فيزياء الثاني عشر

اعداد

أ. هلال الشكيلي

حل أسئلة الموجات

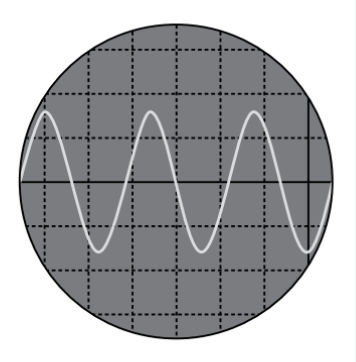
الوحدة السادسة كتاب الطالب

مدرسة الإمام محمد بن عبدالله الخليلي

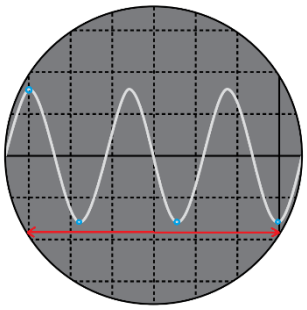
١ ما الوحدة الصحيحة لشدة الموجة؟

أ. $J\ m^{2}$ ب. $J\ s^{-1}$ ج. $W\ m^{2}$ د. $W\ m^{-2}$

٢ يُظهر الشكل ٦–٨ شاشة جهاز رسم إشارة الأشعة المهبطية (الكاثودية) (الأوسيلوسكوب CRO). ضُبطت معايرة مقياس الزمن على ($500\ \mu s\ div^{-1}$). احسب الزمن الدوري للإشارة، وترددها.



الشكل ٦–٨



موجتين ونصف تشغل 6 مربعات . اذن الموجة تشغل $\frac{6}{2.5} = 2.4\ div$

$$T = 2.4x500 = 1200\mu s = 1.2\ ms$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1.2x10^{-3}} = 833 \approx 830\ Hz$$

٣ يجلس محمود على شاطئ البحر يراقب قاربًا آليًا يتحرك بسرعة ما في عرض البحر، وللقارب صافرة إنذار تصدر صوتًا ثابتًا بتردد (420 Hz)، ويتحرك القارب في مسار دائري بسرعة ($25\ m\ s^{-1}$)، فيلاحظ محمود أن نغمة صافرة الإنذار تتغيّر بنمط منتظم.

أ. اشرح سبب تغيّر حدة (درجة) صوت صافرة الإنذار كما يلاحظها محمود.

ب. حدّد الحد الأقصى والأدنى للترددات التي سيسمعها محمود.

ج. عند أي نقطة في حركة القارب سيسمع محمود النغمة الأكثر حدة؟

(سرعة الصوت في الهواء = $340\ m\ s^{-1}$).

أ-عندما يتحرك المصدر مقتربا أو مبتعدا من المراقب يتغير الطول الموجي وبالتالي يتغير تردده (حدته).

ب-

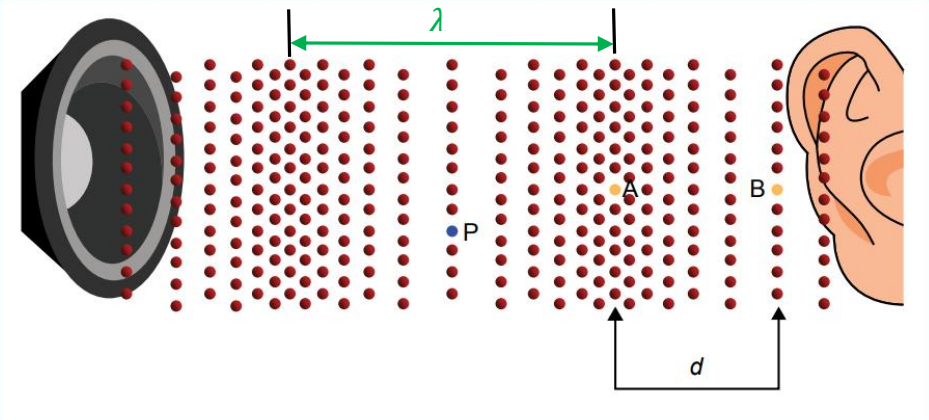
الأقصى $f_0 = \left(\frac{v}{v-v_s}\right) f_s = \left(\frac{340}{340-25}\right) 420 = 453 \approx 450\ Hz$

الأدنى $f_0 = \left(\frac{v}{v+v_s}\right) f_s = \left(\frac{340}{340+25}\right) 420 = 391 \approx 390\ Hz$

أ. هلال الشكيلي

ج-عندما تكون السرعة المتجهة للقارب نحو محمود أو عند تحرك القارب مقتربا من محمود

٤ يبيّن الشكل ٦-٩ بعض جسيمات الهواء أثناء مرور موجة صوتية.



الشكل ٦-٩

أ. هل تظهر جبهة الموجة التي تحتوي:

١. الجسيم A انضغاطًا أم تخلخلًا؟

٢. الجسيم B انضغاطًا أم تخلخلًا؟

ب. صِف كيف يتحرك الجسيم المسمى P مع عبور الموجة عبره.

ج. تردد الموجة الصوتية (240 Hz). اشرح باستخدام حركة جسيم واحد معنى ذلك.

د. إذا علمت أن سرعة موجة الصوت ($340\ m\ s^{-1}$) فحدد طول المسافة d بين الجسيمين A و B عند قيمة التردد نفسها في الجزئية (ج).

ب) يهتز الجسيم بشكل موازي لحركة اتجاه الموجة .

ج) أن عدد الاهتزازات (الموجات) التي تمر بالثانية الواحدة 240 اهتزازة (موجة) .

د) $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{240} = 1.4m$

d تساوي نصف الطول الموجي λ $\quad d = \frac{\lambda}{2} = \frac{1.4}{2} = 0.7m$

أ. هلال الشكيلي

٥ تحدّد فاطمة سرعة الصوت في تجربة ما باستخدام المعادلة $v = f\lambda$. قيمة كل من التردد (f) وطول الموجة (λ) مبيّنة أدناه:

$f = (1000 \pm 10)$ Hz

$\lambda = (34 \pm 2)$ cm

احسب السرعة (v) مضمنًا قيمة عدم اليقين المطلق.

$$v = \lambda f = 34x1000 = 34000\ cm\ s^{-1} = 340\ m\ s^{-1}$$

$$\text{نسبة عدم اليقين في التردد } f = \frac{10}{1000}x100\% = 1\%$$

$$\text{نسبة عدم اليقين في الطول الموجي } \lambda = \frac{2}{34}x100\% = 5.88\%$$

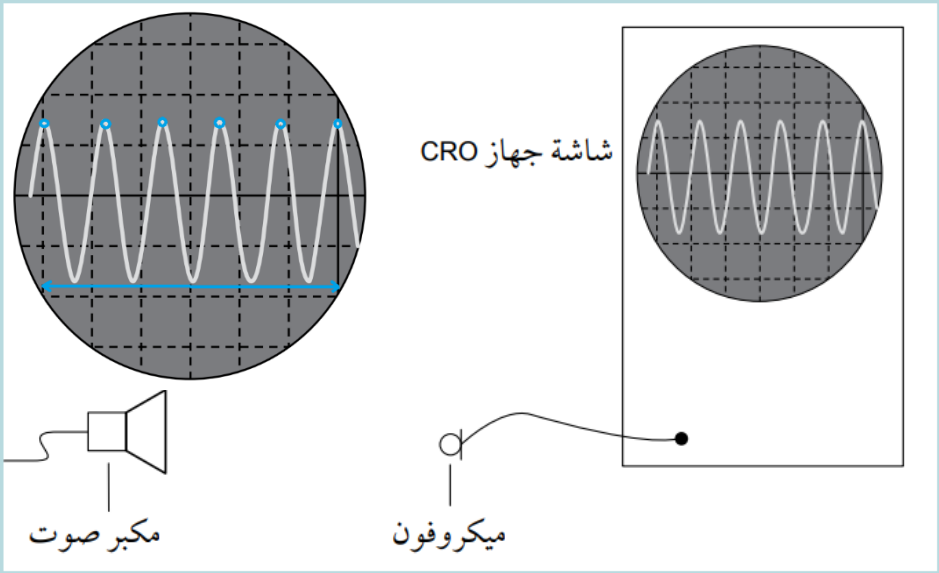
$$\text{نسبة عدم اليقين في السرعة } v = 1\% + 5.88\% = 6.88\%$$

$$\text{عدم اليقين المطلق في السرعة } v = 6.88\%\ x340 = 23.4 \approx 23\ m\ s^{-1}$$

$$v = (340 \pm 23)\ m\ s^{-1}$$

أ. هلال التكيلي

٦ يبيّن الشكل ٦–١٠ مكبر صوت يصدر صوتًا وميكروفونًا متصلًا بجهاز رسم إشارة الأشعة المهبطية (الكاثودية) (CRO).



الشكل ٦–١٠

أ. يوصف الصوت بأنه موجة طولية. صِف الموجات الصوتية بناءً على حركة جسيمات الهواء.

ب. ضُبطت معايرة مقياس الزمن لجهاز رسم إشارة الأشعة المهبطية (الكاثودية) على ($5\ ms\ div^{-1}$). احسب تردد الصوت.

ج. وُجد أن طول موجة الصوت يساوي (1.98 m). احسب سرعة الصوت.

أ) تتحرك جزيئات الوسط حركة اهتزازية (تضاغط وتخلخل) موازيا لحركة اتجاه الموجة .

ب) 5 موجات تشغل 6 مربعات . اذن الموجة تشغل $\frac{6}{5} = 1.2\ div$

$$T = 1.2x5 = 6\ ms$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{6x10^{-3}} = 166.7 \approx 170\ Hz$$

ج) $v = \lambda f = 1.98x166.7 = 330\ m\ s^{-1}$

أ. هلال التكيلي

٧ يمكن استخدام تأثير دوبلر لقياس سرعة تدفق الدم، إذ تمرّر الموجات فوق الصوتية وهي صوت عالي التردد من جهاز إرسال إلى الجسم، فتنعكس عن الجسيمات في الدم، ثم يقاس الانزياح في التردد بواسطة كاشف ثابت موضوع خارج الجسم وقريب من جهاز الإرسال.

تتحرك الجسيمات في دم أحد المرضى بسرعة ($30\ cm\ s^{-1}$) في اتجاه بعيدٍ عن جهاز الإرسال مباشرة. سرعة الموجات فوق الصوتية في الجسم تساوي ($1500\ cm\ s^{-1}$).

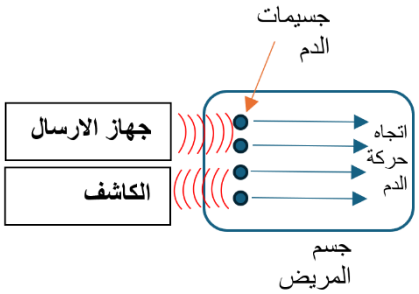
تم نمذجة هذه الحالة جزئيًا باعتبار أن الجسيمات تصدر صوتًا بتردد (4.000 MHz) في أثناء ابتعادها عن الكاشف. ينتقل هذا الصوت إلى الكاشف خارج الجسم، ولكن التردد المقاس بواسطة الكاشف لا يساوي (4.000 MHz).

أ. اذكر ما إذا كان التردد الذي يستقبله الكاشف الثابت أعلى أو أقل من التردد المنبعث من حركة الجسيمات. اشرح إجابتك.

ب. احسب الفرق بين التردد المنبعث من الجسيمات المتحركة والتردد المقاس بواسطة الكاشف.

ج. اقترح سبب وجود اختلاف في التردد بين الصوت الذي تستقبله الجسيمات والصوت المنبعث من جهاز الإرسال أيضًا.

توضيح



أ. هلال الشكيلي

أ) يستقبل تردد أقل لأن الجسيمات(الدم) تبتعد عن المصدر (جهاز الارسال) .

ب) $f_0 = \left(\frac{v}{v+v_s}\right) f_s = \left(\frac{1500}{1500+30}\right) 4.0 = 3.921569\ MHz = 3921569\ Hz$

الفرق بين التردد= $4000000 - 3921569 = 78431 \approx 78000\ Hz$

ج) بسبب تأثير دوبر لأن المراقب (جسيمات الدم) تبتعد عن المصدر(جهاز الارسال).