

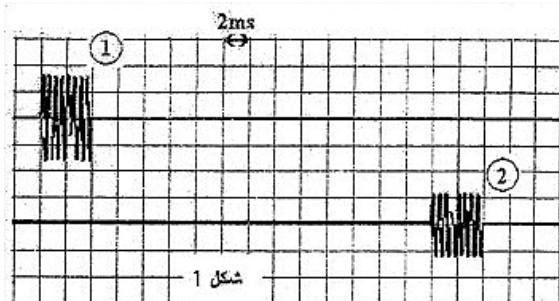
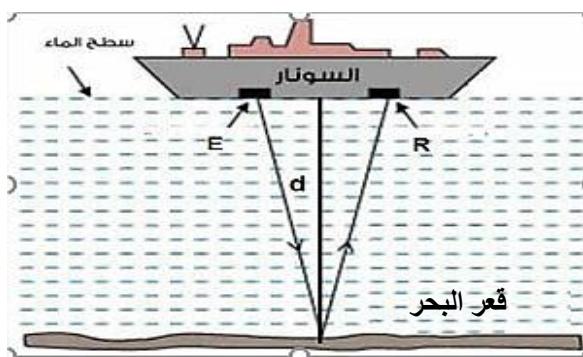
الموجات الميكانيكية المتواالية

- (1) أقرن كل إشارة بنوع الموجة (S أو P) الموافقة لها.
- (2) باعتبار أن جهاز مسجل الاهتزاز الأرضية sismographe قام بتسجيل أول هزة أرضية على الساعة 8h 15 min 20s حدد ساعة حدوث الاهزة الأرضية في بؤرة الزلزال (منبع الاهزة الأرضية عند اللحظة $t=0$).
- (3) سرعة انتشار الموجات P هي $P = 10 \text{ Km.s}^{-1}$, احسب المسافة الفاصلة بين بداية الاهزة الأرضية و بؤرة الزلزال

تمرين 3

السونار هو جهاز يستعمل خاصيات انتشار موجات فوق صوتية في الماء لتحديد الأشياء الموجودة في أعماق البحر. بواسطة جهاز معلوماتي حصلنا على الإشارتين الممثلتين في الشكل 1 :

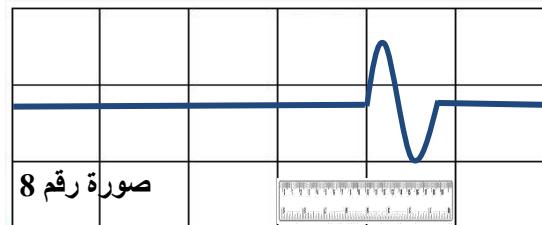
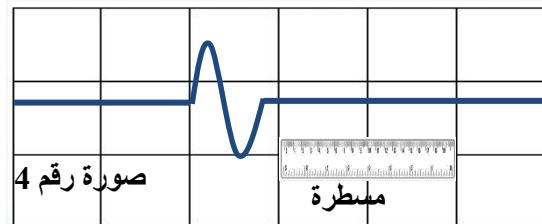
- إشارة مرسلة من طرف الباعث E
- إشارة مستقبلة في R (Récepteur)



- (1) حدد من بين الإشارتين (1) و (2), الإشارة المرسلة والإشارة المستقبلة.
- (2) حدد المدة الزمنية Δt بين الإشارة المرسلة والإشارة المستقبلة.

تمرين 1

لتحديد سرعة انتشار موجة ميكانيكية طول حبل نحدث تشوها عند طرف حبل أفقي و في نفس الوقت نصور شريط فيديو لمظهر الحبل بواسطة كاميرا رقمية مضبوطة على التقاط 25 صورة في الثانية , ثم وضع مسطرة بيضاء طولها 1m لضبط سلم قياس الطول. اختار الصورتين رقم 4 و 8 الممثلتين في الشكل.



(1) أحسب المدة الزمنية الفاصلة بين اللحظتين اللتين التقاطت فيما بينهما الصورتان 4 و 8.

(2) أحسب المسافة المقطوعة من طرف الموجة بين اللحظتين اللتين التقاطت فيما بينهما الصورتان 4 و 8.

(3) أحسب سرعة انتشار موجة طول الحبل.

(4) استنتج توتر الحبل F.

$$\text{نعطي الكتلة الطولية للحبل } F = 26.10^{-3} \text{ Kg.m}^{-1}$$

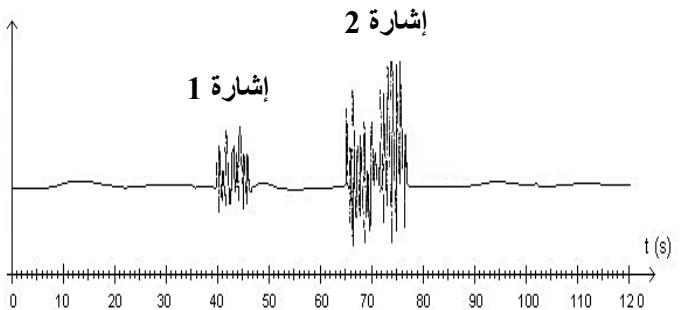
تمرين 2

خلال هزة أرضية ينتشر نوعان من الموجات الميكانيكية :

- موجات من نوع P أكثر سرعة وتنشر في الأجسام الصلبة والسائلة.

- موجات من نوع S أقل سرعة وتنشر في الأجسام الصلبة فقط.

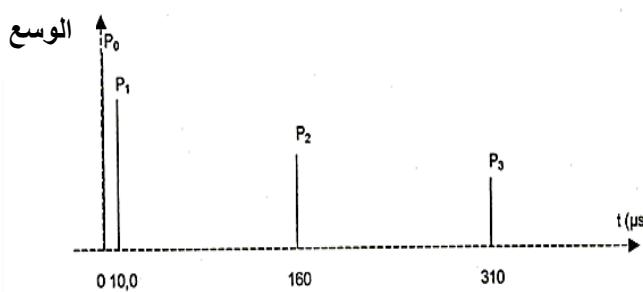
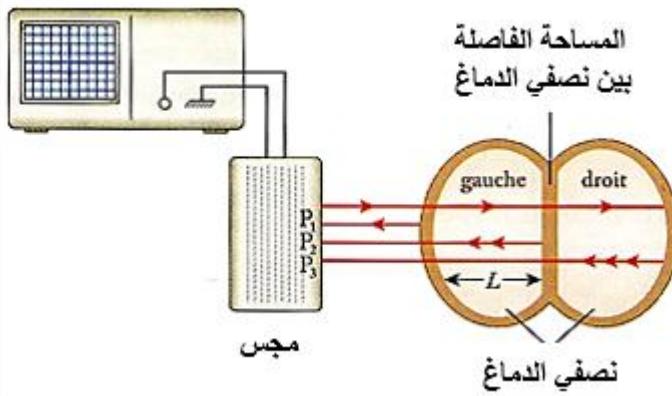
الشكل التالي يمثل تسجيل الاهتزاز الأرضية خلال الزمن.



تمرين 5

يرسل مجس يلعب دور الباعث و المستقبل إشارة فوق صوتية مدتها جد وجيزة في اتجاه دماغ مريض. تخترق هذه الموجة فوق الصوتية الدماغ وتنتشر عبره و تتبعس كلما تغير وسط الإنتشار.

تحدد الإشارات المنعكسة في المجلس توثرها كهربائياً جد وجيزة، يمكن راسم التذبذب ذاكراتي مرتبط بالمجلس من معالجة الإشارة المنبعثة و جميع الإشارات المنعكسة.



نعطي سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء $v_a = 1500 \text{ m.s}^{-1}$ و في الهواء $v_e = 340 \text{ m.s}^{-1}$

- (1) ما هي المسافة التي تفصل بين سطح نصف الدماغ الأيسر والمجس.
- (2) ما هي المدة الزمنية التي تستغرقها الموجة فوق الصوتية في نصف الدماغ الأيسر.
- (3) استنتج العرض [النصف الدماغ الأيسر].
- (4) قارن عرضي نصف الدماغ الأيسر و الأيمن.

تمرين 6

- (1) سرعة انتشار موجة فوق صوتية عند درجة حرارة اعتيادية.

عند درجة حرارة 20°C نضع باعثاً و مستقبلاً للموجات فوق الصوتية على استقامة واحدة تفصل بينهما المسافة $d = 0,5 \text{ m}$. المدة الزمنية بين الإشارة المرسلة و المستقبلة هي $\tau = 1,46 \text{ ms}$.

(3) باعتبار أن الموجات فوق الصوتية تتبع مساراً رأسياً أحسب d عمق المياه في مكان تواجد السفينة. نعطي سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء

$$v_{\text{eau}} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$$

تمرين 4

مجس يلعب دور الباعث و المستقبل، يرسل إشارة فوق صوتية اتجاهها عمودياً على محور الأنابيب الفلزي الأسطواني الشكل، مدتها جد وجيزة. تخترق الإشارة فوق الصوتية الأنابيب وتنتشر عبره و تتبعس كلما تغير وسط الإنتشار ثم تعود إلى المجلس.(الشكل 1)

يمكن الرسم التذبذبي المحصل أثناء اختبار أنابيب فلزي من رسم التخطيط الممثل في الشكل 2 و الذي يمثل حزات رأسية.

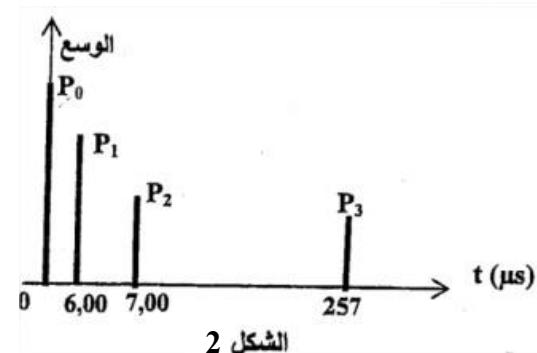
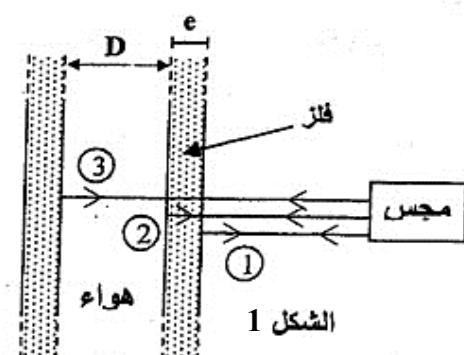
P_0 : توافق اللحظة $t=0$ لانبعاث الإشارة.

P_1 : لحظة التقاط الإشارة المنعكسة (1)

P_2 : لحظة التقاط الإشارة المنعكسة (2)

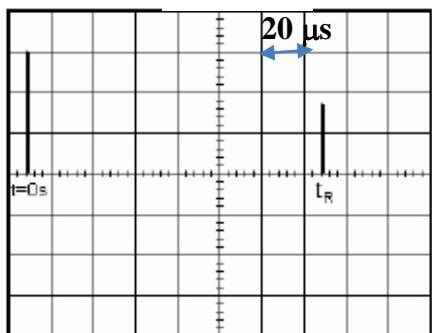
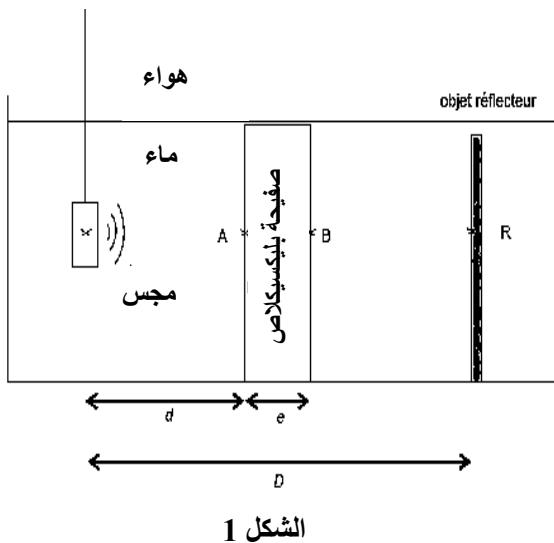
P_3 : لحظة التقاط الإشارة المنعكسة (3)

نعطي سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في فلز الأنابيب $v_a = 1.10^4 \text{ m.s}^{-1}$ و في الهواء $v_m = 340 \text{ m.s}^{-1}$



- (1) أوجد المسافة d الفاصلة بين الجدار الخارجي للأنابيب في جهة اليمين و المجلس .
- (2) أحسب السمك e لجدار الأنابيب و القطر الداخلي D لهذا الأنابيب .

الثانية باك علوم فيزيائية - علوم رياضية ذ. حموش	الفيزياء- الكيمياء سلسلة 1	الموجات 2017 / 2018
--	-------------------------------	------------------------



الشكل 2

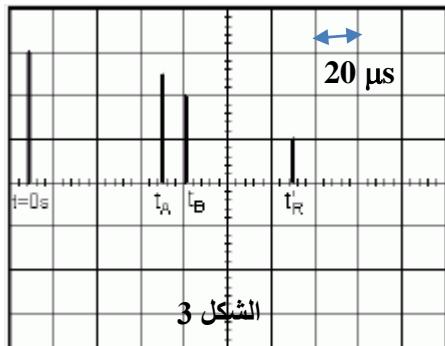
التقط المجرس عند اللحظة t_R الإشارة فوق الصوتية بعد أن انعكست على الشيء العاكس R .

(1-1) باستعمال الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 2 حدد اللحظة t_R .

(2-1) أثبتت تعبير t_R بدلالة D و v سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء .

(2) نحصل على الرسم التذبذبي (الشكل 3) بوجود صفيحة البليكسيكلاص داخل الإناء .

للحظتين t_A و t_B اللحظتين اللتين تم عندهما التقاط الموجتين المنعكستين تبعاً على السطحين الأول A و الثاني B لصفيحة البليكسيكلاص ، ونرمز لـ t'_R اللحظة التي تم فيها إلتقاط الموجة المنعكسة . نرمز لـ سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في البليكسيكلاص بـ v .



(1-1) - عرف موجة ميكانيكية .

- لماذا الموجة الصوتية موجة ميكانيكية ؟

- حدد هل الموجة الصوتية طولية أم مستعرضة

- ما الفرق بين الموجة الصوتية المسموعة و الموجة فوق الصوتية ؟

- اعط المدلول الفيزيائي للتأخر الزمني.

(2-1) احسب سرعة الموجات فوق الصوتية في الهواء .

(3-1) نعتبر نقطة B تبعد عن الباعث بمسافة d_B

اعط تعبير الإستطاله $y_B(t)$ بدلالة استطاله المربع E

(2) تأثير درجة حرارة الهواء على سرعة الموجات فوق الصوتية .

تعبير سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الغازات

$$v = \sqrt{\frac{\gamma \cdot P}{\rho}}$$

P: ضغط الغاز (Pa) $1 \text{ Pa} = 1 \text{ Kg.m}^{-1}.s^{-2}$ (Pa)

γ : ثابتة تميز الغاز (بالنسبة للهواء $\gamma = 1,4$)

ρ : الكتلة الحجمية للغاز

(1-2) حدد وحدة γ .

(2-2) نعتبر أن الهواء غاز كامل ، بين أن تعبير سرعة الموجات فوق الصوتية يكتب على الشكل التالي :

$$v = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}}$$

(3-2) أحسب هذه السرعة عند درجة حرارة 30°C .

(4-2) ما تأثير درجة حرارة الهواء على سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية ؟

نعطي :

- ثابتة الغازات الكاملة $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.K^{-1}$

- الكتلة المولية للهواء $M = 29 \text{ g.mol}^{-1}$

تمرين 7

نضع في إيناء مملوء بالماء صفيحة من البليكسيكلاص سمكتها 5 نغم في الماء مجساً مكوناً من باعث و مستقبل للموجات فوق الصوتية (شكل 1) نعاين بواسطة جهاز ملائم كل من الإشارة المنبعثة و الإشارة المستقبلة من طرف المجرس .

مدة الإشارة فوق الصوتية وجيزة لذلك نمثلها بحزة رأسية .

(1) في غياب صفيحة البليكسيكلاص نحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 2 .

- 1-2 في أي وسط (الماء أو البليكسيكلاص) تكون سرعة الموجات فوق الصوتية أكبر . علل جوابك
- 2-2 عبر عن t' بدلالة D و e و v .
- 3-2 بين أن تعبير سمك صفيحة البليكسيكلاص يكتب على الشكل التالي :
$$e = \frac{v}{2} (t_R - t'_R + t_B - t_A)$$
- أحسب قيمة e علما أن سرعة الموجات فوق الصوتية في الماء هي : $v = 1,43 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$
- 4-2 أحسب سرعة إنتشار الموجات فوق الصوتية في البليكسيكلاص.