

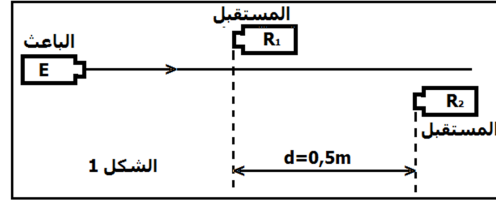
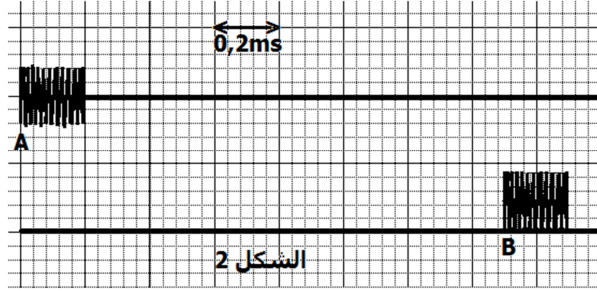
تصحيح الغرض المنزلي 1
السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية وعلوم رياضية

جهاز الكشف بالصدى واستعمالاته (عن بكالوريا 2011)

يعتبر الكشف بالصدى الذي تستعمل فيه الموجات فوق الصوتية طريقة لتحديد سمك الطبقات الجوفية .
يهدف التمرين إلى تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء وتحديد سمك طبقة جوفية للنفط .

1 - تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

نضع على استقامة واحدة باعنا E للموجات فوق الصوتية ومستقبلين R_1 و R_2 تفصلهما المسافة $d=0,5m$ (الشكل 1)
نعابن على شاشة كاشف التذبذب في المدخلين Y_1 و Y_2 الاشارتين المستقبليتين بواسطة R_1 و R_2 ، فنحصل على الرسم
التذبذبي الممثل في الشكل 2 . تمثل A بداية الإشارة المستقبلة من طرف R_1 و B بداية الإشارة المستقبلة من طرف R_2 .



1 - 1 اعتمادا على الشكل 2 ، حدد قيمة τ التأخر الزمني بين
الإشارتين المستقبليتين بواسطة R_1 و R_2 .

1 - 2 حدد قيمة V_{air} سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء .

1 - 3 أكتب تعبير الاستطالة $y_B(t)$ للنقطة B عند اللحظة t بدلالة
استطالة النقطة A .

2 - تحديد سمك طبقة جوفية من النفط

لتحديد السمك L لطبقة جوفية من النفط ، استعمل أحد المهندسين
مجس جهاز الكشف بالصدى .

يرسل المجس عند اللحظة $t_0 = 0$ لإشارة فوق صوتية مدتها جد وجيزة ، عموديا على

السطح الحر للطبقة الجوفية من النفط .

ينعكس على هذا السطح جزء من الإشارة الواردة بينما ينتشر الجزء الآخر في الطبقة الجوفية
لينعكس مرة ثانية عند القعر ، ثم يعود إلى المجس حيث يتحول إلى إشارة جديدة مدتها
جد وجيزة كذلك . الشكل 3

يكشف المجس عند اللحظة t_1 عن الحزة P_1 الموافقة للموجة المنعكسة على سطح

الطبقة الجوفية من النفط ، وعند اللحظة t_2 عن الحزة P_2 الموافقة للموجة المنعكسة على

قعر الطبقة النفطية . يمثل الشكل (4) رسما تخطيطيا للحزتين الموافقتين للإشارتين
المنعكستين .

أوجد قيمة L سمك الطبقة النفطية علما أن قيمة سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في النفط الخام هي $v = 1,3km/s$.

التصحيح

1 - 1 قيمة τ التأخر الزمني :

من خلال الشكل لدينا : $\tau = 7,5div$ ولدينا $div = 0,2ms$ أي أن $\tau = 1,5ms$

1 - 2 قيمة السرعة V_{air} :

$$V_{air} = \frac{d}{\tau} \quad \text{أي أن} \quad V_{air} = \frac{0,5}{1,5 \times 10^{-3}} = 333m/s$$

1 - 3 - استطالة $y_B(t)$ بدلالة استطالة النقطة A : $y_B(t) = y_A(t - \tau)$

2 - تحديد سمك طبقة جوفية من النفط

تقطع الموجة خلال المدة الزمنية $\Delta t = t_2 - t_1$ في الطبقة النفطية مسافة $2L$ أي أن $v = \frac{2L}{\Delta t}$ أي أن $L = \frac{v}{2\Delta t}$

$$L = \frac{1,3 \times 10^3}{2(2,2 - 1)} = 542m \quad \text{تطبيق عددي} :$$