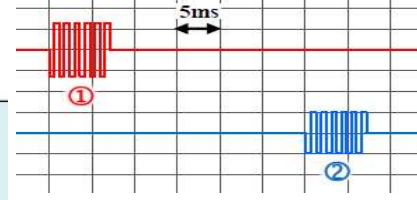
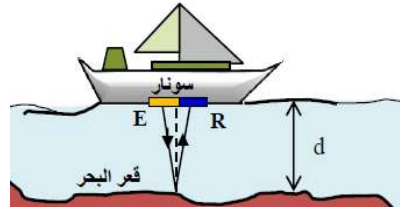


تمرين 3.

تمرين 1.

السونار جهاز استشعار يتكون من مجس يحتوي على باعث E و مستقبل R للموجات فوق الصوتية ، و يستعمل في الملاحة البحرية لمعرفة عمق المياه إذ بفضلها تستطيع السفن الاقتراب من السواحل بكل اطمئنان. لتحديد عمق المياه، ترسل باخرة بواسطة الباعث E إشارات فوق صوتية دورية جيبية نحو قعر البحر ، و بعد اصطدامها بالقعر يعكس جزء منها ليتم التقاطه من طرف المستقبل R (انظر الشكل 1 أسفله) الأشعة المنمذجة لانتشار مائلة قليلا بالنسبة للاتجاه الرأسي .

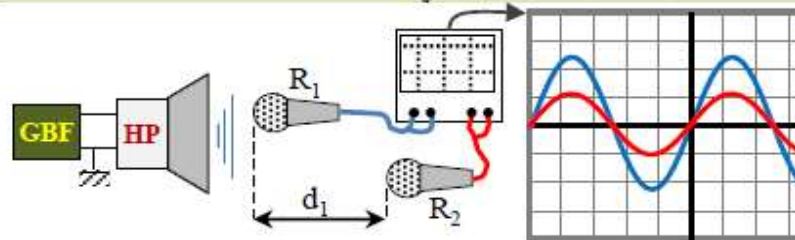


- 1 اعط تعريف موجة ميكانيكية متوالية.
- 2 هل الموجة الصوتية طويلة أم مستعرضة ؟
- 3 نستعمل موجات فوق صوتية ترددها $N=200 \text{ kHz}$ تنتشر في ماء البحر بسرعة $V_{\text{eau}}=1500 \text{ m.s}^{-1}$.
أ- أحسب الدور T وطول الموجة λ للموجة الصوتية.
ب- انطلاقا من الرسم التذبذي حدد قيمة المدة Δt .
ج- نعتبر أن الموجات فوق الصوتية تتبع مسارا رأسيا.
عبر عن العمق d بدلالة Δt و V_{eau} . أحسب قيمة d .

تمرين 2.

لتعيين سرعة انتشار الموجات الصوتية في الهواء ننجز التركيب التجريبي الممثل أسفله.

- يفصل بين الميكروفونين R_1 و R_2 مسافة d_1 .
- يمثل الرسمان التذبذبيان الممثلان في الشكل 2 تغيرات التوتر بين مربطي كل ميكروفون بالنسبة للمسافة $d_1=41 \text{ cm}$.
- الحساسية الأفقية للمدخلين هي : $0,1 \text{ ms/div}$.



- 1 اعط تعريف طول الموجة λ والدور T .
- 2 اذكر الفرق بين الموجة الميكانيكية الطولية والموجة الميكانيكية المستعرضة.
- 3 اختر الجواب الصحيح من بين ما يأتي:
الموجات الصوتية وفوق الصوتية موجات مستعرضة.
الموجات فوق الصوتية مسموعة من طرف الإنسان.
يتغير تردد الموجات الصوتية بتغير وسط الانتشار.
تنتشر الموجات الصوتية في الفراغ والأوساط المادية.
تنتشر الموجة الصوتية في وسط ثلاثي البعد.
أثناء انتشار موجة ميكانيكية، تنتقل الطاقة فقط.
- 4 عين قيمة الدور T للموجات الصوتية واستنتج ترددها N .
- 5 نزع الميكروفون R_1 أفقيا إلى أن يصبح الرسمان التذبذبيان من جديد على توافق في الطور فتكون المسافة بين R_1 و R_2 هي $d_2=61,5 \text{ cm}$.
أ- حدد قيمة λ طول الموجة للموجة الصوتية.
ب- استنتج V سرعة انتشار الموجات الصوتية في الهواء.

تمرين 3.

غالبا ما تحدث الزلازل التي تقع في أعماق المحيطات ظاهرة طبيعية تدعى تسونامي، و هي عبارة عن موجات تنتشر على سطح المحيط لتصل إلى الشواطئ بطاقة عالية و مدمرة. نمذج ظاهرة تسونامي بموجة ميكانيكية متوالية دورية تنتشر على سطح الماء بسرعة V تتعلق مع عمق المحيط h وفق العلاقة $V = \sqrt{h \cdot g}$ في حالة المياه القليلة العمق مع طول الموجة $\lambda \gg h$. حيث الرمز λ يمثل طول الموجة و g شدة مجال الثقالة.

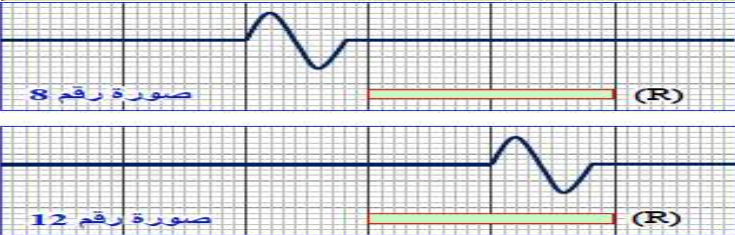


نغطي: $g=10 \text{ m.s}^{-2}$ و $h=6000 \text{ m}$ في هذا الجزء من المحيط.

- 1 علل أن الموجات التي تنتشر على سطح المحيط مستعرضة.
- 2 باستعمال التحليل البعدي، بين أن المعادلة $V = \sqrt{g \cdot h}$ متجانسة ثم احسب السرعة V في هذا الجزء من المحيط.
- 3 علما أن المدة الزمنية بين ذروتين متتاليتين هي $T=18 \text{ min}$ ، أوجد طول الموجة λ .
- 4 في حالة $\lambda \gg h$ ، يبقى تردد موجات التسونامي ثابتا خلال انتشارها نحو الشاطئ، كيف يتغير طول الموجة λ عند الاقتراب من الشاطئ ؟
- 5 تمر موجة تسونامي بين جزيرتين A و B يفصل بينهما مضيق عرضه $d=100 \text{ km}$. نعتبر أن عنق المحيط يبقى ثابتا وأن موجة تسونامي مستقيمة طول موجتها $\lambda=120 \text{ km}$. انظر الشكل.
أ- هل تحقق شرط حدوث ظاهرة حيود موجة تسونامي؟ علل جوابك.
ب- في حالة حدوث الحيود:
أعط، معللا جوابك، طول الموجة λ .
احسب زاوية الحيود θ .

تمرين 4.

لتحديد سرعة انتشار موجة ميكانيكية طول حبل، طلب أستاذ الفيزياء من أحد التلاميذ إحداث تشوه عند طرف حبل أفقي، و في نفس الوقت طلب من تلميذه أن تصور شريط فيديو لمظهر الحبل بواسطة كاميرا رقمية مضبوطة على التقاط 25 صورة في الثانية. ثم وضع مسطرة (R) طولها 1 m لضبط سلم قياس الطول. تكلف الأستاذ بمعالجة الشريط و باستخراج مختلف الصور للحبل مستعينا ببرم معلومات مناسب، ثم اختار صورتين رقم 8 و رقم 12 قصد الدراسة و الاستثمار (الشكل أسفله).



انقل الجواب الصحيح.

- 1 المدة الزمنية الزمنية Δt الفاصلة بين اللحظتين اللتين التقطت فيهما صورتان رقم 8 و رقم 12 هي:
 $\Delta t=0,16 \text{ s}$ ☐ $\Delta t=0,12 \text{ s}$ ☐
 $\Delta t=0,24 \text{ s}$ ☐ $\Delta t=0,20 \text{ s}$ ☐
- 2 المسافة المقطوعة خلال المدة الزمنية Δt هي:
 $d=0,50 \text{ m}$ ☐ $d=2 \text{ cm}$ ☐
 $d=1,50 \text{ cm}$ ☐ $d=1,00 \text{ m}$ ☐
- 3 سرعة انتشار الموجة هي :
 $V=6,25 \text{ m.s}^{-1}$ ☐ $V=5,10 \text{ m.s}^{-1}$ ☐
 $V=10,50 \text{ m.s}^{-1}$ ☐ $V=7,30 \text{ m.s}^{-1}$ ☐
- 4 تعبير استطالة نقطة M من الحبل بدلالة استطالة المنبع S هو:
 $y_M(t)=y_S(t-\tau)$ ☐ $y_M(t)=y_S(t+\tau)$ ☐
 $y_M(t)=y_S(t-2 \cdot \tau)$ ☐ $y_M(t)=y_S(\tau-t)$ ☐