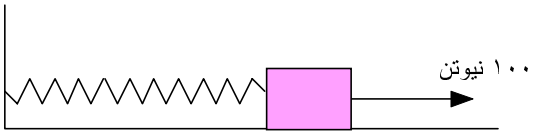
أسئلة ومسائل على الفصل الخامس (فيز٢١٢)

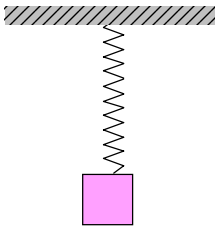
إعداد: أ/ محمد الحيلة

١. عرف الحركة التوافقية البسيطة.
٢. ما هو موضع الاتزان في الحركة التوافقية البسيطة؟
٣. عرف الطور، ثم اذكر طريقتين يعبر بهما عن الطور.
٤. عرف الطور الأولي، ثم اذكر طريقتين يعبر بهما عن الطور الأولي.
٥. كيف يمكن إيجاد فرق الطور لحركتين اهتزازيتين؟
٦. عرف الموجة الموقوفة.
٧. عرف العقدة والبطن والقطاع لموجة موقوفة.
٨. عرف الطول الموجي للموجة الموقوفة.
٩. اشرح عمل وتركيب الصونومتر.
١٠. ما هي العوامل التي يعتمد عليها تردد وتر مهتز؟ ثم اذكر العلاقة بين تردد الوتر المهتز وكل عامل، مع التوضيح برسم بياني.
١١. اذكر أنواع الاهتزاز.
١٢. فسر حدوث الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة والمفتوحة.
١٣. جسم مثبت في أحد طرفي زنبرك والطرف الآخر مثبت في حائط. تم شد الجسم بقوة قدرها ١٠٠ نيوتن. فإذا علمت أن ثابت هوك لهذا الزنبرك ٥٠٠ نيوتن/م، أوجد:



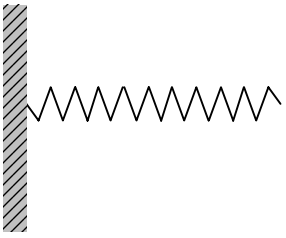
أ. إزاحة هذا الجسم عن موضع الاتزان.
ب. مقدار واتجاه القوة التي يؤثر بها الزنبرك عند ذلك.

١٤. زنبرك مثبت في سطح أفقي بحيث يتدلى عموديا. علق به جسم كتلته ٠,٥ كجم فاستطال بمقدار ٥ سم. أوجد:



أ. ثابت هوك لهذا الزنبرك.
ب. كتلة جسم علق في الزنبرك فاستطال ٨ سم.
ج. قوة الاسترداد مقدارا واتجاها عندما يستطيل الزنبرك ٦ سم.

١٥. يتمرن رياضي بضغط وشد زنبرك. فإذا كان ثابت هوك للزنبرك ٢٠٠٠ نيوتن/م:



أ. إذا ضغط اللاعب على الزنبرك فتقلص لمسافة ٤ سم. أوجد مقدار القوة التي ضغط بها اللاعب على الزنبرك ووضح اتجاهها و اتجاه قوة الاسترداد واتجاه الإزاحة.
ب. إذا شد اللاعب على الزنبرك فاستطال مسافة ٥,٤ سم. أوجد مقدار القوة التي شد بها اللاعب على الزنبرك ووضح اتجاهها و اتجاه قوة الاسترداد واتجاه الإزاحة.

١٦. يتحرك جسيم حركة توافقية بسيطة، فإذا علمت أن سعة حركته ١٠ سم. أوجد إزاحته عندما تكون زاوية طوره تساوي ٣٠°.
١٧. سعة حركة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة ٨ سم. والسرعة الزاوية له 21π راديان/ث. أوجد إزاحته عند الزمن ٠,١ ثانية.
١٨. جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة فإذا كانت سعة حركته ٦ سم، وكان يعمل ٥٠ اهتزازة في الثانية الواحدة. أوجد إزاحته عند الزمن $٢,٥ \times ١٠^{-٣}$ ثانية.
١٩. جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة يستغرق زمن قدره ١×١٠^{-٣} ثانية ليكمل اهتزازة واحدة. أوجد سعة حركته إذا علمت أن مقدار إزاحته يساوي ٤,٢ سم عند الزمن ٠,٠٠٤٣ ثانية.

٢٠. جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة. فإذا كانت إزاحته عند الزمن ٠,٠٢ ثانية تساوي ٣ سم وإذا علمت أن سعة حركته ٨ سم. أوجد:

أ. زاوية طوره عند تلك اللحظة.

ب. سرعته الزاوية.

ج. تردد حركته.

د. زمنه الدوري.

٢١. إذا علمت أن جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة سعة حركته ١٢ سم وسرعته الزاوية ٥,٣π راد/ث. أوجد سرعته عند الزمن ٠,٠٢٥ ثانية.

٢٢. يتحرك جسيم حركة توافقية بسيطة سعة حركته ١٥ سم ويكمل اهتزازة كاملة في ٥×١٠$^{-٣}$ ثانية. أوجد سرعته وعجلته عند الزمن ٤×١٠$^{-٣}$ ثانية.

٢٣. جسيم سرعته الزاوية ٤٠ راد/ث. أوجد مقدار عجلته عندما تكون إزاحته ٢ سم، علما بأن الجسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة.

٢٤. جسيم سرعته الزاوية ٢٠ راد/ث وسعة حركته ١٣ سم. أوجد سرعته عند الزمن ٠,٠٠٣ ثانية، علما بأن الجسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة.

٢٥. جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة سعة حركته ١٤ سم وسرعته الزاوية ٢٥ راد/ث. أوجد إزاحته وسرعته الخطية عندما تساوي عجلته ٨٠ م/ث^{٢}.

٢٦. يتحرك جسيم حركة توافقية بسيطة سرعته عندما يمر بموضع الاتزان ١٦ سم/ث. فإذا كانت سعة حركته ٢٠ سم. أوجد مقدار تردده.

٢٧. جسيم يهتز توافقيا، فإذا علمت أن سعة حركته ١١ سم وسرعته الزاوية ٦π راد/ث. أوجد:

أ. سرعته العظمى.

ب. أقصى عجلة يصل إليها.

٢٨. يتحرك جسيم حركة توافقية بسيطة. أوجد سرعته الخطية عندما يصل إلى أقصى إزاحة له.

٢٩. يتحرك جسيم حركة توافقية بسيطة فتكون سرعته ٤ سم/ث عندما يكون على بعد ٣ سم من موضع الاتزان، فإذا علمت أن سرعته الزاوية تساوي ١ راديان/ث، فأوجد ما يلي:

أ. سعة الحركة.

ب. الزمن الدوري.

ج. سرعة الجسيم عند عبوره نقطة الاتزان.

٣٠. يتحرك جسيم حركة توافقية بسيطة، فإذا كان زمن الاهتزازة الواحدة $\frac{٤٤}{٧٠}$ ثانية وسعة الاهتزازة ١٢ سم وسرعة هذا الجسيم في لحظة ما ١٠٠ م/ث. أوجد:

أ. أوجد إزاحة الجسيم في تلك اللحظة.

ب. احسب عجلة الجسيم في تلك اللحظة.

اعتبر $\pi = \frac{٢٢}{٧}$

٣١. يتحرك جسيم حركة توافقية بسيطة، توجد إزاحته بالعلاقة:

$$ص = ١٢ \text{ جـا } (\frac{\pi^{٢}}{١٠} ز) \quad \text{سم}$$

حدد كلاً من:

أ. السعة.

ب. زاوية الطور.

ج. السرعة الزاوية.

د. الزمن الدوري.

٣٢. توصف إزاحة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة بالمعادلة:

$$ص = ٥ \text{ جـا } (\frac{\pi ٣٠٠}{٧} ز) \quad \text{سم}$$

حدد كلاً من:

أ. السعة.

ب. زاوية الطور.

ج. السرعة الزاوية.

د. الزمن الدوري.

٣٣. توصف سرعة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة بالمعادلة:

$$ع = ٣٠\pi \text{ جتـا } (\frac{\pi ١٥٠}{٦} ز) \quad \text{م/ث}$$

أوجد:

أ. زاوية الطور عند الزمن ٠,٠١٦ ثانية.

ب. السرعة الزاوية.

ج. الزمن الدوري.

د. سعته.

٣٤. المعادلة التالية تصف إزاحة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة:

$$ص = ٧ \text{ جـا } (\frac{\pi ٥٠٠}{٥} ز) \quad \text{سم}$$

أوجد سرعته وعجلته عند الزمن ٠,٠٠٢ ثانية.

٣٥. توصف سرعة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة بالمعادلة:

$$ع = ١٠٠\pi \text{ جتـا } (٢٥٠\pi ز) \quad \text{م/ث}$$

أوجد سرعته وإزاحته وعجلته عند الزمن ١×١٠^{-٣} ثانية.

٣٦. جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة سعتها ٥٠ ملم وزمنها الدوري ١٢ ثانية:

أ. ما مقدار السرعة الزاوية لحركة الجسيم؟

ب. اكتب معادلة حركة الجسيم.

ج. أوجد السرعة القصوى.

د. أوجد العجلة القصوى.

هـ. احسب الإزاحة الحاصلة بعد مرور ١,٥ ثانية من بدء الحركة.

٣٧. يتحرك جسيم حركة توافقية بسيطة سعتها ١٤ سم. فإذا كان يعمل ٨٠ اهتزازة في الثانية الواحدة:

أ. اكتب معادلة الإزاحة له.

ب. اكتب معادلة السرعة له.

ج. أوجد إزاحته عند الزمن ٠,٠١٨ ثانية.

د. أوجد سرعته عند الزمن ٠,٠٢٣ ثانية.

٣٨. إذا كانت معادلة وصف جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة هي:

$$\text{ص} = ٦ \text{ جـا} \left(\frac{\pi ٦٠}{٥} \text{ز} \right) \quad \text{سم}$$

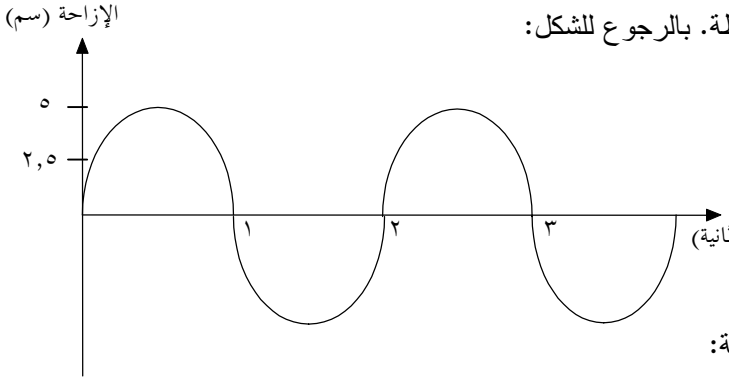
اكتب معادلة السرعة والعجلة له، ثم احسب سرعته وعجلته عند الزمن ٠,٠١ ثانية.

٣٩. إذا كانت معادلة وصف سرعة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة هي:

$$\text{ع} = \pi ١٠ \text{ جتـا} \left(\frac{\pi ٥}{٢} \text{ز} \right) \quad \text{سم}$$

اكتب معادلة الإزاحة ومعادلة العجلة للجسيم. ثم أوجد قيمة الإزاحة والعجلة عند الزمن ٠,٣ ثانية.

٤٠. يمثل الشكل التالي إزاحة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة. بالرجوع للشكل:



أ. اكتب معادلة الحركة للجسيم.

ب. أوجد إزاحته عند الزمن $١,٥ \times ١٠^{-٣}$ ثانية.

ج. أوجد السرعة العظمى للجسيم.

د. أوجد أكبر قيمة للعجلة.

٤١. توصف إزاحة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة بالمعادلة:

$$\text{ص} = ١٩ \text{ جـا} \left(\frac{\pi ٥٠}{٣} \text{ز} + \pi \right) \quad \text{سم}$$

حدد كلاً من:

أ. السعة.

ب. زاوية الطور عندما يكون الزمن ٠,١ ثانية.

ج. السرعة الزاوية.

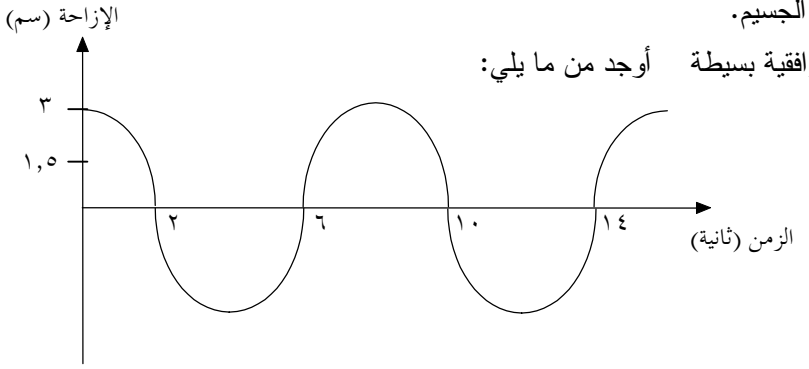
د. التردد.

هـ. ثابت الطور الأولي.

٤٢. يتحرك جسيم حركة توافقية بسيطة سعتها ٠,٥ متر. فإذا كانت سرعته الزاوية ٣٢ راد/ث وثابت الطور له ٤٥°. اكتب معادلة الإزاحة والسرعة لهذا الجسيم.

٤٣. يتحرك جسيم حركة توافقية بسيطة سعتها ١٠ سم. فإذا كان الزمن اللازم ليكمل الجسيم اهتزازة واحدة ٤×١٠^{-٣} ثانية والطور الأولي له ٤٥°. اكتب معادلة الإزاحة والسرعة لهذا الجسيم.

٤٤. يمثل الشكل التالي إزاحة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة أوجد من ما يلي:



أ. سعة الاهتزازة.

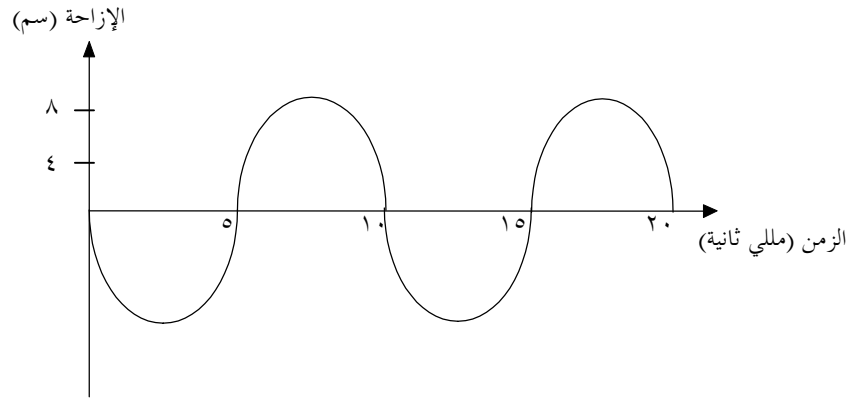
ب. الزمن الدوري.

ج. الطور الأولي.

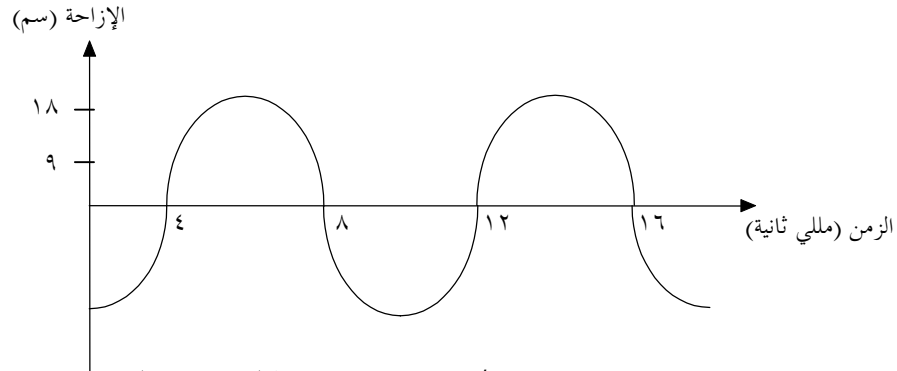
د. السرعة العظمى للجسيم.

هـ. أكبر قيمة للعجلة.

٤٥. يمثل الشكل التالي إزاحة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة. بالرجوع إليه اكتب معادلة حركة الجسيم.

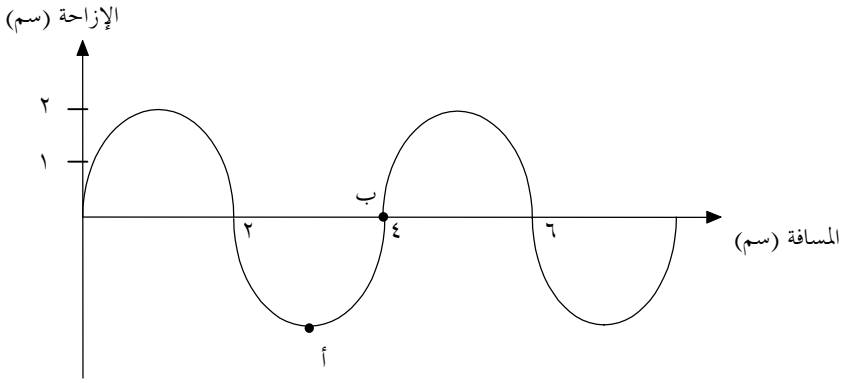


٤٦. الشكل التالي يوضح إزاحة جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة. بالرجوع إليه اكتب معادلة سرعة الجسيم.

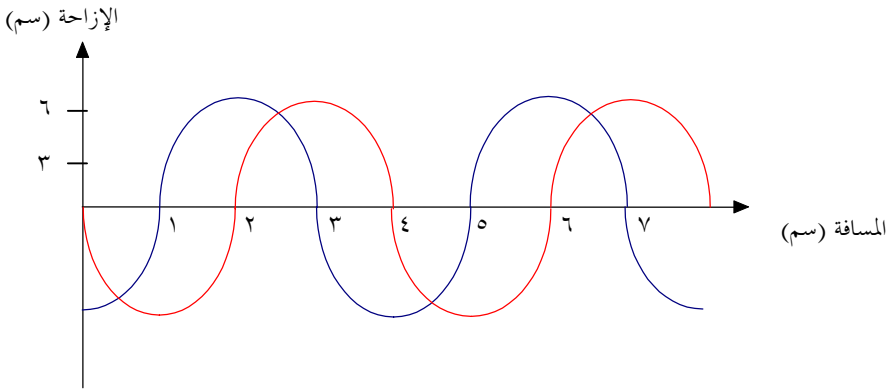


٤٧. موجة صوتية ترددها ٤٠٠ هرتز تنتشر بسرعة ٣٢٠ م/ث. ما مقدار فرق الطور بين نقطتين تبعدان عن بعضهما بمقدار ٠,٢ متر في اتجاه انتشار الموجة؟

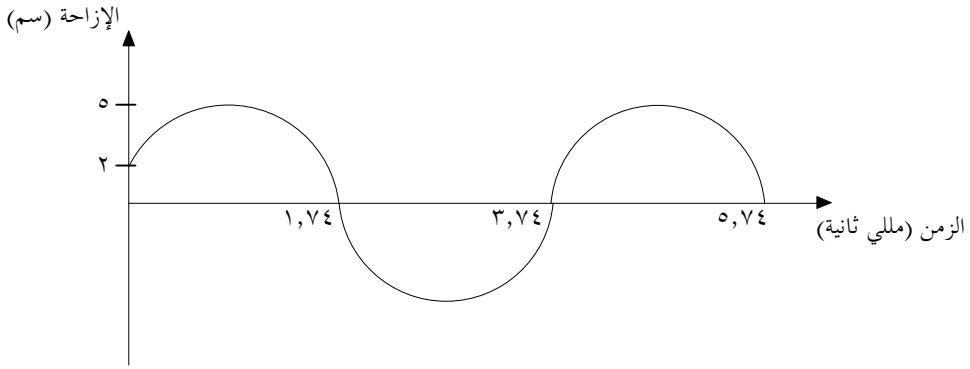
٤٨. أوجد الفرق في الطور بين النقطتين الموضحتين على الشكل التالي الذي يمثل حركة موجية.



٤٩. يمثل الشكل التالي موجتين لهما نفس الطول الموجي ونفس السرعة. أوجد فرق الطور بينهما وكذلك فرق المسير.



٥٠. يمثل الشكل التالي حركة موجية. اكتب المعادلة العامة لها.



٥١. إذا كان فرق الطور بين حركتين موجيتين ٤٠°، والطول الموجي لكل منهما ٢ سم. أوجد فرق المسير بينهما.

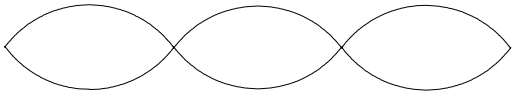
٥٢. موجة موقوفة المسافة بين بطنين متتاليين فيها ٠,٧٥ متر. أوجد الطول الموجي لها.

٥٣. وتر طوله ١٥٠ سم مشدود على صونومتر يهتز بكيفية معينة ينقسم إلى ثلاث قطاعات. أوجد الطول الموجي للموجة الصوتية الصادرة عنه.

٥٤. ارسم النغمة التوافقية الثالثة المتولدة في وتر مهتز.

٥٥. ارسم الرنين الثاني المتولد في وتر مهتز.

٥٦. الشكل التالي يمثل وتر مهتز طوله ٦٠ سم:

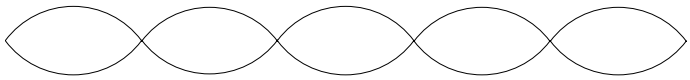


أ. ما اسم الرنين الصادر عنه؟

ب. ما هو الطول الموجي؟

ج. إذا كانت سرعة الصوت في الهواء ٣٢٠ م/ث. أوجد تردد الرنين الصادر عنه.

٥٧. الشكل التالي يمثل وتر مهتز طوله ١٠٠ سم:



أ. ما اسم النغمة الصادرة عن الوتر؟

ب. ما هو طولها الموجي؟

ج. إذا كانت سرعة الصوت في الهواء ٣٢٠ م/ث. أوجد تردد النغمة التالية للنغمة الممثلة بالشكل.

٥٨. سلك مشدود بين نقطتين البعد بينهما ٥٠ سم. وعندما نقر السلك بالقرب من المركز أصدر نفس النغمة التي تصدرها شوكة رنانة ٢٥٠ هرتز. أوجد الطول الموجي وسرعة الموجة في هذا السلك.

٥٩. يهتز وتر مثبت من طرفيه اهتزازا رنينيا بعدة ترددات، أقلها ١٠٠ هرتز. ما هي الترددات الرنينية الثلاثة التالية؟

٦٠. يهتز وتر اهتزازا رنينيا في ثلاث قطاعات عندما يكون تردده ٦٠ هرتز. اكتب أربعة ترددات رنينية لهذا الوتر.

٦١. يهتز سلك طوله ٨٠ سم بحيث تتكون عليه أربع عقد، اثنتان منهما عند الطرفين. أوجد:

أ. الطول الموجي.

ب. سرعة الموجة في السلك إذا كان تردد اهتزازه ٥٠٠ هرتز.

٦٢. وتر طوله ٨٠ سم. عندما اهتز تولدت فيه موجة ترددها ١٠٠ هرتز. أوجد تردد الموجة المتولدة في الوتر إذا تم تغيير طوله إلى ١٠٠ سم علما بأن قوة الشد فيه كانت ثابتة.

٦٣. وتر مهتز طوله ٢٥ سم وتردده ٣٠٠ هرتز. تم تغيير طوله حتى أصبح الزمن الدوري للموجة الصادرة عته ٠,٠٠٤ ثانية. أوجد مقدار الطول الذي وصل إليه الوتر، علما بأن الشد في الوتر لم يتغير.

٦٤. تم تغيير قوة الشد في وتر من ٤٠٠ نيوتن إلى ٤٤١ نيوتن فإذا كان تردده قبل تغيير الشد ٦٠ هرتز. أوجد تردد الوتر بعد تغيير الشد، علما بأن طول الوتر لم يتغير.

٦٥. وتران كتلة وحدة الأطوال للأول ٠,٠٠٢ كجم/م والتردد الصادر عنه ١٢٠ هرتز، أما التردد الصادر عن الوتر الآخر هو ٩٠ هرتز. فإذا كان للوترين نفس الطول، أوجد كتلة وحدة الأطوال للوتر الثاني.

٦٦. وتر طوله ٢ متر يصدر نغمة أساسية ترددها ٢٠٠ هرتز، فإذا علمت أن طول الموجة الحادثة في الهواء ١,٦ متر، فاحسب:

أ. سرعة الصوت في الهواء.

ب. سرعة انتشار الموجات المستعرضة في الوتر.

٦٧. وتر طوله ل مشدود على صونومتر بقوة شد معينة يصدر نغمة أساسية ترددها ٥٠ هرتز، أوجد تردده عندما يتناقص طوله إلى النصف.

٦٨. وتر مشدود على آلة موسيقية طوله ٦٠ سم يصدر نغمته الأساسية التي ترددها ٢٠٠ هرتز. حدد الموضع من الوتر الذي يجب أن يضغط عليه العازف حتى يصدر نغمة ترددها ٣٠٠ هرتز.

٦٩. وتر مشدود على صونومتر تغيرت قوة شده من ٦,٤ ثقل كجم إلى ٨,١ ثقل كجم مع عدم تغير طوله. أوجد النسبة بين ترديه في الحالتين علما بأنه يصدر نغمة أساسية في كل حالة.

٧٠. وتر طوله ٠,٦ متر يصدر نغمة أساسية تتفق مع نغمة شوكة رنانة ترددها ٣٢٠ هرتز، وعند استخدام شوكة مجهولة التردد استلزم ذلك تغيير طول الوتر إلى ٠,٤ متر حتى تتفق نغمته الأساسية مع نغمة الشوكة المجهولة. أوجد تردد الشوكة المجهولة.

٧١. سلكان متماثلان ومتساويان في الطول شد أحدهما بثقل قدره ٨ كجم والآخر بثقل قدره ١٨ كجم. احسب النسبة بين ترددي النغمتين الأساسيتين اللتين تحدثان عند اهتزاز السلكين.

٧٢. وتران متساويان تماما في الشد وفي الطول، ومع ذلك فإن أقل تردد رنيني لأحدهما يساوي نصف تردد الآخر فقط:

أ. أيهما له كتلة وحدة أطوال أكبر.

ب. ما هي النسبة بين كتلة وحدة الأطوال لهذين السلكين.

٧٣. زيدت قوة شد سلك بمقدار ٦٠ ثقل كجم فزاد تردد النغمة الأساسية إلى الضعف، فكم كانت قوة شد السلك أولا؟

٧٤. وتر طوله ٠,٩ متر مشدود بقوة قدرها ٤ ثقل كجم ويعطي نغمة أساسية ترددها ٢٥٦ هرتز، بين كيف تحصل منه على نغمة ترددها ٣٨٤ هرتز:

أ. بتغيير طول الوتر فقط.

ب. بتغيير قوة شد الوتر فقط.

٧٥. وتر مشدود على صونومتر بقوة قدرها ٩ ثقل كجم يصدر نغمة أساسية ترددها ٤٨٠ هرتز. أوجد تردد النغمة الأساسية التي يصدرها هذا الوتر إذا أصبحت قوة الشد ٢٥ ثقل كجم.

٧٦. وتران طول كل منهما ٠,٢ متر شدا بقوة واحدة وكتلتهما ٩,٨×١٠$^{-٣}$ كجم و ٥×١٠$^{-٣}$ كجم على الترتيب، فإذا أعطى الوتر الأول نغمة أساسية ترددها ٣٢٥ هرتز. فاحسب تردد النغمة الأساسية للوتر الثاني.

٧٧. شد وتر بقوة مقدارها ٢٥ ثقل كجم فأصدر نغمة أساسية ترددها ٢٥٠ هرتز. احسب التغير الواجب إحداثه في قوة الشد ليصدر نغمة أساسية ترددها ٤٠٠ هرتز.

٧٨. وتر قوة شده ١٠ ثقل كجم وكتلة وحدة الأطوال منه ٠,٠١ كجم/م. احسب سرعة انتشار موجة مستعرضة في هذا الوتر علماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية يساوي ١٠ م/ث^{٢}.

٧٩. وتر من الصلب طوله ١ متر يهتز على شكل قطاعين إذا كان مشدودا بقوة قدرها ٨ ثقل كجم. احسب تردد النغمة التي يصدرها إذا كانت كتلة وحدة الأطوال منه ٠,٠٠١ كجم/م (اعتبر عجلة الجاذبية الأرضية ٩,٨ م/ث^{٢}).

٨٠. وتر طوله متر واحد وكتلته ٦,١٢٥×١٠$^{-٣}$ كجم مشدود بقوة قدرها ٢٥ ثقل كجم. ما تردد نغمته الأساسية (عجلة الجاذبية الأرضية ٩,٨ م/ث^{٢}).

٨١. شد وتر طوله ١٤٠ على صونومتر بقوة قدرها ٣٢ ثقل كجم، فإذا كانت كتلة الوتر ١,٤ جرام، فكم يكون تردد النغمة التوافقية الأولى التي يصدرها هذا الوتر عند اهتزازه (عجلة الجاذبية الأرضية ٩,٨ م/ث^{٢}).

٨٢. إذا كانت النغمة التوافقية الأولى لوتر مهتز طوله ٧٥ سم ترددها ٢٠٠ هرتز عندما كانت قوة الشد ٤ ثقل كجم. ما كتلة الوتر المشدود بين نقطتي تثبيته؟

٨٣. وتر طوله ٦٠ سم وكتلة المتر منه ٣,٩٢ جرام مشدود بقوة قدرها ٣٦ ثقل كجم . احسب تردد النغمة التي يصدرها هذا الوتر إذا كان يهتز على شكل ٣ قطاعات (عجلة الجاذبية الأرضية ٩,٨ م/ث^{٢}).

٨٤. وتر طوله ١,٥ متر مصنوع من مادة كتلة وحدة الأطوال منها ١×١٠$^{-٣}$ كجم/متر مشدود بقوة شد قدرها ٣٢ ثقل كجم. احسب تردد النغمة التوافقية الثانية التي يصدرها هذا الوتر (عجلة الجاذبية الأرضية ٩,٨ م/ث^{٢}).

٨٥. وتر طوله ١ متر وكتلة السلك كله ١ جرام مشدود على صونومتر فإذا كان وزن الكفة والأثقال ١٦٠ نيوتن وعجلة الجاذبية الأرضية ١٠ م/ث^{٢}. فاحسب كلا مما يأتي:

أ. تردد النغمة الأساسية للوتر.

ب. سرعة انتشار الأمواج المستعرضة في هذا الوتر.

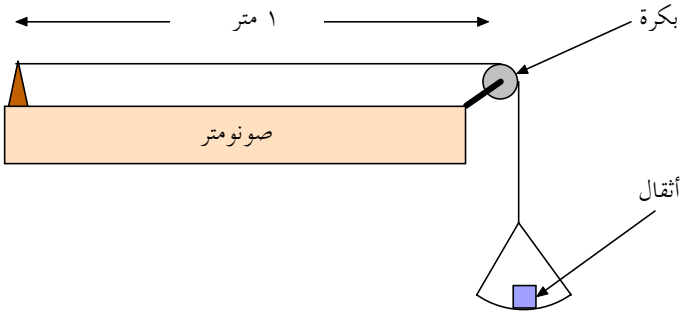
ج. تردد النغمة التوافقية الأولى.

د. تردد النغمة التوافقية الثالثة.

هـ. تردد النغمة الأساسية للوتر عندما ينقص طول الوتر للنصف.

و. تردد النغمة الأساسية للوتر عندما يتغير وزن الكفة وما عليها من أثقال إلى ٤٠ نيوتن.

٨٦. يمثل الشكل وترا مشدودا على صونومتر، قوة الشد الناتجة من وزن الكفة والأثقال ١٦٠ نيوتن، طول السلك كله ١,٥ متر وكتلة السلك كله ١,٥ جم. ادرس الشكل جيداً ثم أجب على الأسئلة أدناه:



أ. ما مقدار تردد النغمة الأساسية للوتر عند اهتزازه؟

ب. احسب سرعة انتشار الموجات المستعرضة في هذا الوتر.

٨٧. ما التغير الحادث في تردد وتر عندما يقل طوله إلى النصف، وتقل قوة شده إلى الربع؟

٨٨. ارسم حالة الرنين الخامس في عمود هوائي مغلق.

٨٩. ارسم حالة النغمة التوافقية الثالثة في عمود هوائي مفتوح.

٩٠. عمود هوائي مغلق طوله ٢٥ سم يهتز بالكيفية الموضحة بالشكل. فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء ٣٣٦ م/ث فما هو:

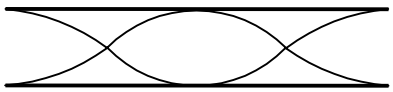
أ. اسم النغمة التي يصدرها.

ب. طول موجة الصوت.

ج. تردد النغمة التي يصدرها العمود.

د. تردد الرنين التالي لهذه النغمة مباشرة.

٩١. عمود هوائي مفتوح طوله ٨٠ سم يهتز بالكيفية الموضحة بالشكل. فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء ٣٣٢ م/ث فما هو:



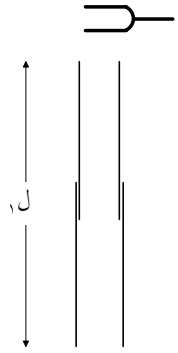
أ. اسم الرنين الذي يصدره.

ب. طول موجة الصوت.

ج. تردد النغمة التي يصدرها العمود.

د. تردد النغمتين السابقة واللاحقة للنغمة التي يصدرها العمود.

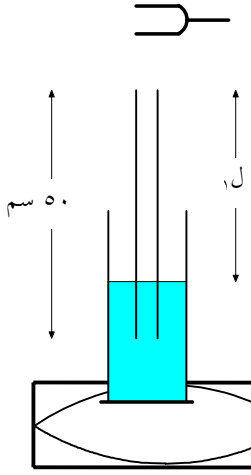
٩٢. يوضح الشكل أنبوبتين متداخلتين يمكن بواسطتها زيادة طول العمود الهوائي المفتوح حتى يحدث رنينا مع الشوكة المهتزة. فإذا كان تردد الشوكة الرنانة المستخدمة ٣٨٤ هرتز، ل١ = ٤٤,٣ سم فأوجد:



أ. سرعة الصوت في الهواء.

ب. إذا كان طول كل من الأنبوبتين المتداخلتين ٣٥ سم فهل يمكنك بواسطتها الحصول على الرنين الثاني مع نفس الشوكة الرنانة؟ ولماذا؟

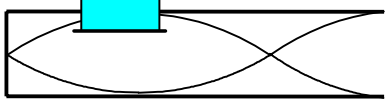
٩٣. يوضح الشكل تجربة لتعيين سرعة الصوت في الهواء باستخدام عمود هوائي مغلق، فإذا كان تردد الشوكة الرنانة المستخدمة ٥١٢ ذبذبة/ث وكان طول أقصر عمود هوائي مغلق يحدث رنينا مع الشوكة ل١ = ١٦,٦ سم، فأجب عن التالي:



أ. ما هي سرعة الصوت في الهواء؟

ب. هل يكفي طول الأنبوبة للحصول على الرنين الثاني مع نفس الشوكة الرنانة؟ ولماذا.

٩٤. يمثل الشكل المرسوم عمودا هوائيا مغلقا طوله ١,٥ متر، يهتز بالكيفية الموضحة:



أ. ما النغمة التي يصدرها العمود؟

ب. ما الطول الموجي للنغمة الصادرة؟

ج. إذا كانت سرعة الصوت في الهواء ٣٣٦ م/ث، فما تردد النغمة الصادرة؟

د. ما تردد النغمة السابقة واللاحقة للنغمة التي يصدرها العمود؟

٩٥. في تجربة لتعيين سرعة الصوت في المعمل كان أقصر عمود هوائي مغلق يحدث أقوى رنين مع شوكة رنانة ترددها ٥١٢ هرتز هو ٠,١٦٥ متر. أوجد سرعة الصوت وقتئذ.

٩٦. ما النسبة بين طولي أقصر عمودين هوائيين مغلق ومفتوح اللذين يعطيان نغمة واحدة؟

٩٧. قربت شوكة رنانة مهتزة ترددها ٥٦٠ هرتز من فوهة مخبار طوله ٦٠ سم وقد ملئ بالماء. فإذا سحب الماء من المخبار تدريجيا بواسطة ماصة، فأوجد بعد سطح الماء عن فوهة المخبار عند حدوث أقصى رنين لأول مرة علما بأن سرعة الصوت في الهواء ٣٣٦ م/ث.

٩٨. أنبوبتان أرغونيتان طول كل منهما ١,٢ متر إحداهما مغلقة والأخرى مفتوحة أصدرتا نغمتين أساسيتين في يوم كانت سرعة الصوت فيه ٣٣٦ م/ث. احسب تردد كل من النغمتين.

٩٩. عمود هوائي مغلق يصدر نغمة أساسية ترددها ٢٥٦ هرتز عندما كان طوله ٠,٣٣ متر. أوجد سرعة الصوت في الهواء.

١٠٠. عمود هوائي مفتوح يصدر نغمته الأساسية فإذا كان ترددها ٣٤٠ هرتز عندما كان طوله ٠,٥ متر. أوجد سرعة الصوت في الهواء.

١٠١. إذا كان أقصر عمود هوائي مفتوح يحدث أقوى رنين مع شوكة رنانة ترددها ٥١٢ هرتز هو ٣٠ سم، فما هو تردد الشوكة الرنانة التي يحدث معها هذا العمود أقوى رنين إذا سد طرفه البعيد.

١٠٢. إذا كانت سرعة الصوت في الهواء ٣٤٠ م/ث. فاحسب:

أ. تردد النغمة الأساسية التي تصدرها أنبوبة أرغونية طولها ٢ متر إذا كانت الأنبوبة مغلقة أو مفتوحة.

ب. تردد النغمة التوافقية الأولى في كل حالة.

١٠٣. في تجربة من تجارب الرنين وجد أن أقصر طول لعمود هوائي داخل مخبار من الزجاج يحدث أقوى رنين مع شوكة رنانة معينة هو ٢٢ سم وعند إعادة التجربة والمخبار مملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون كان أقصر طول لعمود الغز يحدث رنينا مع نفس الشوكة هو ١٧ سم. فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء ٣٤١ م/ث فما سرعته في غاز ثاني أكسيد الكربون.

١٠٤. أنبوبة أرغونية طولها ٢ متر، فما طول الموجة الصوتية للنغمة الأساسية والنغمتين التوافقيتين التاليتين إذا كانت الأنبوبة:

أ. مغلقة.

ب. مفتوحة.

١٠٥. أنبوبة مغلقة طولها ٦٢,٥ سم مملوءة بغاز ما تحدث النغمة التوافقية الثانية إذا قرب من فوهتها شوكة رنانة ترددها ١٣٠ هرتز. احسب من ذلك سرعة الصوت في الغاز.

١٠٦. أنبوبة أرغونية تصدر نغمة ترددها ٢٠٠ هرتز عندما ينفخ فيها الهواء برفق ونغمة ترددها ٤٠٠ هرتز عندما ينفخ فيها الهواء بشدة أكبر. هل هذه الأنبوبة مغلقة أم مفتوحة؟ وما طولها إذا كانت سرعة الصوت في الهواء ٣٤٠ م/ث؟

١٠٧. إذا كانت سرعة الصوت في الهواء ٣٣٥ م/ث، فاحسب طول أقصر عمود هوائي مغلق يحدث رنينا مع شوكة رنانة ترددها ٣٢٠ هرتز.

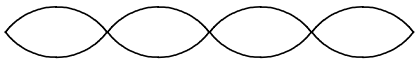
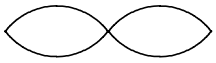
١٠٨. وتر مشدود على صونومتر بقوة شد قدرها ٩ ثقل كجم يصدر نغمة متفقة في ترددها مع نغمة عمود هوائي مفتوح طوله ٠,٦ متر، فإذا تزايدت قوة شد الوتر ٧ ثقل كجم. فأوجد طول أقصر عمود هوائي مغلق يصدر نغمة متفقة مع نغمة الوتر في الحالة الأخيرة.

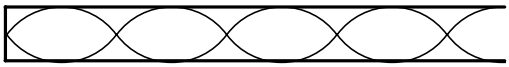
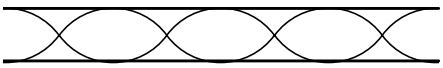
١٠٩. وتر مشدود بقوة قدرها ١٦ ثقل كجم يصدر نغمة متفقة في ترددها مع نغمة عمود هوائي مغلق طوله ٠,٤ متر، فإذا زيدت قوة شد الوتر بمقدار ٩ ثقل كجم. فأوجد طول أقصر عمود هوائي مفتوح يصدر نغمة تتفق مع نغمة الوتر في الحالة الأخيرة.

١١٠. عمود هوائي مغلق طوله ٢٥ سم تتفق نغمته الأساسية مع النغمة الأساسية لوتر مشدود بقوة شد مقدارها ٣,٦ ثقل كجم. فإذا زيدت قوة الشد بمقدار ٦,٤ ثقل كجم. فما طول أقصر عمود هوائي مفتوح تتفق نغمته الأساسية مع النغمة الأساسية للوتر في حالته الجديدة.

الإجابات

١٣. ٠,٢ متر، ١٠٠ نيوتن في اتجاه معاكس للقوة الخارجية.	١٤. ١٠٠ نيوتن/متر، ٠,٨ كجم، ٦ نيوتن للأعلى.
١٥. ٨٠ نيوتن ناحية الحائط واتجاه قوة الاسترداد بعيداً عن الحائط، ١٠٨ نيوتن بعيداً عن الحائط واتجاه قوة الاسترداد ناحية الحائط واتجاه الإزاحة بعيداً عن الحائط.	١٦. ٥ سم.
١٧. ٢,٤٧ سم.	١٨. ٤,٢٤ سم.
١٩. ٤.٤ سم.	٢٠. ٢٢°، ١٩,٢ راد/ث، ٣,٠٦ هرتز، ٠,٣٢٧ ث.
٢١. ١٨٢,٧ سم/ث.	٢٢. ٥٨٢٤,٨ سم/ث، $-٢,٢٥ \times ١٠^{٧}$ سم/ث^{٢}.
٢٣. −٣٢٠٠ سم/ث^{٢}.	٢٤. ٢٥٩,٥ سم/ث.
٢٥. ٠,١٢٨ متر، ١,٤٢ م/ث.	٢٦. ٠,١٢٧ هرتز.
٢٧. ٢٠٧,٣ سم/ث، ٣٩٠٨ سم/ث^{٢}.	٢٨. صفر.
٢٩. ٥ سم، ٦,٢٨ ث، ٥ سم/ث.	٣٠. ٦,٦٣ سم، −٦٦٣ سم/ث^{٢}.
٣١. ١٢ سم، $\frac{\pi ٢}{١٠}$ ز ، $\frac{\pi ٢}{١٠}$ راد/ث ، ١٠ث.	٣٢. ٥ سم، $\frac{\pi ٣٠٠}{٧}$ ز ، $\frac{\pi ٣٠٠}{٧}$ راد/ث ، ٠,٠٤٧ ث.
٣٣. ٧٢°، $\frac{\pi ١٥٠}{٦}$ راد/ث ، ٠,٠٨ ث، ١,٢ متر.	٣٤. ١٧٧٩,١ سم/ث، −٤٠٦٠٨٤,٦ سم/ث^{٢}.
٣٥. ٢٢٢,١ م/ث، ٠,٢٨٣ متر، −١٧٤٥٦٨,٦ سم/ث^{٢}.	٣٦. $\frac{\pi}{٦}$ راد/ث ، ص = ٥ جا($\frac{\pi}{٦}$ ز) سم ، ٢,٦١٨ سم/ث، ١,٣٧ سم/ث^{٢} ، ٣,٥٤ سم.

٣٧. ص = ١٤ جا (١٦٠π ز)، ع = ٢٢٤٠π جتا (١٦٠π ز) ٥,١٥٤ سم، ٣٧٧٠,٧ سم/ث	٣٨. ع = ٧٢π جتا ($\frac{٦٠\pi}{٥}$ ز) جـ = −٣١١٠٤π^{٢} جـا ($\frac{٦٠\pi}{٥}$ ز) ٢١٠,٣ سم/ث، −٣٥٩٧١,٧ سم/ث^{٢}.
٣٩. ص = ٤ جـا ($\frac{٥\pi}{٢}$ ز) جـ = −٢٥ ^{٢} جـا ($\frac{٥\pi}{٢}$ ز) ٢,٨٣ سم، −١٧٤,٤٧ سم/ث^{٢}.	٤٠. ص = ٥ جا (١٠٠٠ ز)، −٥ سم، ١٥٧٠٨ سم، −٤٩٣٤٨٠٢٢ سم/ث^{٢}.
٤١. ١٩ سم، ٤٨٠°، $\frac{٥٠\pi}{٣}$ راد/ث، ٨,٣ هرتز، راديان	٤٢. ص = ٠,٥ جـا (٣٢ ز + $\frac{\pi}{٤}$) ع = ١٦ جتـا (٣٢ ز + $\frac{\pi}{٤}$)
٤٣. ص = ١٠ جـا (٥٠٠ ز + $\frac{\pi}{٤}$) ع = ٥٠٠٠ جتـا (٥٠٠ ز + $\frac{\pi}{٤}$)	٤٤. ٣ سم، ٨ ث، ٩٠°، ٢,٣٥٦ سم/ث، ١,٨٥ سم/ث^{٢}.
٤٥. ص = ٨ جا (٢٠٠ ز +)	٤٦. ع = ٤٥٠٠ جتـا (٢٥٠ ز + $\frac{٣\pi}{٢}$)
٤٧. $\frac{\pi}{٢}$ راديان أو ٩٠°	٤٨. $\frac{\pi}{٢}$ راديان
٤٩. $\frac{\pi}{٢}$ راديان، ١ سم.	٥٠. ص = ٥ جـا (٥٠٠ ز + ٠,١٣١)
٥١. ٠,٢٢٢ سم.	٥٢. ١,٥ متر.
٥٣. ١٠٠ سم.	٥٤. 
٥٥. 	٥٦. الرنين الثالث أو النغمة التوافقية الثانية، ٤٠ سم، ٨٠٠ هرتز.
٥٧. الرنين الخامس أو النغمة التوافقية الرابعة، ٢٠ سم، ١٦٠٠ هرتز.	٥٨. ١ متر، ٢٥٠ م/ث.
٥٩. ٢٠٠ هرتز، ٣٠٠ هرتز، ٤٠٠ هرتز.	٦٠. ٢٠ هرتز، ٤٠ هرتز، ٨٠ هرتز.
٦١. ٠,٥٣٣ متر، ٢٦٦,٥ م/ث.	٦٢. ٨٠ هرتز.
٦٣. ٣٠ سم.	٦٤. ٦٣ هرتز.
٦٥. ٣,٥٦×١٠$^{-٣}$ كجم/م.	٦٦. ٣٢٠ م/ث، ٨٠٠ م/ث.
٦٧. ١٠٠ هرتز.	٦٨. ٤٠ سم.
٦٩. ت$_{١}$:ت$_{٢}$ = ٨:٩	٧٠. ٤٨٠ هرتز.
٧١. ت$_{١}$:ت$_{٢}$ = ٢:٣	٧٢. الأول، ك$_{١}$:ك$_{٢}$= ٤:١
٧٣. ٢٠٠ نيوتن.	٧٤. ٠,٦ متر، ٦٠ نيوتن.
٧٥. ٨٠٠ هرتز.	٧٦. ٤٥٥ هرتز.
٧٧. ٦٤٠ نيوتن.	٧٨. ١٠٠ م/ث.
٧٩. ٢٨٠ هرتز.	٨٠. ١٠٠ هرتز.
٨١. ٤٠٠ هرتز.	٨٢. ١,٣٣×١٠$^{-٣}$ كجم.
٨٣. ٧٥٠ هرتز.	٨٤. ٥٦٠ هرتز.

٨٥. ٢٠٠ هرتز، ٤٠٠ م/ث، ٤٠٠ هرتز، ٨٠٠ هرتز، ٤٠٠ هرتز، ١٠٠ هرتز.	٨٦. ٢٠٠ هرتز، ٤٠٠ م/ث.
٨٧. لا يتغير.	٨٨. 
٨٩. 	٩٠. النغمة الأساسية، ١ متر، ٣٣٦ هرتز، ١٠٠٨ هرتز.
٩١. الرنين الثاني، ٠,٨ متر، ٤١٥ هرتز، ٢٠٧,٥ هرتز، ٦٢٢,٥ هرتز.	٩٢. ٣٤٠,٢٢٤ م/ث، لا لأن الطول اللازم هو ٠,٨٨٦ متر.
٩٣. ٣٣٩.٩٦٨ م/ث، نعم لأن الطول اللازم هو ٠,٤٩٨ م.	٩٤. النغمة التوافقية الأولى، ٢ متر، ١٦٨ هرتز، ٥٦ هرتز و ٢٨٠ هرتز.
٩٥. ٣٣٧,٩٢ م/ث.	٩٦. $ل_{المغلق}$: $ل_{المفتوح}$ = ٢:١
٩٧. ٠,١٥ متر.	٩٨. ٧٠ هرتز، ١٤٠ هرتز.
٩٩. ٣٣٧,٩٢ م/ث	١٠٠. ٣٤٠ م/ث
١٠١. ٣٦٨,٦٤ هرتز	١٠٢. ٤٢,٥ هرتز، ٨٥ هرتز، ١٢٧,٥ هرتز، ١٧٠ هرتز.
١٠٣. ٢٦٣,٥ م/ث	١٠٤. ٨ م، ٢,٦٧ م، ١,٦ م، ٤ م، ٢ م، ١,٣٣ م.
١٠٥. ٦٥ م/ث	١٠٦. مفتوحة، ٠,٨٥ متر.
١٠٧. ٠,٢٦٢ متر	١٠٨. ٠,٢٢٥ متر
١٠٩. ٠,٦٤ متر	١١٠. ٠,٣ متر