تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

تجميعة صفحات الكتاب وفق الهيكل الوزاري

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-05-24 11:55:52

إعداد: محمود أبو الجود

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر العام

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الحادي عشر العام"

روابط مواد الصف الحادي عشر العام على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر العام والمادة فيزياء في الفصل الثالث

1	تجميعة صفحات الكتاب وفق الهيكل الوزاري
2	الهيكل الوزاري الجديد منهج بريدج المسار العام
3	حل أسئلة الاختبار التحريبي باللغة الانجليزية
4	حل مراجعة نهائية وفق الهيكل الوزاري
5	حل أسئلة الامتحان النهائي الالكتروني بريدج

1	Apply the equation (P=ρgh) to calculate the pressure exerted by a column of fluid on a body where ρ is the density of the fluid, g is the gravitational acceleration, and h is the height of the column of fluid.	Student Book	212
		Q.65, Q.68, Q.69, Q.100	227, 229

ضغط المائع على الجسم

ضغط عمود من المائع على الجسم يساوي حاصل ضرب كثافة المائع في ارتفاع العمود في تسارع الجاذبية الأرضية.

$$P = \rho hg$$

65. قارن بين ضغط الماء على عمق واحد متر تحت سطح بركة الصغيرة مع ضغط الماء عند نفس العمق تحت سطح بحيرة؟

65. حجم أو شكل جسم المياه لا يهم. ما يهم هو العمق فقط. فالضغط هو نفسه في كل حالة.

100. ما مقدار الضغط على جسم غواصة عند عمق 65 m؟

100. 7.4×10^5 Pa

1	Apply the equation (P=ρgh) to calculate the pressure exerted by a column of fluid on a body where ρ is the density of the fluid, g is the gravitational acceleration, and h is the height of the column of fluid.	Student Book	212
		Q.65, Q.68, Q.69, Q.100	227, 229

69. يستقر أنبوب اختبار عموديًا على حامل أنابيب إختبار ويحتوي على 2.5 cm من النفط ($\rho = 0.81\ g/cm^3$) و 6.5 cm من الماء. ما مقدار الضغط الذي يؤثر به السائلان على قاع أنبوب الاختبار؟

69. 8.4×10^2 Pa

68. خزانات المياه إذا كان عمق الماء خلف سد 17 m. ما مقدار ضغط الماء في المواضع التالية؟

a. قاعدة السد

b. على عمق 4.0 m من سطح الماء

68. a. 1.7×10^5 Pa

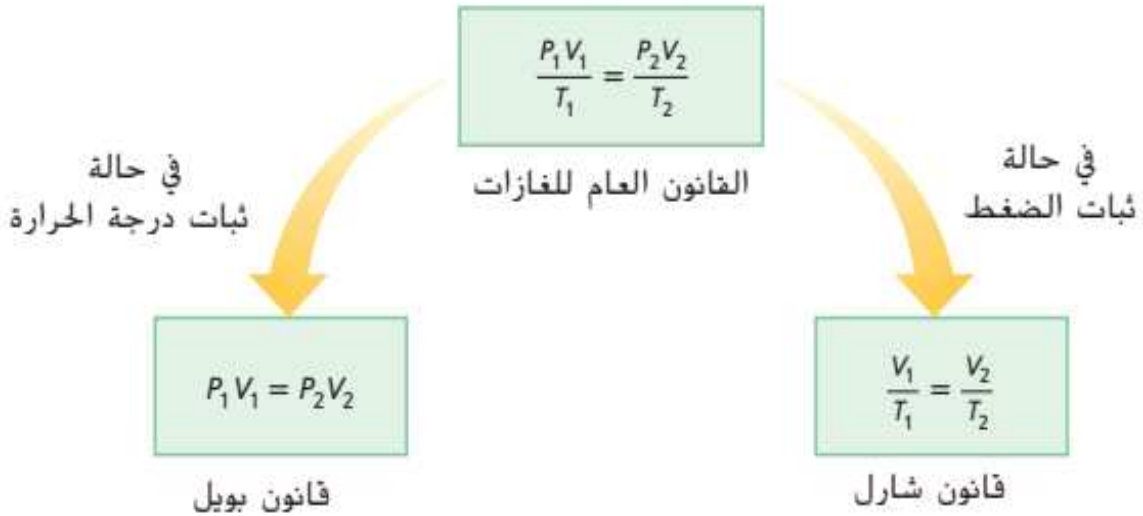
b. 3.9×10^4 Pa

2	State Charles's law as V/T = constant or (V1/T1) = (V2/T2), at constant pressure where T is measured in Kelvin.	Student Book	203-205
		Figure 4, Q.8, Q.13	204, 206, 207

القانون العام للغازات

لكمية معينة من الغاز المثالي. يكون حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه مقسومًا على درجة الحرارة بالكلفن يساوي مقدارًا ثابتًا

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} = \text{ثابت}$$



قانون الغاز المثالي

بالنسبة للغاز المثالي. يكون حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه يساوي عدد المولات مضروبًا في الثابت R ودرجة حرارته بالكلفن..

$$PV = nRT$$

2	State Charles's law as V/T = constant or (V1/T1) = (V2/T2), at constant pressure where T is measured in Kelvin.	Student Book	203-205
		Figure 4, Q.8, Q.13	204, 206, 207

قوانين الغاز عينة من غاز الأرجون حجمها 20.0 L درجة حرارتها 273 K عند ضغط جوي (101.3 kPa). إذا انخفضت درجة الحرارة إلى 120 K وازداد الضغط إلى 145 kPa.

a. ما الحجم الجديد لعينة الأرجون؟

b. أوجد عدد مولات ذرات الأرجون في العينة.

c. أوجد كتلة عينة الأرجون. الكتلة المولية (*M*) للأرجون هي 39.9 g/mol.

2	State Charles's law as V/T = constant or (V1/T1) = (V2/T2), at constant pressure where T is measured in Kelvin.	Student Book	203-205
		Figure 4, Q.8, Q.13	204, 206, 207

8. وعاء فيه 200.0 L من غاز الهيدروجين عند درجة حرارة 0.0°C وضغط 156 kPa. عند رفع درجة الحرارة إلى 95°C وخفض الحجم إلى 175 L. ما الضغط الجديد للغاز؟

8. 2.40×10^2 kPa

13. الكثافة ودرجة الحرارة إذا كانت درجة الحرارة الإبتدائية 0°C. كيف تتغير كثافة الماء عند تسخينها إلى 4°C؟ إلى درجة 8°C؟

13. أثناء تسخين الماء من 0 درجة مئوية، سوف تزيد الكثافة حتى تصل إلى الحد الأقصى لها عند 4 درجات مئوية. وعند زيادة التسخين إلى 8 درجات مئوية، ستقل كثافة الماء.

3	Recall pressure as the perpendicular component of a force divided by the area of the surface to which it is applied (P = F/A).	Student Book	202-203
		Q1, Q12	203, 207

الضغط

القوة المؤثرة عموديًا على سطح مقسومًا على مساحة ذلك السطح

$$P = \frac{F}{A}$$

1. الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر 1.0×10^5 Pa تقريبًا. ما القوة التي يؤثر بها الهواء عند مستوى سطح البحر على سطح مكتب طوله 152 cm وعرضه 76 cm؟

1. 1.2×10^5 N

12. **علم الأرصاد الجوية** بالون الطقس الذي يستخدمه علماء الأرصاد الجوية مصنوع من كيس مرن يسمح للغاز بداخله أن يتمدد بحُرية إذا كان بالون الطقس يحتوي على $25.0\ m^3$ من غاز الهيليوم وانطلق من مستوى سطح البحر، فما حجم الغاز عندما يصل البالون إلى ارتفاع 2100 m حيث يكون الضغط 8.2×10^4 Pa؟ على فرض لم تتغير درجة الحرارة.

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$$

$$= \frac{(1.013\times10^5\ \text{Pa})(25.0\ \text{m}^3)}{0.82\times10^5\ \text{Pa}}$$

$$= 3.1\times10^1\ \text{m}^3$$

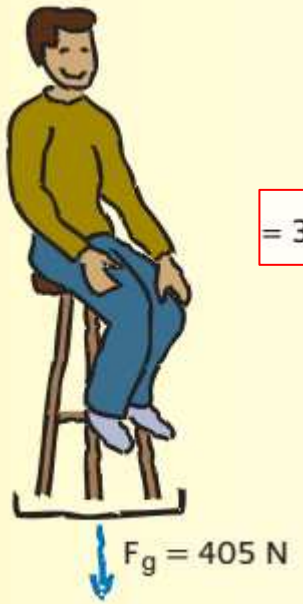
12. $3.1\times10^1\ m^3$

3	Recall pressure as the perpendicular component of a force divided by the area of the surface to which it is applied (P = F/A).	Student Book	202-203
		Q1, Q12	203, 207

حساب الضغط يزن طفل 364 N ويجلس على كرسي من ثلاثة أرجل وزنه 41 N.
تبلغ المساحة الكلية التي تشكلها أرجل الكرسي مع الأرض $19.3\ cm^2$.

a. ما متوسط ضغط الطفل والكرسي على الأرض؟ $= 2.10 \times 10^2\ kPa$

b. كيف يتغير الضغط عندما يتكيء الطفل بحيث تلمس رجلان فقط للكرسي الأرض؟ $= 3.14 \times 10^2\ kPa$



4	Describe the Plasma as another state of matter comprising of positive and negative ions, specifying some of its applications.	Student Book	207
		Q.10, Q.53, Q.54; Q. 7	207, 226; 231

البلازما

إذا قمت بتسخين المادة الصلبة، فإنها تتحول إلى سائل المزيد من التسخين يحولها إلى غاز. ما الذي يحدث إن رفعت درجة الحرارة أكثر أيضًا؟ التصادمات بين الجسيمات تصبح كبيرة لحد انتزاع الإلكترونات من الذرات وبذلك تشكل أيونات موجبة الشحنة. الحالة شبه الغازية للإلكترونات سالبة الشحنة والأيونات الموجبة تدعى **البلازما.** تعد البلازما حالة أخرى من حالات المادة.

حالة البلازما قد تبدو غير شائعة ولكن البلازما في الحقيقة هي الحالة الأكثر شيوعًا للمادة في الكون. تتكون النجوم في الغالب من البلازما بدرجات حرارة عالية جدًا. قسم كبير من المادة بين النجوم والمجرات يتكون من الهيدروجين النشط الذي لا يحتوي على إلكترونات. ويكون الهيدروجين موجود في حالة البلازما. الفرق الأساسي بين الغاز والبلازما هو أن البلازما يمكنها توصيل التيار الكهربائي. بينما الغازات لا يمكنها. الصاعقة هي بحالة البلازما. لافتات النيون. مثل تلك الموجود في **الشكل 6**، تحوي البلازما. المصابيح الفلورية التي تضيء مدرستك تحتوي أيضًا على البلازما.

4	Describe the Plasma as another state of matter comprising of positive and negative ions, specifying some of its applications.	Student Book	207
		Q.10, Q.53, Q.54; Q. 7	207, 226; 231

10. الفكرة **الرئيسة** قارن بين السوائل والغازات والبلازما.

53. ما الخصائص التي يتشابه فيها الغاز مع البلازما؟ وما أوجه الاختلاف بينهما؟

53. كلاهما ليس له حجم محدد أو شكل محدد.
جسيمات البلازما أكثر نشاطا ويمكن للبلازما أن توصل الكهرباء.

54. تتكون الشمس من البلازما.كيف تختلف بلازما الشمس عن تلك الموجودة على الأرض؟

54. بلازما الشمس ساخنة جداً ولكن الأهم من ذلك أنها كثيفة جداً – أكثر كثافة من معظم المواد الصلبة على الأرض.

7. أي من التالية لا يحتوي على مادة في حالة البلازما؟

A. ضوء النيون

B. النجوم

C. البرق

D. الإضاءة المتوهجة

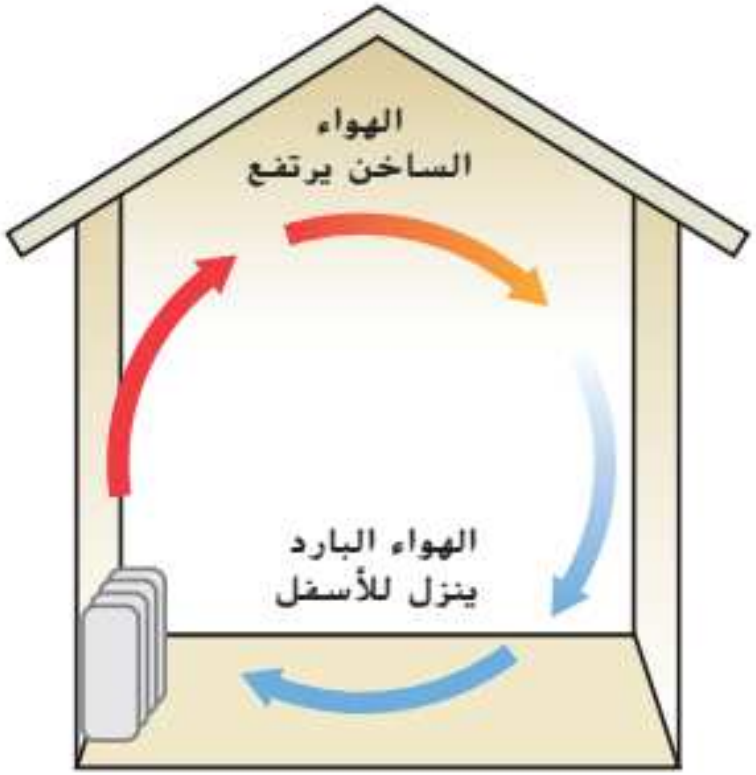
5	1. Describe the property of thermal expansion of matter, specifying some of its applications. 2. Describe convection currents in fluids, giving examples.	Student Book	207
		Q.13; Q8	207, 231

التمدد الحراري

عندما طبقت قانون الغازات العام. اكتشفت كيف تتمدد الغازات عندما تزداد درجة حرارتها. **التمدد الحراري** هو خاصية لجميع أشكال المادة تتسبب بتمدد المادة، لتصبح أقل كثافة، عند التسخين. للتمدد الحراري العديد من التطبيقات المفيدة، مثل دورة أو دوران الهواء في غرفة ما.

تيارات الحمل **الشكل 5** يوضح أنه عندما يتم تسخين الهواء القريب من أرض الغرفة، فإنه يصبح أقل كثافة ومن ثم يصعد إلى أعلى. الجاذبية تسحب الهواء الأكثف والأبرد الموجود بجانب السقف إلى أسفل. وهكذا يتم تسخين الهواء البارد من قبل جهاز التدفئة ويستمر الهواء بالدوران. هذه الحركة الدورانية للهواء داخل الغرفة يدعى تيار الحمل الحراري. تيارات الحمل الحراري تحصل أيضًا في وعاء من الماء الساخن .دون درجة الغليان، على الموقد. عندما يتم تسخين الوعاء من الأسفل، فإن الماء الأبرد والأكثف يغوص إلى الأسفل حيث يتم تسخينه ومن ثم رفعه إلى الأعلى بالتدفق المستمر للماء الأبرد من الأعلى.

هذا التمدد الحراري يحصل لدى معظم الموائع. ليس هناك نموذج مثالي لجميع السوائل ولكن من المفيد أن نفكر في السائل كمادة صلبة مطحونة بشكل دقيق جدًا. حيث تتحرك مجموعات من جسيمين أو ثلاثة أو أكثر معًا وكأنها قطع صغيرة من مادة صلبة. عندما يسخن السائل، فإن حركة الجسيمات تجعل تلك المجموعات تتمدد بنفس الطريقة التي تتمدد بها المواد الصلبة وتبتعد عن بعضها. فتزداد الفراغات بين المجموعات. وكنتيجة لذلك، السائل بأكمله يتمدد. عندما يحصل نفس مقدار التغيير في درجة الحرارة فإن، السوائل تتمدد بشكل أكبر من المواد الصلبة ولكن ليس بالقدر الذي تتمدد به الغازات.



5	1. Describe the property of thermal expansion of matter, specifying some of its applications. 2. Describe convection currents in fluids, giving examples.	Student Book	207
		Q.13; Q8	207, 231

لماذا يطفو الجليد؟ لأن المادة تتمدد عند تسخينها. قد تتوقع أن الجليد قد يكون أكثر كثافة من الماء ولهذا السبب، يجب أن يغوص. إلا أنه عندما يتم تسخين الماء من درجة 0°C إلى 4°C. بدلًا من التمدد، ينقلص لأن القوى بين الجزيئات تزداد وبلورات الجليد تنهار. تلك القوى بين جزيئات الماء قوية والبلورات التي تشكل الجليد ذات بنية مفتوحة بشكل أكبر. وحتى عندما ينصهر الجليد، تبقى بعض البلورات. وهذه البلورات المتبقية تنصهر وحجم الماء يتناقص حتى تصبح الدرجة 4°C. إلا أنه وعندما ترتفع درجة الحرارة إلى أعلى من 4°C. فإن حجمها يتزايد بسبب حركة الجزيئات الأكبر. النتيجة العملية هي أن الماء يكون أكثر كثافة عند الدرجة 4°C وحينها يطفو الجليد. هذه الميزة الفريدة لدى الماء هامة جدًا لحياتنا والبيئة. لو أن الجليد يغوص، فإن البحيرات ستتجمد في الأسفل كل شتاء والكثير منها لن ينصهر أبدًا في الصيف.

5	1. Describe the property of thermal expansion of matter, specifying some of its applications. 2. Describe convection currents in fluids, giving examples.	Student Book	207
		Q.13; Q8	207, 231

13. **الكثافة ودرجة الحرارة** إذا كانت درجة الحرارة الإبتدائية 0°C. كيف تتغير كثافة الماء عند تسخينها إلى 4°C؟ إلى درجة 8°C؟

13. أثناء تسخين الماء من 0 درجة مئوية، سوف تزيد الكثافة حتى تصل إلى الحد الأقصى لها عند 4 درجات مئوية. وعند زيادة التسخين إلى 8 درجات مئوية، ستقل كثافة الماء.

8. افترض أنك تستخدم المثقب لعمل ثقب دائري في صفيحة من الألمنيوم. إذا سخنت الصفيحة ماذا سيحدث لحجم الثقب؟

A. سوف ينقص.

B. سوف يزداد.

C. سوف ينقص ثم يزداد.

D. سوف يزداد ثم ينقص.

8. B

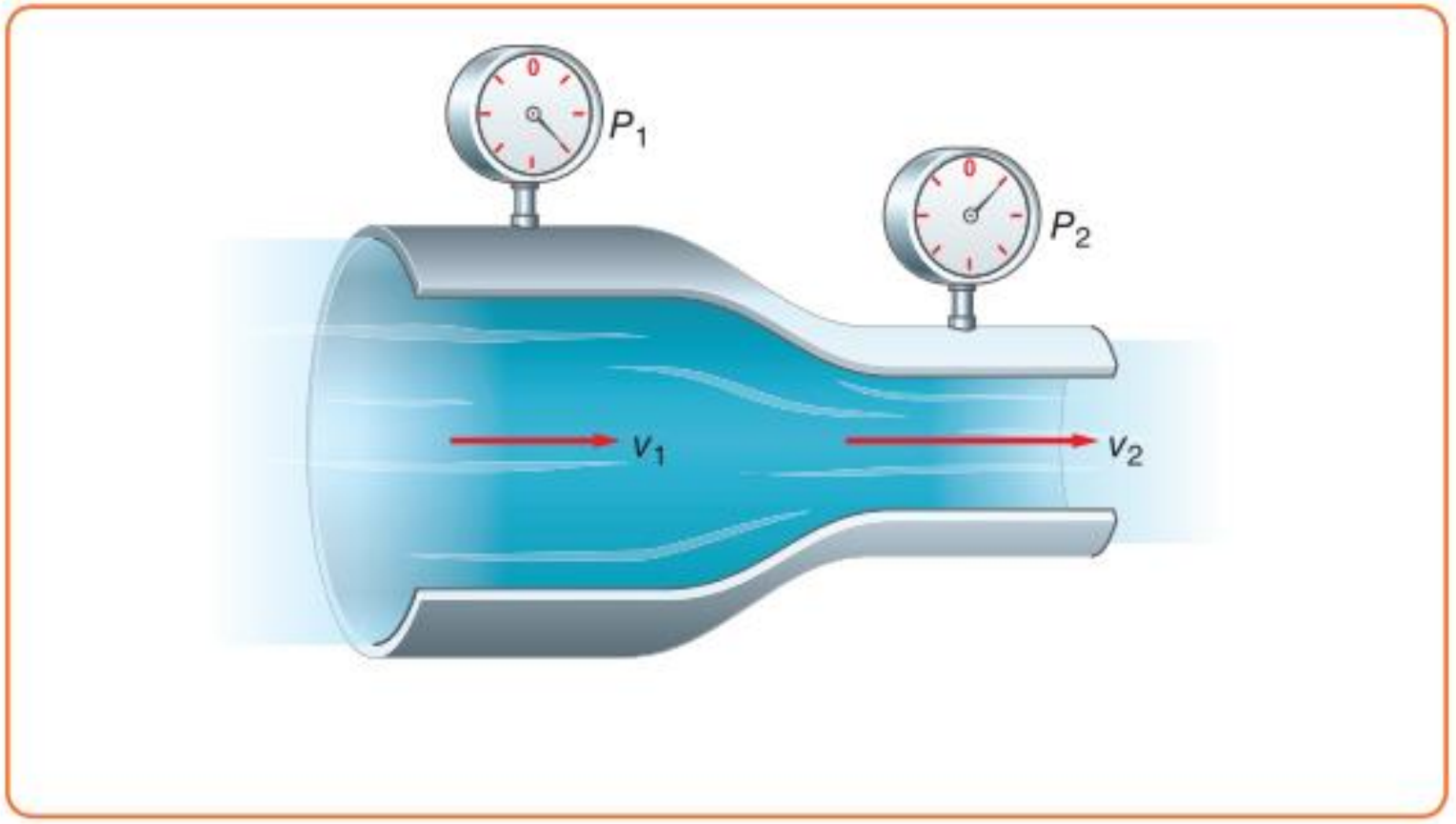
6	Design and develop a tool, sketch, or presentation to explain laminar and turbulent flow	Student Book	218
		Figure 17	218

الشكل 17 خط الجريان يوضح الهواء المتدفق فوق السيارة في نفق هواء.

خطوط الجريان ينفق مصنعو السيارات والطائرات مقدارًا كبيرًا من الوقت والمال في اختبار تصميمات جديدة في أنفاق الرياح لضمان تحقيق أكبر قدر ممكن من فعالية الحركة في الهواء. تدفق الموائع حول الأجسام تمثله **خطوط الجريان**، كما هو موضح في **الشكل 17**. تحتاج الأجسام لطاقة أقل للتحرك عبر تدفق خطوط جريان سلسة.

يمكن إظهار خطوط الجريان بأفضل طريقة من خلال برهان بسيط. تخيل إسقاط قطرات صغيرة من الملونات الغذائية إلى مائع متدفق بسلاسة. إذا ظلت الخطوط الملونة المشكّلة رفيعة ومحددة جيدًا، فإن التدفق يقال عليه خط جريان. لاحظ إنه إذا ضاق مجرى التدفق، تتقارب خطوط الجريان من بعضها. تشير المسافات المتقاربة لخطوط الجريان إلى سرعة أكبر، وبالتالي، ضغط منخفض. إذا أصبحت خطوط الجريان دورانية ومتعرجة، يقال بأن تدفق المائع أصبح مضطرب. لا يطبق مبدأ بيرنولي على التدفق المضطرب للمائع.

7	1. Verify, through experimental demonstration, Bernoulli equation [dependence of pressure at some point inside a dynamic fluid on the speed of the fluid at that point and the height of the point], and develop mathematical models for special cases of fluid flow. 2. Explain the change of speed of flow of a fluid passing through a pipe with a variable cross – section.	student Book	217
		Figure 15	217



الشكل 15 المائع المتدفق عبر هذا الأنبوب يوضح أيضًا مبدأ بيرنولي. حيث أن سرعة المائع تزداد (v_2 أكبر من v_1). ينخفض الضغط الناتج عن المائع أو ضغط المائع (P_2 أقل من P_1).

8	Know that fluid mechanics is divided into two parts, the first - static fluids: which studies fluids in a state of rest, the second - Dynamic fluids: which studies fluids in a state of motion.	Student Book	211-218

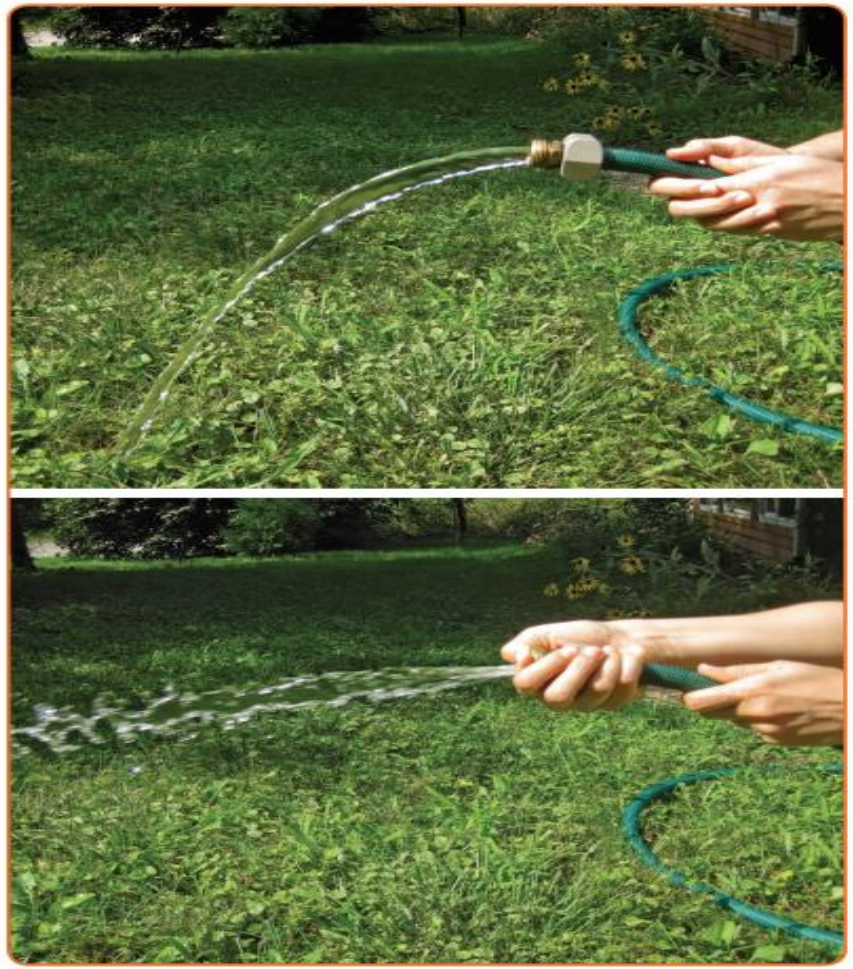
9	Describe Bernoulli's principle and relate it to the energy conservation as applied to fluids.	Student Book	216

مبدأ بيرنولي

ادرس تدفق الماء من الخرطوم في **الشكل 14**. في الصورة في الأعلى، يتدفق الماء من الخرطوم دون عوائق. في الصورة في الأسفل، تم تضييق فتحة الخرطوم من قبل إبهام شخص وضعه فوقه. لاحظ أن تيار الماء في الأسفل يختلف عنه في الأعلى. سرعة تيار الماء في الصورة السفلى أكبر مقارنة بسرعته في الصورة العليا. ما لا يمكن رؤيته في الصور تناقص الضغط الممارس من قبل الماء في الصورة السفلية. تسمى العلاقة بين السرعة والضغط الممارس من قبل مائع متحرك نسبة للعالم السويسري دانيل بيرنولي. **مبدأ بيرنولي** ينص على أن ضغط المائع يتناقص كلما زادت سرعة جريانه. هذه العبارة هي تحقيقًا لمبدأ حفظ الشغل والطاقة عند تطبيقها على المائع.

مثال آخر يتضح عندما تتغير سرعة المياه في الجدول. قد تكون رأيت ازدياد سرعة تيار الماء أثناء عبوره المناطق الضيقة من مجرى الجدول. حيث أن فتحة الخرطوم وقناة الجدول تصبحان أكثر اتساعًا أو أقل اتساعًا، فإن سرعة المائع تتغير للحفاظ على التدفق الكلي للماء. يعتمد ضغط الدم في دورتنا الدموية جزئيًا على مبدأ بيرنولي. يساعد مبدأ بيرنولي في تفسير سحب الدخان من مدخنة الموقد.

الشكل 14 بإمكانك إثبات مبدأ بيرنولي عبر تضييق فتحة الخرطوم بمجرد خروج الماء منه. بتزايد سرعة الماء، يتناقص الضغط الذي تمارسه.



10	Apply Bernoulli's principle to common life examples and applications.	Student Book	216-218
		Q.38	218

38. **التفكير الناقد** عندما يمر إعصار قوي على منزل أحيانًا ما يجعله يتفجر من الداخل إلى الخارج. كيف يمكن أن يشرح مبدأ بيرنولي هذه الظاهرة؟ ما الذي يمكن عمله لتقليل خطر اندفاع الباب أو الشباك إلى الخارج؟

11	Define periodic motion and the quantities associated with it like period and amplitude.	Student Book	234
		Q.8, Q.36	239, 254

الكتلة المعلقة في الزنبرك

إن حركة جسم فلزي مثبت في الطرف الحر لزنبرك معلق رأسيًا إلى أعلى وإلى أسفل وحركة أوتار الغيثارة المهتزة وحركة أغصان الشجر المتمايلة في مهب الريح تشبه إلى حد ما حركة البندول البسيط. وهذا النوع من حركة هذه الأجسام وغيرها تعد من الأمثلة على **الحركة الدورية**.

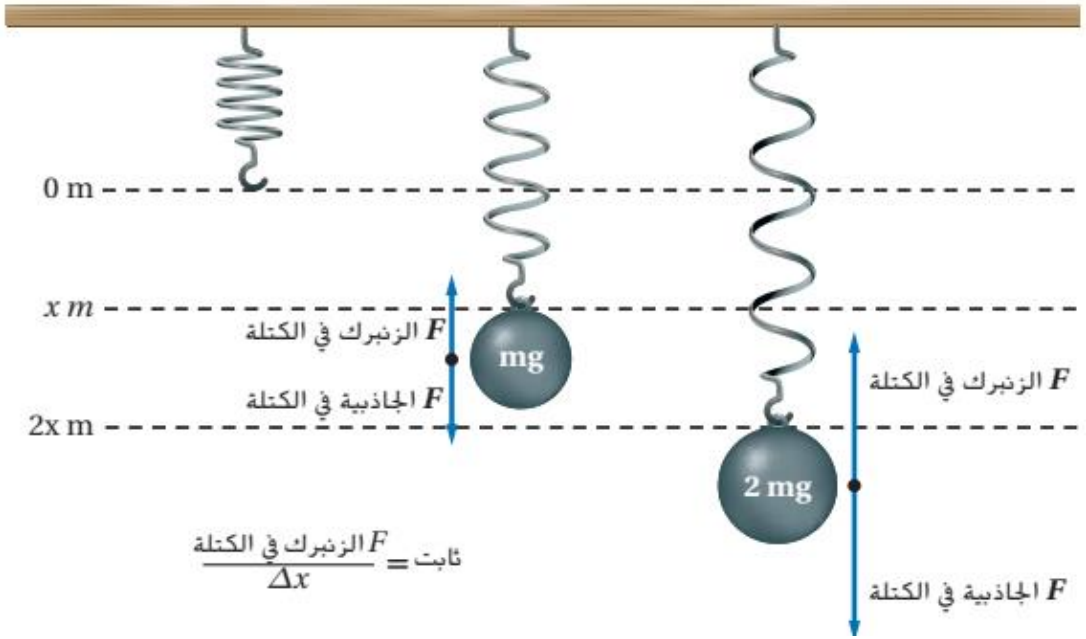
في الأمثلة السابقة وفي جميع الأجسام التي تتحرك حركة دورية منتظمة تكون محصلة القوى المؤثرة في الجسم صفرًا عند موضع ما، ويكون الجسم عندها في حالة اتزان. وعند سحب الجسم المهتز بعيدًا من موضع الاتزان تصبح محصلة القوى المؤثرة فيه لا تساوي صفرًا. وتعمل محصلة القوى هذه على إعادة الجسم المهتز إلى موضع اتزانه. يُعرف **الزمن الدوري** (T) بأنه الزمن الذي يستغرقه جسم لعمل دورة كاملة من الحركة. تُعرف **سعة أهتزاز الحركة A** بأنها الحد الأقصى للمسافة لإزاحة الجسم على أحد جانبي موضع الاتزان.

الحركة التوافقية البسيطة في **الشكل 1**، تتناسب القوة التي يؤثر بها زنبرك طرديًا مع استطالته. فإذا سحبتَ الكتلة إلى أسفل وتركتها، فإنها سترتد صعودًا وهبوطًا حول موضع الاتزان. وإذا كانت القوة المحصلة التي تعيد الجسم المهتز إلى موضع اتزانه تتناسب طردًا مع إزاحة الجسم وبإتجاه معاكس فإن الحركة الناتجة تسمى **الحركة التوافقية البسيطة**.

■ الكتلة المعلقة في زنبرك

الشكل 1 تتناسب القوة التي يؤثر بها الزنبرك في الكتلة المعلقة به طرديًا مع إزاحتها.

حدّد الإزاحة إذا كانت الكتلة تساوي $0.5\ mg$.



11	Define periodic motion and the quantities associated with it like period and amplitude.	Student Book	234
		Q.8, Q.36	239, 254

8. **الفكرة الرئيسة** اشرح لماذا يُعدّ البندول مثالًا للحركة الدورية.

36. **الفكرة** الرئيسة ما الحركة الدورية؟ اذكر ثلاثة أمثلة للحركة الدورية.

12	Relate the period of a wave to its frequency.	Student Book	243
		Q.61, Q.63, Q.65, Q.67; Q.6	255; 259

حساب التردد إنّ **تردد** الموجة (f) هو عدد الذبذبات الكاملة التي تُحدثها نقطة على هذه الموجة كل ثانية. يُقاس التردد بالهرتز (Hz). ويمثّل الهرتز الواحد ذبذبة واحدة في الثانية ويساوي 1/s أو s^{-1}. يرتبط التردد والزمن الدوري للموجة بالمعادلة التالية.

تردد الموجة

يساوي تردد الموجة مقلوب الزمن الدوري.

$$f = \frac{1}{T}$$

يعتمد كلّ من الزمن الدوري والتردد للموجة على مصدر الموجة فقط. ولا يعتمد كلّ منهما على سرعة الموجة أو الوسط.

12	Relate the period of a wave to its frequency.	Student Book	243
		Q.61, Q.63, Q.65, Q.67; Q.6	255; 259

حساب طول الموجة يمكنك قياس طول الموجة مباشرة عن طريق قياس المسافة بين القمم أو القيعان المتجاورة. ويمكنك كذلك حسابه من معرفة كل من تردد الموجة وسرعتها. حيث إن الموجة تتحرك خلال فترة زمنية تساوي الزمن الدوري طولًا موجيًا واحدًا. لذا فإن الطول الموجي يساوي سرعة الموجة مضروبًا في زمنها الدوري، $\lambda = vT$. وحيث إن $f = \frac{1}{T}$، فإن:

طول الموجة

يساوي طول الموجة ناتج قسمة السرعة على التردد.

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

12	Relate the period of a wave to its frequency.	Student Book	243
		Q.61, Q.63, Q.65, Q.67; Q.6	255; 259

61. حركة بناية يتأرجح برج ويليس في مدينة شيكاغو ذهابًا وإيابًا في مهب الريح بتردد 0.12 Hz تقريبًا. كم يبلغ الزمن الدوري للاهتزاز؟

63. يبلغ طول الموجة لموجات الماء في طبق مسطح 6.0 cm. يتحرك الماء صعودًا وهبوطًا بمعدل 4.8 ترددات في الثانية.

a. كم تبلغ سرعة الموجات؟

b. كم يبلغ الزمن الدوري لهذه الموجات؟

6. ما تردد موجة يبلغ زمنها الدوري 3 s؟

A. 0.3 Hz

B. 30 Hz

C. $\frac{\pi}{3}$ Hz

D. 3 Hz

12	Relate the period of a wave to its frequency.	Student Book	243
		Q.61, Q.63, Q.65, Q.67; Q.6	255; 259

65. السونار يبلغ طول موجة إشارة سونار ترددها 1.00×10^6 Hz نحو 1.50 mm في الماء.

a. كم تبلغ سرعة الإشارة في الماء؟

b. كم يبلغ الزمن الدوري لها في الماء؟

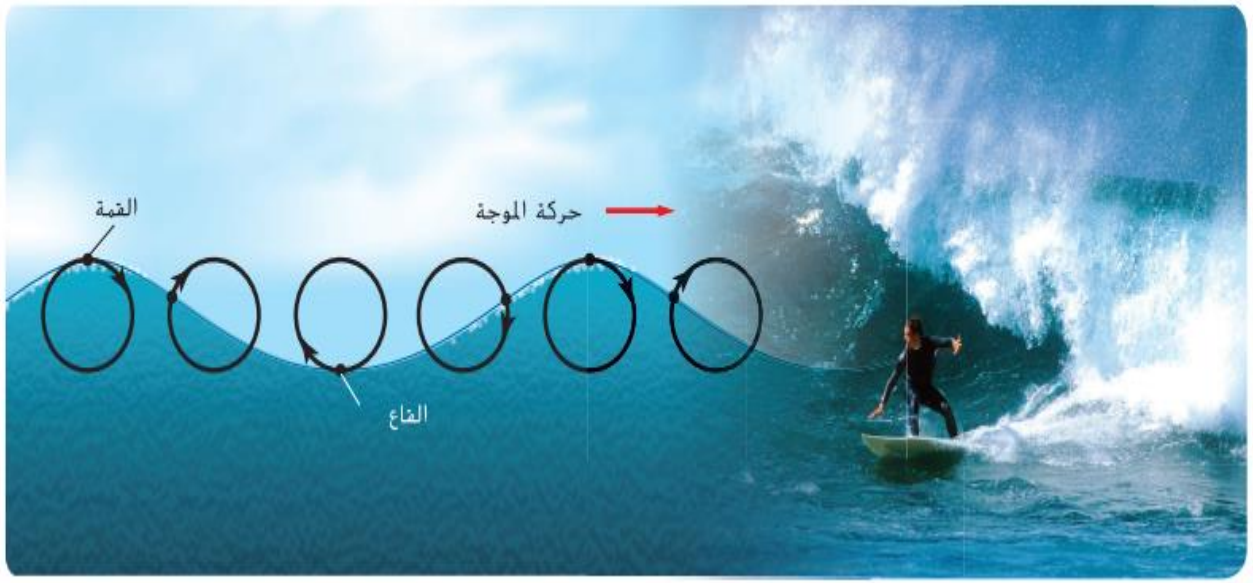
67. تحدث موجة صوتية طول موجتها 0.60 m وسرعتها 330 m/s خلال 0.50 s.

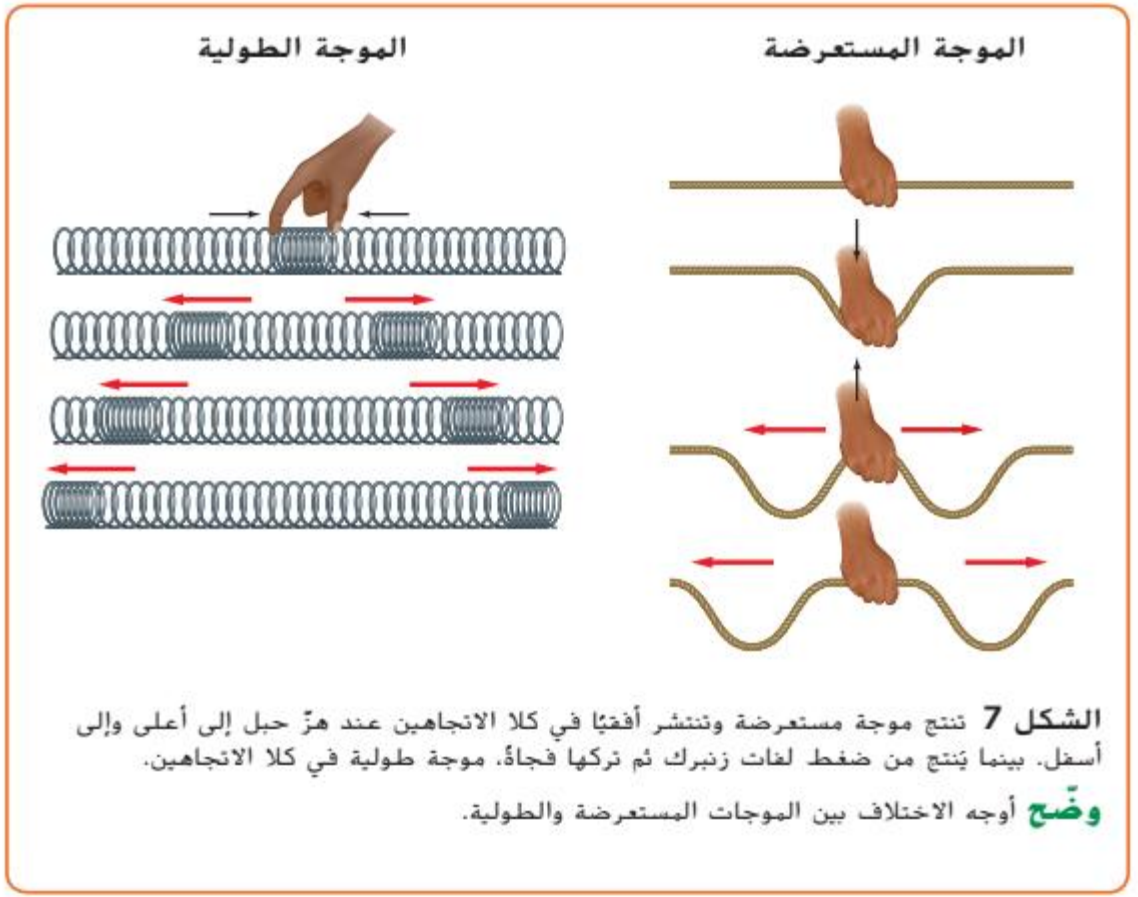
a. ما تردد الموجة؟

b. كم عدد الموجات الكاملة المُرسلة في هذه الفترة الزمنية؟

c. بعد مرور 0.50 s. كم تبعد مقدمة الموجة عن مصدر الصوت؟

13	Differentiate between transverse, longitudinal and surface waves with examples.	Student Book	240-241
		Figure 7 & 8, Q.52	240-241, 245



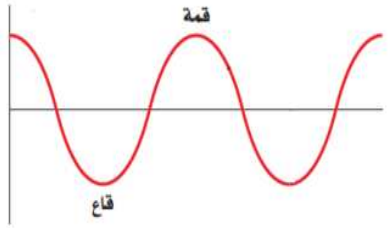
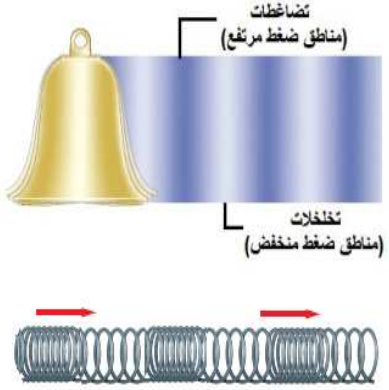


الشكل 7 تنتج موجة مستعرضة وتنتشر أفقيًا في كلا الاتجاهين عند هزّ حبل إلى أعلى وإلى أسفل. بينما يَنتج من ضغط لفات زنبرك ثم تركها فجأةً، موجة طولية في كلا الاتجاهين.

وضّح أوجه الاختلاف بين الموجات المستعرضة والطولية.

13	Differentiate between transverse, longitudinal and surface waves with examples.	Student Book	240-241
		Figure 7 & 8, Q.52	240-241, 245

52. ما أوجه الاختلاف بين الموجات المستعرضة والطولية والسطحية؟

وجه المقارنة	الموجات المستعرضة	الموجات الطولية	الموجات السطحية
التعريف	هي الموجات التي تهتز فيها جزيئات الوسط في اتجاه عمودي على اتجاه انتشارها.	هي الموجات التي تهتز فيها جزيئات الوسط في اتجاه مواز لاتجاه انتشارها .	هي موجات تهتز فيها جزيئات الوسط (الماء) عند السطح في اتجاه عمودي ومواز على اتجاه انتشارها في نفس الوقت.
الرسم			
أمثلة	الموجات المنتقلة في حبل	الموجات المنتقلة في نابض- موجات الصوت	موجات البحر

14	Relate the wavelength of a wave to its speed and frequency in a medium.	Student Book	241-245
		Q. 57	255

خصائص الموجة

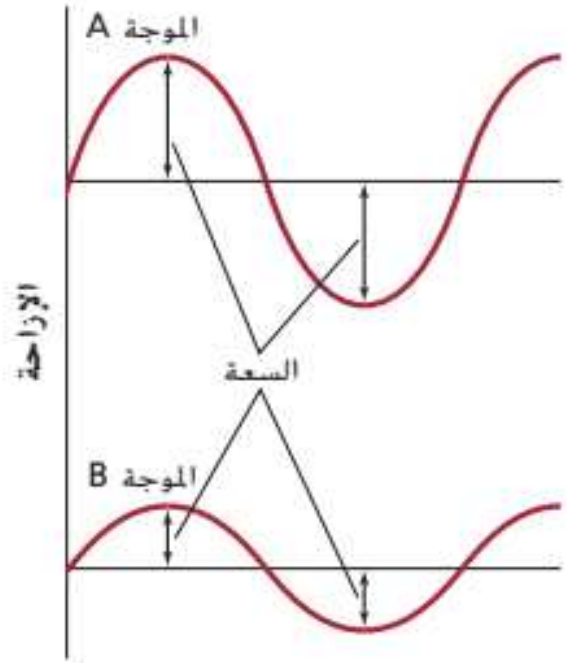
تشترك الموجات في مجموعة من الخصائص، وتعتمد بعض الخصائص على كيفيّة تكوُّن الموجة، بينما تعتمد خصائص أخرى على طبيعة الوسط الذي تنتقل الموجة من خلاله.

السعة ما وجه الاختلاف بين الموجة الناجمة عن هزّ حبل بلطف والموجة الناجمة عن هزّه بعنف؟ إنّ هذا الاختلاف يشبه الاختلاف بين موجة تنشأ في بركة وموجة تنشأ في محيط حيث تكون سعتاهما مختلفتين. درست سابقًا أنّ سعة الحركة الدورية هي أقصى مسافة من موضع الاتزان. وبالمثل فكما هو موضّح في **الشكل 9**، إنّ سعة الموجة المستعرضة هي أقصى إزاحة للموجة من موضع الاتزان. ونظرًا إلى أنّ السعة عبارة عن مسافة، فهي دائمًا موجبة. ستعرف المزيد عن قياس سعة الموجات الطولية عند دراسة الصوت.

طاقة الموجة تتوقف سعة الموجة على طريقة حدوث الموجة. إذ يجب إضافة المزيد من الطاقة إلى النظام لإنتاج موجة ذات سعة أكبر. فعلى سبيل المثال، تنتج الرياح الشديدة موجات سعاتها أكبر من سعات الموجات التي تنتجها النسائم اللطيفة. فالموجات ذات السعات الكبيرة تنقل قدرًا كبيرًا من الطاقة، في حين تنقل الموجات ذات السعات الصغيرة قدرًا قليلًا من الطاقة. قد تحرك الموجة ذات السعة الصغيرة الرمال على الشاطئ بضعة سنتيمترات، بينما قد تقتلع الموجة العملاقة شجرة وتحركها.

في ما يتعلق بالموجات التي تتحرّك بالسرعة نفسها، يتناسب معدل نقل الطاقة طرديًا مع مربع السعة. بالتالي، تؤدي مضاعفة سعة الموجة إلى زيادة مقدار الطاقة التي تنقلها الموجة في الثانية الواحدة بمقدار أربعة أضعاف.

الشكل 9 تُقاس سعة الموجة من موضع الاتزان إلى أبعد نقطة على جانبي موضع اتزان.



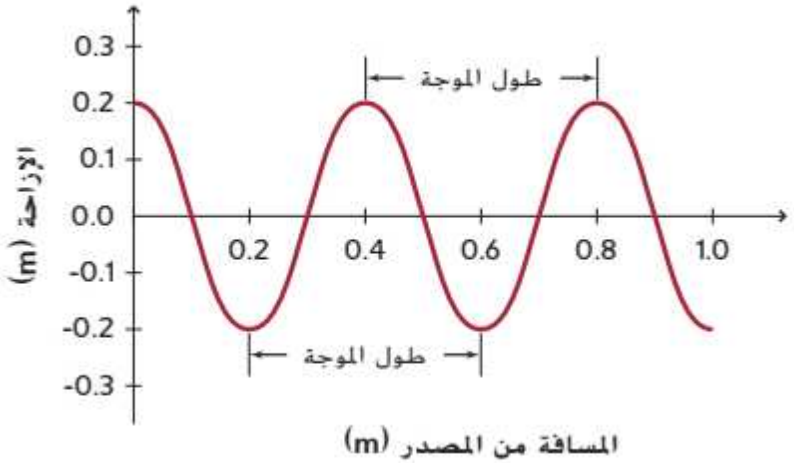
14	Relate the wavelength of a wave to its speed and frequency in a medium.	Student Book	241-245
		Q. 57	255

57. وضح الاختلاف بين تردد الموجة والسرعة للموجة.

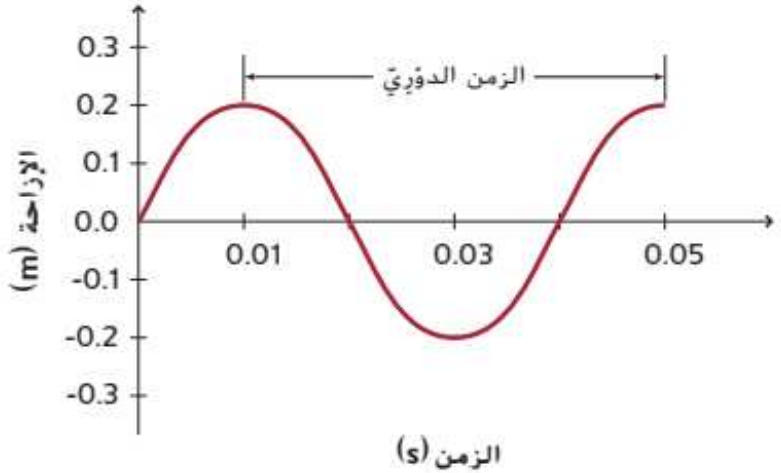
15	Use the displacement versus distance and displacement versus time graphs to find the wave properties like wavelength, period, frequency, amplitude and speed.	Student Book	243-245
		Q.16, Q.22, Q.23	245

تمثيل الموجات بيانيًّا إذا أخذتَ صورة فوتوغرافية لموجة مستعرضة في حبل، فربما تجدها تشبه إحدى الموجات الموضّحة في **الشكل 10**. يمكن وضع هذه الصورة على ورقة تمثيل بياني لتوضيح المزيد من المعلومات عن الموجة. كما في الجزء الأيسر من **الشكل 11**. حيث يؤدي القياس من القمة إلى القمة المجاورة أو من القاع الى القاع المجاور على هذه اللقطة إلى معرفة طول الموجة. وبالمثل لو أنك رصدت حركة جسم واحد. مثل حركة النقطة P في **الشكل 10** فإنه يمكنك تمثيل هذه الحركة بيانيًا على ورقة رسم بياني. بحيث ترسم الإزاحة بوصفها متغيرًا مع الزمن كما في **الشكل 11** والذي من خلاله يمكن إيجاد الزمن الدوري. بقياس المسافة من القمة إلى القمة أو من القاع إلى القاع.

العلاقة بين الإزاحة والمسافة من المصدر



العلاقة بين الإزاحة و الزمن



15	Use the displacement versus distance and displacement versus time graphs to find the wave properties like wavelength, period, frequency, amplitude and speed.	Student Book	243-245
		Q.16, Q.22, Q.23	245

16. إذا كنت تريد زيادة أطول الموجات في الحبل، فهل ينبغي أن تهزّه بأعلى تردد أم بأقل تردد؟

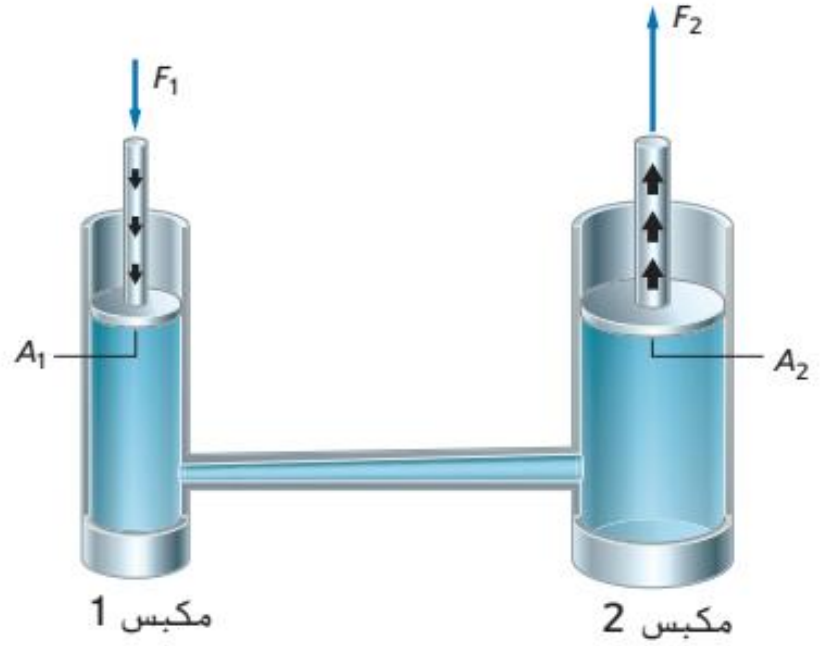
22. كيف يتغير تردد الموجة عندما يتضاعف زمنها الدوري؟

23. وضّح التغير الذي يطرأ على طول الموجة عندما يقل زمنها الدوري إلى نصف ماكان عليه.

Q1	1. State and apply the combined gas law as (PV/T)=constant or (P1 * V1/T1)=(P2 * V2/T2). 2. Apply Pascal's principle to hydraulic systems to solve problems. 3. Recall pressure as the perpendicular component of a force divided by the area of the surface to which it is applied (P=F/A).	Student Book	203-206; 211-212
		Q.6-Q.9, Q.12-Q.17, Q.57-Q.60; Q24, Q25, Q26, Q36, Q105	206, 207, 226; 212, 218, 229

الشكل 10 حيث أن F_1 يبذل ضغطًا على المكبس الصغير (المكبس 1)، فإن الضغط ينتقل عبر المائع. وكنتيجة لذلك، فإنه يتم بذل القوة المضاعفة (F_2) على المكبس الكبير (المكبس 2).

استنتاج كيف سيتغير F_2 إذا زادت قيمة F_1؟ اشرح السبب.



القوة المبذولة من قبل الرافعة الهيدروليكية

القوة المبذولة من قبل المكبس الثاني تساوي القوة المبذولة من قبل المكبس الأول مضروبًا في نسبة مساحة المكبس الثاني إلى مساحة المكبس الأول.

$$F_2 = F_1 \frac{A_2}{A_1}$$

Q1	1. State and apply the combined gas law as (PV/T)=constant or (P1 * V1/T1)=(P2 * V2/T2). 2. Apply Pascal's principle to hydraulic systems to solve problems. 3. Recall pressure as the perpendicular component of a force divided by the area of the surface to which it is applied (P=F/A).	Student Book	203-206; 211-212
		Q.6-Q.9, Q.12-Q.17, Q.57-Q.60; Q24, Q25, Q26, Q36, Q105	206, 207, 226; 212, 218, 229

6. خزان من غاز الهيليوم يستخدم لنفخ بالونات اللعب ضغطه 1.55×10^{7} Pa ودرجة حرارته 293 K. فإذا كان حجم الخزان $0.020\ m^3$. ما حجم البالون الذي قد تملؤه عند 1.00 ضغط جوي و 323 K؟

.6 $3.4\ m^3$

9. تحدي متوسط الكتلة المولية لمكونات الهواء (غاز النيتروجين وغاز الأكسجين في الأساس) حوالي 29 g/mol. ما حجم 1.0 kg من الهواء عند ضغط يساوي الضغط الجوي ودرجة حرارة 20.0°C؟

.9 $0.83\ m^3$

Q1	1. State and apply the combined gas law as (PV/T)=constant or (P1 * V1/T1)=(P2 * V2/T2). 2. Apply Pascal's principle to hydraulic systems to solve problems. 3. Recall pressure as the perpendicular component of a force divided by the area of the surface to which it is applied (P=F/A).	Student Book	203-206; 211-212
		Q.6-Q.9, Q.12-Q.17, Q.57-Q.60; Q24, Q25, Q26, Q36, Q105	206, 207, 226; 212, 218, 229

12. **علم الأرصاد الجوية** بالون الطقس الذي يستخدمه علماء الأرصاد الجوية مصنوع من كيس مرن يسمح للغاز بداخله أن يتمدد بحُرية إذا كان بالون الطقس يحتوي على $25.0\ m^3$ من غاز الهيليوم وانطلق من مستوى سطح البحر، فما حجم الغاز عندما يصل البالون إلى ارتفاع 2100 m حيث يكون الضغط $8.2\times10^4\ Pa$؟ على فرض لم تتغير درجة الحرارة.

12. $3.1\times10^1\ m^3$

17. **التفكير الناقد** بالمقارنة مع الجسيمات التي تكون غاز ثاني أكسيد الكربون، فإن الجسيمات التي تكون غاز الهيليوم صغيرة جدًا. ما الذي تستنتجه من عدد الجسيمات في عينة 2.0 L من غاز ثاني أكسيد الكربون مقارنة بعدد الجسيمات في عينة 2.0 L من الهيليوم إذا كانت كلتا العينتين في نفس درجة الحرارة والضغط؟

17. هناك عدد متساو من الجسيمات في العينتين. في الغاز المثالي، لا توجد صلة بين حجم الجسيمات وحجم الغاز أو الضغوط التي يمارسها الغاز.

Q1	1. State and apply the combined gas law as (PV/T)=constant or (P1 * V1/T1)=(P2 * V2/T2). 2. Apply Pascal's principle to hydraulic systems to solve problems. 3. Recall pressure as the perpendicular component of a force divided by the area of the surface to which it is applied (P=F/A).	Student Book	203-206; 211-212
		Q.6-Q.9, Q.12-Q.17, Q.57-Q.60; Q24, Q25, Q26, Q36, Q105	206, 207, 226; 212, 218, 229

57. كما هو موضح في **الشكل 24**، يتكون الثيرموميتر ثابت الضغط من أسطوانة تحتوي على مكبس يتحرك بحُريّة داخل الأسطوانة .ويبقى كل من الضغط وكمية الغاز داخل الأسطوانة ثابتين. وعندما تزداد درجة الحرارة أو تنخفض يتحرك المكبس إلى الأعلى أو إلى الأسفل في الأسطوانة. وعند درجة حرارة 0°C. كان ارتفاع المكبس 20 cm كم سيكون ارتفاعه عندما تصبح درجة الحرارة 100°C؟

الشكل 24

57. 3×10^{1} cm

لما كان الضغط ثابتًا فإن، $V_1/T_1 = V_2/T_2$. ويتناسب ارتفاع المكبس طرديًا مع حجم الأسطوانة؛ لذا فإن

$$\frac{h_1}{T_1}=\frac{h_2}{T_2}$$

$$h_2=\frac{h_1 T_2}{T_1}$$

$$=\frac{(20\text{ cm})(373\text{ K})}{273\text{ K}}$$

$$=3\times10^{1}\text{ cm}$$

Q1	1. State and apply the combined gas law as (PV/T)=constant or (P1 * V1/T1)=(P2 * V2/T2). 2. Apply Pascal's principle to hydraulic systems to solve problems. 3. Recall pressure as the perpendicular component of a force divided by the area of the surface to which it is applied (P=F/A).	Student Book	203-206; 211-212
		Q.6-Q.9, Q.12-Q.17, Q.57-Q.60; Q24, Q25, Q26, Q36, Q105	206, 207, 226; 212, 218, 229

60. السيارات يصمم إطار سيارة معينة ليستخدم عند ضغط معاير 30.0 psi (أي *30* رطل لكل بوصة مربعة). (رطل واحد لكل بوصة مربعة يساوي 6.90×10^3 Pa). إن مصطلح ضغط معاير يعني الضغط الأعلى من الضغط الجوي. وهكذا، فإن الضغط الفعلي في الإطار هو

$$P_{\text{معاير}} = \frac{(30.0\ \text{psi})(0.55\ \text{m}^3)(310\ \text{K})}{(280\ \text{K})(0.58\ \text{m}^3)}$$
$$= 32\ \text{psi}$$

a. 3.2×10^5 Pa .60

b. 31 psi

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 V_2}$$

$$= \frac{(3.08\times10^5\ \text{Pa})(0.55\ \text{m}^3)(310\ \text{K})}{(280\ \text{K})(0.58\ \text{m}^3)}$$

$$= 3.2\times10^5\ \text{Pa}$$

Q1	1. State and apply the combined gas law as (PV/T)=constant or (P1 * V1/T1)=(P2 * V2/T2). 2. Apply Pascal's principle to hydraulic systems to solve problems. 3. Recall pressure as the perpendicular component of a force divided by the area of the surface to which it is applied (P=F/A).	Student Book	203-206; 211-212
		Q.6-Q.9, Q.12-Q.17, Q.57-Q.60; Q24, Q25, Q26, Q36, Q105	206, 207, 226; 212, 218, 229

105. صيانة السيارات تستخدم رافعة هيدروليكية لرفع السيارات للإصلاح تسمى حاملة 3 أطنان. قطر المكبس الكبير 22 mm. أما قطر المكبس الصغير 6.3 mm. لنفرض بأن قوة حاملة 3 أطنان 3.0×10^4 N.

a. ما مقدار القوة التي يجب أن تبذل على المكبس الصغير لرفع 3 أطنان؟

b. معظم روافع السيارات تستخدم رافعة لتقليل القوة التي يحتاجها المكبس الصغير. إذا كان طول ذراع المقاومة 3.0 cm. ما طول ذراع القوة لتقليل القوة إلى 100.0 N؟

105.
a. 2.5×10^3 N
b. 75 cm

a. فما مقدار القوة التي يجب أن تؤثر في المكبس الصغير لرفع وزن مقداره ثلاثة أطنان؟

$$F_2 = \frac{F_1 A_2}{A_1}$$
$$= \frac{F_1 \pi r_2^2}{\pi r_1^2}$$
$$= F_1\left(\frac{d_2^2}{d_1^2}\right)$$
$$= (3.0\times10^4\,\text{N})\left(\frac{6.3\,\text{mm}}{22\,\text{mm}}\right)^2$$
$$= 2.5\times10^3\,\text{N}$$

b. تستخدم معظم رافعات السيارات رافعة لتقليل القوة اللازمة للتأثير فيها في المكبس الصغير. فإذا كان طول ذراع المقاومة 3.0 cm، فكم يجب أن يكون طول ذراع القوة لرافعة مثالية لتقليل القوة إلى 100.0 N؟

$$F_r L_r = F_e L_e$$
$$L_e = \frac{F_r L_r}{F_e}$$
$$= \frac{(2.5\times10^3\,\text{N})(3.0\,\text{cm})}{100.0\,\text{N}}$$
$$= 75\,\text{cm}$$

Q1	1. State and apply the combined gas law as (PV/T)=constant or (P1 * V1/T1)=(P2 * V2/T2). 2. Apply Pascal's principle to hydraulic systems to solve problems. 3. Recall pressure as the perpendicular component of a force divided by the area of the surface to which it is applied (P=F/A).	Student Book	203-206; 211-212
		Q.6-Q.9, Q.12-Q.17, Q.57-Q.60; Q24, Q25, Q26, Q36, Q105	206, 207, 226; 212, 218, 229

24. كرسي طبيب الأسنان هو مثال عن نظام الرفع الهيدروليكي. إذا كان وزن الكرسي 1600 N ويستقر على مكبس مساحة مقطعه العرضي مقداره $1440\ cm^2$. فما مقدار القوة اللازم بذلها على المكبس الأصغر. مساحة مقطعه العرضي مقدارها $72\ cm^2$. لرفع الكرسي؟

24. 8.0×10^{1} N

25. فني ميكانيكي يبذل قوة مقدارها 55 N على مكبس هيدروليكي مساحة مقطعه العرضي $0.015\ m^2$ لرفع سيارة صغيرة. فإذا كانت مساحة المقطع العرضي للمكبس الذي تستقر عليه السيارة مقدارها $2.4\ m^2$. ما وزن السيارة؟

25. 8.8×10^{3} N

Q1	1. State and apply the combined gas law as (PV/T)=constant or (P1 * V1/T1)=(P2 * V2/T2). 2. Apply Pascal's principle to hydraulic systems to solve problems. 3. Recall pressure as the perpendicular component of a force divided by the area of the surface to which it is applied (P=F/A).	Student Book	203-206; 211-212
		Q.6-Q.9, Q.12-Q.17, Q.57-Q.60; Q24, Q25, Q26, Q36, Q105	206, 207, 226; 212, 218, 229

26. تحدي عن طريق مضاعفة القوة، فإن النظام الهيدروليكي يؤدي نفس الهدف الذي تقوم به الرافعة أو الأزجوحة. إذا وقف طفل يزن 400 N على مكبس موازن من قبل شخص بالغ يزن 1100 N ويقف على مكبس آخر، ما النسبة بين مساحتي مقطعي المكبسين؟

.26 0.4:1

Q2	1. State the factors that affect the pressure of a fluid on a body. 2. Apply the equation (P=ρgh) to calculate the pressure exerted by a column of fluid on a body where ρ is the density of the fluid, g is the gravitational acceleration, and h is the height of the column of fluid.	Student Book	212-213
		Q.65, Q.68, Q.69, Q.100	227, 229

ضغط المائع على الجسم

ضغط عمود من المائع على الجسم يساوي حاصل ضرب كثافة المائع في ارتفاع العمود في تسارع الجاذبية الأرضية.

$$P = \rho hg$$

قوة الطفو

قوة الطفو الواقعة على جسم ما تساوي وزن المائع الذي يزيحه الجسم. أي ما يعادل كثافة المائع المتدفق عند غمر جسم ما مضروبًا في حجم الجسم وفي تسارع الجاذبية الأرضية.

$$F_{\text{الطفوية}} = \rho_{\text{المائع}} Vg$$

Q2	1. State the factors that affect the pressure of a fluid on a body. 2. Apply the equation (P=ρgh) to calculate the pressure exerted by a column of fluid on a body where ρ is the density of the fluid, g is the gravitational acceleration, and h is the height of the column of fluid.	Student Book	212-213
		Q.65, Q.68, Q.69, Q.100	227, 229

65. قارن بين ضغط الماء على عمق واحد متر تحت سطح بركة الصغيرة مع ضغط الماء عند نفس العمق تحت سطح بحيرة؟

65. حجم أو شكل جسم المياه لا يهم. ما يهم هو العمق فقط. فالضغط هو نفسه في كل حالة.

68. خزانات المياه إذا كان عمق الماء خلف سد 17 m.
ما مقدار ضغط الماء في المواضع التالية؟

a. قاعدة السد

b. على عمق 4.0 m من سطح الماء

68.
a. 1.7×10^5 Pa
b. 3.9×10^4 Pa

Q2	1. State the factors that affect the pressure of a fluid on a body. 2. Apply the equation (P=ρgh) to calculate the pressure exerted by a column of fluid on a body where ρ is the density of the fluid, g is the gravitational acceleration, and h is the height of the column of fluid.	Student Book	212-213
		Q.65, Q.68, Q.69, Q.100	227, 229

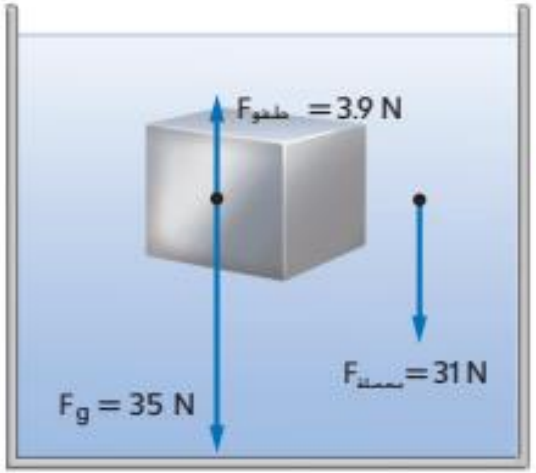
69. يستقر أنبوب اختبار عموديًا على حامل أنابيب إختبار ويحتوي على 2.5 cm من النفط ($\rho = 0.81\ g/cm^3$) و 6.5 cm من الماء. ما مقدار الضغط الذي يؤثر به السائلان على قاع أنبوب الاختبار؟

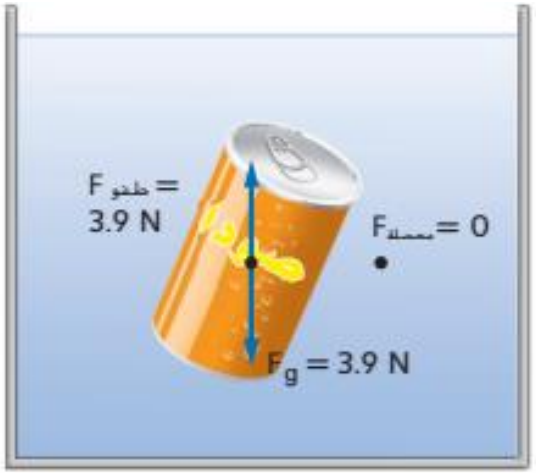
69. 8.4×10^2 Pa

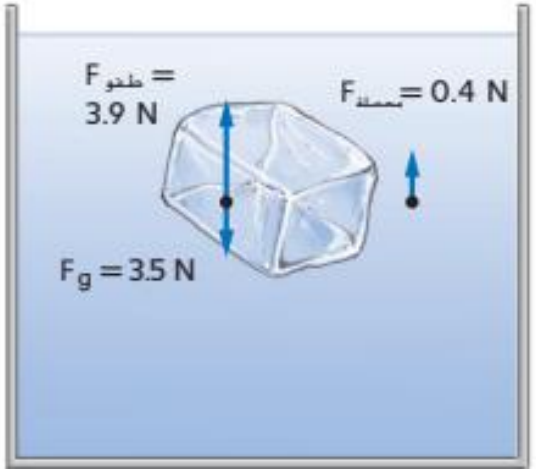
100. ما مقدار الضغط على جسم غواصة عند عمق 65 m؟

100. 7.4×10^5 Pa

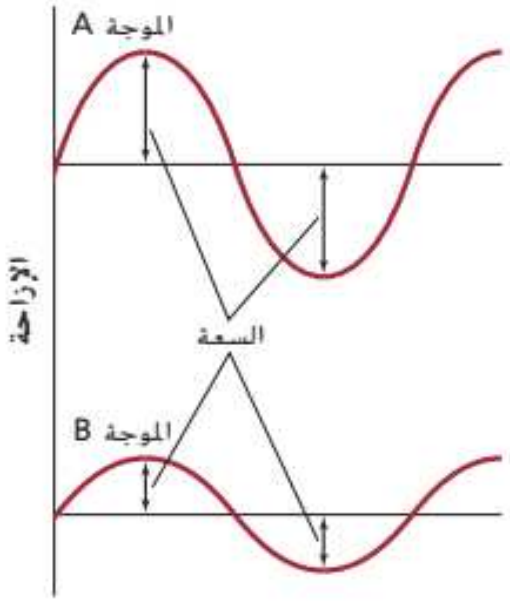
Q3	1. Analyze the forces acting on an object immersed in a fluid and calculate the net force (F_net= F_g-F_buoyant) to predict whether it will float, sink, or remain in its place (neutral buoyancy). 2. Explain why some objects float while others sink by comparing the density of an object and the density of the fluid in which it is placed. 3. Determine the scientific principle/law for each phenomenon or application of our daily life.	Student Book	213-214; 211-218
		Figure 13	214, 211-218



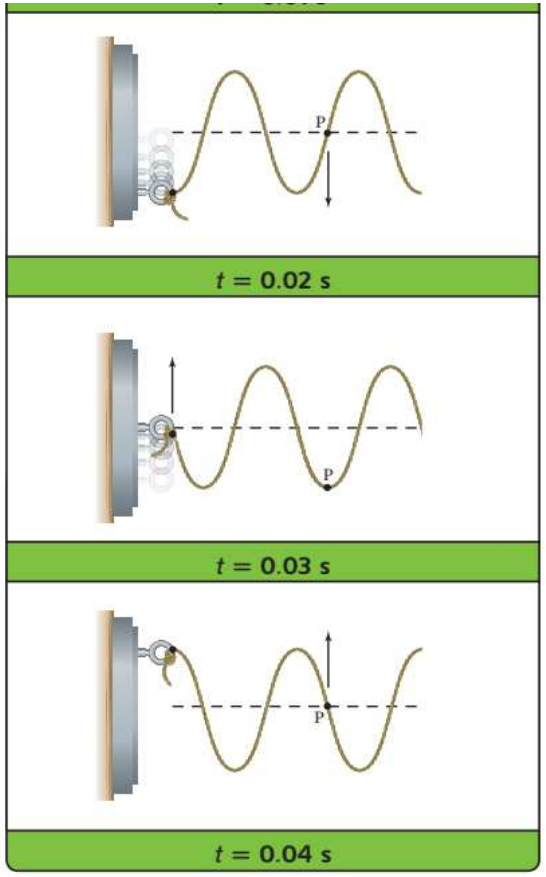




Q4	1. Explain wave properties, differentiate between transverse and longitudinal waves, and investigate the relationship between speed, frequency, and wavelength and apply it to solve relevant problems. 2. Use the echo and the appropriate mathematical relation between travelled distance and time and speed to find the speed of the waves. 3. Relate the wavelength of a wave to its speed and frequency in a medium.	Student Book	241-245; 245
		Figures 9, 10 & 11, Q.27, Q.53; Q.25, Q.66	241-243, 245, 254, 255

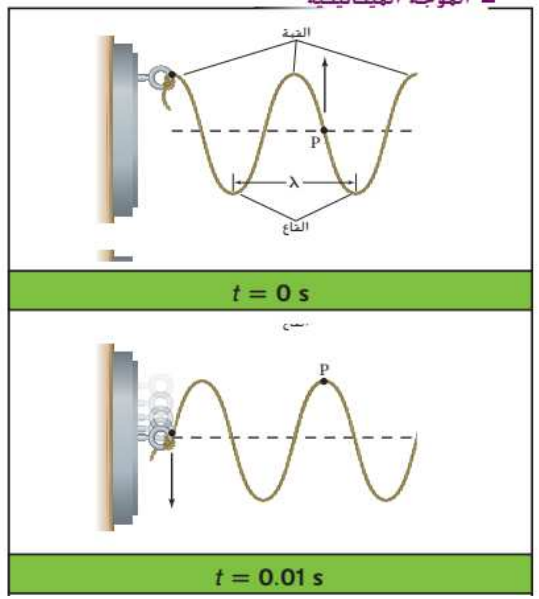


الشكل 9 تُقاس سعة الموجة من موضع الاتزان إلى أبعد نقطة على جانبي موضع اتزان.

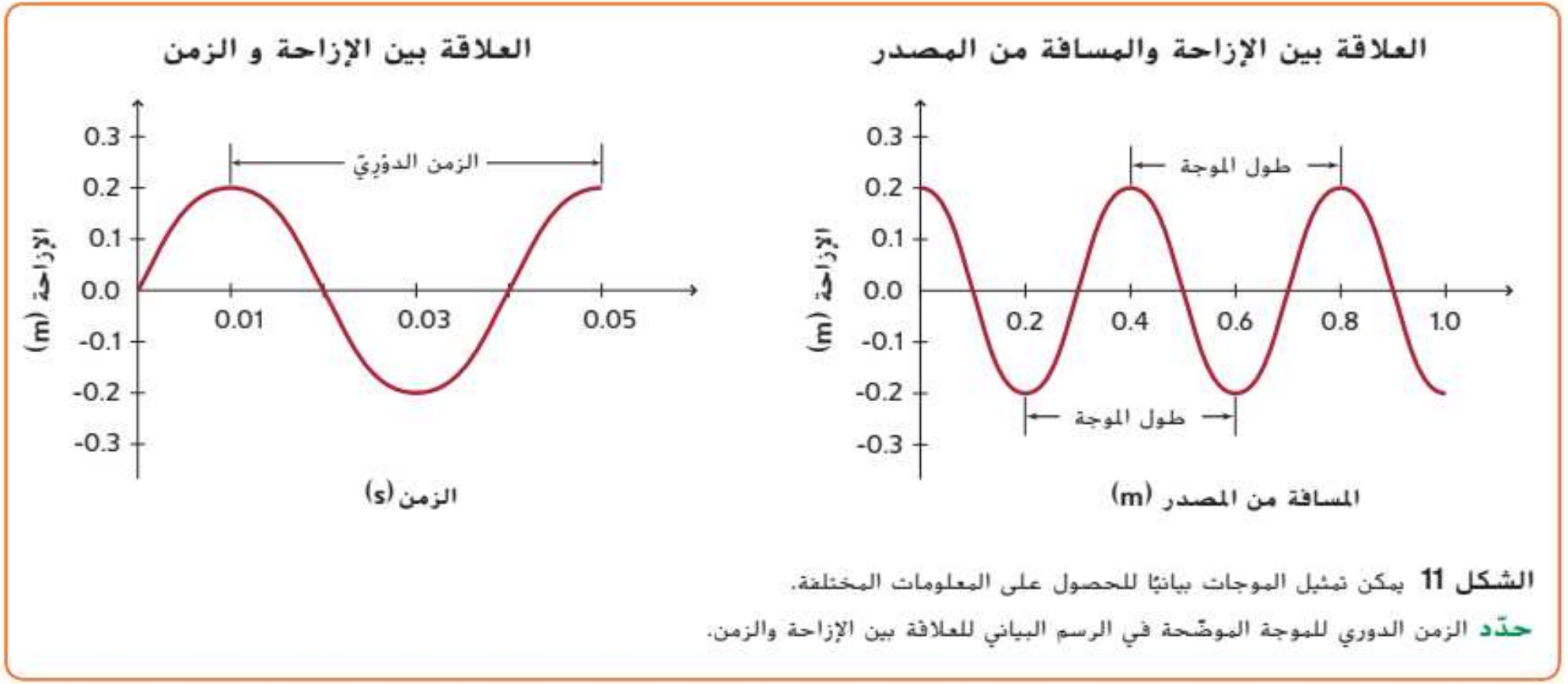


الشكل 10 يحرّك مولد الذبذبات الميكانيكي الطرف الأيسر من الحبل إلى أعلى وإلى أسفل لإنتاج الموجة في حبل مرن. 0.04

■ الموجة الميكانيكية



Q4	1. Explain wave properties, differentiate between transverse and longitudinal waves, and investigate the relationship between speed, frequency, and wavelength and apply it to solve relevant problems. 2. Use the echo and the appropriate mathematical relation between travelled distance and time and speed to find the speed of the waves. 3. Relate the wavelength of a wave to its speed and frequency in a medium.	Student Book	241-245; 245
		Figures 9, 10 & 11, Q.27, Q.53; Q.25, Q.66	241-243, 245, 254, 255



الشكل 11 يمكن تمثيل الموجات بيانيًا للحصول على المعلومات المختلفة.

حدّد الزمن الدوري للموجة الموضّحة في الرسم البياني للعلاقة بين الإزاحة والزمن.

Q4	1. Explain wave properties, differentiate between transverse and longitudinal waves, and investigate the relationship between speed, frequency, and wavelength and apply it to solve relevant problems. 2. Use the echo and the appropriate mathematical relation between travelled distance and time and speed to find the speed of the waves. 3. Relate the wavelength of a wave to its speed and frequency in a medium.	Student Book	241-245; 245
		Figures 9, 10 & 11, Q.27, Q.53; Q.25, Q.66	241-243, 245, 254, 255

27. **خصائص الموجة** إذا أردت إحداث موجات مستعرضة على حبل عن طريق هزّ يدك من طرف إلى آخر. وبدأت بهز الحبل أسرع من دون تغيير المسافة التي تتحرّك فيها يدك، ماذا يحدث لسعة الموجة وطول الموجة والتردد والزمن الدوري والسرعة المتجهة؟

53. إذا انتقلت الموجات عبر زنبرك ثابت الطول، أجب عمّا يلي:

a. هل يمكن تغيير سرعة الموجات التي تنتقل عبر الزنبرك؟ اشرح.

b. هل يمكن تغيير تردد موجة تنتقل عبر الزنبرك؟ وضح ذلك.

Q4	1. Explain wave properties, differentiate between transverse and longitudinal waves, and investigate the relationship between speed, frequency, and wavelength and apply it to solve relevant problems. 2. Use the echo and the appropriate mathematical relation between travelled distance and time and speed to find the speed of the waves. 3. Relate the wavelength of a wave to its speed and frequency in a medium.	Student Book	241-245; 245
		Figures 9, 10 & 11, Q.27, Q.53; Q.25, Q.66	241-243, 245, 254, 255

66. تبلغ سرعة الصوت في الماء 1498 m/s. تُرسَل إشارة سونار من سفينة مباشرة إلى أسفل عند نقطة تحت سطح الماء مباشرة وكُشفت الإشارة المنعكسة بعد مرور 1.80 s. كم يبلغ عمق الماء؟

Q4	1. Explain wave properties, differentiate between transverse and longitudinal waves, and investigate the relationship between speed, frequency, and wavelength and apply it to solve relevant problems. 2. Use the echo and the appropriate mathematical relation between travelled distance and time and speed to find the speed of the waves. 3. Relate the wavelength of a wave to its speed and frequency in a medium.	Student Book	241-245; 245
		Figures 9, 10 & 11, Q.27, Q.53; Q.25, Q.66	241-243, 245, 254, 255

25. **تحدي** أصدرت مريم صراخًا باتجاه منحدر رأسي كما هو موضّح في **الشكل 12**. فسمعت صدى الصوت بعد مرور 2.75 s.

a. فما سرعة صوت مريم في الهواء؟

b. يبلغ طول موجة الصوت 0.750 m. فما تردده؟

c. ما الزمن الدوري للموجة؟

الشكل 12