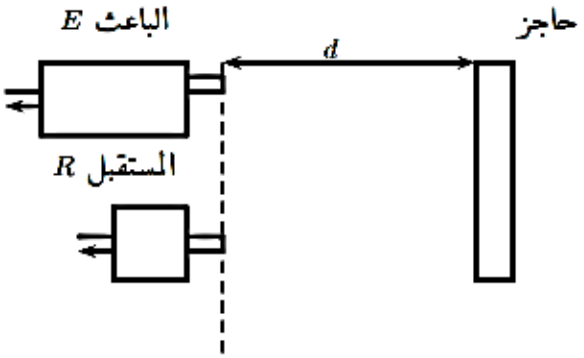
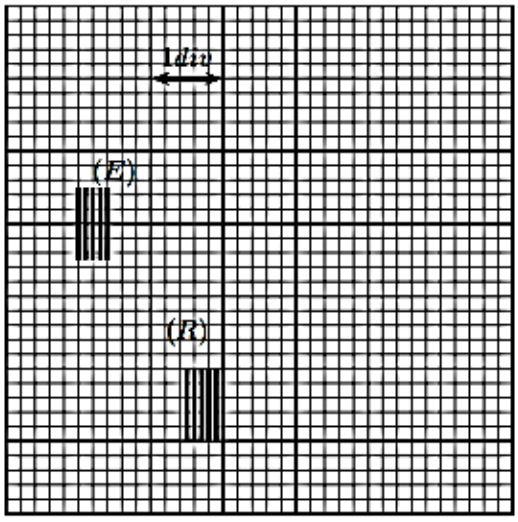
| GS : HENRI MOISSAN | MINITEST N°1 : LES ONDES | 2 BAC PC |
|---|---|---|
| PROF : JAMIL | 45minutes | |

**تطبيقات الموجات فوق الصوتية في الطب : الفحص بالصدى**

يعتمد الفحص بالصدى على الموجات فوق الصوتية حيث يستعمل في هذه التقنية باعث $E$ ومستقبل $R$ يوجدان جنبا إلى جنب . تتعلق الترددات المستعملة بنوعية الأعضاء والأنسجة البيولوجية المراد فحصها ، فهي تمتد من $2MHz$ إلى $15MHz$ . فمثلا خلال فحص أنسجة القلب نستعمل تردد $3MHz$ .




الشكل 2

**$I$ ـ أنتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء**

ننمذج الفحص بالصدى بالتجربة التالية :

في الهواء ، نستعمل باعث للموجات فوق الصوتية $E$ ومستقبل $R$ مرتبطين بمدخلي كاشف التذبذبات لموجات يبعدان بنفس المسافة $d$ من حاجز والذي ينمذج الأعضاء والأنسجة البيولوجية .

عندما يبعث الباعث $E$ دفعات لموجات فوق صوتية تنعكس على حاجز و تستقبل من طرف $R$ .

الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 2 يمثل الإشارتين المسجلة من طرف الباعث والمستقبل

نعطي سرعة الكسح ( الحساسية الأفقية ) لراسم التذبذب $1ms/div$

1 ـ هل الموجة الصوتية موجة ميكانيكية مستعرضة أم طولية ؟ علل جوابك

2 ـ نعبر عن سرعة انتشار الموجة بالعلاقة التالية :

$$v = \sqrt{\frac{\gamma.RT}{M}}$$

بحيث أن $\gamma = 1,4$ و $R = 8,32SI$ و $T$ درجة الحرارة المطلقة و $M = 29 \times 10^{-3} kg/mol$ الكتلة المولية للهواء .

علما أن درجة حرارة قاعة المختبر $17°C$ ، أحسب $v_{air}$ سرعة الموجات فوق الصوتية في الهواء .

3 ـ استنتج المسافة $d$ الفاصلة بين الباعث والجانب العاكس .

**$II$ ـ انتشار الموجات فوق الصوتية في أنسجة القلب**

نحتفظ بنفس التركيب التجريبي السابق لكن عوض انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء نجعلها تنتشر في سائل ينمذج أنسجة القلب . ونجعل الباعث يرسل موجات فوق صوتية جيبية ترددها $N = 3MHz$ . وأن سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية في السائل هي : $v_l = 1,5 \times 10^3 m/s$ ،

1 ـ أعط تعريف طول الموجة $\lambda$ .

2 ـ أكتب العلاقة بين طول الموجة $\lambda$ والتردد $N$ للموجات فوق الصوتية وسرعة انتشارها $v_l$ في السائل .

3 ـ استنتج من هذه التجربة القيمة $\lambda$ لطول الموجات فوق الصوتية المستعملة .

4 ـ في الحقيقة أن الموجات فوق الصوتية تنتشر في وسطين ، الوسط الأول الهواء والوسط الثاني يتمذج احد الأنسجة البيولوجية والذي نريد معرفة طوله ، في هذه الحالة نستعمل مجس يلعب دور الباعث والمستقبل ويرسل إشارات فوق صوتية اتجاهها عمودي على الوسطين ، ومدتها جد وجيزة ، ( الشكل 3 )

تخترق الإشارة فوق الصوتية الوسط الهواء وتنتشر عبره وتنعكس كلما تغير وسط الانتشار ، ثم تعود إلى المجس ، و تتحول إلى إشارة كهربائية مدتها وجيزة .

نعاين بواسطة راسم التذبذب ذاكرتي الإشارتين المنبعثة والمنعكسة معا يمكن الرسم التذبذبي المحصل أثناء الاختبار من رسم التخطيط المثل في الشكل 3 .

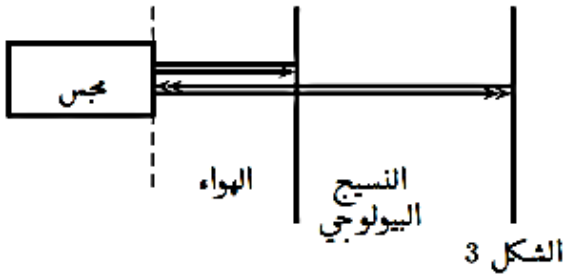
نلاحظ حزات راسية $P_0$ و $P_1$ و $P_2$

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

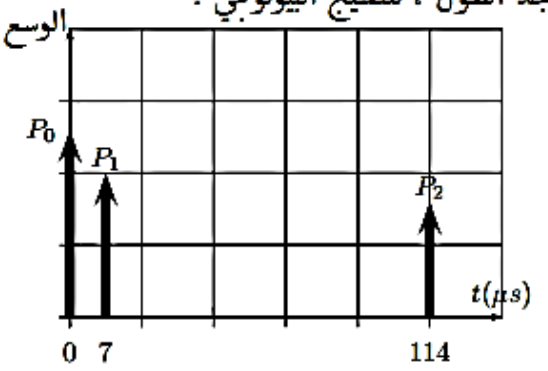
$P_1$ : توافق لحظة التقاط الإشارة المنعكسة (1) من طرف المجس .

$P_2$ : توافق لحظة التقاط الإشارة المنعكسة (2) من طرف المجس .

أوجد الطول $l$ للنسيج البيولوجي .




الشكل 3




Jamil-rachid.jimdo.com