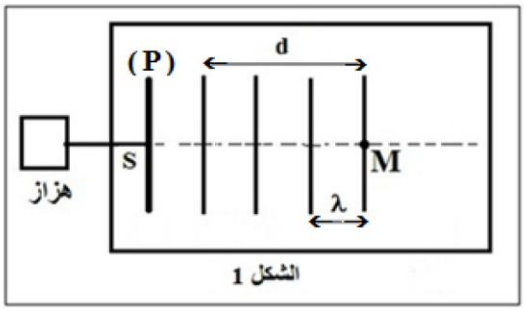
التمرين 1 (3 نقط): الموجات الميكانيكية

ينتج عن حدوث اضطراب على سطح الماء تكون موجة ميكانيكية تنتقل بسرعة معينة. يهدف هذا التمرين إلى دراسة انتشار موجة ميكانيكية متوالية جيبية على سطح الماء.



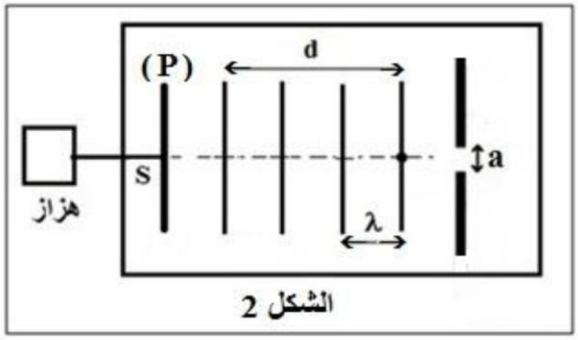
الشكل 1

1. تحدث صفيحة رأسية (P)، متصلة بهزاز تردده N = 50Hz ، موجات مستقيمية متوالية جيبية على السطح الحر للماء في حوض الموجات، حيث تنتشر دون خمود ولا انعكاس. يمثل الشكل 1 مظهر سطح الماء في لحظة معينة، حيث d=15mm .

0.5 1.1. حدد باعتماد الشكل 1 قيمة طول الموجة λ.

0.5 2.1. استنتج قيمة v سرعة انتشار الموجة على سطح الماء.

0.5 3.1. نعتبر النقطة M من وسط الانتشار(الشكل 1). أحسب قيمة τ التأخر الزمني لاهتزاز M بالنسبة للمنبع S.



الشكل 2

0.75 4.1. نضاعف تردد الهزاز (N'=2N)، فيصبح طول الموجة هو λ'=3mm. أحسب قيمة 'v سرعة انتشار الموجة على سطح الماء في هذه الحالة.
هل الماء وسط مبدد في هذه الحالة؟ علل جوابك.

2. نضبط من جديد تردد الهزاز على القيمة N=50Hz ونضع في حوض الموجات صفيحتين رأسيتين تكونان حاجزا به فتحة عرضها a (الشكل2).

0.75 مثل، معللا جوابك، مظهر سطح الماء بعد اجتياز الموجة الحاجز في الحالتين التاليتين: a=4mm و a=10mm.

التمرين 1 (2,5 نقطة): توظيف الموجات فوق الصوتية في مجال البناء

يستخدم جهاز "الفاحص الرقمي بالموجات فوق الصوتية " لفحص جودة الخرسانة لجدار بناية، ويعتمد مبدأ اشتغاله على إرسال موجات فوق صوتية نحو واجهة الجدار واستقبالها على الواجهة الأخرى بعد انتشارها عبر الخرسانة.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء وجودة الخرسانة لجدار.

1. تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

نضع على استقامة واحدة باعثا (E) ومستقبلا (R) للموجات فوق الصوتية تفصلهما المسافة $d = 0,5\ m$. يرسل (E) موجات فوق صوتية تنتشر في الهواء فتستقبل من طرف (R) بعد المدة الزمنية $\tau = 1,47\ ms$.

0,5 1.1. هل الموجة فوق الصوتية طولية أم مستعرضة؟

0,5 2.1. أعط المدلول الفيزيائي للمقدار τ .

0,5 3.1. أحسب قيمة V_{air} سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء.

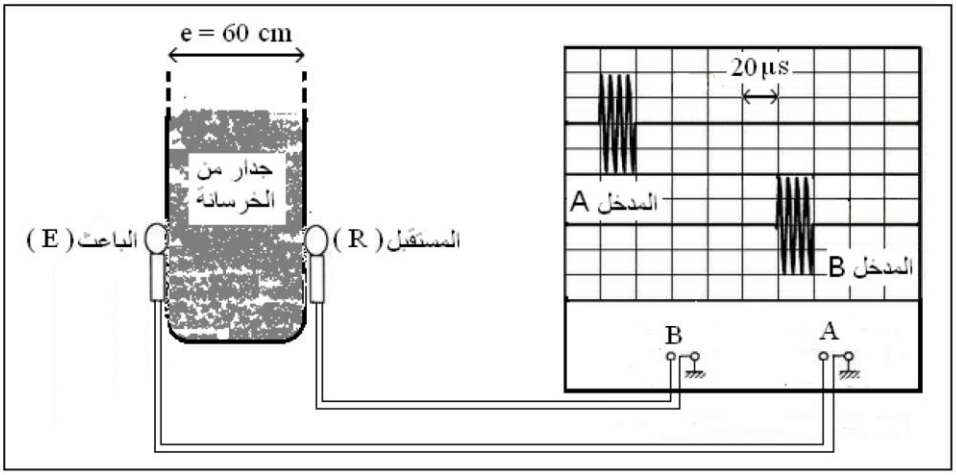
0,25 4.1. نعتبر نقطة B تبعد عن الباعث (E) بالمسافة d_B . اختر الجواب الصحيح من بين ما يلي:
تعبير الاستطالة $y_B(t)$ للنقطة B بدلالة استطالة المنبع (E) هو:

أ. $y_B(t) = y_E(t - \tau_B)$ ب. $y_B(t) = y_E(t + \tau_B)$

ج. $y_B(t) = y_E(t - 2\tau_B)$ د. $y_B(t) = y_E(t - \frac{\tau_B}{2})$

2. فحص جودة الخرسانة بالموجات فوق الصوتية **0,75**

يمثل الرسم التذبذبي في الشكل الآتي الإشارة المرسلة من الباعث (E) للجهاز الفاحص الرقمي المثبت على واجهة جدار والإشارة المستقبلة من طرف المستقبل (R) لنفس الجهاز والمثبت على الواجهة الأخرى لنفس الجدار ذي السمك $e = 60\ cm$.



تتعلق جودة الخرسانة بقيمة سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية عبرها كما يبين الجدول جانبه.

سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية عبر الخرسانة بالوحدة $(m.s^{-1})$	جودة الخرسانة
أكبر من 4000	ممتازة
من 3200 إلى 4000	جيدة
من 2500 إلى 3200	مقبولة
من 1700 إلى 2500	رديئة
أصغر من 1700	رديئة جدا

أوجد قيمة V سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية عبر خرسانة هذا الجدار . إستنتج جودة خرسانة هذا الجدار.