستعمل التركيب أسفله:



يرسل الباعث E موجات فوق الصوتية فى أن واحد فى الهواء وفى انبوب الماء
لقطع المسافة d تستغرق الموجة فوق الصوتية فى الهواء المدة الزمنية t_a بينما فى أنبوب الماء تستغرق المدة الزمنية t_e

1) هل الموجات فوق الصوتية مستعرضة أم طولية ؟
2) نرمز لسرعة الموجة فوق الصوتية فى الماء ب V_e وفى الهواء ب V_a بين أن:

$$\Delta t = t_a - t_e = \left(\frac{1}{V_a} - \frac{1}{V_e}\right) d$$



3) نحدد المدة Δt بالنسبة لقيم مختلفة للمسافة d فنحصل على التمتيل جانبه

1.3) حدد مبيانيا المعامل الموجه للمنحنى المحصل عليه.
2.3) إستنتج سرعة الموجات فوق الصوتية V_e فى الماء.

نعطى سرعة الموجة فوق الصوتية فى الهواء $V_a = 330 m/s$.

التمرين الرابع:

الكتلة المولية الذرية للزنك: $M(Zn)=65,4g/mol$. نذكر بمعادلة الحالة للغازات الكاملة: $PV = nRT$

ننمذج تفاعل الزنك $Zn_{(S)}$ مع محلول حمض الكبريتيك ($2H_3O^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$) بالمعادلة الكميائية التالية:

$$Zn_{(S)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

لدراسة حركية هذا التفاعل، ندخل في حوجلة الكتلة $m=0,6g$ من مسحوق الزنك $Zn_{(S)}$ ونصب فيها عند اللحظة $t_0=0$ حجما $V_s = 75m\ell$ من محلول مائي لحمض الكبريتيك تركيز أيونات الأوكسونيوم فيه هو: $\left[H_3O^+_{(aq)}\right] = 0,4 mo\ell/\ell$

1- أحسب كمية المادة البدئية للمتفاعلات.

2- انقل على ورقة التحرير الجدول الوصفي أسفله وأتممه.

المعادلة الكميائية	$Zn_{(S)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$				
الحالة	تقدم التفاعل	كمية المادة يعبر عنه بالمول mol			
البدئية	x=0				
خلال التحول	x				
عند نهاية التحول	$x=x_{max}$				

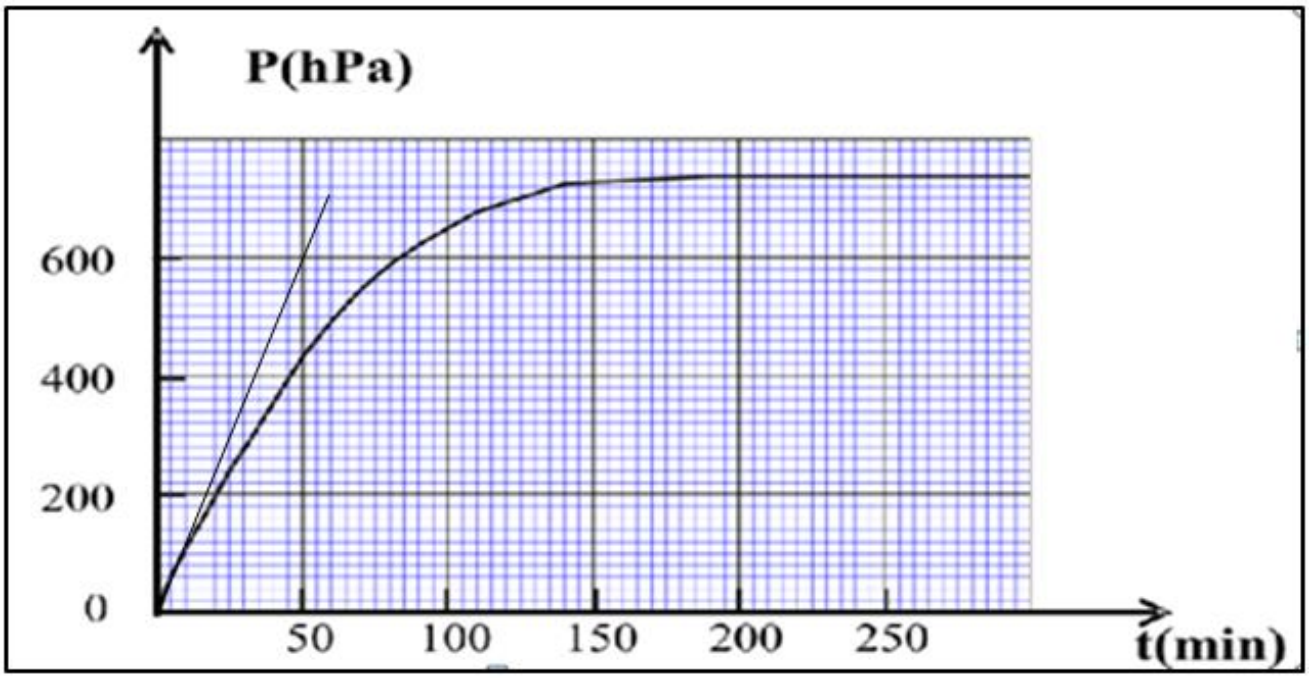
3- حدد المتفاعل المحد واستنتج التقدم الأقصى X_{max} للتفاعل.

4- بتطبيق معادلة الحالة للغازات الكاملة واعتمادا على الجدول الوصفي السابق، أوجد تعبير التقدم x للتفاعل عند لحظة t بدلالة R و T و V و P ، حيث P تغيرالضغط المقاس عند اللحظة t.

5- ليكن P_{max} تغير الضغط الأقصى و x_{max} التقدم الأقصى للتفاعل، أثبت العلاقة:

$$x = \frac{x_{max}}{P_{max}}.P$$

6- مكنت الدراسة التجريبية من خط المنحنى الممثل في الشكل (1) الذي يمثل تغيرات P بدلالة الزمن.



1.6 إعط تعريف زمن نصف التفاعل.

2.6 بين أن: تغير الضغط عند زمن نصف التفاعل $P_{1/2}$ يكتب:

$$P_{1/2} = \frac{P_{max}}{2}$$

3.6 أوجد مبيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4.6) بين أن السرعة الحجمية v للتفاعل تكتب:

$$v = \frac{x_{max}}{V_s.P_{max}} \frac{dP}{dt}$$

أحسب السرعة الحجمية عند t=0