الاسم: _____ التاريخ: _____ الحصة: _____

الفصل 8

ورقة عمل التجربة

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

الضغط

الرنين في الأعمدة الهوائية

تحتاج في هذه التجربة إلى: شوكة رنانة، ومطرقة خاصة، وأنبوب مغلق.

1. اطرق الشوكة الرنانة، ثم قربها من فوهة الأنبوب.
2. غيّر في طول العمود الهوائي عن طريق تغيير عمق الماء فيه. وقرّب الشوكة الرنانة بعد طرقها من فوهة الأنبوب.
3. أعد الخطوة السابقة، واستمر في زيادة طول عمود الهواء أكثر من الحالة الأولى.

التحليل والاستنتاج

4. لاحظ ماذا لاحظت بعد تنفيذ الخطوة 2 والخطوة 3؟

_____

_____

_____

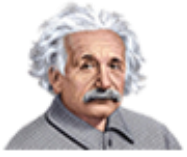
5. استنتج متى يحدث الرنين؟

_____

_____

_____

_____



الفصل 8

ورقة عمل مختبر الفيزياء

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

احتياطات السلامة

- امسح مباشرة أي سوائل منسكبة.
- تعامل مع الزجاج بحذر؛ فهو هش.

المواد و الأدوات

- ثلاث شوكات رنانة معلومة التردّد
- مخبار مدرّج سعته 1000 ml
- ماء
- مطرقة خاصة بالشوكات الرنانة
- مسطرة مترية
- مقياس حرارة (غير زئبقي)
- أنبوب زجاجي (طوله 40 cm تقريبًا وقطره 3.5 cm تقريبًا)

سرعة الصوت Speed of Sound

إذا وضعت شوكة رنانة تهتز فوق أنبوب مغلق طوله مناسب، فإن الهواء داخل الأنبوب يهتز بالتردّد نفسه f للشوكة الرنانة. وإذا وضع أنبوب زجاجي في مخبار كبير مملوء بالماء ومدرّج، فإنه يمكن تغيير طول الأنبوب الزجاجي من خلال رفعه أو إنزاله في الماء. وسيكون طول أقصر عمود هواء يحدث رنينًا عندما يساوي طوله ربع الطول الموجي. وينتج هذا الرنين أعلى صوت، ويوصف الطول الموجي عن هذا الرنين بالعلاقة $\lambda = 4L$، حيث تمثل L المسافة من سطح الماء إلى الطرف المفتوح للأنبوب. وستحدّد في هذا المختبر الطول L، لكي تحسب λ، ثم تحسب سرعة الصوت.

سؤال التجربة

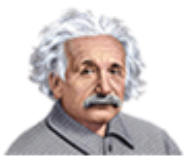
كيف تستطيع استخدام أنبوب مغلق في حالة رنين لكي تحدّد سرعة الصوت؟

الأهداف

- تجمع البيانات وتنظمها للحصول على نقاط رنين في أنبوب مغلق.
- تقيس طول أنبوب مغلق في حالة رنين.
- تحلّل البيانات لتحدّد سرعة الصوت.

الخطوات

1. ضع نظارات واقية، واملأ المخبار المدرّج بالماء إلى فوهته تقريبًا.
2. قس درجة حرارة الغرفة، وسجّلها في جدول البيانات 1.
3. اختر شوكة رنانة، وسجّل ترددها في جدولي البيانات 2 و3.
4. قس قطر الأنبوب الزجاجي، وسجّله في جدول البيانات 2.
5. ضع بحذر الأنبوب الزجاجي في المخبار المدرّج المملوء بالماء.
6. أمسك الشوكة الرنانة من قاعدتها، ثم اضرب بسرعة على طرفها بمطرقة الشوكة الرنانة. ولا تضرب الشوكة الرنانة بطاولة المختبر أو أي سطح قاسٍ.



8 (تابع) ورقة عمل مختبر الفيزياء

7. أمسك بالشوكة الرنانة المهتزة فوق الطرف المفتوح للأنبوب الزجاجي، وارفع الأنبوب والشوكة ببطء حتى تسمع صوتًا عاليًا. وعندما تعين هذه النقطة حرّك الأنبوب إلى أعلى وإلى أسفل قليلًا لتحدّد نقطة الرنين تمامًا، ثم قس المسافة من الماء إلى أعلى الأنبوب الزجاجي، وسجّل هذه المسافة في جدول البيانات 2.
8. كرّر الخطوات 3 و6 و7 لشوكتين رنانتين إضافيتين، وسجّل نتائجك في المكان المخصّص للمحاولتين 2 و3 في جداول البيانات. يجب أن تكون ترددات الرنين الثلاثة للشوكات الرنانة الثلاث مختلفة.
9. أفرغ المخبار المدرّج من الماء.

جدول البيانات 1

المحاولة	درجة الحرارة (°C)	السرعة المقبولة للصوت (m/s)	السرعة التجريبية للصوت (m/s)
1			
2			
3			

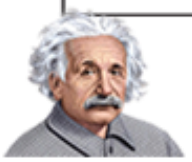
جدول البيانات 2

المحاولة	تردد الشوكة الرنانة (Hz)	القطر (m)	طول الأنبوب فوق الماء (m)	الطول الموجي المحسوب (m)
1				
2				
3				

جدول البيانات 3

المحاولة	تردد الشوكة الرنانة (Hz)	السرعة المقبولة للصوت (m/s)	الطول الموجي المحسوب المصحّح للصوت (m)	سرعة الصوت التجريبية المصحّحة (m/s)
1				
2				
3				

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



8 (تابع) ورقة عمل مختبر الفيزياء

إعداد الأستاذ راعي عبد الفتاح

التحليل

1. احسب السرعة المقبولة للصوت باستخدام العلاقة $v = 331\ \text{m/s} + 0.60\,\text{T}$، حيث v سرعة الصوت عند درجة الحرارة T، و T درجة حرارة الهواء بالسيلسيوس. سجّل هذه النتيجة على أنها السرعة المقبولة للصوت في جدولي البيانات 1 و 3 للمحاولات جميعها.

2. لأن نقطة الرنين الأولى عُيّنت عندما كان جزء الأنبوب الذي فوق الماء يساوي ربع الطول الموجي؛ لذا استخدم الطول المقيس للأنبوب في تحديد الطول الموجي المحسوب لكل محاولة. وسجّل الأطوال الموجية المحسوبة في جدول البيانات 2.

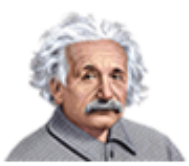
3. اضرب قيمتي الطول الموجي والتردّد في جدول البيانات 2، لتحديد السرعة التجريبية للصوت، وسجّل ذلك في جدول البيانات 1 لكل محاولة.

4. **تحليل الخطأ** حدّد الخطأ النسبي بين سرعة الصوت المقبولة والتجريبية لكل محاولة في جدول البيانات 1.

$$\text{الخطأ النسبي} = \frac{|\text{القيمة المقبولة} - \text{القيمة التجريبية}|}{\text{القيمة المقبولة}} \times 100\%$$

5. **النقد** يجب أخذ قطر الأنبوب بعين الاعتبار لتحسين دقة الحسابات. وتزوّد العلاقة التالية حسابات الطول الموجي بدقة أكثر $\lambda = 4(L + 0.4d)$، حيث تمثل λ الطول الموجي، L طول الأنبوب فوق الماء، و d القطر الداخلي للأنبوب. استخدم قيم الطول والقطر الواردة في جدول البيانات 2، وأعد حساب λ، وسجّل القيمة في جدول البيانات 3 على أنها الطول الموجي المصحّح، ثم احسب سرعة الصوت التجريبية المصحّحة من خلال ضرب تردّد الشوكة الرنانة في الطول الموجي المصحّح، ثم سجّل القيمة الجديدة لسرعة الصوت التجريبية المصحّحة في جدول البيانات 3.

6. **تحليل الخطأ** حدّد لكل محاولة في جدول البيانات 3، الخطأ النسبي بين السرعة التجريبية المصحّحة والسرعة المقبولة للصوت، واستخدم الصيغة نفسها التي استخدمتها في الفقرة 4 سابقًا.



8 (تابع) ورقة عمل مختبر الفيزياء

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

الاستنتاج والتطبيق

1. استنتج تحدث نقطة الرنين الأولى عندما يكون طول الأنبوب مساويًا $\frac{\lambda}{4}$. فما الطولان اللذان يحدث عندهما الرنينان اللاحقان؟

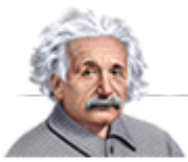
2. **التفكير الناقد** هل يمكن تعيين موقع آخر لحدوث الرنين إذا كان لديك أنبوب أطول؟ وضّح إجابتك.

التوسع في البحث

أيّ النتائج تعطي دقة أكثر لسرعة الصوت؟

الفيزياء في الحياة

فسّر العلاقة بين حجم الأنابيب المغلقة وتردّدات الرنين لها.



اليوم التاريخ

الفصل
8 دليل مراجعة الفصل

إعداد الأستاذ راضي عبد الفتاح

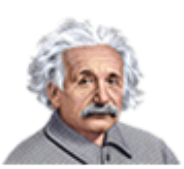
الصوت

مراجعة المفردات

اكتب المفردة التي تقابل الوصف المناسب لها في المكان المخصص إزاء كل عبارة مما يلي مستخدمًا كل مفردة مرة واحدة.

الضربة	تأثير دوبلر	الرنين في الأعمدة الهوائية المفتوحة
الديسبل	التردّد الأساسي	حدة الصوت
الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة	الإيقاعات	مستوى الصوت
علو الصوت	موجة الصوت	

1. _____ أقل تردّد للصوت الذي يُحدث الرنين.
2. _____ انتقال تغيرات الضغط خلال المادة بوصفها موجة طولية.
3. _____ مقياس لوغاريتمي يقيس سعة موجات الأصوات التي يمكن للإنسان أن يسمعها.
4. _____ وحدة قياس مستوى الصوت.
5. _____ تعتمد على تردد موجة الصوت.
6. _____ التغير في التردّد الناتج عن حركة المصدر أو حركة الكاشف.
7. _____ اهتزاز سعة الموجة نتيجة تراكب موجتي صوت لهما تردّدان متماثلان تقريبًا.
8. _____ العامل الذي يدرك بالأذن ويعتمد في المقام الأول على سعة موجة الصوت التي يسمعها الإنسان.
9. _____ أنبوب رنين له نهايتان مفتوحتان.
10. _____ أنبوب رنين إحدى نهايتيه مغلقة.
11. _____ مضاعفات التردّد الأساسي.



8 (تابع) دليل مراجعة الفصل

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

8-1 خصائص الصوت والكشف عنه

اقرأ في كتابك الصفحات (44–37) حول خصائص الصوت والكشف عنه.

اكتب المفردة الصحيحة التي تكمل كل عبارة مما يلي في المكان المخصص لذلك، علمًا بأنك لن تستخدم المفردات كلها.

334 m/s	الصدى	طولية	صلب	سرعة
343 m/s	تردد	اهتزاز	درجة الحرارة	حجم
تضخيم	أكبر	الضغط	مستعرضة	طول الموجة
المسافة	تتداخل	أبطأ	الفراغ	

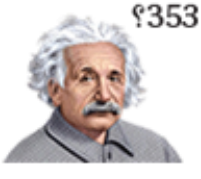
تتحرك الموجات الصوتية في الاتجاه نفسه الذي تتحرك فيه جسيمات الوسط الناقل فهي بالتالي موجات(1.)_____.
تنشأ الموجات الصوتية بسبب التغيرات في (2.) _____ الذي يرتبط باختلاف(3.)_____.
الصوت في الذرات أو الجزيئات التي ينتقل خلالها، ولذا لا ينتقل الصوت خلال (4.)_____.
(5.) _____ موجة الصوت هو عدد الاهتزازات في قيمة الضغط في الثانية الواحدة في حين أن (6.) _____ هو المسافة بين مركزي منطقتين متتاليين من الضغط العالي أو المنخفض. وينتقل الصوت عبر الهواء في مستوى سطح البحر وعند درجة الحرارة 20°C بسرعة (7.)_____. وعمومًا، تكون سرعة الصوت في السوائل والمواد الصلبة (8.)_____ من سرعته في الغازات. وتسمى الموجات الصوتية المنعكسة (9.)_____. ويمكن استخدام انعكاس الموجات الصوتية لإيجاد (10.)_____ بين مصدر الصوت والسطح العاكس.

أجب عن الأسئلة التالية، موضّحًا حساباتك:

11. إذا أصدر متحدث موجة صوتية في درجة حرارة الغرفة، بطول موجي 1.85 m، فما ترددها؟

12. تتحرك موجة صوتية خلال النحاس بسرعة 3560 m/s إذا كان ترددها 2.70×10^2 Hz، فما طولها الموجي؟

13. سرعة الصوت في درجة حرارة الغرفة (20°C) هي 343 m/s. فإذا كانت سرعة الصوت تزيد في الهواء بمقدار 0.60 m/s لكل زيادة 1°C في درجة الحرارة، فما درجة الحرارة عندما تكون سرعة الصوت 353 m/s؟



8 دليل مراجعة الفصل

14. تردد منبه سيارة 448 Hz وهي واقفة. فإذا اقتربت من جهاز تسجيل ثابت بسرعة 19.0 m/s، فما التردّد الذي يسجله الجهاز إذا كانت درجة الحرارة 20°C؟ وما التردّد الذي يسجله بعد ابتعاد السيارة عنه؟

15. إذا كان جهاز التسجيل في السؤال 15 يتحرك باتجاه السيارة وهي واقفة بسرعة 42 m/s، فما التردّد الذي يسجله؟

16. كم يكون مستوى ضغط صوت صفارة إنذار مستواها 100 dB أكبر من مستوى ضغط صوت منبه ساعة مستواها 80 dB؟ وكم يكون صوت صفارة الإنذار أعلى من مستوى الصوت الذي يدركه معظم الناس؟

8-2 الرنين في الأعمدة الهوائية والأوتار

اقرأ في كتابك الصفحات (53–45) حول الأعمدة الهوائية والأوتار.

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة التي تكمل كل عبارة مما يلي، أو تجيب عن السؤال:

1. ينتج الصوت عندما تكون هناك _____.
   a. زيادة في الضغط
   b. تذبذب في الضغط
   c. زيادة في درجة الحرارة
   d. موجات كهرومغناطيسية

2. تحدد ترددات الهواء المهتز في حالة الرنين _____ عمود الهواء.
   a. نصف قطر
   b. طول
   c. كتلة
   d. عرض

3. يحدث الرنين عندما _____.
   a. يحدث أي تداخل بنّاء
   b. يحدث أي تداخل هدّام
   c. تنشأ موجة موقوفة
   d. لا تتشكل أي عقدة

4. ينقلب ضغط الموجة المنعكسة في حالة الرنين في الأعمدة الهوائية في _____.
   a. الأنابيب المغلقة فقط
   b. الأنابيب المفتوحة فقط
   c. كلٍّ من الأنابيب المفتوحة والمغلقة
   d. لا في الأنابيب المفتوحة ولا في الأنابيب المغلقة

إعداد الأستاذ راضي عبد الفتاح

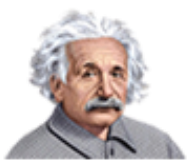
8 (تابع) دليل مراجعة الفصل

5. العقد هي المناطق التي لها _____ في موجة الصوت الموقوفة في أنبوب.
   a. إزاحة قليلة وضغط جوي يتذبذب بين أقصى وأدنى قيمة له
   b. إزاحة كبيرة وضغط جوي يتذبذب بين أقصى وأدنى قيمة له
   c. إزاحة قليلة وضغط جوي متوسط
   d. إزاحة كبيرة وضغط جوي متوسط

6. يفصل _____ بين كل بطنين في موجة الصوت الموقوفة في أنبوب.
   a. ربع طول موجي
   b. طول موجي واحد
   c. نصف طول موجي
   d. طولان موجيان

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة مما يلي إذا كانت العبارة صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

7. _____ يحدث رنين في الأنبوب المفتوح، عندما يتكون بطن عند كل من طرفيه فقط.
8. _____ يحدث رنين في الأنبوب المغلق، عندما يكون طول عمود الهواء $\frac{\lambda}{4}$ من طول موجة الشوكة الرنانة.
9. _____ يحدث رنين في الأنبوب المفتوح، عندما يتكون عقدة عند كل من طرفيه فقط.
10. _____ يحدث رنين في الأنبوب المفتوح، عندما يكون طول عمود الهواء $\frac{3\lambda}{4}$ من طول موجة الشوكة الرنانة.
11. _____ يحدث الرنين في الأنابيب المفتوحة والمغلقة عندما تكون أطوالها مضاعفات لنصف الطول الموجي.
12. _____ يحدث الرنين في الوتر عند وجود عقدة في كلا طرفيه فقط.
13. _____ تردّدات الرنين في الوتر هي مضاعفات عددية صحيحة لتردد الإيقاع الثاني.
14. _____ تحدث الموجات الموقوفة في وتر عندما يكون طوله مضاعفات عددية صحيحة من ربع طول الموجة.



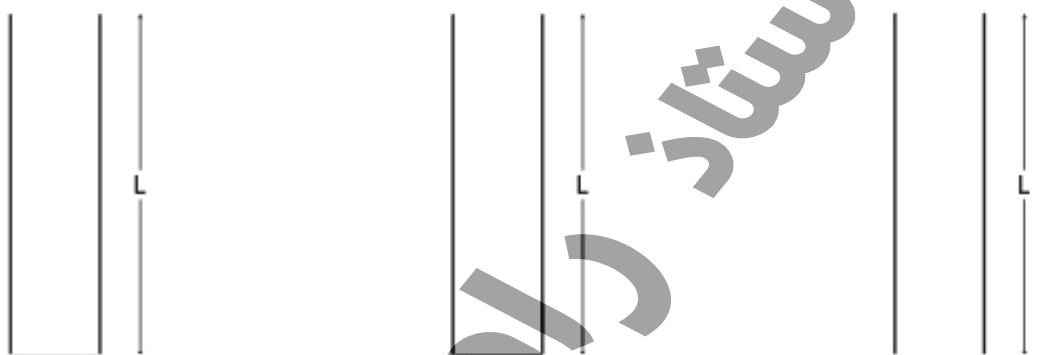
إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

8 دليل مراجعة الفصل

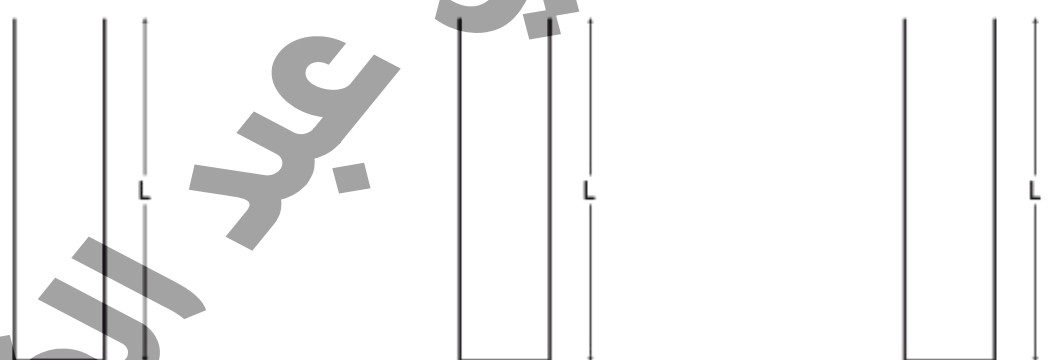
إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

ارجع إلى الأشكال أدناه للإجابة عن الأسئلة 15–17:

15. في الأنابيب الثلاثة المفتوحة أدناه، ارسم الموجات الموقوفة التي تُظهر الإيقاع الأساسي، والإيقاع الثاني ($f_2 = 2f_1$)، والإيقاع الثالث ($f_3 = 3f_1$). واكتب تحت كل أنبوب الطول الموجي للموجة الموقوفة بدلالة L.



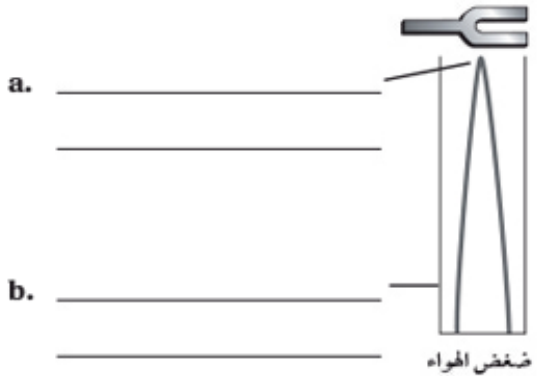
16. في الأنابيب الثلاثة المغلقة أدناه، ارسم الموجات الموقوفة التي تظهر الإيقاع الأساسي، والإيقاع الثالث ($f_3 = 3f_3$)، والإيقاع الخامس ($f_3 = 5f_1$). واكتب تحت كل أنبوب الطول الموجي للموجة الموقوفة بدلالة L.

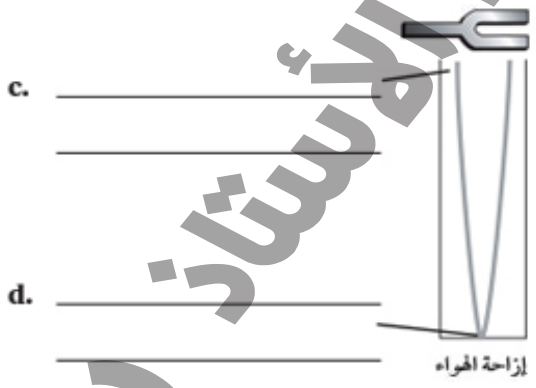


8 (تابع) دليل مراجعة الفصل

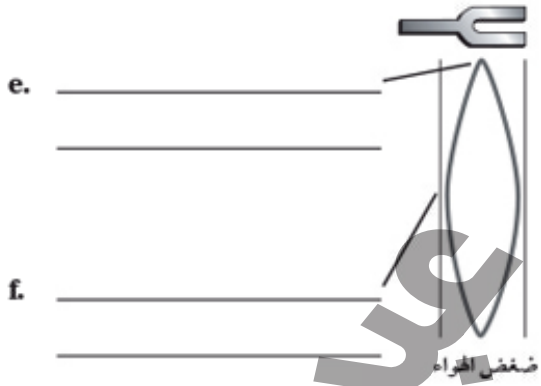
17. أملأ الفراغ المخصص بأنواع العقد والبطون، في مخططات الضغط والإزاحة أدناه.

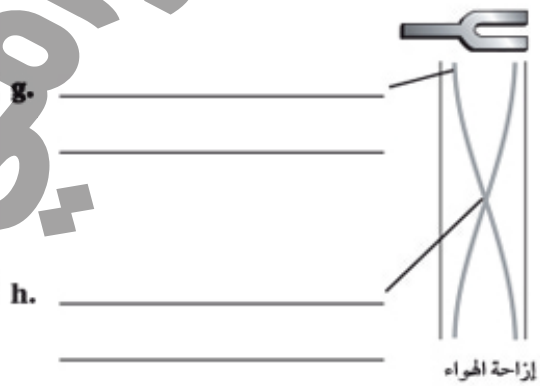
أنبوب مغلق





أنبوب مفتوح

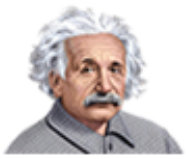




18. اهتز وتر بتردد 240 Hz. فما تردد الإيقاع الثالث له؟

19. إذا كانت النغمة الصادرة من أحد الأوتار مقارنة بنغمة لوتر آخر. فإذا كانت نغمة الوتر الآخر تصدر بتردد 330.0 Hz، في حين أن نغمة الوتر الأول تصدر بتردد 335.0 Hz، فما تردد الضربات الناتجة؟

20. إذا كان تردد الضربات الناتجة من اهتزاز الوتر في سؤال 19 هي 3 Hz، وكان تردد نغمة أحد الوترين 348 Hz، فما التردّدات الممكنة للوتر الآخر؟



إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

8 دليل مراجعة الفصل

21. يصدر وتر مهتز ضربات بتردد 3 Hz مع مصدر آخر للصوت، فإذا كان تردد المصدر الآخر 8.80×10^2 Hz، فما الأطوال الموجية الممكنة للأصوات إذا صدرت في درجة حرارة 20°C؟

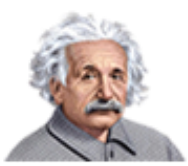
22. ينتج وتر رنين باستخدام شوكة رنانة بتردد 440 Hz مع أنبوب مغلق، نتج علو في الصوت عندما كان طول عمود الهواء 20.5 cm، وعند طول 58.5 cm.

a. فإذا علمت أن الرنين يحدث على أطوال هي مضاعفات نصف الطول الموجي. فما مقدار الطول الموجي؟

b. ما سرعة الصوت في هذه الحالة؟

c. ما درجة الحرارة التقريبية، على افتراض أن القياس تم في مستوى سطح البحر؟

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



الفصل 8

اختبار الدرس 1–8

1. عرّف الصوت.

2. ما سرعة الصوت في درجة حرارة الغرفة (20°C)؟

3. ما الطول الموجي لموجة ترددها 6.00×10^2 Hz في الهواء في درجة حرارة 20°C؟

4. إذا سمع مراقب صوت صدّ مضرب كرة بيسبول للكرة بعد 0.75 s من اصطدام الكرة بالمضرب في يوم كانت درجة الحرارة 20°C، فما بُعد اللاعب عن المراقب؟

5. سمعت امرأة واقفة على جانب الطريق صفارة إنذار سيارة إسعاف تقترب منها بسرعة 30 m/s. فإذا سمعت صوت الصفارة بتردد 440 Hz، وكانت درجة الحرارة 20°C، فما تردد مصدر صفارة الإنذار؟

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

8 اختبار الدرس 2–8

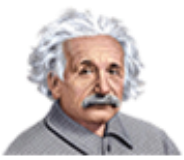
1. أعط مثالًا للرنين في الأنبوب المغلق.

2. هل تردّد الرنين في أنبوب مغلق له مضاعفات عددية فردية أم مضاعفات عددية كاملة من التردّد الأساسي؟

3. عندما ضُبط وتر على تردد 400.0 Hz، تم مقارنته مع وتر آخر. فإذا كان الوتر الآخر 404.0 Hz، فما تردد الضربات التي ينتجها الوتر الأول؟

4. أين يوجد الضغط في أنبوب مفتوح طوله 1.4 m، إذا كان تردد الرنين له يساوي ضعف التردد الأساسي؟

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



الفصل
8 التعزيز

احتياطات السلامة

المواد و الأدوات

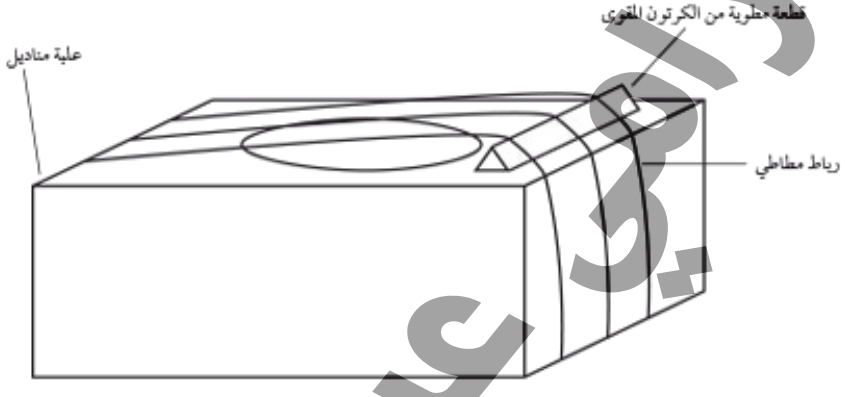
- علبة المناديل
- أربطة مطاطية
- شريط لاصق أو غراء
- قطعة مستطيلة من الكرتون المقوى

تردد الأوتار

يمكن تغير أطوال الأوتار لإنتاج موجات بتردّدات مختلفة. فعن طريق دفع نقاط مختلفة على الأوتار إلى أسفل، يمكن إنتاج مجموعات من التردّدات المختلفة.

الخطوات

يمكنك الحصول على ترددات مختلفة الوتر كما في الشكل أدناه باستخدام علبة مناديل مستطيلة فارغة، ومجموعة من الأربطة المطاطية، وقطعة مستطيلة من الكرتون المقوى.



1. أطوِ قطعة الكرتون إلى ثلاثة أجزاء طوليًا، ثم اثنها على شكل مثلث (مثل المنشور).
2. ألصق قطعة الكرتون المطوية بواسطة الشريط اللاصق أو الغراء على طول حافة واحدة من العلبة لتكون جسرًا للأوتار.
3. شد الأربطة المطاطية حول العلبة بحيث تمر عموديًا فوق قطعة الكرتون المطوية. وحاول شد الأربطة المطاطية شدًا مختلفًا أو استخدام أربطة مطاط قياساتها مختلفة لتوليد ترددات مختلفة.

إعداد الأستاذ: راجي عبد الفتاح

8 التعزيز (تابع)

النتائج

1. ماذا يحدث للتردد عندما تزيد الشد في الرباط المطاطي؟ ولماذا؟

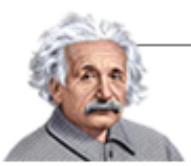
2. ماذا يحدث للتردد عندما تدفع الرباط المطاطي إلى أسفل من منتصف المسافة بين الجسر والطرف الآخر للعلبة وتتركه؟ ولماذا؟

3. ما نوع الأمواج التي تُنتج الأصوات التي تسمعها؟

4. كيف تقارن بين النغمة الصادرة من الرباط المطاطي ذي القطر الأصغر والنغمة الصادرة من الرباط المطاطي ذي القطر الأكبر؟ جرّب ولاحظ العوامل التي تُغيّر النغمة.

5. حاول الحصول على ترددات مختلفة باستخدام أجسام أخرى غير علبة المناديل، وحاول استخدام أجسام جوفاء وأخرى مصمتة. وصف كيف يؤدي اختلاف المواد إلى تغيّر الأصوات التي تنتجها أربطة المطاط.

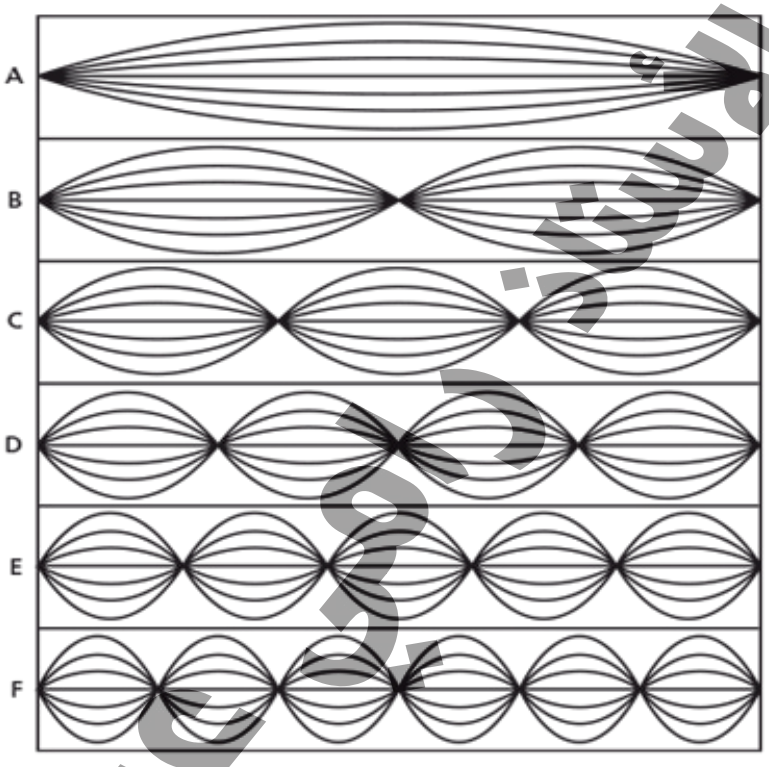
إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



الفصل 8

الإثراء

تنتج الأوتار نغماتها عند اهتزازها. ويمكن تمثيل الاهتزازات التي تنتج الصوت عن طريق الموجات الموقوفة، مثل تلك التي تظهر في الرسوم أدناه. ويمثل الشكل A التردّد الأساسي، وتمثل الأشكال من B حتى F الإيقاعات المتتالية لذلك التردّد.

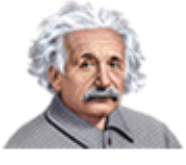


1. كيف يرتبط عدد العقد بعدد البطون؟

2. كيف يقارن تردد الموجة في الشكل C بتردد الموجة في الشكل A؟

3. ما عدد الموجات التي تظهر في كل شكل؟

إعداد أوستاذ رامي عبد الفتاح



8 الإثراء (تابع)

4. هل هناك علاقة بسيطة بين عدد أطوال الموجات وعدد البطون في كل شكل؟ وإذا كان كذلك، فما هي؟

5. هل هناك علاقة بسيطة بين عدد أطوال الموجات وعدد العقد في كل شكل؟ وإذا كان كذلك، فما هي؟

6. إذا كان التردّد في الشكل A هو 220 Hz، فما تردد الوتر في الشكل D؟

7. إذا كان التردّد في الشكلC هو 344 Hz، فما تردد الوتر في الشكل E؟

8. إذا كان طول جميع الأوتار 4.25 m، والتردّد في الشكل B هو 228 Hz، فما سرعة الموجة في الشكل C؟

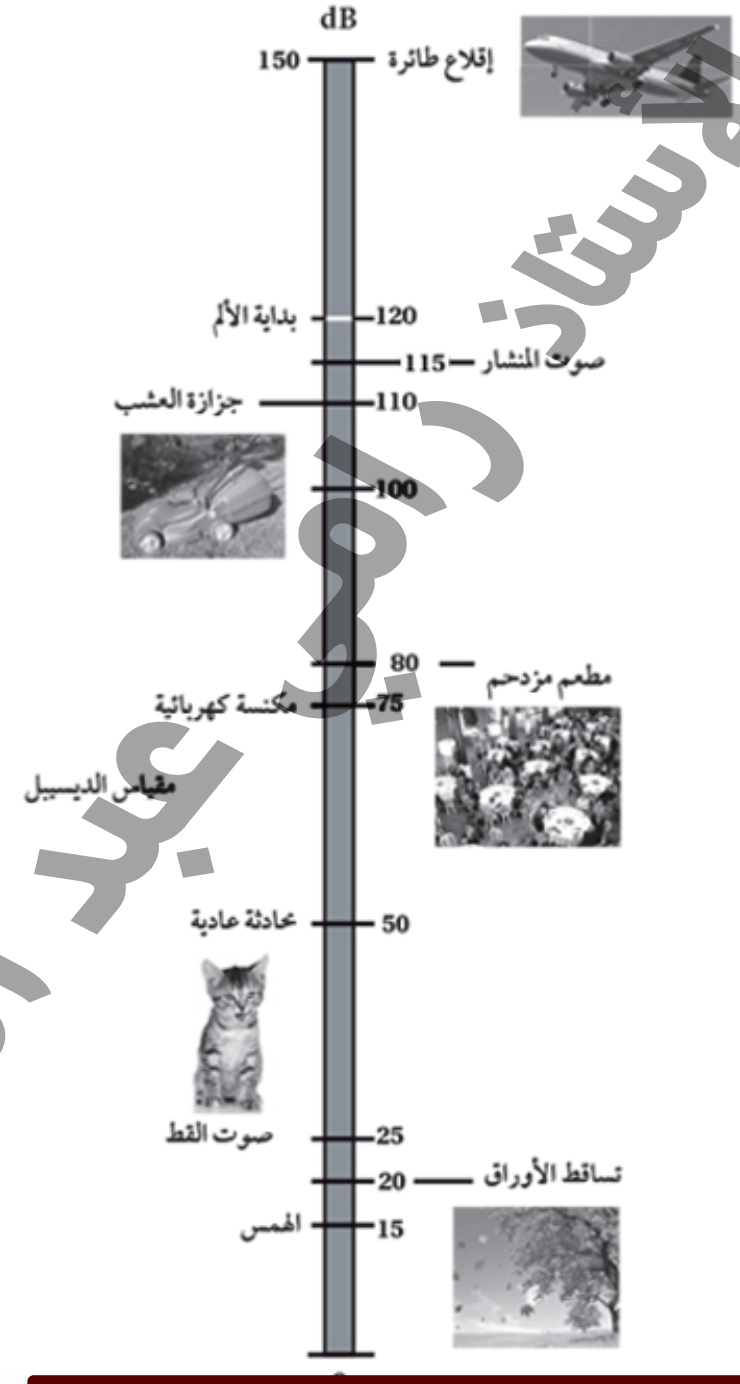
9. إذا كانت سرعة الموجة في الوتر في الشكلF هي 675 m/s، وطول جميع الأوتار هو 1.85 m، فما تردد الوتر في الشكل D؟

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

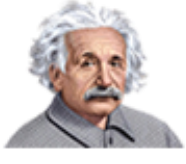
الفصل 8

الشريحة 1-8

مقياس الديسبل



إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



الفصل 8

ورقة عمل الشريحة 1-8

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

مقياس الديسبل

1. ما مستوى الصوت المعتاد عند إقلاع الطائرة؟ اكتب إجابتك بوحدة ديسبل.

2. يصل مستوى صوت تساقط أوراق الشجر إلى 20 dB تقريبًا، فبين أي مستويين من مستويات الصوت في الصور يوضع هذا المستوى؟

3. يصل مستوى الصوت في مطعم مزدحم عالٍ إلى 80 dB تقريبًا، فبين أي مستويين من مستويات الصوت في الصور يوضع هذا المستوى؟

4. وفقًا للمقياس، أيُّهما أعلى صوتًا: الصوت داخل مطعم مزدحم أم إقلاع طائرة؟

5. وفقًا للمقياس، ما مستوى الصوت لآلة جزازة العشب؟

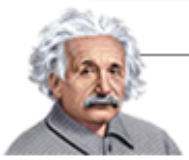
6. أيُّ مستوى صوت على المقياس يُعد مستوًى معتدلًا؟

7. أيُّ مستوى صوت على المقياس يُعد مستوًى صاخبًا جدًّا؟

8. عتبة الألم بالنسبة للبشر هي 110 dB تقريبًا. فأي مستوى على المقياس يؤدي إلى إزعاج الشخص المتوسط؟

9. سعة ضغط أضعف الأصوات المسموعة هي $2\times10^{-5}\ N/m^2$، التي تتطابق مع مستوى الصوت 0 dB. فأيُّ مستوى على المقياس يُعد أقل من عشرة أضعاف سعة الضغط هذه؟

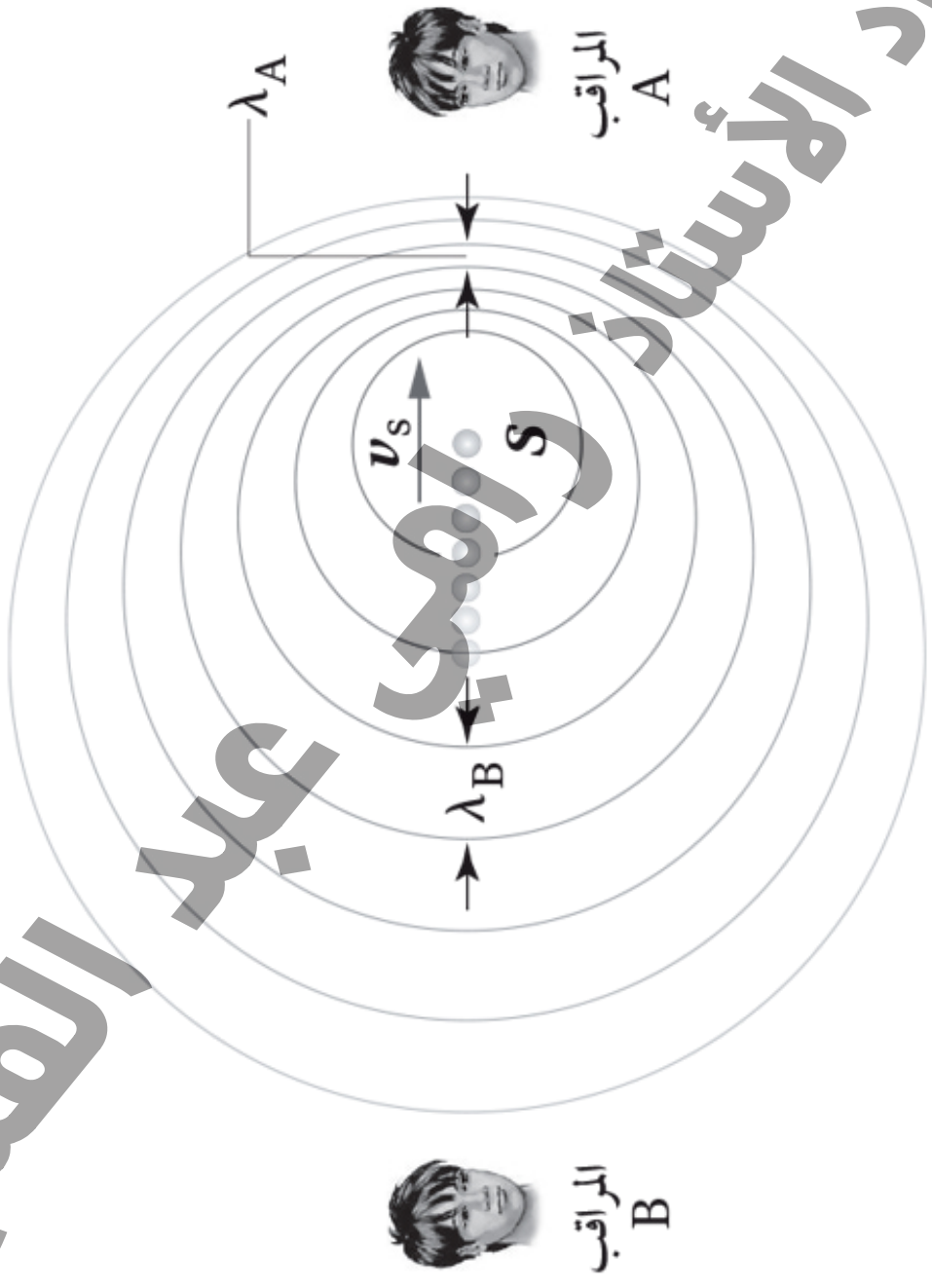
10. ما سعة ضغط إقلاع الطائرة؟



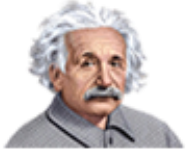
الفصل 8

الشريحة 2-8

تأثير دوبلر



إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



الفصل 8

ورقة عمل الشريحة 2-8

إعداد الأستاذ راشد عبد الفتاح

تأثير دوبلر

1. ماذا يمثل الرمز S؟

2. ماذا تمثل الدوائر؟

3. ما الذي يتحرك في الرسم البياني؟ وفي أي اتجاه تتحرك؟ وما الذي لا يتحرك؟

4. ما تأثير الحركة في سرعة الموجة؟

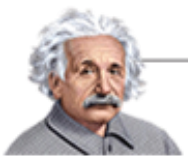
5. ما تأثير الحركة في كلٍّ من الطول الموجي للموجات التي تصل إلى المراقب A؟ وللموجات التي تصل إلى المراقب B؟

6. ما تأثير الحركة في تردد الموجات التي تصل إلى المراقب A؟ وفي تردد الموجات التي تصل إلى المراقب B؟ وضّح هذا الأثر بدلالة سرعة الموجة والطول الموجي.

7. كيف تؤثر الحركة فيما يدركه المراقب A؟ وكيف تؤثر هذه الحركة فيما يدركه المراقب B؟ ولماذا تؤثر الحركة في المراقبين على نحوٍ مختلف؟

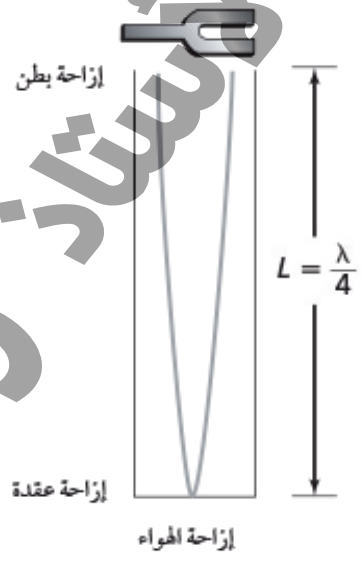
8. ما التغيّرات التي يلاحظها المراقبان A وB، إذا كانت سرعة المصدر تزداد؟

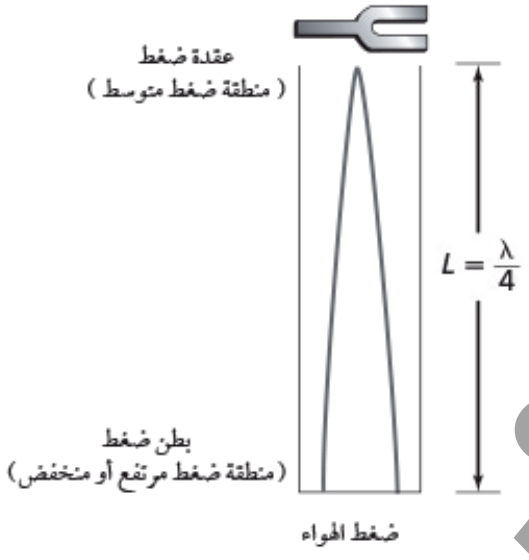
9. ما التغيّرات التي يلاحظها المراقبان A وB، إذا كانت سرعة المصدر تنخفض؟



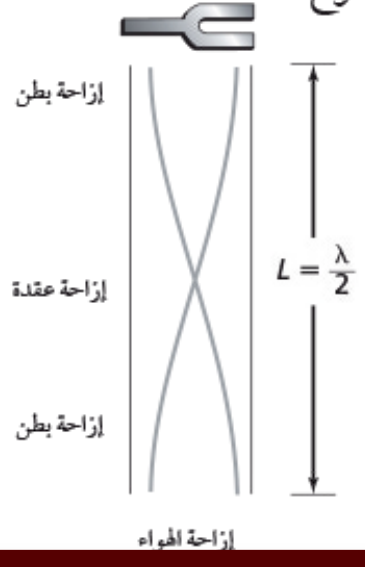
الأمواج الموقوفة في الأنابيب

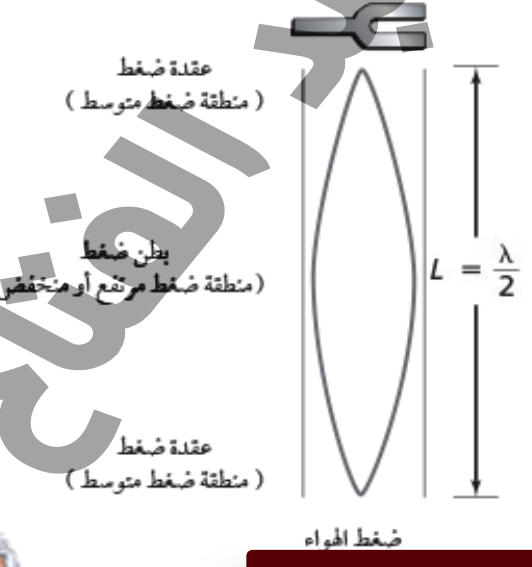
أنبوب مغلق



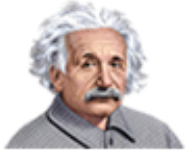


أنبوب مفتوح





إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



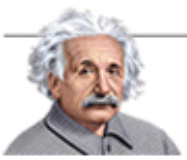
الفصل 8

ورقة عمل الشريحة 3-8

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

الأمواج الموقوفة في الأنابيب

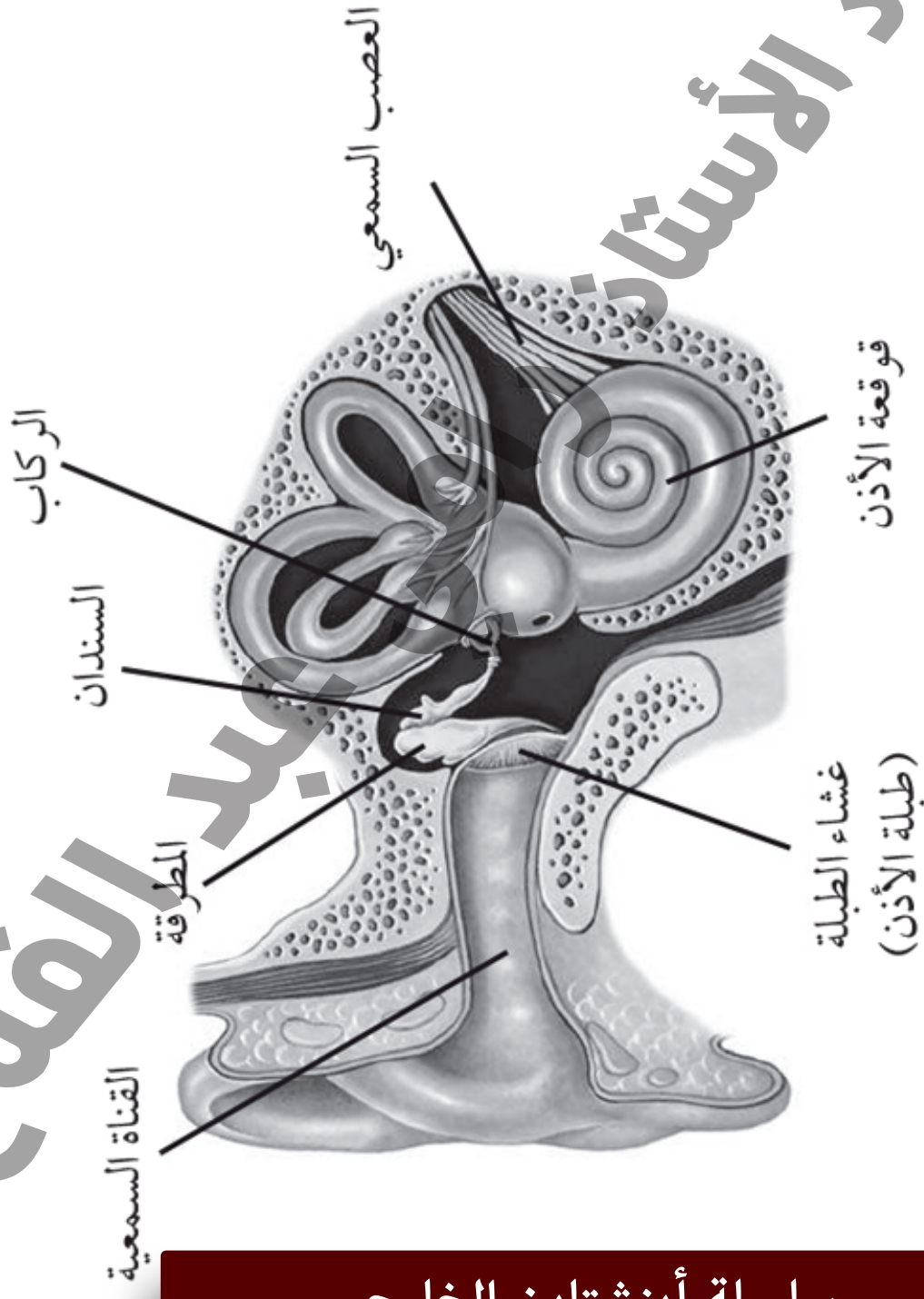
1. ما الضغط على عقدة ضغط الموجة الموقوفة؟
2. ما الضغط على بطن ضغط الموجة الموقوفة؟
3. ما المسافة بين عقدتين بدلالة الطول الموجي؟
4. ماذا يحدث عندما تصل موجة ضغط إلى النهاية المفتوحة لأنبوب مفتوح؟
5. قارن بين الرنين في أنبوب مغلق وآخر مفتوح بدلالة مواضع عقد الضغط وبطون الضغط.
6. قارن بين الرنين في أنبوب مغلق وآخر مفتوح بدلالة مواضع عقد الإزاحة وبطون الإزاحة.
7. ما أول أربعة أطوال رنين في الأنبوب المغلق؟
8. ما أول أربعة أطوال رنين في الأنبوب المفتوح؟
9. كيف تقارن بين تباعد الرنين في كل من الأنبوب المفتوح والأنبوب المغلق؟
10. إذا استخدمت أنابيب مفتوحة وأخرى مغلقة لها الطول نفسه لإحداث رنين، فكيف تقارن بين الأطوال الموجية لصوت الرنين الناتج في كل منها؟ وكيف تقارن بين الترددات؟



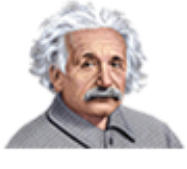
الفصل 8

الشريحة 4-8

الأذن البشرية



إعداد الأستاذ عبد الفتاح



الفصل 8

ورقة عمل الشريحة 4-8

الأذن البشرية

1. يحول كاشف الصوت الطاقة الحركية لجزيئات الهواء المهتزة إلى شكل آخر من أشكال الطاقة، فوفقًا لهذا التعريف هل الأذن البشرية كاشفة للصوت؟ وإذا كان الأمر كذلك، فما الطاقة التي تتحول الطاقة الحركية إليها؟

2. أُنشئ مخطط تدفق توثق فيه عملية سماع الصوت بدءًا من لحظة دخوله في القناة السمعية إلى لحظة اهتزاز السائل في القوقعة، مشيرًا إلى النقاط التي تتحول عندها الطاقة من شكل إلى آخر.

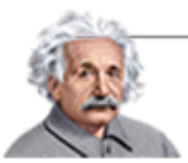
3. ما الذي يسبب اهتزاز غشاء الطبلة؟ وما الذي يسبب اهتزاز السائل في قوقعة الأذن؟

4. تعتمد حواس الشم والذوق والرؤية على التفاعلات الكيميائية، ما الذي يعتمد عليه نظام السمع؟

5. كيف يحدد الدماغ في رأيك ما إذا كان الصوت يأتي عن يسارك أو عن يمينك؟

6. تحرك الموجة الصوتية التي لها أعلى نغمة غشاء الطبلة بسرعة أكبر، في حين تحرك الموجة الصوتية التي لها أكبر علوّ غشاء الطبلة مسافة أكبر، فكيف يرتبط هذا بخصائص الموجات الصوتية؟

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



الفصل 8

تقويم الفصل

استيعاب المفاهيم الفيزيائية

اكتب رمز المفردة من القائمة اليسرى التي تتفق مع الوصف من القائمة اليمنى في المكان المخصص لذلك.

_____ 1. تغير في تردد الصوت ناتج عن تحرك مصدر الصوت أو تحرك المراقب.

_____ 2. تغير في الضغط ينتقل خلال المادة.

_____ 3. مقياس لوغاريتمي يقيس شدة موجات الأصوات التي يمكن للإنسان سماعها.

_____ 4. وحدة قياس مستوى الصوت.

_____ 5. أدنى تردد للرنين.

_____ 6. يعتمد على تردد موجة الصوت.

_____ 7. عامل تميزه الأذن يعتمد في المقام الأول على اتساع الموجة التي يسمعها الإنسان.

_____ 8. يُعدّ الناي مثالًا على هذا النوع من الرنين.

_____ 9. مضاعفات التردد الأساسي.

_____ 10. تغير الضغط الذي ينتقل خلال المادة وتحسّ به الأذن البشرية.

_____ 11. أنبوب الرنين ذو النهايتين المفتوحتين.

a. موجة صوتية
b. حدة الصوت
c. عُلوّ الصوت
d. مستوى الصوت
e. ديسبل
f. تأثير دوبلر
g. الرنين في الأنابيب المغلقة
h. الرنين في الأنابيب المفتوحة
i. التردد الأساس
j. الإيقاع
k. الصوت

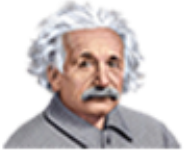
اكتب (صواب) إزاء كل عبارة مما يلي إذا كانت العبارة صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة.

12. _____ تنتج الموجات الصوتية في الهواء مناطق يزداد فيها الضغط ومناطق ينخفض فيها.

13. _____ كلمة أخرى بمعنى الاهتزاز هي المرسل.

14. _____ ينتقل الصوت في الفراغ.

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



8 (تابع) تقويم الفصل

15. _____ مدى الترددات التي يسمعها الشخص العادي من 20 Hz إلى 20000 Hz.

16. _____ يمكن للأصوات الصاخبة التي تُسمع من خلال سماعات الرأس، أن تلحق ضررًا دائمًا بالأذن البشرية.

17. _____ يمكن عمر الأنبوب الذي له نهاية واحدة مفتوحة في الماء، ليعمل عمل أنبوب رنين مفتوح.

18. _____ طول موجة الرنين في الأنبوب المغلق هي $\lambda/2$.

19. _____ تستخدم أنظمة الهاتف ترددات من 300 Hz إلى 3000 Hz فقط.

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة التي تكمل كل عبارة مما يلي، أو يجيب عن السؤال:

20. تزداد سرعة الصوت بمقدار _____ لكل زيادة في درجة الحرارة مقدارها 1°C.

a. 1.6 m /s
b. 2.0 m /s
c. 0.1 m /s
d. 0.6 m /s

21. أي مما يأتي يمكنه استخدام الصدى في تحديد المسافة بينه وبين الأجسام؟

a. الخفافيش
b. آلات التصوير
c. السفن التي تستخدم السونار
d. كل ما سبق

22. أي أجزاء الأذن التالية تقع فيه الخلايا الشعرية الدقيقة الصغيرة التي تكشف الصوت؟

a. القوقعة
b. القناة السمعية
c. طبلة الأذن
d. الركاب

23. عند النظر إلى جودة الصوت بدلالة المفردات الموسيقية، يسمى الفرق بين موجتي صوت تولدان موجة معقدة _____، أو لون النغمة، أو جودة الصوت.

a. حدة الصوت
b. شكل الصوت
c. المتذبذب
d. طابع الصوت

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

8 (تابع) تقويم الفصل

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

التفكير الناقد

أجب عن الأسئلة التالية موضحًا حساباتك.

1. إذا انتقلت موجة صوت عندما كانت درجة الحرارة 20°C، وبلغ طولها الموجي 2.45 m، فما ترددها؟

2. كم طول موجة ترددها 440 Hz، وتتحرك خلال مياه البحر بسرعة 1530 m/s؟

3. عزفت نغمة على وتر ترددها 440 Hz. فما تردد نغمة أخرى تعلو النغمة الأولى بأوكتاف واحد؟

4. ضبط وتر (1) ليعطي نغمة تتوالف مع نغمة صادرة عن وتر آخر (2). فإذا كان تردد الوتر (2) 412 Hz، وتردد نغمة الوتر (1) 415 Hz، فما تردد الضربات الناتجة؟

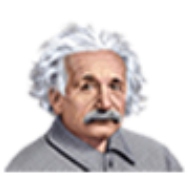
5. تردد الضربات الناتجة عن العزف على آلتين هو 4 Hz. فإذا كان تردد إحدى الآلتين 359 Hz، فما تردد الآلة الأخرى؟

بالرجوع إلى الأشكال أدناه، أجب عن الأسئلة (6(a–h).

A

B

C



8 (تابع) تقويم الفصل

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

6. a. كم عدد العقد التي تظهر في الشكل A؟

b. كم عدد البطون التي تظهر في الشكل B؟

c. ما نوع الرنين الذي يظهر في الأشكال الثلاثة جميعها؟

d. أيُّ الأشكال تظهر فيه موجة لها أعلى تردد؟

e. ما طول الموجة في الشكل A بدلالة L؟

f. ما طول الموجة في الشكل B بدلالة L؟

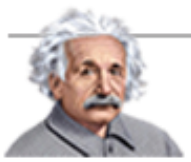
g. ما طول الموجة في الشكل C بدلالة L؟

h. ما الزيادة في الطول الموجي من الشكل A إلى الشكل B؟ ومن الشكل B إلى الشكل C؟

تطبيق المعرفة الفيزيائية

أجب عن الأسئلة التالية مستخدمًا جملاً تامةً:

1. كيف تسمح الذرات والجزيئات في الهواء بنقل الصوت من المصدر إلى المستمع؟



8 (تابع) تقويم الفصل

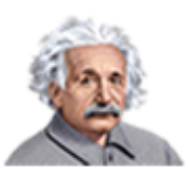
2. صف مقياس ديسبل وعلاقته بسعة ضغط الصوت الفعلي وعلوّ الصوت المسموع.

3. اشرح كيف استخدم علماء الفلك تأثير دوبلر للكشف عن حركة المجرات الأخرى.

أجب عن الأسئلة التالية، موضّحًا حساباتك:

4. سرعة الصوت في درجة حرارة الغرفة (20°C) هي 343 m/s، فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء تزداد بمقدار 0.60 m/s لكل زيادة في درجة الحرارة مقدارها 1°C، فما سرعة الصوت في الهواء عندما تكون درجة الحرارة 45°C؟

إعداد الأستاذ زاهي عبد الفتاح



8 (تابع) تقويم الفصل

5. تنتج نغمة صوت ترددها 336 Hz، ضربات ترددها 2 Hz مع مصدر آخر للصوت، فما الطول الموجي للترددين الذين يمكن أن يسببا حدوث هذه الضربات، إذا صدر الصوت عند درجة حرارة 20°C؟

6. انطلقت صفارة سيارة شرطة ترددها 340.0 Hz عندما كانت متوقفة عند النقطة S_1 كما في الشكل أدناه، وكانت درجة الحرارة 20°C، فإذا تابعت السيارة حركتها نحو اليمين بسرعة 22.0 m/s، فما التردد الذي يسمعه المراقب A؟ وما التردد الذي يسمعه المراقب B؟

7. افترض أن المراقب A في السؤال 6 تحرك باتجاه سيارة الشرطة في أثناء توقفها، فما سرعة المراقب A إذا كان التردد الذي يسمعه 369 Hz؟

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح

دليل المعلم والإجابات

إجابات الفصل 8

ورقة عمل التجربة

النتائج المتوقعة

يحدث تقوية للصوت عند أطوال معينة للعمود الهوائي.

التحليل والاستنتاج

4. يحدث تقوية لصوت اهتزاز الشوكة الرنانة بواسطة العمود الهوائي؛ أيْ يحدث رنين عند أطوال معينة للعمود الهوائي.
5. يحدث الرنين عندما يتساوى تردد اهتزاز العمود الهوائي مع تردد الشوكة الرنانة.

ورقة عمل مختبر الفيزياء

عينة بيانات

الجدول 1

المحاولة	درجة الحرارة (°C)	السرعة المقبولة للصوت (m/s)	السرعة التجريبية للصوت (m/s)
1	24	345	320
2	24	345	316
3	24	345	326

الجدول 2

المحاولة	تردد الشوكة الرنانة (Hz)	القطر (m)	طول الأنبوب فوق الماء (m)	الطول الموجي المحسوب (m)
1	480	0.034	0.167	0.668
2	493.9	0.034	0.160	0.64
3	320	0.034	0.255	1.02

الجدول 3

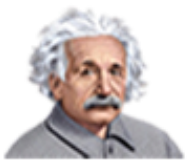
المحاولة	تردد الشوكة الرنانة (Hz)	القطر (m)	طول الأنبوب فوق الماء (m)	سرعة الصوت التجريبية المُصحَّحة (m/s)
1	480	345	0.722	346
2	493.9	345	0.694	342
3	320	345	1.074	343

التحليل

1. انظر إلى الجدولين 1 و 3 .
2. انظر إلى الجدول 2.
3. انظر إلى الجدول 3 .
4. تعد الأخطاء 10–20% مقبولة.
5. انظر إلى الجدول 3 .
6. يجب أن تكون الأخطاء النسبية 5% أو أقل.

الاستنتاج والتطبيق

1. الأطوال: $\lambda/4$، $3\lambda/4$، $5\lambda/4$
2. نعم؛ بتوفير أنبوب طوله على الأقل $3\lambda/4$، يمكن الحصول على نقطة الرنين التالية.



إعداد الأستاذ راضي عبد الفتاح

التوسع في البحث

إن تقنية التحليل باستخدام القيم المُصحَّحة للطول الموجي يجب أن تكون أكثر دقة.

الفيزياء في الحياة

يتناقص تردد الرنين بزيادة طول الأنبوب.

دليل الدراسة

مراجعة المفردات

1. التردّد الأساسي
2. موجة الصوت
3. مستوى الصوت
4. الديسبل
5. حدة الصوت
6. تأثير دوبلر
7. الضربة
8. علو الصوت
9. الرنين في الأعمدة الهوائية المفتوحة
10. الإيقاعات
11. النشاز

8–1 خصائص الصوت والكشف عنه

1. طولية
2. الضغط
3. سرعات
4. الفراغ
5. تردد
6. طول الموجة
7. 334 m/s
8. أكبر
9. الصدى
10. المسافة

11. $f = \frac{v}{\lambda}$

$= \frac{343\ m/s}{1.85\ m}$

$= 185\ Hz \text{ or } 1.85 \times 10^2\ Hz$

12. $\lambda = \frac{v}{f}$

$= \frac{3560\ m/s}{270 \times 10^2\ Hz}$

$= 13.2\ m$

13. $353\ m/s - 343\ m/s = 10 m/s$

$(10\ m/s)\left(\frac{1°C}{0.6\ m/s}\right) = 17°C$

$20°C + 17°C = 37°C$

14. $f_d = f_s\left(\frac{1}{1 - \frac{v_s}{v}}\right)$

للسيارة المقتربة

$f_d = (448\ Hz)\left(\frac{1}{1 - \frac{19.0\ m/s}{343\ m/s}}\right)$

$= 474\ Hz$

للسيارة المبتعدة

$f_d = (448\ Hz)\left(\frac{1}{1 + \frac{19.0\ m/s}{343\ m/s}}\right)$

$= 424\ Hz$

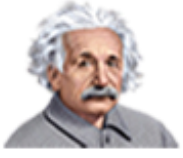
15. $f_d = f_s\left(1 - \frac{v_d}{v}\right)$

$= (448\ Hz)\left(1 - \frac{42 m/s}{343\ m/s}\right)$

$= 410\ Hz$

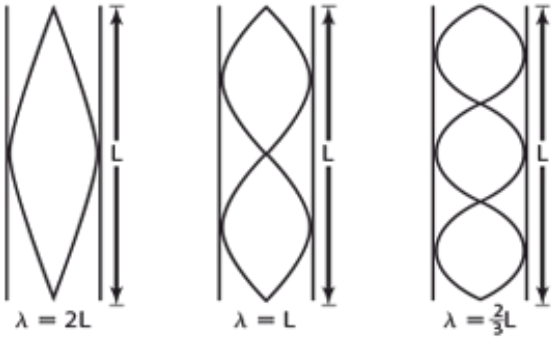
16. أكبر بعشر مرات. أعلى بأربع مرات.

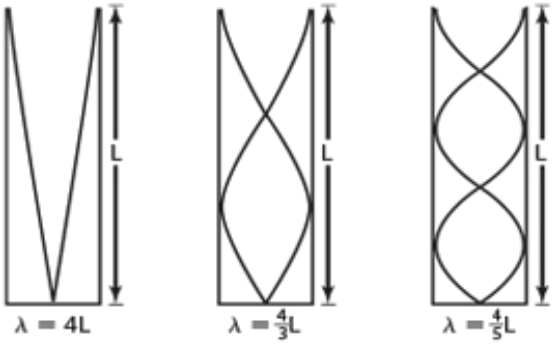
إعداد الأستاذ راضي عبد الفتاح



دليل المعلم والإجابات

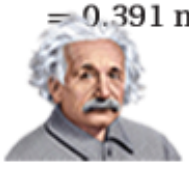
8–2 الرنين في الأعمدة الهوائية والأوتار

1. b
2. b
3. c
4. b
5. c
6. c
7. عقدة
8. صواب
9. صواب
10. المغلق
11. صواب
12. صواب
13. الإيقاع الأول (الأساسي)
14. نصف
15. 

16. 

17. a. عقدة ضغط
b. بطن ضغط
c. بطن إزاحة
d. عقدة إزاحة
e. عقدة ضغط
f. بطن ضغط
g. بطن إزاحة
h. عقدة إزاحة
18. $f_3 = 3f_1 = 3(240\ \text{Hz}) = 720\ \text{Hz}$
19. $f_{\text{ضربة}} = |f_A - f_B| = |335.0\ \text{Hz} - 330.0\ \text{Hz}|$
$= 5.0\ \text{Hz}$
20. $f_{\text{ضربة}} = |f_A - f_B|$
$3\ \text{Hz} = |348\ \text{Hz} - f_B| = 351\ \text{Hz}$ أو $345\ \text{Hz}$
21. $\lambda_1 = \frac{v}{f}$
$= \frac{343\ \text{m/s}}{883\ \text{Hz}}$
$= 0.388\ \text{Hz}$
$\lambda_2 = \frac{v}{f}$
$= \frac{343\ \text{m/s}}{887\ \text{Hz}}$
$= 0.391\ \text{m}$

إعداد الأستاذ رامي عبد الله



22. a. $\frac{\lambda}{2} = 58.5\text{ cm} - 20.5\text{ cm} = 38\text{ cm}$
$\lambda = 76\text{ cm}$

b. $v = \lambda f$
$= 0.76 \times 440 = 334.4\text{ m/s}$

c. $334.4 = 331 + 0.6(T - 0)$
$T = 5.7°C$

اختبار الدرس 8-1

1. الصوت هو تغير في الضغط ينتقل خلال المادة على هيئة موجة طولية.
2. 343 m/s
3. $\lambda = \frac{v}{f}$
$= \frac{343\text{ m/s}}{6.00 \times 10^2\text{ Hz}}$
$= 0.572\text{ m}$
4. $d = vt$
$= (343\text{ m/s})(0.75\text{ s})$
$= 260\text{ m}$
5. $f_d = f_s\left(\frac{1}{1 - \frac{v_s}{v}}\right)$
$f_s = f_d\left(1 - \frac{v_s}{v}\right)$
$= (440\text{ Hz})\left(1 - \frac{30.0\text{ m/s}}{343\text{ m/s}}\right)$
$= 4.0 \times 10^2\text{ Hz}$

اختبار الدرس 8-2

1. الأجوبة المحتملة تشتمل على الصَّدَفة، والأنابيب المرتبطة بالإكسيليفون، والمزمار.
2. مضاعفات عددية فردية.
3. $f_{\text{ضربة}} = |f_A - f_B|$
$= |404.0\text{ hz Hz} - 400.0| = 4.0\text{ Hz}$
4. 1.4 m، 0.7 m، 0 m

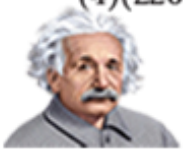
التعزيز

صنع جيتار

1. يزداد التردد (تصبح الحدة أعلى).
2. يزداد التردد.
3. أمواج موقوفة.
4. ستتنوع الإجابات، ولكن عندما تكون أربطة المطاط لها أطوال متساوية، وذات قطر أصغر تميل إلى توليد ترددات أعلى، والشريط المطاطي المشدود كثيرًا يعطي ترددًا أعلى أيضًا.
5. ستتنوع الإجابات، ولكن الأجسام المجوفة تميل إلى تضخيم الصوت أكثر من الأجسام المصمتة.

الإثراء

1. عدد البطون دائمًا أقل من عدد العقد.
2. تردد الموجة في الشكل C أكبر بثلاث مرات من تردد الموجة في الشكل A.
3. عدد الموجات في الشكل A هي 0.5
وفي الشكل B هي 1، وفي الشكل C هي 1.5
وفي الشكل D هي 2، وفي الشكل E هي 2.5
وفي الشكل F هي 3.
4. هناك علاقة، فعدد الأطول الموجية يساوي ضعف عدد البطون.
5. هناك علاقة، فعدد الأطول الموجية يساوي ضعف عدد العقد مضافًا إليها 1.
6. (4)(220 Hz) = 880 Hz



إعداد الأستاذ رامي عبد القادر

دليل المعلم والإجابات

7. $\left(\frac{5}{3}\right)(344\ \text{Hz}) = 573\ \text{Hz}$

8. $v = \lambda f$
$= (4.25\ \text{m})(228\ \text{Hz})$
$= 969\ \text{m/s}$

9. $\lambda = \frac{1}{2}(1.85\ \text{m})$
$= 0.925\ \text{m}$
$f = \frac{v}{\lambda}$
$= \frac{675\ \text{m/s}}{0.925\ \text{m}}$
$= 7.30 \times 10^{2}\ \text{Hz}$

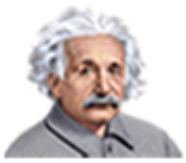
ورقة عمل الشريحة 8-1
مقياس الديسبل

1. 150 dB
2. يقع هذا المستوى بين الهمس وصوت القط.
3. يقع هذا المستوى بين محادثة عادية وجزازة العشب.
4. صوت إقلاع طائرة أعلى صوتًا.
5. 110 dB.
6. محادثة عادية.
7. صوت إقلاع الطائرة.
8. جزازة العشب.
9. الهمس بمستوى صوت 10 dB يعد أقل من عشرة أضعاف سعة الضغط $(2\times10^{-5}\ \text{N/m}^2 \times 10)$ ، أيْ $(2\times10^{-5}\ \text{N/m}^2 \times 10 = 2\times10^{-4}\ \text{N/m}^2 = 20\ \text{dB})$
10. هناك زيادة بنسبة 10 أضعاف في سعة الضغط لكل زيادة مقدارها 20dB في مستوى الصوت. ومستوى الصوت 100 dB (وهو صوت انطلاق صفارة الإنذار) يساوي 5 أضعاف الـ 20 dB، مقارنة بمستوى الصوت 0 dB. ومن ثَمَّ تكون سعة ضغطه:
$10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$، أو 10^5 مرة قدر سعة ضغط 0 dB، أيْ أن:
$(10^5)\ (2\times10^{-5}\ \text{N/m}^2) = 2\ \text{N/m}^2$.

ورقة عمل الشريحة 8-2
تأثير دوبلر

1. يمثل S مصدر الصوت.
2. تمثل الدوائر الموجات الصوتية وهي تتحرك نحو الخارج.
3. الذي يتحرك هو مصدر الصوت، واتجاه الحركة نحو اليمين، المراقبان A و B لا يتحركان.
4. لا تأثير للحركة في سرعة الموجة.
5. يتناقص الطول الموجي للموجات التي تصل إلى المراقب A، في حين يتزايد الطول الموجي للموجات التي تصل إلى المراقب B.
6. يتزايد تردد الموجات التي تصل إلى المراقب A، في حين يتناقص تردد الموجات التي تصل إلى المراقب B. وهذا التأثير يحدث بسبب أن التردد يساوي السرعة مقسومة على الطول الموجي. والسرعة بقيت ثابتة، ولكن الطول الموجي تناقص بالنسبة للمراقب A وتزايد بالنسبة للمراقب B.
7. حدة الصوت التي يدركها المراقب A أعلى من تلك التي يدركها المراقب B؛ لأن الحدة تعتمد على التردد، والتردد أعلى بالنسبة للمراقب A.

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



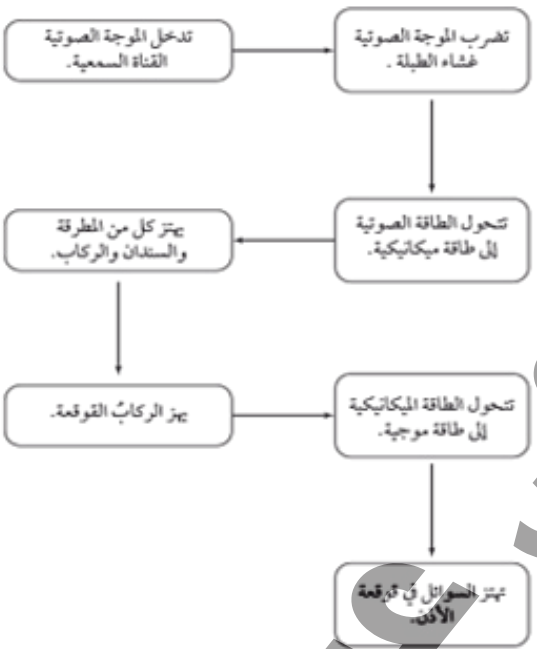
دليل المعلم والإجابات

8. يسمع المراقب A الصوت بحدة أعلى، في حين يسمعه المراقب B بحدة أخفض.
9. يسمع المراقب A الصوت بحدة أخفض، في حين يسمع المراقب B بحدة أعلى.

ورقة عمل الشريحة 8-3
الأمواج الموقوفة في الأنابيب

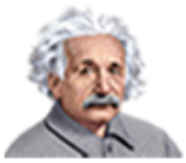
1. الضغط هو متوسط الضغط الجوي.
2. الضغط إما أن يكون ذا قيمة منخفضة وإما ذا قيمة قصوى.
3. المسافة هي نصف طول موجي واحد.
4. تنعكس مقلوبة عند النهاية المفتوحة.
5. يحدد طرفي الأنبوب المغلق عند حدوث الرنين فيه، عقدة ضغط وبطن ضغط، في حين يحدد طرفي الأنبوب المفتوح عند حدوث الرنين فيه، عقدتا ضغط.
6. يحدد طرفي الأنبوب المغلق عند حدوث الرنين فيه عقدة إزاحة وبطن إزاحة، في حين يحدد طرفي الأنبوب المفتوح عند حدوث الرنين فيه بطنا إزاحة.
7. $\frac{\lambda}{4}, \frac{3\lambda}{4}, \frac{5\lambda}{4}, \frac{7\lambda}{4}$
8. $\frac{\lambda}{2}, \lambda, \frac{3\lambda}{2}, 2\lambda$
9. يتباعد الرنين في الأنبوبين بمقدار نصف طول موجة.
10. يكون الطول الموجي لصوت الرنين في الأنبوب المفتوح نصف الطول الموجي للأنبوب المغلق. وتردد الموجة في الأنبوب المفتوح يكون ضعفي ترددها في الأنبوب المغلق.

ورقة عمل الشريحة 8-4
الأذن البشرية

1. نعم، الأذن البشرية هي جهاز كاشف للصوت. وهي تحول موجات الضغط، أو موجات الصوت إلى نبضات كهربائية.
2. 

3. تسبب تغيرات ضغط الموجات الصوتية في الهواء اهتزاز غشاء الطبلة. في حين تسبب حركة الركاب اهتزاز السوائل في قوقعة الأذن.
4. نظام السمع ميكانيكي؛ لذا يعتمد فقط على الحركة.
5. إذا كان الصوت يأتي عند يسارك، فالموجات الصوتية تصل إلى أذنك اليسرى قبل وصولها إلى الأذن اليمنى؛ لذا فالصوت الذي يصل أذنك اليسرى يكون أعلى قليلًا أيضًا.
6. تنتج الموجات الصوتية ذات الترددات الأعلى نغمات أكثر حدة، في حين تنتج الموجات الصوتية التي لها سعة أكبر أصواتًا ذات علوٍّ أكبر.

إعداد الأستاذ رامي عبد الفتاح



دليل المعلم والإجابات

تقويم الفصل

استيعاب المفاهيم الفيزيائية

1. f
2. a
3. d
4. e
5. i
6. b
7. c
8. g
9. j
10. n
11. h
12. صواب
13. التذبذب
14. لا ينتقل
15. صواب
16. صواب
17. كأنبوب رنين مغلق
18. $\lambda/4$
19. صواب
20. b
21. d
22. a
23. d

التفكير الناقد

1. $f=\frac{v}{\lambda}$
$=\frac{343\ m/s}{2.45\ m}$
$=1.40\times10^{2}\ Hz$

2. $\lambda=\frac{v}{f}$
$=\frac{1530\ m/s}{440\ Hz}$
$=3.5\ m$

3. تردد النغمة التي تعلو النغمة المعزوفة بأوكتاف واحد هو ضعف التردد، أيْ 880 Hz.

4. $f_{ضربة}=|f_A-f_B|$
$=|412\ Hz-415\ Hz|$
$=3\ Hz$

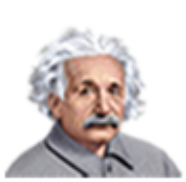
5. $f_{ضربة}=|f_A-f_B|$
$4Hz=|359\ Hz-f_B|=363\ Hz$ أو 355 Hz

6. a. 2
b. 2
c. الرنين في الأنبوب المفتوح
d. C
e. 2L
f. L
g. $\frac{2}{3}L$
h. $\lambda_1-\lambda_2=2L-L=L$
$\lambda_3-\lambda_4=L-\frac{2}{3}L=\frac{1}{3}L$

تطبيق المعرفة الفيزيائية

1. يهتز مصدر الصوت فينتج تغيرات منتظمة في ضغط الهواء تمتد بعيدًا عن المصدر، ونتيجة ذلك تتصادم الذرات والجزيئات في الهواء، ولذا تنتقل تذبذبات الضغط بعيدًا عن المصدر إلى المستمع.

2. مقياس ديسيبل هو مقياس لوغاريتمي يقيس مستوى الصوت بدلالة سعة ضغطه، وبضرب سعة الضغط الفعلي في 10 ، فإن ذلك يقابل زيادة مقدارها 20 dB. ومع ذلك فإن معظم الناس يرون أن كل زيادة مقدرها 10 dB هي مضاعفة لعلو الصوت.



إعداد الأستاذ رامي عبد الوهاب