تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/13

* للحصول على جميع أوراق الصف العاشر المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/13physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر المتقدم في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/13physics2

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف العاشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade13

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

الوحدة 24

الاهتزازات والموجات

نظرة عامة على الوحدة

يمكن ملاحظة الحركة الدورية في مركبات البندول وموجات الماء. تتناول هذه الوحدة مفهوم الحركة الدورية وخصائص الموجات الميكانيكية وسلوكها لتتضح خصائص الموجات من خلال الموجات التي تحدث في البلدات الحلزونية الثانية والموجات التي تحدث في الماء. تناقش هذه الوحدة أنواعا عديدة من سلوك الموجات وهي التداخل والانعكاس والانكسار قبل أن يدرس الطلاب المادة الواردة في هذه الوحدة، يتبغي عليهم دراسة:

- جمع المتجهات
- طاقة الوضع المرونية
- طاقة وضع الجاذبية الأرضية
- طاقة الحركة
- الشغل
- الشغل والطاقة والقدرة

لحل المسائل الواردة في هذه الوحدة، سيحتاج الطلاب إلى التعرف على ما يلي:

- بيانات التمثيل البياني
- الترميز العلمي
- الأرقام المعنوية
- الجيب وجيب التمام والظل
- حل المعادلات الخطية
- حل المعادلات التربيعية

تقديم الفكرة الرئيسة

الحركة الدورية اطلب إلى الطلاب تذكر حركة الأرجوحة في ساحة اللعب. اطلب إلى الطلاب وصف هذه الحركة. تتحرك ذهابا وإيابا على المسار نفسه. وضّح أن هذا النوع من الحركة يسمى الحركة الدورية.

توضيحات من الصورة

حركة الموجة اطلب إلى الطلاب النظر إلى الصورة والتحدث عما يتحرك في الصورة الفوتوغرافية. موجات الماء اطلب إلى الطلاب وصف كيفية تحرك الموجات في نمط حركة معين. لأنها تنمو نظرية على المسافة نفسها من بعضها البعض. اسأل الطلاب عما قد يعنيه نمط الحركة لجسم عائم. قد يتحرك الجسم إلى أعلى وأسفل أو قد تحمل الموجات الجسم من موقعه.

استخدام التجربة الاستهلالية

في تفاعل الموجات، سيلاحظ الطلاب أنواع الموجات المختلفة. بالإضافة إلى أنواع الاهتزازات المرتبطة بها.

القسم 1 الحركة الدورية

1 مقدمة

مثال إضافي للحل في الصف

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

التأكد من فهم النص

إن الشرط اللازم لكي يكون جسم ما في حالة حركة توافقية بسيطة هو أن يتناسب مقدار قوة الإرجاع المؤثرة في الجسم تناسبًا طرديًا مع مقدار إزاحة الجسم من موضع اتزانه. أتذكر أن كلًا من القوة والإزاحة كمية متجهة. لهما مقدار واتجاه.

مراجعة التعليقات التوضيحية

...طول الإزاحة 0.5x m

...من فهم النص

...سبة إشارة السالب في قانون هوك في أنها تشير إلى ...الإرجاع المؤثرة في الجسم أقوة الإرجاع مبارة عن كمية ...تتحرك من الجسم باتجاه نقطة الاتزان؟ لها اتجاه ...الاتجاه إزاحة الجسم من موضع الاتزان الإزاحة مبارة ...عن كمية متجهة. تتحرك من نقطة الاتزان باتجاه الجسم؟

مراجعة التعليقات التوضيحية

يكون لنظام الكتلة والنابض أكبر طاقة وضع في المواضع التي لها أقصى إزاحة. عندما يكون $x = 0$ و $t = 0.4$ و $t = 0.8$ s

التأكد من فهم النص

لا يعتمد الزمن الدوري لبندول بسيط على كتلة ثقله.

تطبيق

1. 2.0×10^2 N/m
2. 1.96 J
3. 0.32 m
4. 0.61 m

تطبيق

5. 2.0 s
6. 0.16 m
7. 9.1 N/kg

التحفيز في الفيزياء

1. يعني حفظ الطاقة أن طاقة وضع الجاذبية الأرضية للسيارة عند قمة التل تساوي طاقة الوضع المرونية للنابض عندما تعمل على إيقاف السيارة. يمكن جعل المعادلات الممدة لهذه الطاقات متساوية وحلها لإيجاد المجهول x.

$$PE_g = PE_s \text{ إذن } mgh = \frac{1}{2}kx^2$$

$$x = \sqrt{\frac{2mgh}{k}}$$

2. يتضاعف الطول ويتناسب x طرديًا مع الجذر التربيعي للطول. إذا سيزداد x بمعامل $\sqrt{2}$.
3. في عالم وجود قابض مثالي، سيدفع القابض السيارة مرة أخرى إلى قمة التل.

القسم 1 مراجعة

8. يتأرجح البندول إلى الأمام وإلى الخلف. متيقا الصار جسمه في كل دورة ويستغرقها الفترة الزمنية نفسها لإكمال كل دورة.
9. تكون الطاقة المرنة للنابض الثاني أكبر 4.0 مرات من الطاقة المرنة للنابض الأول.
10. مثّل الجسم نفسه من كل النابضين. إن النابض الذي يزداد طوله بمقدار أقل له ثابت أكبر.
11. إذا كانت العلاقة البيانية خطية، فستنطبق قانون هوك على الشريط المطاطي. أما إذا كانت العلاقة البيانية على شكل منحنى، فلا ينطبق القانون عليه.
12. لمضاعفة الزمن الدوري للبندول، لا بد من مضاعفة طوله أربع مرات. ولتقليل الزمن الدوري إلى النصف اضرب طوله الأصلي في ربع.
13. عند تلك السرعة، يضرب لزوجة دوران الإطار من الزيت الطبيعي للسيارة. لذا يؤدي إلى حدوث الرنين.
14. الحركتان مهتزتان. إلا أنه في الحركة الدائرية المنتظمة، لا تتناسب القوة التي تحدث التسارع مع الإزاحة. بالإضافة إلى أن الحركة التوافقية البسيطة تحدث في بعد واحد أما الحركة الدائرية المنتظمة فتحدث في بعدين.

3 التقويم

تقويم الفكرة الأساسية

الحركة الاهتزازية الدورية ارسم على السبورة شكلًا مخطط مخروط قاعدته دائرية. ثم ارسم من قمة الرأس المخروطي بندولًا يصل تقريبًا إلى قاعدة المخروط. أخبر الطلاب بأن الزمن الدوري للبندول يساوي 12 ثانية. اطلب إلى الطلاب إيجاد المسافة بين رأس المخروطي والقاعدة.

$T = 12\ s \qquad g = 9.8\ N/kg$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$L = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$$

$$L = \frac{(12\ s)^2(9.8\ N/kg)}{4\pi^2}$$

$$L = 36\ m$$

التأكد من الفهم

موضع الاتزان اسأل عما هو صحيح حول مقدار قوة الإرجاع المؤثرة في جسم ما أثناء حركته التوافقية البسيطة، ومقدار تسارعه وسرعته لحظة مروره بموضع اتزانه. $F_{إرجاع} = 0$، $a = 0$، $v = v_{أقصى}$ **إجابة**

التوسّع

حركة البندول ركّب بندولًا يصل طوله إلى 1.0 m تقريبًا واتركه يتحرك. ثم اطلب إلى الطلاب رسم مسار ثقل البندول باستخدام ورقة وقلم رصاص، بحيث يتحرك القلم إلى الأمام وإلى الخلف بالتوافق مع حركة ثقل البندول. بعد ذلك، اطلب إلى الطلاب تكرار هذا النشاط. وفي هذه المرة اطلب إليهم أن يبقوا اليد التي ترسم ثابتة، ويحركوا الورقة بالتي الأخرى بسرعة ثابتة، وبصورة متعامدة مع اتجاه حركة قلم الرصاص. ثم اطلب إليهم مناقشة مخططاتهم وتوضيح أيها تمثل الرسم البياني لتغير السّعة مع الزمن. ثم اسأل الطلاب: ما الذي يمثل الزمن الدوري للبندول على الرسم البياني؟ *تمثل المسافة بين نقطتين لهما السعة نفسها واتجاه الحركة نفسه.*

إجابة تحدي تفكيري

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة هولت للنشر والتوزيع

الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

التحفيز في الفيزياء

1. يعني حفظ الطاقة أن طاقة وضع الطاقة الأرضية

القسم 1

تطوير المحتوى

كرة البندول المعلقة اطلب إلى الطلاب النظر مجددًا إلى **الشكل 4** والتفكير في العوامل التي تعتمد عليها قوة الإرجاع في أي بندول. $F_{\text{إرجاع}}$ واطلب إليهم توضيح لماذا لا يعتمد الزمن الدوري لبندول على كتلة كرة البندول المعلقة. تعتمد قوة الإرجاع على mg. ولأن $m = F_{\text{إرجاع}} / g$. تكون $F_{\text{إرجاع}}$ لا تعتمد على m. لأن الحركة توصف بـ $F_{\text{إرجاع}}$ والشروط الابتدائية. لذا لا تعتمد الحركة على الكتلة.

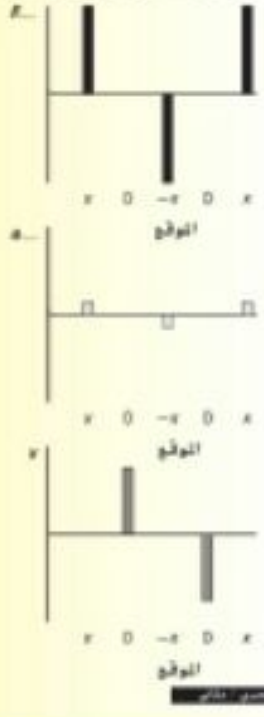
تعليم ذاتي

استخدام تجارب في الفيزياء

في *اهتزازات البندول*، سيكتشف الطلاب طريقة استخدام البندول في دراسة خصائص الموجات.

التدريس المتمايز

مساعدة الطلاب ذوي صعوبات التعلم مثّل كلًا من $F_{\text{إرجاع}}$ و $F_{\text{شد}}$ و F_g لحركة بندول حركة توافقية بسيطة بواسطة الرسوم التوضيحية التالية.



تعليم ذاتي

تطبيق الفيزياء

بندول فوكو ركّبت مجموعة من بندولات فوكو في عدد من الأماكن في بعض الدول العربية والأجنبية. مثل ساحة الانتظار في مبنى الصعبة العامة في الأمم المتحدة وفي أكاديمية كاليفورنيا للعلوم. من الممكن أن يتوقف تأرجح بندول فوكو خلال بضع ساعات قليلة بسبب احتكاك سلك البندول بالتيارات الهوائية. واهتزازات السلك وغيرها من العوامل. لذا لا بد من تعويض الطاقة التي يفقدها البندول خلال كل اهتزازة. لتجنب تضاءل حركة البندول. والحفاظ على استمرار اهتزازه. والمقصود للمقاومات. يتم تركيب طوق من الحديد على السلك له إحاطة بمغناطيس كهربائي حلقي الشكل. فعندما يتأرجح الثقل مبتعدًا. يقوم جهاز إلكتروني بتشغيل المغناطيس الكهربائي. ثم يقوم هذا الجهاز الإلكتروني بإيقاف تشغيل المغناطيس عندما يتأرجح الثقل في الاتجاه المعاكس. وتحافظ هذه العملية على استمرار تأرجح ثقل البندول. دون أن تؤثر في انتظام التأرجح.

خلفية عن المحتوى

الاهتزازات بزوايا صغيرة إن قوة الإرجاع المؤثرة في ثقل البندول. كما هو موضّح في **الشكل 4**. تساوي $-mg \sin \theta$. حيث تمثل θ الزاوية المحصورة بين خيط البندول والخط الرأسي. وتعد هذه المعادلة صحيحة بالنسبة لحركة البندول ضمن المدى $-90° \leq \theta \leq 90°$ مع ذلك. لا تعد حركة البندول حركة توافقية بسيطة فعند حركة البندول بزوايا θ يكون قياس كل منها أقل من $15°$ تقريبًا. وفي هذه الحالة تكون $\theta \approx \sin \theta$ عندما تقاس θ بالتقدير الدائري، والإزاحة الأفقية لثقل البندول تساوي θ تقريبًا بالتالي:

$$\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{المحيط}}{\text{الزمن الدوري}} : \frac{\text{الكتلة}}{\text{الطول}} \quad k = \frac{mg}{x}$$

في حالة الحركة بزوايا صغيرة. تناسب قوة الإرجاع تناسبًا طرديًا مع الإزاحة اللازمة للحصول على حركة توافقية بسيطة.

مثال إضافي للحل في الصف

للاستخدام مع مثال 2.

مسألة احسب الزمن الدوري لبندول بسيط يصل طوله إلى 0.25 m

الإجابة

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.25\ \text{m}}{9.8\ \text{m/s}^2}}$$

$T = 1.0\ \text{s}$

حقوق الطبع محفوظة © شركة ماكجروهيل للتعليم، أو شركاتها التابعة

القسم 1

3 التقويم

الحركات الاهتزازية الخطية إلى الطلاب مراجعة الحركات الدورية للأجسام المختلفة. كالبندول المتأرجح أو الوتر المهتز. بالإضافة إلى مسطرة قابلية أو مسطرة مدرية مثبتة على حافة سطح الطاولة ثم تحريك طرف المسطرة الحر إلى أعلى أو أسفل. اطلب إلى الطلاب طرح ومناقشة أسئلة مثل: ما الشيء الضروري لبدء الحركة؟ ما الذي يعمل على استمرار الحركة؟ ما الذي يحدث للحركة في نهاية المطاف؟ هل الحركة متناظمة بالنسبة للإزاحة و/أو الزمن؟ 2.1 تعلم ذاتي

الربط بالمعرفة السابقة

x و v و a و F اطلب الى الطلاب مراجعة مفاهيم الإزاحة والسرعة المتجهة والتسارع والقوة التي تم تناولها في الوحدات السابقة.

2 التدريس

الثقل المعلق بطرف نابض وقانون هوك

استخدام الشكل 2

التمثيلات البيانية لمقدار القوة والإزاحة اطلب إلى الطلاب النظر إلى **الشكل 2**. واطلب اليهم تذكر أن المساحة المحصورة تحت منحنى البياني بين القوة والإزاحة أعلى المحور x تمثل الشغل. راجع العلاقة مع الطلاب.

تساوي مساحة المثلث $A = \frac{1}{2}bh$

وبالتالي $W = \frac{1}{2}xyF_1 = \frac{1}{2}x(ky)x$

$W = \frac{1}{2}ky_1^2$

استخدام الشكل 3

الفكرة الأساسية اطلب إلى الطلاب النظر إلى التمثيلات البيانية بالأعمدة في **الشكل 3**. تأكد من أن الطلاب يدركون أن القوة المبذولة على الجسم يجعل النابض غير متساوية في المقدار (الأعمدة) والاتجاه (المتجهات) في دورة الانضغاط والتمدد بأكملها. وضّح أنه إذا كان الأمر كذلك، فستشير التمثيلات البيانية بالأعمدة الموجودة في **الشكل 3** إلى أن PE و KE متساويتان في كل حالة. على سبيل المثال، وضّح أن الرسوم البيانية بالأعمدة لكل من $t = 0.2$ s و $t = 0.4$ s تشير إلى أن PE و KE تتغيران كلما انضغط النابض من موضع اتزانه (الخط المنقط الرأسي) إلى الموضع الذي تكون عنده $v = 0$. وضّح أيضا أن القوة تؤثر في الاتجاه المعاكس لحركة الجسم (كما يشير إلى ذلك المتجه F_g) كلما انضغطت ملفات النابض.

مسألة تحفيز

يجلس راكب دراجة هوائية وزنه 580 N على مقعد دراجته بحيث ويضغط على النابضين اللذين يدعمان المقعد. إذا علمت أن ثابت كل نابض يساوي 2.2×10^4 N/m، فاحسب:

a. المسافة التي ينضغطها كل نابض.

b. الزيادة في طاقة الوضع المرونية لكل نابض PE والناتجة عن هذا الانضغاط.

الإجابة

a. $F = kx$

$x = F/k = \left(\frac{1}{2}F_w\right)/k$

$x = \frac{\frac{1}{2}(560\ \text{N})}{2.2 \times 10^4\ \text{N/m}} = 1.3 \times 10^{-2}\ \text{m}$

b $PE_{el} = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}(2.2 \times 10^4\ \text{N/m})(1.3 \times 10^{-2}\ \text{m})^2$

$= 19\ J$

البندول والرنين

تطوير المفاهيم

اتجاه القوة وضح للطلاب أنه في البندول البسيط الموضح في **الشكل 4**، $F_{شد} = F_T + F_g$ مثل هذا برسم المتجهات عن طريق تصميم رسم مخطط الجسم الحر للبندول منه موضعه في الجهة اليمنى. كما ترى في **الشكل 4**.

لمثل الطلاب لماذا F_T أكبر من F_g. ينتقل الثقل في مسار قوس دائري، وبالتالي لا بد أن تكون محصلة القوة في أسفل المسار قوة جذب مركزي (باتجاه مركز الدائرة).

تعلم ذاتي

القسم 1

تطوير المحتوى

كرة البندول المعلقة اطلب إلى الطلاب النظر مجددا إلى **الشكل 4** والتفكير في العوامل التي تعتمد عليها قوة الإرجاع في أي بندول، $F_{شد}$. واطلب إليهم توضيح لماذا لا يعتمد الزمن الدوري للبندول على كتلة كرة البندول المعلقة. تعتمد قوة الإرجاع على mg. ولأن m لـ $F_{شد} = F_{شد}$ تكون $F_{شد}$ لا تعتمد على m. لأن الحركة توصف بـ $F_{شد}$ والشروط الابتدائية. لذا لا تعتمد الحركة على الكتلة.

تعلم ذاتي

استخدام تجارب في الفيزياء

في اهتزازات البندول، سيكتشف الطلاب طريقة استخدام البندول في دراسة خصائص الموجات.

التدريس المتمايز

مساعدة الطلاب ذوي صعوبات التعلم مثل كلا من $F_{شد}$ و $F_{شد}$ و F_T لحركة بندول حركة

تطبيق الفيزياء

بندول فوكو تكونت مجموعة من بندولات فوكو في عدد من الأماكن في بعض الدول العربية والأجنبية. مثل ساعة الانتظار في مبنى الجمعية العامة في الأمم المتحدة وفي أكاديمية كاليفورنيا للعلوم. من الممكن أن يتوقف تأرجح بندول فوكو خلال بضع ساعات قليلة بسبب احتكاك سلك البندول بالتيارات الهوائية واهتزازات السلك وغيرها من العوائق. لذا لا بد من تعويض الطاقة التي يفقدها البندول خلال كل اهتزازة. لتجنب تخامد حركة البندول والحفاظ على استمرار اهتزازه. وللتحصي للمعلومات. يتم تركيب طوق من الحديد على السلك ثم يحاط بمغناطيس كهربائي ملفي الشكل. فعندما يتأرجح الثقل مبتعدا، يقوم جهاز إلكتروني بتشغيل المغناطيس الكهربائي. ثم يقوم هذا الجهاز الإلكتروني بإيقاف تشغيل المغناطيس عندما يتأرجح الثقل في الاتجاه المعاكس. ويحافظ هذه العملية على استمرار تأرجح ثقل البندول، دون أن تؤثر في اتجاه التأرجح.

خلفية عن المحتوى

الاهتزازات بزوايا صغيرة إن قوة الإرجاع المؤثرة في

القسم 1

الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

التأكد من فهم النص

إن الشرط اللازم لكي يكون جسم ما في حالة حركة توافقية بسيطة هو أن يتناسب مقدار قوة الإرجاع المؤثرة في الجسم تناسبًا طرديًا مع مقدار إزاحة الجسم من موضع اتزانه. تذكر أن كلًا من القوة والإزاحة كمية متجهة. لهما مقدار واتجاه!

مراجعة التعليقات التوضيحية

متساوي الإزاحة 0.5x m

التأكد من فهم النص

تتمثل أهمية اعتبار السالب في قانون هوك في أنها تذكرنا أن قوة الإرجاع المؤثرة في الجسم (القوة الإرجاع عبارة عن كمية متجهة). تتحرك من الجسم باتجاه نقطة الاتزان! لها اتجاه معاكس لاتجاه إزاحة الجسم من موضع الاتزان (الإزاحة عبارة عن كمية متجهة). تتحرك من نقطة الاتزان باتجاه الجسم!

مراجعة التعليقات التوضيحية

يكون للنظام الكتلة والنابض أكبر طاقة وضع في الموضع الذي فيها أقصى إزاحة. عندما تكون $t = 0$ s و $t = 0.4$ s و $t = 0.8$ s

التأكد من فهم النص

T يعتمد الزمن الدوري لبندول بسيط على كتلة ثقله.

تطبيق

1. 2.0×10^2 N/m
2. 1.96 J
3. 0.32 m
4. 0.61 m

تطبيق

5. 2.0 s
6. 0.16 m
7. 9.1 N/kg

التحفيز في الفيزياء

1. يعني سقط الطاقة أن طاقة وضع الجاذبية الأرضية للسيارة عند قمة التل ستساوي طاقة الوضع المرونية للنابض عندما تعمل على إيقاف السيارة. يمكن جعل المعادلات المحددة لهذه الطاقات متساوية وحلها لإيجاد المجهول x.
$mgh = \frac{1}{2}kx^2$ إذن $PE_g = PE_s$
$x = \sqrt{\frac{2mgh}{k}}$
2. يتضاعف الطول ويتناسب x طرديًا مع الجذر التربيعي للطول. إذا سيزداد x بمعامل $\sqrt{2}$
3. في حال وجود نابض مثالي، سيدفع النابض السيارة مرة أخرى إلى قمة التل.

القسم 1 مراجعة

8. يتأرجح البندول إلى الأمام وإلى الخلف، متمما القسر نفسه في كل دورة ومستغرقًا الفترة الزمنية نفسها لإكمال كل دورة.
9. تكون الطاقة الحركية للنابض الثاني أكبر 4.0 مرات من الطاقة الحركية للنابض الأول.
10. تملأ الجسم نفسه من كلا النابضين. إن النابض الذي يزداد طوله بمقدار أقل له ثابت أكبر.
11. إذا كانت العلاقة البيانية خطية، فسينطبق قانون هوك على الشريط المطاطي. أما إذا كانت العلاقة البيانية على شكل منحنى، فلا ينطبق القانون عليه.
12. لمضاعفة الزمن الدوري للبندول T، يجب مضاعفة طوله أربع مرات. ولتقليل الزمن الدوري إلى النصف اضرب طوله الأصلي في ربع.
13. عند تلك السرعة، يتأثر لزيد دوران الإطار من الفرد الطبيعي للسيارة. مما يؤدي إلى حدوث الرنين.
14. الحركتان دوريتان، إلا أنه في الحركة الدائرية المنتظمة، T تتناسب القوة التي تُحدث التسارع مع الإزاحة. بالإضافة إلى أن الحركة التوافقية البسيطة تحدث في بعد واحد أما الحركة الدائرية المنتظمة فتحدث في بعدين.

النشاط

الشعور بالموجات لإعداد رسومات مقسومة للموجات، انقط صورة فوتوغرافية للشكل **11** والصقها على قطعة خشبية رقيقة. ومثّل محور الإزاحة والمحنى على كل رسم بياني عن طريق تتبع المحاور الرأسية والمنحنيات بعناية باستخدام لاصق سائل (وهو). رش اللاصق بالرمل واتركه يجف لمدة دقائق قليلة ثم تخلص من كمية الرمل الزائدة. لتمثيل المحور *x*، ألصق ساق ممكرونة طويلًا غير مطهي على امتداد المحور الأفقي للشكل **11**. كرر ذلك باستخدام ساق قصير لتمثيل المحور *y* في الشكل **11**. اطلب إلى الطلاب استخدام الرسوم البيانية في أثناء توضيحك ما يمثله كل محور وكل منحنى في التمثيل البياني. [Think] [حسي حركي]

مثال إضافي للحل في الصف

للاستخدام مع مثال 2

مسألة تنتقل موجة ترددها 855 Hz خلال خطوط سكة حديد بسرعة مقدارها 5130 m/s. احسب

a. طولها الموجي

b. زمنها الدوري

الإجابة

a. $v = \lambda f$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{5130 \text{ m/s}}{855 \text{ Hz}} = 6.00 \text{ m}$$

b. $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{855 \text{ Hz}} = 0.00117 \text{ s}$

تطوير المفاهيم

$v = \lambda f$ اشرح للطلاب أنهم سيستخدمون المعادلة التالية $v = \lambda f$ عندما يدرسون الصوت والضوء ونظرية الكم.

مناقشة

مسألة اطلب إلى الطلاب تذكر أنه يمكن تمثيل الموجات المستعرضة بيانيًا كما في **الشكلين 10 و 11**.

اسأل الطلاب كيف يمكنهم تمثيل الموجات الطولية بيانيًا.

الإجابة ستنوع الإجابات. يمكن أن يرسم الطلاب التضاغطات والتخلخلات بصريًا بحسب تغير كثافة الخط، أو رقميًا كعدد الذرات لكل وحدة طول لدوال رياضية بدلالة الزمن والموقع. [Think]

3 التقويم

تقويم الفكرة الأساسية

خصائص الموجات اطلب إلى الطلاب رسم أجزاء من موجة مستعرضة وتسميتها. أخبر الطلاب بأن يدرجوا 3 أماكن على الأقل حيث يمكن قياس طول الموجة. ينبغي أن يدرك الطلاب أنه لا يجب قياس طول الموجة من القمة إلى القمة أو من القاع إلى القاع. [Pair] [حسي - بصري]

التأكد من الفهم

خصائص الموجات اطلب إلى الطلاب أن يرسموا بيانيًا العلاقة بين *f* والإزاحة والموقع. والعلاقة بين *f* والإزاحة والزمن لموجة مستعرضة. حدد أجزاء الموجة التي يوضحها كل رسم بياني. واطلب إلى الطلاب أن يوضحوا كيفية تحديد الزمن الدوري للموجة أو طولها الموجي. [Share] [حسي - حركي]

التعزيز

خصائص الموجات راجع خصائص الموجات الأساسية. ثم قسم فاتيه بثلاثة أعمدة. وسمها كالآتي: الخاصية التي تعتمد على المصدر، والخاصية التي تعتمد على الوسط، والخاصية التي تعتمد على المصدر والوسط معًا. ثم سجل الخصائص تحت التصنيف المناسب. الزمن الدوري والتردد يعتمدان على المصدر. والسعة والسرعة تعتمدان على الوسط. والطول الموجي يعتمد عليهما معًا. واطلب إلى الطلاب مناقشة كيفية التحقق من هذه القوانين. [Try] [تعلم تعاوني]

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

في الموجات المستعرضة، تكون إزاحة الوسط عمودية على اتجاه حركة الموجة. أما الموجات الطولية، فتكون الإزاحة موازية لاتجاه حركة الموجة.

التأكد من فهم النص

إذا تضاعفت سعة الموجة ثلاث مرات، فستزداد الطاقة المنبعثة في الثانية بمعامل 3^2 أو 9.

التأكد من فهم النص

لا يؤثر تغير سعة الموجة أو ترددها أو طولها في سرعتها.

مراجعة التعليقات التوضيحية

يساوي الزمن الدوري 0.4 s

القسم 2 مراجعة

26. اربط قطعة من الحبل في مكان ما بالقرب من منتصف حبل. ثم اطلب إلى زميل لك أن يثبت أحد طرفي الحبل ثم حرك الطرف الآخر للحبل إلى أعلى وإلى أسفل لتوليد موجة مستعرضة. لاحظ أنه عندما تتحرك الموجة خلال الحبل إلى أسفل، يتحرك الحبل إلى أعلى وإلى أسفل. والكتلة يبقى في المكان نفسه على الحبل.

27. لا تتغير كل من السعة والسرعة الخطية إلا أن التردد يزداد في حين يقل كل من الزمن الدوري والطول الموجي.

28. في الموجات الطولية، تغير جزيئات الوسط في اتجاه موازٍ لاتجاه حركة الموجة. وتسبح الأوساط جميعها تقريبًا للموجات الطولية بالانتقال خلالها سواء أكانت صلبة أو سائلة أو غازية.

29.

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

في الموجات المستعرضة، تكون إزاحة الوسط عمودية على اتجاه حركة الموجة. أما الموجات الطولية، فتكون الإزاحة موازية لاتجاه حركة الموجة.

التأكد من فهم النص

إذا تضاعفت سعة الموجة ثلاث مرات، فستزداد الطاقة المنبعثة في الثانية بمعامل 3^2 أو 9.

التأكد من فهم النص

لا يؤثر تغير سعة الموجة أو تردداها أو طولها في سرعتها.

مراجعة التعليقات التوضيحية

يساوي الزمن الدوري 0.4 s.

مسائل للتمرين

15. a. 343 m/s
    b. 2.29×10^{-3} s
    c. 0.787 m
16. ينبغي أن تحركه عند تردد منخفض. لأن الطول الموجي يتناسب عكسيًا مع التردد.
17. 2.45 m/s
18. يقل التردد إلى ثلثي قيمته الأصلية.
19. 2.50 m
20. 0.600 m/s
21. 12.0 m/s
22. يساوي التردد نصف قيمته الأصلية.
23. يساوي الطول الموجي نصف قيمته الأصلية.
24. يزداد الطول الموجي بمقدار 1.5 مرة من طوله الأصلي.
25. a. 338 m/s
    b. 451 Hz
    c. 2.22×10^{-3} s

القسم 2 مراجعة

26. اربط قطعة من الخيط في مكان ما بالقرب من منتصف حبل. ثم اطلب إلى زميل لك أن يثبت أحد طرفي الحبل ثم حرك الطرف الآخر للحبل إلى أعلى وإلى أسفل لتوليد موجة مستعرضة. لاحظ أنه عندما تتحرك الموجة خلال الحبل إلى أسفل، يتحرك الخيط إلى أعلى وإلى أسفل. وأنك يبقى في المكان نفسه على الحبل.
27. لا تتغير كل من السعة والسرعة المتجهة إلا أن التردد يزداد. في حين يقل كل من الزمن الدوري والطول الموجي.
28. في الموجات الطولية، تهتز دقائق الوسط في اتجاه مواز لاتجاه حركة الموجة. وتسبح الأوساط حسيًا تجربة للموجات الطولية بالانتقال خلالها سواء أكانت صلبة أو سائلة أو غازية.
29. تتباعد البقعة إلى فترة زمنية حتى تصل إلى الطرف الآخر في كل حالة. ويكون انتقالها في الحبل أسرع مقارنة بسرعتها في النابض. والبقعة الأسرع تكون في القضيب الحديدي.
30. تنتقل طاقة الضوء إلى الوحدة عبر مساحة صغيرة وخلال فترة زمنية قصيرة. في حين تنتشر طاقة حيات المطر على مساحة أوسع خلال فترة زمنية أكبر.

القسم 3 سلوك الموجات

1 مقدمة

النشاط المحفّز

قمم الموجات وقيعانها اسمح للطلاب بالبحث في الصور التي يظهرها موجات. اطلب إلى الطلاب أن يربطوا الخطوط المتناوبة والخطوط المعتمة المعروضة على الشاشة بالخصائص الفيزيائية للموجة.

استخدام الشكل 14

الانعكاس عن الحواجز الثابتة اطلب إلى الطلاب النظر إلى **الشكل 14** وشرح أن النبضة المنعكسة الموضحة في **الشكل 14** قد انقلبت بالنسبة إلى النبضة الساقطة. ويفسر القانون الثالث لنيوتن هذا الانقلاب. حيث تؤثر النبضة التي تصل إلى الحاجز الثابت بقوة في اتجاه إزاحتها. وبما أن الحاجز ثابت، فإنه يؤثر بقوة مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه على الوسط. ونظرًا إلى أن

القسم 3 سلوك الموجات

1 مقدمة

النشاط المحفّز

قيم الموجات وقيمائها اسمح للطلاب بالبحث في الصور التي يظهرها حوض الموجات. اطلب إلى الطلاب أن يربطوا الخطوط الساطعة المتناوبة والخطوط المعتمة المعروضة على الشاشة بالخصائص الفيزيائية للموجة. يقوم الماء الأكثر كثافة في القمم بدور العدسات التي تكسر الضوء وتجمعه بحيث تُنتج الخطوط الساطعة بواسطة القمم وتُنتج الأشرطة المعتمة بواسطة القيعان. تعزيز

تعلم ذاتي

الربط بالمعرفة السابقة

خصائص الموجات يطبق الطلاب مفاهيم القمة والقاع والطول الموجي والمعادلة التالية $v = f\lambda$ لتحليل ظاهرتي الانعكاس والانكسار.

2 التدريس

الموجات عند الحدود

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

انعكاس الموجة اطلب إلى الطلاب كتابة فقرة توضح إجاباتهم عن السؤال التالي: هل تقل سرعة الموجة بعد الانعكاس؟ لا كتابة

نشاط التخطيط في مادة الفيزياء

سلوك الموجة اطلب إلى مجموعات من الطلاب تحليل سلوك الموجة باستخدام كاميرات فيديو. امنح كل مجموعة الوقت الكافي لمناقشة أفكارهم ثم احضر نطاق التحليل لدراسة سلوك موجي محدد (الانتشار والانعكاس والانكسار والتداخل البناء أو الهدام الناتجان من تراكب الموجات) وفي وسط محدد (الحبل أو الخيل أو الماء) وطريقة تصوير الفيديو لهذا السلوك الموجي. حثّ الطلاب على استغلال الإمكانات الحية (التوقف-التشغيل) لجهاز الفيديو، وذلك لتحليل بياناتهم. ثم عرض التحليل أمام طلاب الصف في الغرفة الصفية. إذا لم يتمكن الطلاب من استخدام كاميراتهم، فاطلب إلى أعضاء قسم الوسائط التعليمية في المدرسة تنظيم لقاءات مع الطلاب حتى يتعلموا كيفية استخدام الأجهزة والمعدات والتسهيلات الفنية المتوافرة في المدرسة.

تعزيز تعلم تعاوني

استخدام الشكل 14

الانعكاس عن الحواجز الثابتة اطلب إلى الطلاب النظر إلى **الشكل 14**. وضّح أن النبضة المنعكسة الموضّحة في **الشكل 14** قد انقلبت بالنسبة إلى النبضة الساقطة. ويفسر القانون الثالث لنيوتن هذا الانقلاب. حيث تؤثر النبضة التي تصل إلى الحاجز الثابت بقوة في اتجاه إرتجاعها. وبما أن الحاجز ثابت، فإنه يؤثر بقوة مساوية في المقدار، ومعاكسة في الاتجاه على الوسط. ونظرًا إلى أن الوسط مرن فإنه سينثني ويعكس كنبضة مقلوبة.

استخدام تجربة مصغرة

في انعكاس الموجة، سيلاحظ الطلاب ما إذا كان الانعكاس يغير سرعة موجة الماء أم لا.

التعزيز

سرعة الموجة اطلب إلى الطلاب ملاحظة أن سرعة الموجة في الوسط الواحد لا تتغير بالانعكاس أو التداخل. ثم اطلب إليهم أن يتوقعوا سبب عدم تغير السرعة. قد يقترحون أن الموجة تستمر في حركتها خلال الوسط نفسه بعد انعكاسها من الحد الفاصل. ينبغي أن تؤكد المناقشة على أن سرعة الموجة تتغير بتغير الوسط. ع ت

تراكب الموجات

استخدام تجارب في الفيزياء

في التداخل والحيود، سيتحقق الطلاب من تراكب موجات الماء.

استخدام تجربة مصغرة

في تفاعل الموجات، يستطيع الطلاب أن يلاحظوا ماذا يحدث عندما تتفاعل الموجات بعضها مع بعض.

استخدام الشكل 16

الموجات المنعكسة والمنعكسة اطلب إلى الطلاب أن يشرحوا ما إذا كانت الرسوم في وسط **الشكل 16** تشير إلى أن الموجة المنعكسة مقلوبة أم لا. إن الموجة ليست مقلوبة. لأن الشكل يوضح انعكاس القمة على هيئة قمة لاحقة. وبعد ذلك اسأل الطلاب لماذا لا تتحرك العقدة في اللوحة اليسرى من **الشكل 16**. تكون سعة الموجات متماثلة. لذا تتداخل تداخلا هدامًا. ع ت

Holt McDougal, a division of Houghton Mifflin Harcourt. Permission is granted to reproduce for classroom use only.

استخدام النماذج

الفكرة الأساسية اطلب إلى الطلاب تذكر أن بعض الأشخاص أحيانًا يستخدمون أيديهم لإنتاج "موجات".

التعزيز

الانكسار اطلب إلى الطلاب ملاحظة انكسار موجات الماء. ضع لوحًا زجاجيًا في الجزء السفلي من حوض

عند عند قيمتها العظمى. وتساوي طاقة الوضع الزنبركية صفرًا. وعند أعلى نقطة في مسار الحركة—نقطة الرجوع إلى أسفل—تساوي الطاقة الحركية KE صفرًا. وتكون طاقة وضع الجاذبية عند قيمتها العظمى. وكذلك طاقة الوضع الزنبركية. تكون عند قيمتها العظمى. وتكون الطاقة الميكانيكية الكلية محفوظة.

80. 1. تكون الكتلة المضافة في حال سقوط حر. وبالتالي تكون القيمة الظاهرية لثابت الجاذبية g صفرًا. ولا يتأرجح البندول.

e. في آخر العلوي من متذبذة التأرجح. تكون الطاقة الحركية KE عند قيمتها الدنيا.

f. في آخر السفلي من التأرجح. تكون طاقة الوضع الزنبركية PE عند قيمتها الدنيا.

95. a. 22,000 N/m

b. 1.1 J

الإجابات

96. a. 7.5 s

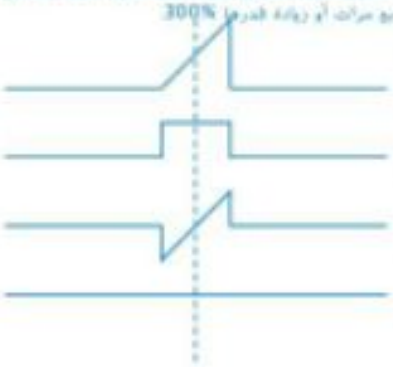
b. 1.0×10^{1} s

c. 0.10 Hz

d. يكون الذراع على الهيكل الخشبي أطول بمقدار 11 m.

e. بسبب علاقة التربيع. يجب زيادة طول حبل البندول أربع مرات أو زيادة قدرها 300%.

97.



98. a. يجب ضبط الساعة لتعمل بصورة أسرع. بتقليل الزمن الدوري للبندول. ومن ثم تزداد سرعة الساعة من طريق تقصير طول حبل البندول.

b. يجب تقليل الطول بمقدار $\ell_2 - \ell_1 =$ $0.150\ \text{m} - 0.135\ \text{m} = 0.015\ \text{m}$

c. يجب التقليل بمقدار $\ell_1 - \ell_3 = 0.775\ \text{m} -$ $0.770\ \text{m} = 0.005\ \text{m} = 5\ \text{mm}$

99. 63.7 N

التفكير الناقد

100. ستتنوع الإجابات ولكن الصيغة الصحيحة للإجابة هي "توضع بطيخة كتلتها 1.65 kg في كفة ميزان السلع في السوق التجاري. إذا تسبب هذا في استطالة نابض الميزان بمقدار 1.5 cm. فما ثابت نابض الميزان؟"

101. a. "... في حال سحبت الكتلة بصورة أولية إلى موضع يبعد 10 cm أسفل موضع الاتزان ثم أطلقت. ما السرعة التي تتحرك بها عندما تمر عبر موضع الاتزان؟"

b. "... إذا كانت كتلتها تساوي 0.85 kg. فما مقدار استطالة النابض عند موضع الاتزان؟"

c. "... تذبذب الكتلة بحيث تمر خلال 7 دورات كاملة في 5 s. ما تردد التذبذبات؟"

102. a. ينبغي أن يظهر الرسم البياني ميلًا إلى أعلى.

b. 21 N/m

c. 2.5 J

103. a. 40 N/m

b. 5 J

c. إن القوة ليست ثابتة لأن النابض مشدود. إن متوسط القوة 10 N. مضروبًا في المسافة يعطي الإجابة الصحيحة.

104. 3 Hz

الكتابة في الفيزياء

105. اقترح هيجينز نظرية الموجات في الضوء واقترح نيوتن نظرية الجسيمات في الضوء. ويمكن تفسير قانون الانعكاس باستخدام كلتا النظريتين. مع ذلك يتعارض مبدأ هيجينز مع نظرية الجسيمات لنيوتن في تفسيرهما لقانون الانكسار.

مراجعة تراكمية

106. a. 6.8×10^{5} J

b. يجب أن يساوي الحد الأدنى لمقدار الشغل الطاقة الحركية KE. أو 6.8×10^{5} J. لكن يجب أن يبذل القرد شغلًا أكثر من الشغل الذي تبذله قوة جاذبية الامتطاك.

c. 11 m/s²

107. 2×10^{-3} kg/s

تدريب على الاختبار المعياري

الاختبار من متعدد

1. D
2. C
3. B
4. B
5. A
6. A
7. C
8. C
9. D
10. C

إجابة مفتوحة

11. $\text{J/(m/s)} = \text{kg-m/s}^2$

$$g = \frac{\frac{\text{kg-m/s}^2}{\text{m}}}{g = \frac{\text{N}}{\text{m}}}$$

من مكان إلى آخر.

52. تسبب الموجة المستعرضة اهتزاز جسيمات الوسط الناقل في اتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجة. أما في الموجة الطولية، فتسبب اهتزاز جسيمات الوسط في اتجاه موازٍ لاتجاه انتشار الموجة. أما الموجات السطحية فلها سمات لكلا الوجهين الطولية والمستعرضة.

53. a. لا تتغير سرعة الموجات لأنها تعتمد فقط على الوسط الناقل.

إتقان المفاهيم

70. يعتمد التردد فقط على معدل اهتزاز الخيل الرفيع والذي بدوره يؤدي إلى اهتزاز الخيل السميك بالتردد نفسه.

71. ستكون النبضة المنعكسة مقلوبة.

72. لا شيء. ولا يتحرك الوسط الناقل.

الإجابات

73. المساحات الخالية هي مناطق البطون، حيث يكون فيها أكبر اهتزاز. أما المساحات التي يتجمع فيها السكر فهي مناطق العقد والتي لا يكون عندها اهتزاز.

74. إن الموجة المستقرة موجودة ويكون غير الخيط عند أي من نقاط عقده الخمس.

75. يختلف كل من طول الموجة واتجاه مقدمات الموجة بينما لا يتغير التردد.

إتقان حل المسائل

76. 1. تتضاعف السعة

2. تلغي النبضات بعضها بعضًا

3. إذا كانت سعة النبضة الأولى تساوي نصف سعة النبضة الثانية، فستساوي النبضة الناتجة سعة النبضة الثانية.

77. a. 2.4×10^{-1} s

b. تكون الموجات مطوية عندما تنعكس من وسط أكثر صلابة. لذا يكون اتجاه النبضة المنعكسة إلى الأسفل.

c. تبعد 15 cm من الطرف الأيمن، حيث تكون المسافات المقطوعة هي نفسها.

78. يكون تردد أكبر طول موجي ألفا ما يكون لأن سرعات الموجة واحدة. الأطوال الموجية هي A. 18 cm، B. 15 cm، C. 20 cm، D. 12 cm؛ ترتيب التردد هو $D > B > A > C$

تطبيق المفاهيم

79. عند أسفل نقطة في مسار الحركة، تكون طاقة الوضع الجاذبية عند قيمتها العظمى، بينما تكون طاقة وضع الجاذبية عند قيمتها الصغرى وتساوي طاقة الحركة صفرًا. أما عند موضع الاتزان، فتكون الطاقة الحركية KE عند عند قيمتها العظمى، وتساوي طاقة الوضع المرونية صفرًا. وعند أعلى نقطة في مسار الحركة- نقطة الرجوع إلى أسفل- تساوي الطاقة الحركية KE صفرًا وتكون طاقة وضع الجاذبية عند قيمتها العظمى، وكذلك طاقة الوضع المرونية. تكون عند قيمتها العظمى، وتكون الطاقة الميكانيكية الكلية محفوظة.

80. لا، تكون الحفرة الجصانية في حال سقوط حر، وبالتالي تكون القيمة الظاهرية لثابت الجاذبية g صفرًا، ولا يتأرجح البندول.

81. تتولد في الحالة الأولى، الموجات الطولية، أما في الحالة الثانية، فتتولد الموجات المستعرضة.

82. سيزيد تردد الموجات، وستبقى السرعة نفسها وسيقل الطول الموجي.

83. كلما ازداد التردد، قلّ الزمن الدوري.

84. كلما ازداد التردد، قلّ الطول الموجي.

85. مربع العدد الذي تقريبًا أو أربعة أمثال الطاقة.

86. يجب أن يكون الزمن الدوري للاهتزاز مساويًا للزمن الذي تتحرك فيه الموجة إلى الأمام وإلى الخلف في الجوهر (ذهاب عائد).

مراجعة جامعة

87. 2.4 s

88. a. يساوي المدى 190 m إلى 550 m

b. يساوي المدى 2.8 m إلى 3.4 m

89. a. 1.4 الطول الموجي

b. 0.72 s

c. 1.4 Hz

90. $k = 23$ N/m

91. a. الموجات السطحية

b. تكون الإزاحة عمودية على اتجاه الموجة – في هذه الحالة، إلى أعلى وإلى أسفل.

c. 1.5 s

d. 0.67 Hz

e. 2 m/s

f. 2.7 m

92. 0.57 N/m

93. a. 2.4×10^{2} N/m

b. 1.1 kg

94. a. 6.3 s

b. لن يكون هناك اختلاف، حيث أن T لا يتأثر بالكتلة.

c. في الجزء السفلي من منطقة التأرجح، تكون الطاقة الحركية KE عند قيمتها العظمى.

d. في الجزء العلوي من منطقة التأرجح، تكون طاقة الوضع المرونية PE عند قيمتها العظمى.

e. في الجزء العلوي من منطقة التأرجح، تكون الطاقة الحركية KE عند قيمتها الدنيا.

f. في الجزء السفلي من التأرجح، تكون طاقة الوضع المرونية PE عند قيمتها الدنيا.

95. a. 22,000 N/m

b. 11 J

طوكيو الذي يستخدم نظام المحيمات الكهلية الذي يعمل بالريح.

الوحدة 24 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

36. إن الحركة الدورية هي الحركة التي تتكرر في دورة منتظمة. تتضمن الأمثلة تذبذب البندول وتأرجح بندول بسيط وحركة دائرية منتظمة.

37. إن التردد هو عدد الدورات أو التكرارات في الثانية. والزمن الدوري هو الزمن اللازم لإكمال دورة واحدة. والتردد يساوي مقلوب الزمن الدوري.

38. إن الحركة التوافقية البسيطة هي الحركة الدورية التي تنتج عندما تتناسب قوة الإرجاع المؤثرة في جسم طرديًا مع إزاحته. والكتلة المعلقة وتهتز بأحد طرفي النابض مثال على ذلك.

39. يستطيل النابض مسافة تتناسب طرديًا مع القوة المؤثرة فيه.

40. يساوي ثابت النابض ميل التمثيل البياني لقوى F مع x.

41. تساوي طاقة الوضع المرونية المختزنة في نابض الساعة تحت التمثيل البياني لقوى F مع x.

42. لا، نعم، لا. علمًا أن السعة أقل بمقدار 15° تقريبًا بمثال الخانية الأرضية @.

43. سيهتز الزنبرك عندما تؤثر قوة في نظام متذبذب عند التردد نفسه الذي يساوي التردد الطبيعي للنظام.

إتقان حل المسائل

44. 27 N/m

45. 0.12 m

46. 0.35 J

47. 0.29 m

48. a. 20 N/m
b. 2.5 J

49. 0.21 m

50. A = B < C = D

القسم 2

إتقان المفاهيم

51. عند إلقاء كرة، تنقل الكرة أو الكرة من مكان إلى آخر أما في الموجة الميكانيكية، فتنقل الطاقة بدون نقل المادة من مكان إلى آخر.

52. تسبب الموجة المستعرضة اهتزاز جسيمات الوسط الناقل في اتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجة. أما في الموجة الطولية، فتسبب اهتزاز جسيمات الوسط في اتجاه موازٍ لاتجاه انتشار الموجة. أما الموجات السطحية فلها صفات لكلا الموجتين الطولية والمستعرضة.

53. a. لا تتغير سرعة الموجات لأنها تعتمد فقط على الوسط الناقل.
b. يمكن أن يتغير التردد من طريق تغيير تردد منبع الموجات.

54. الطول الموجي هو المسافة بين نقطتين متجاورتين على موجة لهما الطور نفسه.

55. بمجرد مرور الموجة، تعود النقطة تمامًا كما كانت عليه قبل وصول الموجة إليها.

56. تمثل الموجة اضطرابًا مفردًا في وسط ما، بينما تتكون الموجة الدورية من عدة موجات متجاورة.

57. التردد يساوي عدد الاهتزازات في الثانية، فضلًا عن الوسط. في حين تصف السرعة حركة الموجة عبر الوسط.

58. يكونان متساويان.

59. تكون النقاط في الطور نفسه عندما يكون لها مقدار الإزاحة والسرعة المتجهة نفسيهما. وخلاف ذلك تكون النقاط في حالة اختلاف في الطور. فمثلًا تكون النقاط في الموجة في الطور نفسه إحداهما بالنسبة إلى الأخرى. أما القمة والقاع فلا يكونان في الطور نفسه أحدهما بالنسبة إلى الآخر.

60. تناسب الطاقة التي تحملها الموجة طرديًا مع مربع سعتها.

إتقان حل المسائل

61. 8.3 s

62. 4.0 m/s

63. a. 0.29 m/s
b. 0.21 s

64. a. 1.9 m/s
b. 2.1 m

65. a. 1.50×10^{7} m/s
b. 1.00×10^{-4} s

66. 1350 m

67. a. 550 Hz
b. 280 موجة كاملة
c. 1.7×10^{2} m

68. 3.6 m/s

69. 8.1×10^{2} km

القسم 3

إتقان المفاهيم

70. يضبط التردد فقط على معدل اهتزاز الخيل الرقيق، والذي بدوره يؤدي إلى اهتزاز الخيل السميك بالتردد نفسه.

71. ستكون البقعة المعكسة مظلمة.

72. لا شيء. ولا يتحرك الوسط الناقل.

الموجات التي تنتقل في بُعدين

خلفية عن المحتوى

الموجات التي تنتقل في بُعدين اطلب إلى الطلاب تخيل اضطراب يتولد عند نقطة بعيدة جدًا. أخبر الطلاب بأنه عند مسافات بعيدة عن الاضطراب الذي يتولد عند نقطة. يمكن اعتبار الأشعة التي تشير إلى اتجاه مقدمة الموجة عند مسافات بعيدة عن نقطة الاضطراب متوازية. لعدد هذه المسافات، ستظهر مقدمة الموجة كقمة خطية، أو موجة مستوية. كما يمكن أيضًا أن يعمل جسم مستقيم متذبذب كمصدر للموجات المستوية؛ حيث تولد كل نقطة مجاورة مقدمة موجة كروية. وتتداخل مقدمات الموجات القريبة تداخلًا بناء. اطلب إلى الطلاب أن يصفوا كيف تتحرك مقدمة الموجة في هذه الحالة. تكون مقدمة الموجة الناتجة موازية للمصدر وتتحرك مبتعدة بعيدًا عنها.

الفيزياء في الحياة اليومية

أنواع الموجات الزلزالية تنتج الزلازل أربعة أنواع من الموجات الزلزالية. فالموجات الزلزالية الأولية P والموجات الزلزالية الثانوية S تنتقل مبتعدة عن مركز الزلزال تحت سطح الأرض. وثمة موجات P موجات طولية. بينما تعد موجات S موجات مستعرضة. تولد الطاقة التي تصل إلى السطح موجات لاف وموجات رايلي. تسبب موجات لاف تذبذب سطح الأرض إلى الخلف وإلى الأمام. أما موجات رايلي فتسبب الحركة المتموجة والإهليلجية التي تؤدي إلى صعود سطح الأرض وهبوطه. تعد الموجات السطحية مسؤولة عن معظم الأضرار التي تنتجها الزلازل.

بجوار بعض

التأكد من الفهم

تغيّرات في خصائص الموجات اسأل الطلاب ما خاصيتا الموجات اللتان تتغيران في الاتشمار. السرعة والطول الموجي. اسأل عن الخاصية الثالثة التي تتغير أيضًا في أغلب الظروف. الاتجاه

التوسّع

مصدران نقطيان ارسم الشكل التالي على السبورة.

وضح للطلاب أن الشكل يبين الموجات الدائرية التي تصدر من مصدرين نقطيين. ثم اطلب إلى الطلاب تحديد موضعين يحدث للوسط عندهما أقصى تداخل بناء. وموضعين آخرين يحدث للوسط عندهما أقصى تداخل هدام. a و c: أقصى تداخل بناء. b و d: أقصى تداخل هدام.

مصري مكاني

القسم 3 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

تبلغ سعة الموجة المتناقصة ضعف سعة الموجة المنعكسة تقريبًا. حيث تتناسب الطاقة طرديًا مع مربع السعة. وتبلغ طاقة الموجة المتناقصة 4 أمثال طاقة الموجة المنعكسة تقريبًا.

التأكد من فهم النص

تبلغ إزاحة الوسط عند العقدة صفرًا. تكون الإزاحة أقصى ما تكون عند البطن.

مراجعة التعليقات التوضيحية

سيكون طول الموجة $\lambda/2$ أو $1/2\lambda$.

التأكد من فهم النص

تكون الأشعة عمودية دائمًا على مقدمات الموجات.

التأكد من فهم النص

تقابل زاوية السقوط وزاوية الانعكاس من العمود القائم الذي يمثل خطًا مرسومًا بصورة عمودية على أحد الحاجز.

مراجعة التعليقات التوضيحية

يدل الطول الموجي عندما تنتقل الموجة في الماء الضحل.

التأكد من فهم النص

توضح المعادلة $v/f = \lambda$ أن الطول الموجي λ لموجة معينة يتناسب طرديًا مع سرعتها v. إذا كان ترددها f ثابتًا كما هو الحال عندما تكون الموجة منكسرة. أما إذا بلغت سرعة موجة منكسرة نصف سرعة الموجة الساقطة. بالتالي يجب أن يكون الطول الموجي للموجة المنكسرة نصف الطول الموجي للموجة الساقطة.

القسم 3 مراجعة

31. لا يتغير التردد. توجد حالة. بينما يتغير كل من السعة والطول الموجي والسرعة النسبية عندما تغير الموجة وسطًا جديدًا. أما الاتجاه فيمكن أن يتغير أو لا يتغير وذلك اعتمادًا على الاتجاه الأصلي للموجة.
32. سنتنوع الإجابات. ولكن ينبغي أن تكون إزاحات كلتا الموجتين في الاتجاه نفسه.
33. نعم. إذا سقطت الموجة عموديًا على أحد الحاجز أو إذا كان لها السرعة نفسها في الوسطين.
34. يزيد عدد العقد دائمًا بمقدار واحد على عدد البطون.
35. تمثل الرسوم في الجزء الأيسر من **الشكل 16** سلوك جدار ثابت. لأن الموجة المنعكسة مقلوبة. وتمثل الموجة الموجودة في الرسم في وسط الشكل سلوك الانعكاس عن حد فاصل متحرك. لأن الحد الفاصل يمثل نقطة والموجة المنعكسة غير مقلوبة.