KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education

مَمْلَكَةُ البَحْرَيْن

وَزَارَةُ التَّرْبِيَةِ وَالتَّعْلِيم



العلوم

الصف الثامن - الجزء الثاني

H_3O^+

8

2030 البحرين BAHRAIN

قررت وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين اعتماد هذا الكتاب بمدارسها

إدارة سياسات وتطوير المناهج

العلوم

الصف الثامن - الجزء الثاني



الطبعة الثالثة

١٤٤٢ هـ / ٢٠٢٠ م

المراجعة والتطوير لهذه الطبعة

فريق مختص من وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين

www.obeikaneducation.com

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٨م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

English Edition Copyright © 2009 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.



حضرة صاحب الجلالة الملك حمد بن عيسى آل خليفة

ملك مملكة البحرين المعظم


بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

يشهد تدريس العلوم في وقتنا الحاضر، على المستوى العالمي، تطورًا جذريًّا من أجل مواكبة روح العصر. ويستمد هذا التطور أصوله من طبيعة العلم نفسه؛ فللعلم تركيبه الخاص الذي يميزه من مجالات المعرفة المنظمة الأخرى. ويظهر جوهر هذا التركيب في مادة العلم، والطرائق التي يستعملها العلماء للوصول إليها. ويرى المهتمون بتدريس العلوم أن فهم العلم لا يتحقق إلا إذا عكس تدريسه طبيعة العلم مادةً وطرائقَ.

وفي التربية العلمية وتدريس العلوم نحتاج أن نوجه الاهتمام إلى الجانب الفكري للمتعلم، أيْ تعليم التفكير بشكل رئيس، ومهارات العلم وعملياته، وحل المشكلات. وكما علينا أيضًا أن نوجه الاهتمام بجوانب القيم المجتمعية التي تسعى التربية العلمية إلى تحقيقها في الأفراد ليكونوا قادرين على العيش في المستقبل في عصر متطوّر يسوده العلاقات التبادلية بين العلم والتقنية والمجتمع.

ومن هذا المنطلق جاء كتاب العلوم للصف الثامن ليؤكد اهتمام مملكة البحرين بتطوير مناهج العلوم وتحديثها في إطار الخطة العامة للمملكة، وسعيها إلى مواكبة التطورات العالمية على مختلف الصُّعُد بما ينسجم مع مجالات الاقتصاد المعرفي، والذكاء الاصطناعي، والأمن الغذائي، والوضع البيئي والمناخي، والأمن الإنساني، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

وقد تم بناء هذا الكتاب وترتيبه وعرض موضوعاته بحيث يكون للطالب الدور الرئيس في عملية تعلمه، بينما يكون المعلم ميسرًا وموجِّهًا لعملية التعلم.

وقد جاء الكتاب في جزأين؛ يشتمل كل منهما على خمسة فصول، فجاء في جزئه الثاني شاملًا: الموجات والصوت والضوء، وأجهزة الدعامة والحركة والاستجابة، والتنظيم والتكاثر، والغلاف الجوي وتلوث الأرض، والحركة والتسارع.

وقد حفل الكتاب بعدد كبير من الأنشطة التي تهتم ببناء المفاهيم العلمية وتنميتها، كما تخلَّله العديد من الأسئلة التي قُصد بها إثارة تفكير الطالب، وربطه مع الحياة العملية، وتشويقه لعملية التعلم، وتقويم تعلمه.

ويرافق الكتابَ كراسةُ الأنشطة العملية، التي تساهم في بناء المعرفة العلمية لدى الطالب، وإكسابه مهارات البحث والاستقصاء العلمي، وتنمية ميوله واتجاهاته نحو العلم والعلماء.

والله نسأل أن يحقق هذا الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفقنا لما فيه خير وطننا الحبيب.

قائمة المحتويات

الفصل ٦ **الموجات والصوت والضوء..... ١٠**

أتهيأ للقراءة ١٢

الدرس ٦-١: الموجات ١٤

الدرس ٦-٢: موجات الصوت وموجات الضوء ٢١

الإثراء العلمي: المشكلات الشائعة للرؤيا ٣١

استقصاء من واقع الحياة: انحناء الضوء ٣٣

مراجعة الفصل ٦ ..... ٣٦

اختبار مقنن ٣٨

الفصل ٧ **أجهزة الدعامة والحركة والاستجابة... ٤٠**

أتهيأ للقراءة ٤٢

الدرس ٧-١: الجلد والعضلات ٤٤

الدرس ٧-٢: الجهاز الهيكلي والجهاز العصبي ٥٣

استقصاء من واقع الحياة: حساسية الجلد ٦٢

اكتشافات مفاجئة: دمى الإسعافات الأولية ٦٤

مراجعة الفصل ٧ ..... ٦٦

اختبار مقنن ٦٨

الفصل ٨ **التنظيم والتكاثر ٧٠**

أتهيأ للقراءة ٧٢

الدرس ٨-١: جهازا الغدد الصماء والتكاثر ٧٤

الدرس ٨-٢: مراحل حياة الإنسان ٨٤

الإثراء العلمي: حقائق عن الثدييات ٩٣

استقصاء من واقع الحياة: التغير في نسبة نمو أجزاء الجسم ٩٤

مراجعة الفصل ٨ ..... ٩٧

اختبار مقنن ٩٩

الفصل ٩ **الغلاف الجوي وتلوث الأرض..... ١٠٢**

أتهيأ للقراءة ١٠٤

الدرس ٩-١: الغلاف الجوي والطقس ١٠٦

الإثراء العلمي: تصور دورة الماء في الطبيعة ١١٥

الدرس ٩-٢: التلوث ١١٧

استقصاء من واقع الحياة: صمم محطتك الخاصة للأرصاد الجوية ١٢٤

مراجعة الفصل ٩ ..... ١٢٧

اختبار مقنن ١٢٩

قائمة المحتويات



الحركة والتسارع ١٣٢

أتهيأ للقراءة ١٣٤

الدرس ١٠-١: الحركة ١٣٦

الدرس ١٠-٢: التسارع ١٤٢

استقصاء من واقع الحياة: اختبارات الأمان في السيارات ١٤٨

اكتشافات مفاجئة : ما يحوم حولك يعود إليك ١٥٠

مراجعة الفصل ١٠ ..... ١٥٢

اختبار مقنن ١٥٤

مصادر تعليمية للطالب ١٥٧

إثراءات علمية : الحواس في الإنسان ١٥٨

تطبيقات العلوم ١٦٢

مسرد المصطلحات ١٦٥

الفصل ٦

الموجات والصوت والضوء



الفكرة العامة

الموجات تنقل الطاقة من مكان إلى آخر، ومنها موجات الصوت والضوء.

الدرس ٦-١

الموجات

الفكرة الرئيسة:
للموجات بأنواعها المختلفة خصائص تؤهّلها، لنقل الطاقة بعيدًا عن جسم مهتز.

الدرس ٦-٢

موجات الصوت وموجات الضوء

الفكرة الرئيسة:
الصوت موجات طولية تنتقل فقط عبر المادّة، أمّا موجات الضوء فهي موجات كهرومغناطيسيّة تنتقل عبر المادة وفي الفراغ.

صعود وهبوط

يمارس راكب الأمواج هوايته، وهو الآن فوق أعلى قمة موجة، ولكن هذا سرعان ما يتغيّر؛ فالطاقة التي تحملها أمواج المحيط تجعل هذا الركوب مثيرًا، وسوف يهبط الراكب سريعًا إلى قاع الموجة. وهناك أمواج أخرى تنقل الطاقة؛ فموجات الصوت والضوء تنقل الطاقة منا وإلينا، مما يمكّننا من سماع الأصوات ورؤية الأشياء في هذا العالم من حولنا.

دفتر العلوم اكتب فقرة موجزة تصف فيها أمواجًا شاهدتها.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

خصائص الموجة

عندما تلقي حجرًا في بركة ماء ستلاحظ أن سطح الماء أخذ يرتفع وينخفض على شكل موجات، تنتشر في جميع الاتجاهات. كيف يمكنك وصف هذه الموجات؟ في هذه التجربة سوف تعمل نموذجًا لنوع من الموجات، وفي أثناء وصف النموذج سوف تتعلم شيئًا عن بعض الخصائص العامة للموجات.

١. اعمل نموذجًا لموجة، بتشكيل سلك سميك طوله حوالي ٥٠ سم، على شكل سلسلة من الارتفاعات والانخفاضات.

٢. قارن ما قمت بإنجازه مع الأشكال الأخرى التي أنجزها زملاؤك. حدّد عدد القمم في الموجة التي كوّنتها.

٣. أعد تشكيل النموذج الذي صنعته، بحيث تحصل على أعداد مختلفة من القمم في كل مرة.

٤. **التفكير الناقد:** اكتب وصفًا لنموذجك الموجيّ، كيف تتغيّر المسافات بين القمم عندما يزداد عدد هذه القمم؟

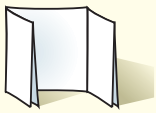
المطويات منظم الدراسة

الموجات: اعمل المطويّة التالية لتساعدك على المقارنة بين خصائص الموجات الطوليّة والمستعرضة.

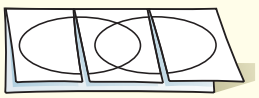
الخطوة ١ اثنِ ورقة طوليًّا من منتصفها.



الخطوة ٢ اطو الورقة مرّتين لتحصل على ثلاثة أجزاء متساوية.



الخطوة ٣ افتح الطيّات الثلاث، وارسم دائرتين متقاطعتين، ثم قصّ الورقة العليا فقط من مكان الثني.



الخطوة ٤ سجّل بياناتك على الأجزاء كما في الشكل.



أشكال ثن في أثناء قراءتك للفصل سجّل ما تجده من خصائص تنفرد بها الموجات الطوليّة على الورقة السفلى عن اليمين، وما تجده من خصائص تنفرد بها الموجات المستعرضة على الورقة السفلى عن اليسار، وما تحصل عليه من خصائص مشتركة في الوسط.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكتروني:
www.obeikaneducation.com

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أتهيّأ للقراءة

الربط

١ **أتعلّم** اربط بين ما تقرأه وبين معرفتك السابقة عن الموضوع، وهذا الربط يعتمد على تجربتك الشخصية (نصّ مع طالب) أو على ما قرأته عن الموضوع (نصّ مع نصّ)، أو مع حدث في مكان آخر (نصّ مع العالَم).

وفي أثناء قراءتك، اسأل أسئلة تساعدك على الربط: هل يذكرك بتجربة شخصية؟ هل قرأت عن الموضوع من قبل؟ هل فكّرت في وجود شخصٍ أو مكانٍ أو حدثٍ في مكان ما يرتبط مع الموضوع؟

٢ **أتدرّب** اقرأ النصّ أدناه، واربطه مع معرفتك السابقة، وتجربتك الشخصيّة.

ما الذي يسبّب الصوت العالي الذي تسمعه؟

كيف تَنتج الموجات الصوتية الصادرة عن ضرب غشاء الطبل؟ عندما تضرب غشاء الطبل تجعله يهتزّ، وهذه الاهتزازات تنقل الطاقة إلى دقائق الهواء الملامسة للغشاء، محدثة موجة صوتيّة في الهواء. وتستطيع سماع الصوت الناتج عن غشاء الطبل المهتزّ؛ لأن الطاقة قد انتقلت على شكل موجات صوتيّة من الغشاء إلى أذنيك. وكل صوت تسمعه يكون ناتجًا عن جسم مهتزّ؛ فعلى سبيل المثال تهتزّ أوتار خاصة داخل حنجرتك عندما تتكلّم مصدرةً موجات صوتيّة.

اعتمادًا على الفقرة ما الذي يحدث للجسم لكي يولِّد صوتًا؟

ماذا تفعل لتحصل على الصوت من آلات وأجهزة أخرى؟

٣ **أطبّق** في أثناء قراءتك لهذا الفصل، اختر خمس كلمات أو عبارات ذات علاقة بشيء تعرفه من قبل.

إرشـــاد

اعمل ربطًا مع الأحداث التي تتذكّرها، والأماكن أو الأشخاص الذين مرّوا بك في حياتك اليوميّة. كلّما كان الربط بينهم قويًّا كان تذكّرك أقوى.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتّباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أيّ من هذه العبارات.

- إذا غيّرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	الجملة	بعد القراءة م أو غ
	١. يزداد تردد الموجة بزيادة طولها الموجيّ.	
	٢. يمكن للصوت العالي أن يضرّ حاسّة السمع.	
	٣. تعتمد الطاقة التي تحملها الموجة على سرعة الموجة.	
	٤. الألوان المختلفة للضوء لها أطوال موجيّة مختلفة.	
	٥. موجات الصوت ذات التردّد المنخفض لها حدّة منخفضة.	
	٦. تنقل الموجةُ المادةَ من موضع إلى آخر.	
	٧. لا ينتقل الضوء في الفراغ.	
	٨. يمكن للعين البشريّة رؤية معظم موجات الطيف الكهرومغناطيسيّ.	
	٩. سرعة الموجات الصوتيّة أكبر في الهواء الساخن منها في الهواء البارد.	
	١٠. يحدث الانكسار عندما تتغيّر سرعة الموجة لانتقالها من وسط إلى آخر.	



الموجات

في هذا الدرس

ستتعلّم أن

- تفسّر كيف تنقل الموجاتُ الطاقةَ.
- تميّز بين الموجات الطوليّة والمستعرضة.
- تصف خصائص الموجات.
- تصف انعكاس الموجات وانكسارها وحيودها.

ستدرك أهميّة

الأجهزة المختلفة -ومنها التلفاز والمذياع والهاتف الجوال- في استقبال المعلومات وإرسالها عبر الموجات.

مراجعة المفردات

الكثافة: كتلة متر مكعّب واحد من المادة.

المفردات الجديدة

- الموجة
- الموجة المستعرضة
- الموجة الطوليّة
- الطول الموجيّ
- الزمن الدوريّ
- التردّد
- سعة الموجة
- زاوية السقوط
- زاوية الانعكاس
- قانونا الانعكاس
- الانكسار
- زاوية الانكسار
- الحيود

ما الموجات؟

في أثناء سباحتك في البحر يدلّك ارتفاعُ الماء وانخفاضه على عبور الموجات بجانبك. بعض الموجات تكون قويّة حتى أنها تدفعك بقوة إلى أعلى، وبعضها يكون خفيفًا يدفعك بلطف. إنّك تعرف موجات الماء، لأنك تشاهدها وتحسّ بحركتها. لكنّ هناك أنواعًا أخرى مختلفة من الموجات تحمل إشارات، فبعضها يحمل إشارات إلى أجهزة الراديو، والتلفاز. وموجات الصوت وموجات الضوء تنتشر حولك في كل مكان، وتمكّنك من السماع، والرؤية، كما أن الدمار الناتج عن الزلازل تسبّبه موجات.

الموجات تنقل الطاقة وليس المادّة **الموجة** اضطراب ينتقل عبر المادّة أو الفراغ، وينقل الطاقةَ من مكان إلى آخر. ويمكنك مشاهدة موجات الماء، كما في الشكل ١؛ فهي تحمل الطاقة، ثم تتحطّم على الصخور المقابلة؛ فموجات الماء تنقل الطاقة عبر اهتزاز جزيئات الماء.

عندما تتحرّك الموجة قد يبدو أنها تنقل المادة معها من مكان إلى آخر، لكن هذا لا يحدث حقيقة؛ فعندما تتحرك الموجات خلال الأوساط الصلبة أو السائلة أو الغازيّة فإن المادة لا تنتقل معها. حركة الطائر، في **الشكل ١**، تنقل الطاقة إلى جزيئات الماء المجاورة، وهذه بدورها تنقل الطاقة إلى الجزيئات التي تليها، وهكذا حتى تنتشر الموجة بعيدًا. فالاضطراب ينتقل على سطح الماء، أمّا جزيئات الماء فلا تغادر موقعها أبدًا.



الطاقة المنقولة عبر موجات المحيط يمكنها تحطيم الصخور.

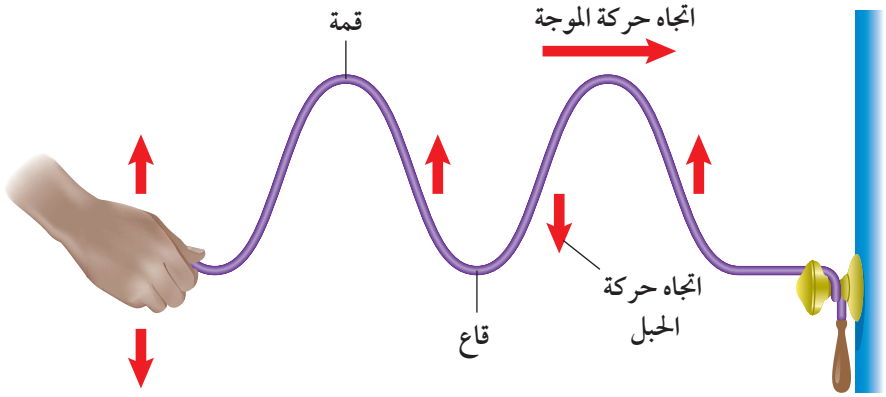


حركة الطائر تولّد موجات على سطح الماء، فتنقل الطاقة خلال الماء.

الشكل ١ الموجات تنقل الطاقة من مكان إلى آخر دون أن تنقل المادّة من مكانها.

أنواع الموجات

تنشأ الموجات عادة عن اهتزاز الأجسام (حركتها إلى الأمام والخلف أو جانبًا)، وطاقة اهتزاز الجسم هي ما يتم نقله عبر الموجات. وهذه الطاقة تنتشر بعيدًا عن الجسم المهتز بأنواع مختلفة من الموجات، فمنها ما يعرف بالموجات الميكانيكية، وهذه لا تنتقل إلا في وسط مادي، والأخرى تعرف بالموجات الكهرومغناطيسيّة، وهذه يمكنها الانتقال عبر المادة والفراغ.



الشكل ٢ تتولّد موجات مستعرضة عندما تهزّ طرف الحبل إلى أعلى وإلى أسفل.

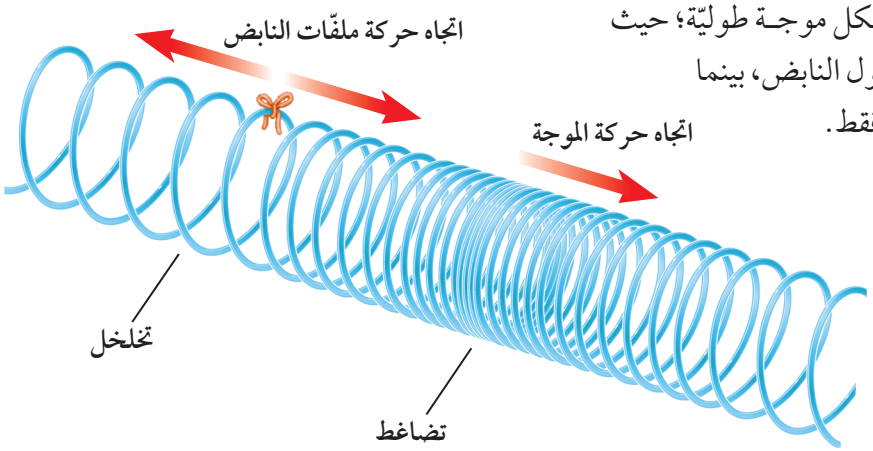
الموجات المستعرضة تنتشر الموجات بنوعيها الميكانيكيّة والكهرومغناطيسيّة على شكل موجات مستعرضة. **الموجات المستعرضة** موجات تسبّب اهتزاز دقائق المادّة إلى أعلى وإلى أسفل في اتجاه عموديّ على اتجاه انتشار الموجة نفسها. في الموجة الميكانيكيّة التي يبيّنها **الشكل ٢** إذا ربطت طرف حبل مع مقبض باب، وأخذت تحرّك الطرف الحر للحبل إلى أعلى وإلى أسفل فسوف تتولّد موجات مستعرضة، تنتشر على طول الحبل. تسمّى النقاط العليا في الموجات قممًا، بينما تسمى النقاط الدنيا فيها قيعانًا. وتَوَالِي تولُّد القمم والقيعان بعضها بعد بعض دوريًّا يشكل موجات مستعرضة؛ حيث تتحرّك القمم والقيعان على طول الحبل، في حين أن دقائق جسم الحبل تتحرّك إلى أعلى وإلى أسفل.

تجربة عملية الموجات المستعرضة

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الموجات الطولية تنتشر الموجات الميكانيكية كذلك في صورة موجات طوليّة، وتسمَّى أحيانًا الموجات التضاغطيّة. و**الشكل ٣** يبيّن موجات طوليّة تنتقل خلال نابض. **الموجات الطوليّة** موجات تسبّب اهتزاز دقائق المادّة في اتجاه انتشار الموجة نفسها. في **الشكل ٣** تسمّى أماكن تقارب حلقات النابض تضاغطًا، بينما تسمّى أماكن تباعد الحلقات تخلخلًا. وتَوالي التضاغطات، والتخلخلات بعضها بعد بعض دوريًّا يشكّل موجة طوليّة؛ حيث تنتقل التضاغطات، والتخلخلات على طول النابض، بينما تتحرّك الحلقات إلى الأمام، وإلى الخلف فقط.

الشكل ٣ الموجة المنتشرة في النابض مثال على الموجة الطوليّة.



ماذا قرأت؟ كيف تتحرّك جزيئات المادة في الموجات الطولية؟



عند حدوث الزلزال تنتشر الموجات الزلزاليّة عبر الأرض. بعض هذه الموجات طوليّة، وبعضها الآخر موجات مستعرضة. والموجات الزلزاليّة المسبّبة لأغلب ما يحدث من دمار للمباني هي نوع من الموجات المتدحرجة، وهي تراكب موجيّ من الموجات الطوليّة والمستعرضة معًا.

الموجات الكهرومغناطيسيّة موجات الضوء، والراديو، والأشعة السينيّة جميعها أمثلة على الموجات الكهرومغناطيسيّة، وهي تشبه الموجات المتولدة في الحبل في إنها موجات مستعرضة؛ حيث تتكوّن الموجة الكهرومغناطيسيّة من جزأين، أحدهما كهربائيّ، والآخر مغناطيسيّ، وكلاهما يهتزّان بشكل يتعامد على اتجاه انتشار الموجة.

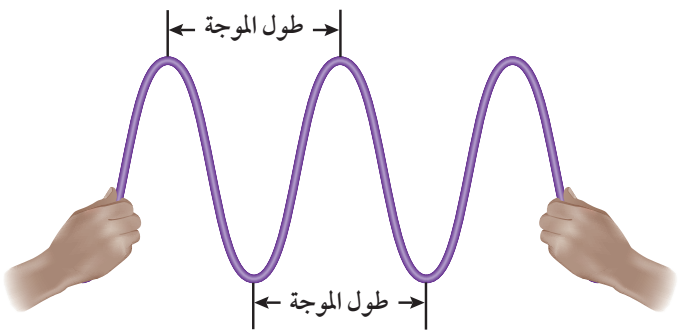
خصائص الموجات

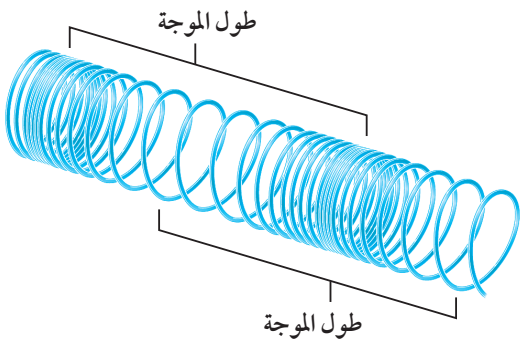
تعتمد خصائص الموجات على اهتزاز مصدر تلك الموجات. فعلى سبيل المثال لو حركت قلم رصاص بلطف في حوض ماء عموديًّا على سطحه فسوف تتولد موجات خفيفة متباعدة تبدأ في الانتشار على سطح الماء. لكن لو حركت القلم بسرعة فستتولّد موجات أكبر، ويكون تقاربها أكثر؛ ويمكن الوقوف على خصائص الموجات عن طريق عدد من المحدّدات المبيّنة فيما يأتي:

الطول الموجيّ تسمّى المسافة بين نقطة على الموجة وأقرب نقطة أخرى إليها تتحرّك بالسرعة والاتجاه نفسيهما **الطولَ الموجيّ**. ويسمّى الزمن اللازم لعبور الموجة بين هاتين النقطتين، أو الزمن اللازم لعمل موجة واحدة كاملة (اهتزازة واحدة) **الزمن الدوريّ**. والشكل ٤ يبين كيف يقاس الطول الموجي في كل من الموجات المستعرضة والموجات الطولية؛ فالطول الموجيّ للموجة المستعرضة هو المسافة بين قمّتين متتاليتين أو قاعين متتاليين. أما الطول الموجيّ للموجة الطولية فهو المسافة بين مركزَيْ تضاغطين متتاليين أو تخلخلين متتاليين.

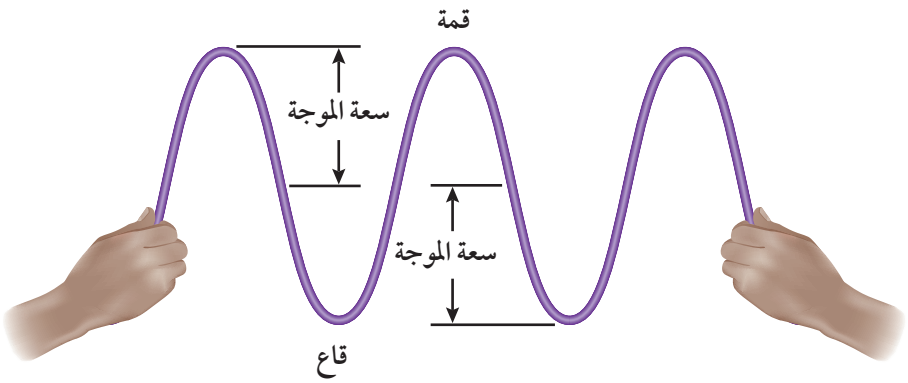
التردّد **تردّد** الموجة هو عدد الأطوال الموجيّة التي تعبر نقطة محددة خلال ثانية، أو عدد الاهتزازات التي يحدثها الجسم المهتز في الثانية الواحدة. ويساوي مقلوب الزمن الدوريّ.

الشكل ٤ الطول الموجيّ للموجة المستعرضة هو المسافة بين قمّتين متتاليتين، أو قاعين متتاليين، والطول الموجيّ للموجة الطوليّة هو المسافة بين تضاغطين متتاليين أو تخلخلين متتاليين.





إذا كنت تراقب موجات مستعرضة في حبل فإن تردّدها هو عدد القمم أو القيعان التي تمرّ أمامك في الثانية الواحدة. وبالطريقة نفسها يكون تردّد الموجة الطوليّة هو عدد التضاغطات أو التخلخلات التي تمرّ أمامك في الثانية الواحدة.



الشكل ٥ تعتمد سعة الموجة المستعرضة على ارتفاع القمة وانخفاض القاع.

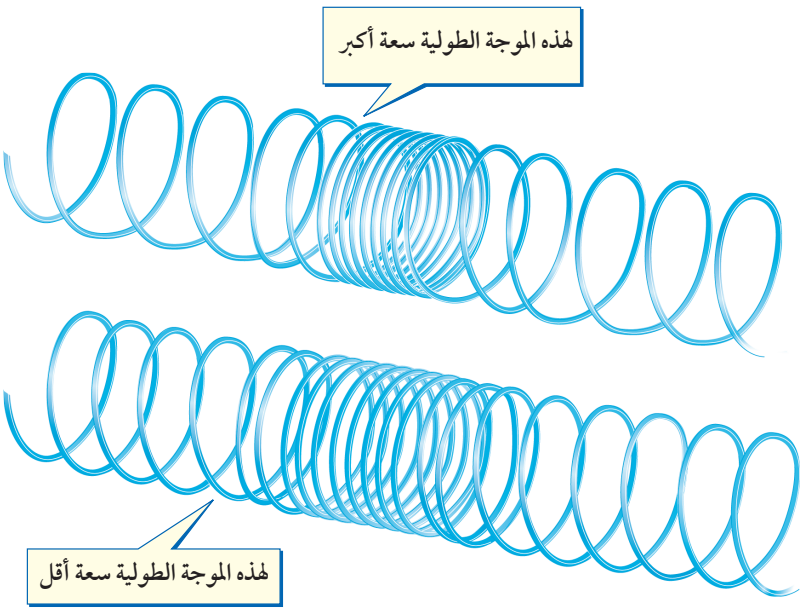
سعة الموجة المستعرضة للموجة خاصّيّة أخرى تسمّى السعة. افترض أنّك حركت نهاية الحبل الحرة إلى أعلى وإلى أسفل مسافة كبيرة، فإنك بذلك تكون قد أحدثت موجة مستعرضة، فيها قمم عالية وقيعان عميقة، أي أنّ الموجة التي أنتجتها موجة كبيرة السعة. **وسعة الموجة** هي نصف المسافة العموديّة بين القمّة والقاع، كما في **الشكل ٥**. وبزيادة المسافة بين القمة والقاع تزداد سعة الموجة.

سعة الموجة الطوليّة تعتمد سعة الموجة الطوليّة على كثافة المادة في موقعَي التضاغط والتخلخل، كما في **الشكل ٦**؛ فالموجات الطوليّة الكبيرة السعة تكون التضاغطات فيها أكثر تقاربًا، والتخلخلات أكثر تباعدًا بعضها عن بعض، مختلفة بذلك عن الموجة الطوليّة القليلة السعة. فعلى سبيل المثال، اقتراب الحلقات في النابض المضغوط بعضها من بعض أكثر يسبّب زيادة في تباعد الحلقات المجاورة لها أكثر.

الشكل ٦ تعتمد سعة الموجة الطوليّة على كثافة المادة التي يحدث فيها التضاغط، والتخلخل.

ماذا قرأت؟ ما المقصود بسعة الموجة المستعرضة؟

السعة والطاقة إنّ الاهتزاز الذي يولّد الموجات ينقل إليها طاقة، وكلّما زادت الطاقة التي تحملها الموجة زادت سعتها؛ فبتحريك يدك إلى أعلى وإلى أسفل مسافة أكبر لتوليد موجة مستعرضة في الحبل، فإنّك تنقل طاقة أكبر للموجة. ولأن الموجات الزلزاليّة الناتجة عن اهتزاز القشرة الأرضية تسبّب الزلزال، فإنه كلّما زادت طاقة الموجات الزلزاليّة زادت سعتها، وزاد الدمار الذي تحدثه في أثناء انتقالها على سطح الأرض.



سـرعة الموجة تعتمد سرعة الموجة على الوسط الناقل لها، وكلما زادت سرعة الموجات زاد عدد القمم أو القيعان التي تعْبر نقطة معيّنة في الثانية. ويمكنك حساب سرعة الموجة إذا علمت كلًّا من تردّدها، وطولها الموجيّ باستخدام العلاقة:

معادلة سرعة الموجة

سرعة الموجة (م/ ث) = طولها الموجيّ (م) × التردد (هرتز)

$$ع = \lambda د \quad (\text{م/ ث}) \qquad \lambda = \frac{١}{ز(ث)}$$

حيث (ع) السرعة، و(د) التردّد، و(ز) الزمن الدوري. والوحدة الدولية التي يقاس بها التردّد هي (هرتز). والهرتز الواحد يعني اهتزازًا واحدًا في كل ثانية، أي أن طولًا موجيًّا واحدًا يعبر في الثانية الواحدة (١/ ث). أمّا الحرف اليوناني (λ) ويلفظ لامدا، فيستخدم للدلالة على الطول الموجيّ، ويقاس بالمتر. والحرف (ز) يدل على الزمن الدوري بوحدة الثانية.

تطبيق الرياضيات

حلّ معادلة بسيطة

سـرعة الصـوت: موجة صوتيّة ناتجة عن الرعد، والبرق تردّدها ٢٥ هرتز، وطولها الموجيّ ٠,١٠ م. ما سرعة هذه الموجة؟ وما الزمن الدوريّ لها؟

الحل:

١ المعطيات: • الطول الموجيّ = ١٠ م • التردد د = ٢٥ هرتز

٢ المطلوب: • سرعة الموجة ع = ؟ م/ ث الزمن الدوريّ ز = ؟ ث

٣ الحلّ: عوض بالقيم المعلومة لكل من التردّد والطول الموجيّ في المعادلة:

ع = λ د = (١٠ م) × (٢٥ هرتز) = ٢٥٠ م × ١/ ث = ٢٥٠ م/ ث.

$$ز = \frac{١}{د} = \frac{١}{٢٥ \text{ هرتز}} = ٠,٠٤ \text{ ث}$$

٤ التحقّق من إجابتك. قسِّم الجواب على الطول الموجيّ ١٠ م. يجب أن تكون النتيجة هي التردّد المعطى، وهو ٢٥ هرتز.

أوجد مقلوب الزمن الدوريّ، يجب أن تكون النتيجة هي التردّد نفسه وهو ٢٥ هرتز.

مسائل تدريبية

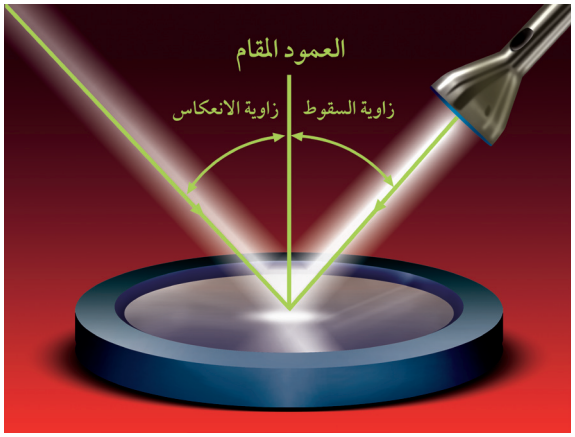
١- تنتشر موجة طولها ٠,٥٥ متر في وتر. إذا كان تردّدها ٦,٠ هرتز، فما سرعتها؟

٢- موجة صوتيّة تردّدها ١٥٠٠٠ هرتز، تنتشر في الماء بسرعة ١٥٠٠ م/ ث. ما طولها الموجيّ؟

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الموجات تغير اتجاهها

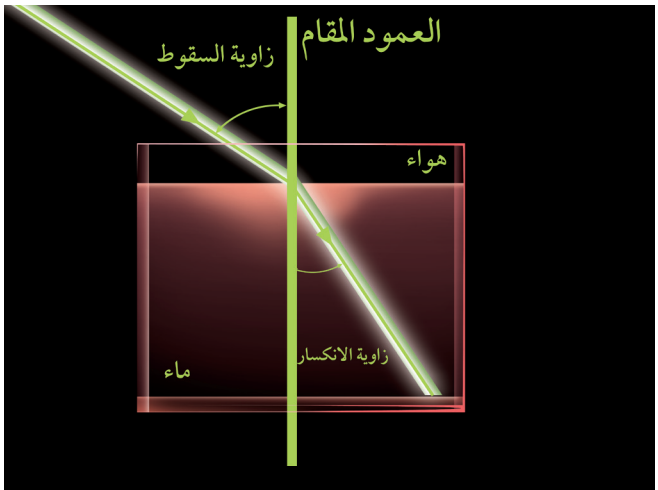
لا تستمرّ الموجات في الحركة في اتجاه واحد دائمًا. فعندما تنظر إلى المرآة تجدها قد غيّرت اتجاه الضوء الساقط عليها إلى اتجاهك. أي أن الضوء غيّر اتجاهه عندما سقط على المرآة. فالموجات تنعكس (ترتدّ) عندما تسقط على سطح عاكس، وقد تغيّر اتجاهها عندما تدخل وسطًا آخر (تنكسر)، وقد تنحني حول حوافّ الأجسام (يحدث لها حيود).



الشكل ٧ جميع الموجات تخضع لقانون الانعكاس، زاوية الانعكاس تساوي زاوية السقوط.

قانونا الانعكاس عندما ترتدّ الموجات عن سطح عاكس تخضع دائمًا لقانوني الانعكاس، كما في **الشكل ٧**. فالخط الذي يصنع زاوية ٩٠° مع السطح العاكس يسمّى العمود المقام على السطح العاكس، بينما تسمى الزاوية المحصورة بين العمود المقام على السطح العاكس من نقطة السقوط والشعاع الساقط نفسه **زاوية السقوط**، والزاوية المحصورة بين العمود المقام نفسه والشعاع المنعكس **زاوية الانعكاس**. وينص **قانونا الانعكاس** على أن زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس، وأن الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط (نقطة الانعكاس) تقع جميعها في مستوًى واحد عموديّ على السطح العاكس.

الانكسار تعتمد سرعة الموجة ومنها الموجات الضوئية على خصائص الوسط الناقل للموجة؛ فموجات الضوء مثلاً تنتشر في الهواء بسرعة أكبر منها في الماء، وسرعتها في الماء أكبر منها في الزجاج؛ وبسبب تغيّر سرعة الموجة بتغيّر نوع الوسط الناقل يتغيّر اتجاه الموجة عند انتقالها من وسط إلى آخر، مما يسبّب انحناءها، أو ما يطلق عليه الانكسار. **الانكسار** هو تغيّر اتجاه الموجة، عندما تتغيّر سرعتها؛ بسبب انتقالها من وسط إلى آخر. فعندما تنتقل الموجة من وسط كثافته الضوئيّة قليلة كالهواء مثلاً إلى وسط كثافته الضوئيّة أكبر كالماء مثلاً، فإن الشعاع الضوئيّ ينكسر مقتربًا من العمود المقام من نقطة السقوط (نقطة الانكسار). ويطلق على الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر والعمود المقام اسم **زاوية الانكسار**. لاحظ **الشكل ٨**، وتكون زاوية الانكسار في الحالة السابقة أصغر من زاوية السقوط. ويحدث العكس تمامًا عندما ينتقل الشعاع من وسط كثافته الضوئيّة كبيرة إلى وسط كثافته الضوئيّة أقلّ.



الشكل ٨ يحدث الانكسار عندما تُغير الموجة سرعتها. وقد غيّرت موجات الضوء اتجاهها، عندما نقصت سرعتها نتيجة انتقالها من الهواء إلى الماء.

تجربة

انكسار الضوء

الخطوات

١- املأ كأسًا زجاجيّة إلى نصفها بالماء.

٢- ضع قلم رصاص في الكأس، ثم صف ما تلاحظه.

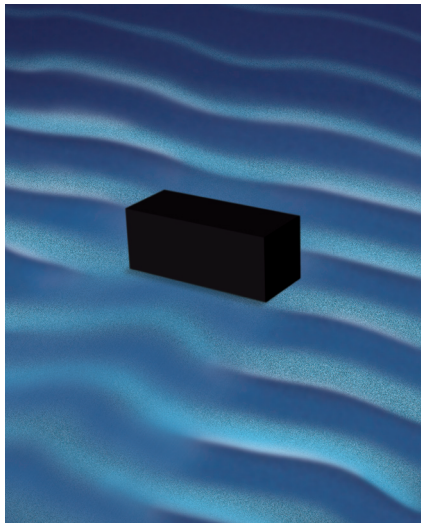
٣- أضف المزيد من الماء برفق إلى الكأس، ثم صف كيف يتغيّر منظر القلم؟

التحليل

١- كيف يعتمد شكل القلم، كما تراه، على مستوى الماء في الكأس؟

٢- أين تتغيّر سرعة موجة الضوء القادمة من القلم؟

٣- استنتج ما علاقة شكل القلم، كما يبدو لك بتغيّر سرعة الضوء؟



الشكل ٩ يعتمد حيود الموجة وانعطافها حول الجسم على حجم (أبعاد) الجسم وعلى طول الموجة.

الحيود تُغيّر الموجات اتجاهها بسبب ظاهرة **الحيود**، وهو انعطاف الموجة حول حوافّ الأجسام. و**الشكل ٩** يبيّن أن موجات الماء لم تحجز تمامًا بسبب وجود جسم في مسارها، ولكنها تجاوزته، وانعطفت حوله.

ويعتمد مقدار الحيود على حجم الجسم مقارنة بطول الموجة. فعندما يكون العائق (أبعاد الجسم) أكبر كثيرًا من الطول الموجيّ، يكون الحيود صغيرًا، وعندها يظهر ظل خلف الجسم؛ حيث لا تكون هناك موجات. ومع ازدياد الطول الموجيّ بالنسبة إلى أبعاد الجسم، يزداد مقدار الحيود، حتى يكون الحيود أكبر ما يمكن عندما يصبح الطول الموجيّ أكبر كثيرًا من العائق.

حيود الصوت والضوء تتماثل أطوال الموجات الصوتية مع أبعاد الكثير من الأجسام من حولنا، في حين أن أطوال موجات الضوء أقصر كثيرًا. ونتيجة لذلك فإنك تسمع أصوات أناس في حجرة مجاورة بابها مفتوح حتى إذا كنت لا تراهم.

مراجعة ٦-١ الدرس

الخلاصة

ما الموجات؟

- الموجات تنقل الطاقة ولا تنقل المادّة.

أنواع الموجات

- الموجات المستعرضة تسبّب اهتزاز دقائق الوسط في اتجاه عموديّ على اتجاه انتشار الموجة.
- الموجات الطوليّة تسبّب اهتزاز دقائق الوسط في اتجاه انتشار الموجة.
- الموجات الكهرومغناطيسيّة موجات مستعرضة تنتشر في الفراغ أو المادّة.

خصائص الموجات

- توصف الموجة بطولها الموجيّ وسعتها وتردّدها.
- تزداد الطاقة التي تنقلها الموجة بزيادة سعتها.
- سرعة الموجة ع تساوي طولها λ مضروبًا في تردّدها د، أي أن: ع = λ د.

الموجات تغيّر اتجاهها

- كلّ من الانعكاس والانكسار والحيود يغير من اتجاه الموجات.

اختبر نفسك

١. **حلّل.** كيف تنقل الموجةُ الطاقةَ من مكان إلى آخر دون أن تنقل معها المادّة؟

٢. **فسّر.** كيف تتغيّر المسافات بين حلقات النابض عندما تنتقل خلاله موجة طوليّة؟

٣. **توقّع.** كيف يتغيّر الطول الموجيّ لموجات عندما يزداد تردّدها، مع بقاء سرعتها ثابتة؟

٤. **طبّق.** حجران متماثلان، أحدهما ثقيل، والآخر خفيف، أسقطا من ارتفاع واحد في بركة. وضّح لماذا ينتج عن سقوط الحجر الأكبر موجات سعتها أكبر؟

٥. **التفكير الناقد:** قارب سريع يولّد موجات على سطح الماء، ويسحب أنبوبًا عائمًا. صف حركة الأنبوب عندما تمرّ به الموجات المتولّدة خلف القارب.

تطبيق الرياضيات

٦. **حساب سرعة الموجات:** احسب سرعة موجة طولها ٠,٢ م، وتردّدها ١,٥ هرتز.

٧. **حساب الطول الموجيّ:** احسب الطول الموجيّ لموجة سرعتها ٠,٣ م/ث، وتردّدها ٠,٥ هرتز.

الدرس ٢-٦

موجات الصوت وموجات الضوء

في هذا الدرس

ستتعلّم أن

- تعرف خصائص كل من موجات الصوت وموجات الضوء.
- تفسّر كيفيّة انتقال موجات الصوت عبر الموادّ.
- تشرح كيفيّة سماع الصوت وحدوث الرؤية وتمييز الألوان عند الإنسان.
- تصف الطيف الكهرومغناطيسيّ مبينًا أنواعه.

ستدرك أهميّة

علم الصوت وعلم الضوء في مساعدتك على تفسير تغيّر الأصوات وتحديد ألوان الأشياء من حولك، ودور الموجات الكهرومغناطيسيّة في وسائل الاتصال، ومساعدتك كذلك على حماية حاسّتَي السمع والبصر.

مراجعة المفردات

الإدراك: الإحساس، أو التمييز، أو فهم الأشياء.

الطيف: مدًى من قيم الترددات الكهرومغناطيسيّة.

المفردات الجديدة

- شدّة الصوت
- درجة الصوت
- تكرار الصدى
- الموجات الكهرومغناطيسيّة
- الطيف الكهرومغناطيسيّ
- الموجات تحت الحمراء
- الموجات فوق البنفسجيّة

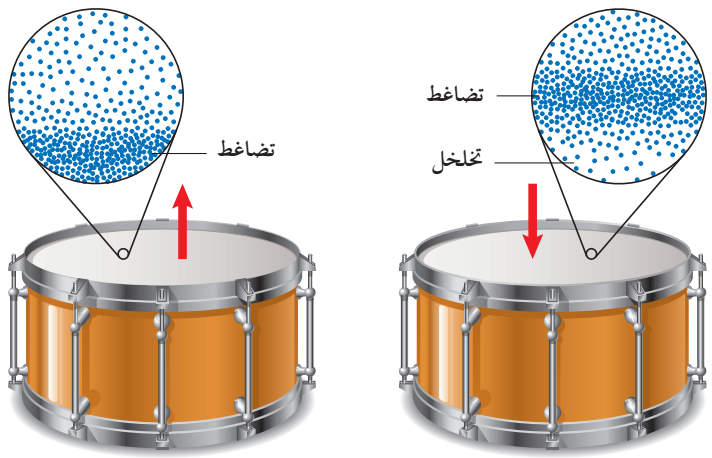
موجات الصوت

خواص الموجات الصوتيّة

كيف تَنتج الموجات الصوتيّة الصادرة عن ضرب غشاء الطبل؟ عندما تضرب غشاء الطبل تجعله يهتزّ، وهذه الاهتزازات تنقل الطاقة إلى دقائق الهواء الملامسة للغشاء، محدثة موجة صوتيّة في الهواء. وتستطيع سماع الصوت الناتج عن غشاء الطبل المهتز؛ لأن الطاقة قد انتقلت على شكل موجات صوتيّة من الغشاء إلى أذنيك. وكل صوت تسمعه يكون ناتجًا عن جسم مهتزّ؛ فعلى سبيل المثال تهتزّ أوتار خاصّة داخل حنجرتك عندما تتكلم مصدرةً موجات صوتيّة.

موجات الصوت طوليّة الموجات الصوتية موجات طوليّة تنتج عن اهتزاز الأجسام. ويبيّن **الشكل ١٠** كيف تنتج الموجات الصوتيّة الصادرة عن الغشاء المهتزّ للطبل؛ حيث ينتقل الاهتزاز إلى دقائق الهواء المجاورة، فتهتزّ الدقائق بالتردّد نفسه؛ فعندما يتحرّك الغشاء إلى الخارج يضغط دقائق الهواء محدثًا تضاغطًا، وعندما يعود إلى الداخل تتكوّن فيه منطقة تخلخل، وينتقل التضاغط، والتخلخل عبر الهواء؛ محدثَيْن موجات الصوت الطوليّة.

موجات الصوت لا تنتقل إلا عبر الأوساط المادية؛ لأن الطاقة المنقولة بموجات الصوت تنقلها تصادمات دقائق الوسط الناقل لهذه الموجات. فعلى سبيل المثال، لا يصدر أي صوت خارج جسم مركبة الفضاء عندما تكون خارج الغلاف الجوّيّ.



الشكل ١٠ اهتزاز غشاء الطبل يُنتج موجات صوتية؛ حيث يولد الغشاء تضاغطًا كلما اهتز نحو الخارج و تخلخلًا كلما اهتز نحو الداخل.

جدول ١ سرعة الصوت في مواد مختلفة

المادة	السرعة (م/ ث)
هواء (٢٠° س)	٣٤٣
زجاج	٥٦٤٠
فولاذ	٥٩٤٠
ماء (٢٥° س)	١٤٩٣
ماء البحر (٢٥° س)	١٥٣٣
مطاط	١٦٠٠
ماس	١٢٠٠٠
حديد	٥١٣٠

سرعة الصوت تعتمد سرعة موجات الصوت على نوع الوسط الذي تنتقل خلاله، مثلها مثل باقي الموجات؛ حيث تنتقل موجات الصوت بسرعة أكبر في الأوساط الصلبة والسائلة. ويبيّن **الجدول ١** سرعة الصوت في موادّ مختلفة.

وكذلك تزداد سرعة الصوت في المادة بزيادة درجة حرارتها، ويكون أثر تغيير درجة الحرارة كبيرًا في حالة الغازات. فمثلًا تزداد سرعة الصوت في الهواء من ٣٣٠ م/ ث عند درجة صفر° س، إلى ٣٥٠ م/ ث عند ٣٠° س.

ماذا قرأت؟ كيف تؤثّر درجة الحرارة في سرعة الصوت في المادة؟

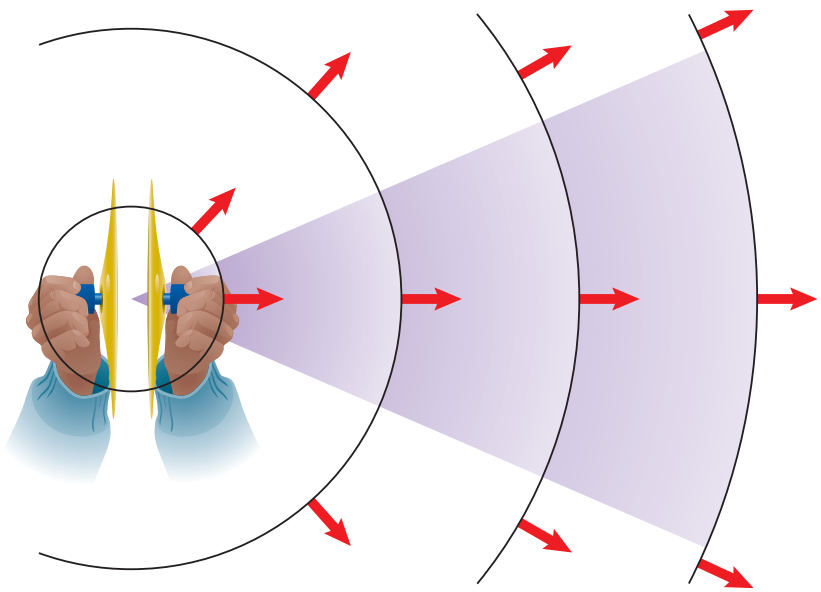
علوّ الصوت ما الذي يجعل الصوت عاليًا أو خافتًا؟ في **الشكل ١١** يمكن إصدار صوت عالٍ، بضرب صفيحتين معًا بقوة، ويمكنه إصدار صوت خافت بضربهما معًا برفق، ويكون الفرق بين الحالتين في مقدار الطاقة التي أعطاها الشخص للصفيحتين؛ فالصوت العالي يحمل طاقة أكبر ممّا يحمله الصوت الخافت.

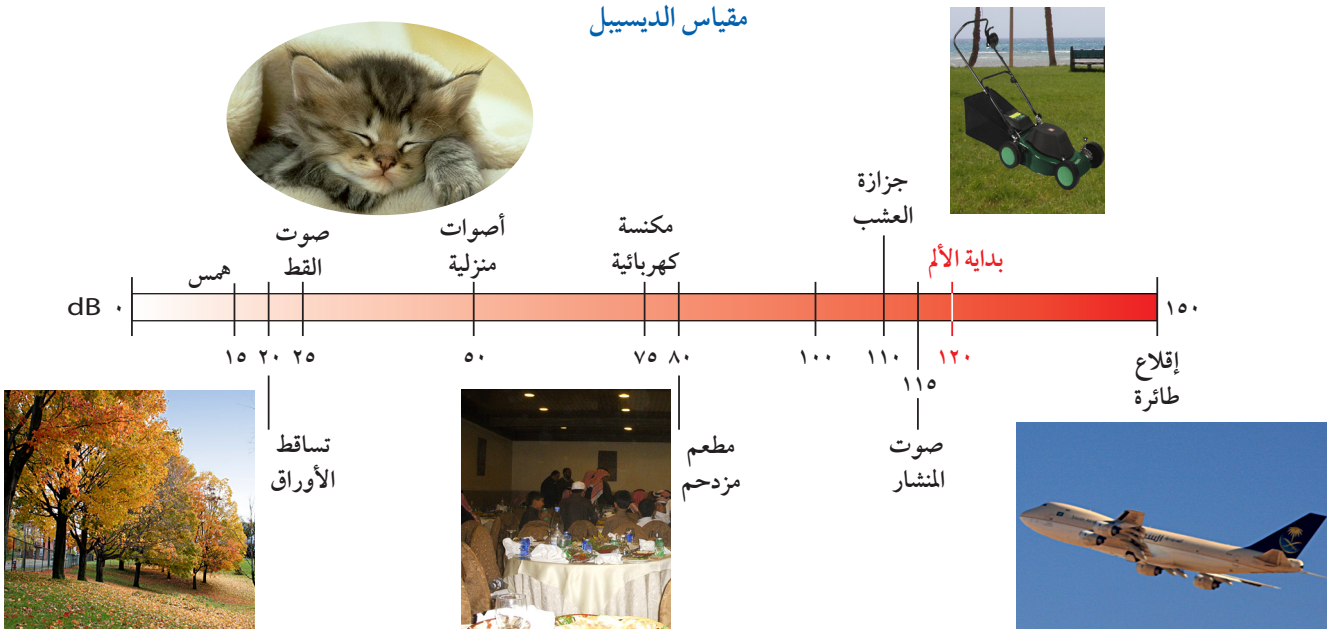
شدّة الصوت يسمّى مقدار الطاقة الصوتيّة التي تحملها الموجة التي تعبر مساحة محدّدة خلال ثانية واحدة **شدّة الصوت**. يوضّح **الشكل ١٢** كيف تتناقص شدة الصوت كلما ابتعدنا عن مصدر الصوت. فالشخص القريب من مصدر الصوت يسمعه بشدّة عالية، بينما يكون الصوت أقلّ شدة لدى شخص آخر يقف بعيدًا عن مصدر الصوت. وترتبط شدّة موجات الصوت مع سعتها؛ فالصوت الذي سعته كبيرة يكون عالي الشدة.

الشكل ١١ يعتمد علوّ الصوت على كمية الطاقة التي تحملها موجات الصوت.



الشكل ١٢ تتناقص شدة موجات الصوت كلّما انتشر الصوت مبتعدًا عن مصدره؛ حيث تتوزّع الطاقة التي تحملها موجات الصوت على مساحة أكبر.





الشكل ١٣ يقاس مستوى شدة الصوت بوحدة ديسيبل.

مقياس الديسيبل وعلوّ الصوت يتمّ التمييز بين شدة الأصوات المختلفة بمستوى شدتها والذي يُقاس بوحدة ديسيبل (dB)، كما هو موضح في **الشكل ١٣**. إن أخفض صوت يمكن للإنسان سماعه يكون مستوى شدّته صفر ديسيبل، في حين تكون المحادثة العادية بين شخصين مستوى شدّته ٥٠ ديسيبل. والأصوات التي يكون مستوى شدتها ١٢٠ ديسيبل أو أكثر تكون مؤذية لأذن الإنسان.

درجة الصوت تتحدّد درجة الصوت من خلال تردّد المصدر المهتزّ المولّد لموجات الصوت. فتردّد الموجات الصوتية الصادرة عن طائرة نفاثة لحظة الإقلاع يصل إلى حوالي ٤٠٠٠ هرتز، بينما يصل تردد الموجات الصوتية الصادرة عن بعض الطيور إلى حوالي ٢٠ هرتز. ويستطيع الإنسان عادة سماع الأصوات التي يتراوح تردّدها بين ٢٠ هرتز و ٢٠٠٠٠ هرتز.

درجة الصوت خاصّيّة للصوت تعتمد على تردّد موجاته الواصلة إلى الأذن، وهي تميِّز الأصوات الرفيعة (الحادة) من الأصوات الغليظة. فصوت الصافرة ذو درجة عالية. والأصوات ذات الدرجات العالية (الحادة) ترددّاتها مرتفعة، بينما الأصوات ذات الدرجات المنخفضة (الغليظة) ترددّاتها منخفضة.



تلف السمع

التركيز الدائم على أصوات تفوق شدتها ٨٥ ديسيبل قد يسبّب تلف السمع.

ابحث في أضرار الأصوات العالية التي تعرّضت لسماعها في حياتك، ومنها صوت الدرّاجة الناريّة، والضوضاء في ملاعب كرة السلة.

انعكاس الصوت

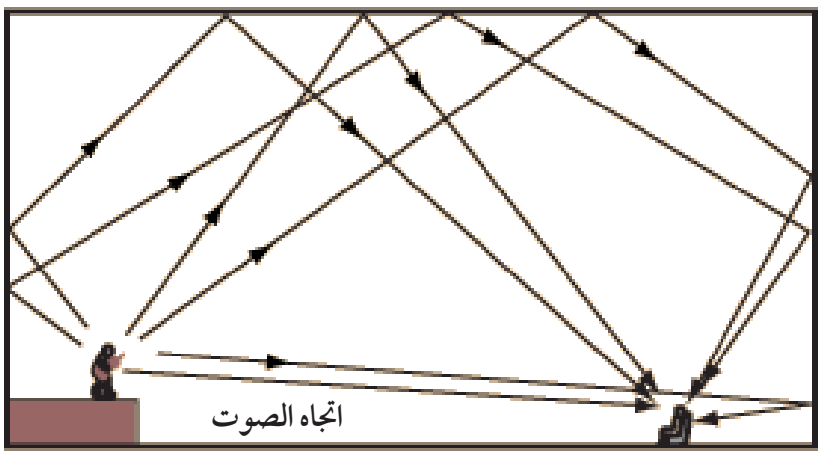


الشكل ١٤ قاعة حديثة مجهّزة بمواد قادرة على امتصاص طاقة الموجات الصوتيّة، للتحكّم في صدى الصوت وانعكاساته المختلفة.

صدى الصوت لعلّك وقفت يوما في غرفة فارغة من الأثاث وسمعت صدى صوتك وأنت تنادي بصوت مرتفع. لقد درست من قبل مفهوم الصدى، وهو سماع الصوت بعد انعكاسه عن السطوح العاكسة. ولتجنّب حدوث الصدى في القاعات الكبيرة والمسارح، فإنها تصمّم بحيث تبطّن جدرانها من الداخل وأسقفها بمواد لينة، تعمل على امتصاص طاقة موجات الصوت، بدلاً من انعكاسها.

تحديد مواقع الأجسام يستفاد من ظاهرة الصدى في تحديد مواقع الأجسام التي تعترض مسار الأمواج الصوتيّة؛ إذ تعتمد بعض المخلوقات – ومنها الخفاش والدلفين، وغيرهما من الحيوانات – على هذه الظاهرة في حركتها، فترسل موجات صوتية قصيرة عالية التردّد في اتجاه مساحة محدّدة، ثم تستقبل الموجات المنعكسة، وتفسّرها لتحديد طبيعة الأجسام التي أمامها ومواقع الحيوانات الأخرى وتعرّف خصائصها. وإضافة إلى تحديد موقع الأجسام، يستخدم الأطباء انعكاس الموجات فوق السمعيّة بمساعدة الحاسوب لرسم صورة لأعضاء الجسم الداخليّة للمريض.

تكرار الصدى ويسمّى تكرار سماع الصوت للمحافظة على شدّة الموجات الصوتيّة **تكرار الصدى**، ويحدث ذلك عند إصدار صوت في مكان مغلق أو شبه مغلق. وتكرار الصدى مرغوب فيه في القاعات الكبيرة؛ حيث يُستفاد منه في التغلب على التناقص المستمرّ في شدة الموجات الصوتيّة؛ نتيجة انتشارها على مساحة أوسع، وابتعادها عن مصدرها. ويتمّ ذلك بتجميع الأصوات المنعكسة عن جدران وسقف القاعة، كما هو موضّح في **الشكل ١٥**. ويتمّ ذلك بحسابات دقيقة؛ لمراعاة وضوح الصوت وعدم حدوث تشويش له.



الشكل ١٥ رسم تخطيطيّ يوضح كيفيّة الاستفادة من تكرار الصدى.

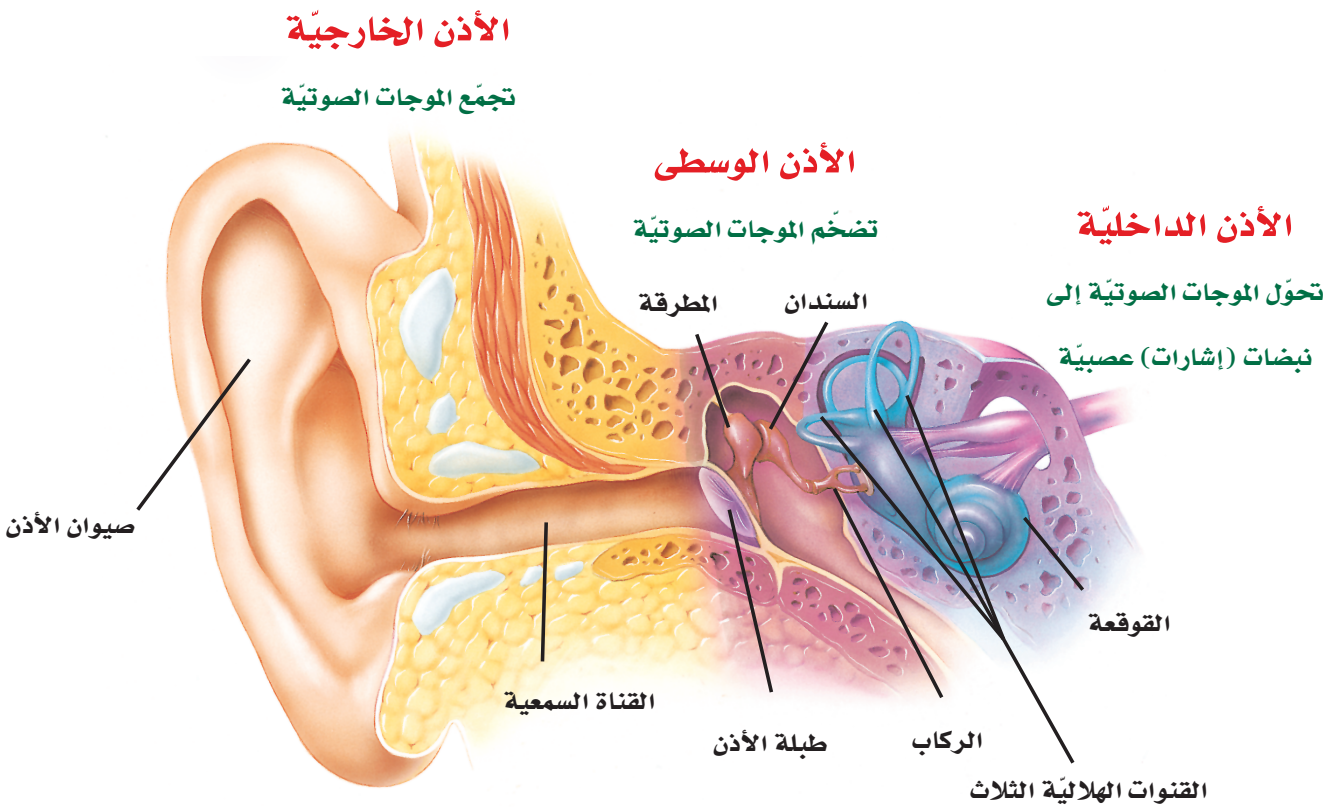
الأذن وحاسة السمع

الأذن عضو معقّد، يمكنه التقاط الأصوات ضمن مجال واسع من الترددات. وربّما اعتقدت أن الأذن هي الجزء الخارجيّ الذي تراه على جانب رأسك فقط. في الحقيقة تنقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء: الأذن الخارجيّة، والوسطى، والداخليّة، ويبين **الشكل ١٦** هذه الأجزاء.

الأذن الخارجيّة تعمل بوصفها مجمِّعًا للصوت، وتتكوّن من الجزء المرئيّ، ويسمى صيوان الأذن، وشكله يساعد الأذن على تجميع الصوت، وتوجيهه إلى القناة السمعيّة، وهي الجزء الثاني من الأذن الخارجيّة.

الأذن الوسطى تعمل مضخّمًا للصوت. وتتكوّن من طبلة الأذن، وثلاثة عُظَيْمات صغيرة، هي المطرقة والسندان والركاب. فعندما تعبر موجات الصوت القناة السمعيّة تؤثّر في الطبلة فتجعلها تهتزّ، فينتقل الاهتزاز إلى العُظَيْمات الثلاثة، التي تقوم بتضخيم الاهتزازات.

الأذن الداخلية تتكون من القوقعة التي تكون مملوءة بسائل، ومبطّنة بخلايا صغيرة ذات أهداب؛ حيث تنتقل اهتزازات عُظَيْمة الركاب إلى هذه الخلايا، وينتج عن حركة هذه الخلايا إشارات تنتقل إلى الدماغ، الذي بدوره يدرك هذه الإشارات بوصفها أصوات.



الشكل ١٦ تنقسم الأذن البشرية إلى ثلاثة أجزاء: الأذن الخارجيّة التي تجمّع الأصوات، والأذن الوسطى التي تضخّم الصوت، والأذن الداخليّة حيث يُترجم الصوت إلى إشارات تُرسل إلى الدماغ.

الضوء والموجات الكهرومغناطيسيّة

في ليلة صافية يبدو القمر منيرًا ولامعًا، كما في **الشكل ١٧**، حيث تنتقل موجات الضوء المنعكسة عن القمر في اتجاه الأرض، وتنتقل موجات الضوء عبر المادّة، مثلها في ذلك مثل سائر الموجات، كما في موجات الصوت أو الماء، ولكنّها تختلف عنهما في إمكانية انتقالها عبر الفراغ؛ فأنت ترى القمر على الرغم من عدم وجود مادّة في الفراغ بين الأرض والقمر، وكذلك يصلنا الضوء من النجوم والمجرّات البعيدة عبر الفضاء السحيق الذي لا تشغله مادّة؛ لأنّ الضوء موجات كهرومغناطيسيّة. و**الموجات الكهرومغناطيسيّة** موجات يمكنها الانتقال عبر المادّة أو الفراغ، وتتركّب من مجالين أحدهما كهربائيّ والآخر مغناطيسيّ، متعامدين معًا ومع اتجاه انتشار الموجة.

سرعة الضوء هل شاهدت بعض الأفلام العلميّة التي تبين مركبات فضائيّة تسافر بسرعة أكبر من سرعة الضوء؟ في الواقع لا شيء من ذلك يحدث؛ فسرعة الضوء في الفراغ كبيرة جدًّا، ولا يمكن لجسم التحرّك بهذه السرعة؛ حيث ينتشر الضوء في الفراغ بسرعة ٣٠٠٠٠٠ كم / ث. فضوء الشمس يقطع مسافة ١٥٠ مليون كيلومتر ليصل الأرض في ثماني دقائق ونصف الدقيقة تقريبًا.

لكن عند انتقال الضوء في أي مادة فإنه يتصادم مع دقائق المادّة، فتقلّ سرعته. ونتيجة لذلك، فإن سرعة الضوء في الفراغ أكبر منها في المواد الصلبة. فسرعة الضوء في الزجاج مثلاً تساوي ١٩٧٠٠٠ كم/ ث.

الطول الموجيّ للضوء وتردّده هل يمكنك تقدير طول موجة الضوء؟ بسبب صغر الطول الموجي للضوء، فإنه يقاس بوحدة صغيرة جدًّا تسمّى نانومتر. والنانومتر الواحد جزء من بليون جزء من المتر ($١٠^{-٩}$م). فالطول الموجيّ للضوء الأخضر مثلاً هو (٥٠٠ نانومتر) أو ٥٠٠×١٠^{-٩}م. وتردّد موجة الضوء التي لها هذا الطول الموجيّ ٦٠٠ تريليون ($١٠^{١٢}$) هرتز.

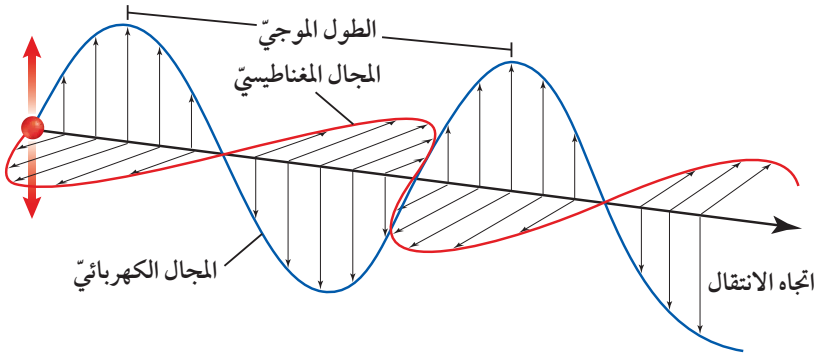
تجربة عملية تشتّت موجات الضوء

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية



الشكل ١٧ يعكس القمر ضوء الشمس، فتنتقل موجات الضوء إلى عينيك فترى القمر.

استنتج هل يمكن لموجات الصوت أن تنتقل من القمر إلى الأرض؟ وضّح إجابتك.



الشكل ١٨ موجات الضوء مستعرضة وتتكون من مجالين متذبذبين أحدهما مغناطيسي والآخر كهربائي متعامدين أحدهما على الآخر وعلى اتجاه انتشار الموجات.

شدّة الموجات الضوئيّة تعدُّ شدة الموجات مقياسًا لمقدار الطاقة التي تحملها هذه الموجات. أمّا الضوء فإن شدّة موجاته تحدّد مقدار سطوعه. فالضوء الخافت له شدّة منخفضة؛ لأن موجاته تحمل القليل من الطاقة. وعندما تبتعد عن مصدر الضوء فإنّ طاقة الضوء تتشتّت، فتقلّ شدّته.

ماذا قرأت؟ ما الذي يحدد شدة موجات الضوء؟

الطيف الكهرومغناطيسيّ

موجات الضوء موجات الضوء وجميع الموجات الكهرومغناطيسية الأخرى موجات مستعرضة. تذكّر أن الموجات المتولدة في الحبل المهتزّ مستعرضة؛ لأنّها تتحرّك في اتجاه عمودي على اتجاه انتقال الموجة، فعندما تنتقل الموجات الكهرومغناطيسية خلال المادة تجعل دقائق المادّة تهتزّ في اتجاه يتعامد مع اتجاه انتقال الموجة.

تتكوّن الموجة الكهرومغناطيسيّة من جزأين: كهربائيّ ومغناطيسيّ، كما يبيّن **الشكل ١٨**، وكل جزء يسمّى مجالاً، ويتذبذب في اتجاه عموديّ على الآخر.

لا تنحصر الموجات الكهرومغناطيسيّة في موجات الضوء فقط؛ فهناك طيف كامل من الموجات الكهرومغناطيسيّة، كما يوضّح **الشكل ١٩**. و**الطيف الكهرومغناطيسيّ** هو مدًى كامل لكافة التردّدات الكهرومغناطيسيّة، وأطوالها الموجيّة. يمثّل أحد طرفَي الطيف التردّدات المنخفضة، أي الموجات التي لها أطوال موجيّة كبيرة وتحمل القليل من الطاقة، بينما على الطرف الآخر تقع التردّدات العالية التي تمثّل موجات لها أطوال موجيّة قصيرة وتحمل طاقة كبيرة. وكافّة الموجات من موجات الراديو إلى الضوء المرئيّ إلى أشعة جاما – كلها تمثّل النوع نفسه من الموجات، ولا يختلف أيّ منها عن الآخر إلا في تردّده، وطول موجته، والطاقة التي يحملها.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

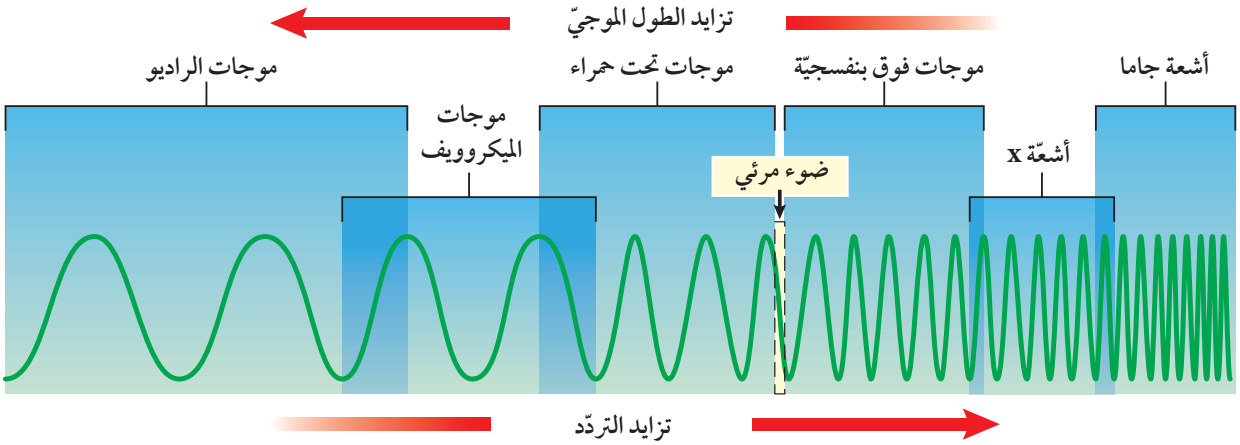
الموضوع: الليزر

لمراجعة هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكترونيّ:

obeikaneducation.com

للبحث عن ارتباطات تفيدك في معلومات توضّح سبب اكتساب ضوء الليزر أهمّيّته من شدّة الضوء الذي يُنتجه.

نشاط: اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ثلاثة استخدامات لليزر.



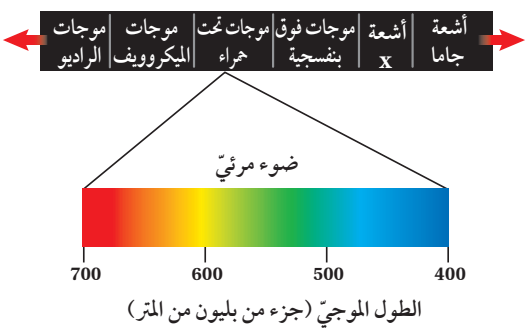
الشكل ١٩ للموجات الكهرومغناطيسيّة مجال واسع من التردّدات، والأطوال الموجيّة، يسمّى الطيف الكهرومغناطيسي. استنتج كيف يتغيّر تردّد الموجات الكهرومغناطيسيّة بتغيّر أطوالها الموجيّة؟

أمواج الراديو والميكروويف الموجات التي تنقل المعلومات إلى أجهزة التلفاز والمذياع في منزلك هي موجات راديويّة، والأطوال الموجيّة لها تزيد على ٠,٣ متر. ويصل الطول الموجيّ لبعضها إلى آلاف الأمتار. وأقصر الموجات الراديويّة تسمّى موجات الميكروويف؛ حيث يتراوح طولها الموجيّ بين ٠,٠٠١ متر إلى ٠,٣ متر، وتُستخدم هذه الموجات في تسخين الطعام في فرن الميكروويف، وتستخدم كذلك في إرسال المعلومات واستقبالها عبر خلايا الهاتف النقال.

الموجات تحت الحمراء عندما تستعمل جهاز التحكم (الريموت) في التلفاز، فإنّك ترسل موجات تحت حمراء، يستقبلها مجسّ خاصّ بالتلفاز، وللموجات تحت الحمراء طول موجيّ كبير نسبيًّا (يتراوح بين ١×١٠^{-٣} متر إلى ٧×١٠^{-٧} متر). وتصدر جميع الأجسام الساخنة موجات تحت حمراء. وبسبب هذه الخاصّيّة في الأجسام تستخدم الجيوش وفرق الإنقاذ وغيرها نظارات أو مناظير ليليّة خاصّة حسّاسة للموجات تحت الحمراء؛ لكي تحدّد مواقع الأجسام الساخنة أو الأشخاص في الظلام.

الشكل ٢٠ الضوء المرئيّ يشكل نطاقًا من الموجات الكهرومغناطيسيّة تتراوح أطوالها ما بين ٤×١٠^{-٧} إلى ٧×١٠^{-٧} متر. و يعتمد لون الضوء المرئيّ على طوله الموجيّ. حدّد لون الضوء المرئيّ الذي له أعلى تردد.

الضوء المرئيّ والألوان من بين الموجات الكهرومغناطيسيّة، هناك حزمة مميّزة تنحصر أطوالها بين ٤×١٠^{-٧} إلى ٧×١٠^{-٧} متر. وسبب تميّزها أنّ هذا الجزء من الموجات هو ما يتمكّن الإنسان من رؤيته؛ لذلك يسمّى الضوء المرئي. ويبين **الشكل ٢٠** كيف ترتبط الأطوال الموجيّة المختلفة مع ألوان الضوء المختلفة؛ فالضوء الأبيض ومنه ضوء الشمس الذي نراه أو ضوء المصباح اليدوي يتركّب من ألوان مختلفة. ويمكنك التأكّد من ذلك باستعمال منشور لتحليل الضوء الأبيض إلى ألوانه السبعة، فعندما ينفذ الضوء الأبيض عبر المنشور فإن الأطوال الموجيّة المختلفة تنكسر بمقادير مختلفة، فتظهر الألوان المختلفة. ويكون انكسار الضوء البنفسجيّ هو الأكثر؛ لأن له أقصر الأطوال الموجيّة المرئيّة، في حين يكون انكسار اللون الأحمر هو الأقلّ.

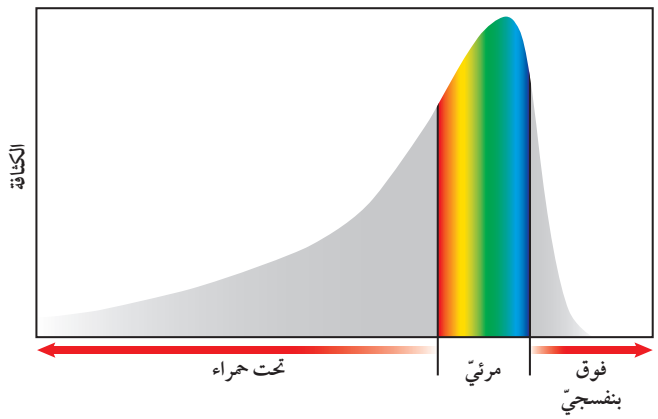


ماذا قرأت؟ ما مدى الأطوال الموجيّة للموجات الكهرومغناطيسيّة التي يمكن للناس رؤيتها؟

الموجات فوق البنفسجيّة الموجات الكهرومغناطيسيّة التي تقع أطوالها الموجيّة بين ١٠ أجزاء إلى ٤٠٠ جزء من البليون من المتر تسمّى **موجات فوق بنفسجيّة**. وهي موجات ذات أطوال موجيّة قصيرة نسبيًّا، وأقصر من الأطوال الموجيّة لموجات الضوء المرئيّ. كذلك فإن هذه الموجات تحمل طاقة أكبر من الطاقة التي تحملها موجات الضوء المرئيّ. وتحتوي أشعّة الشمس التي تصل سطح الأرض على جزء صغير منها، وهو الذي يؤدّي إلى حرق الجلد عند تعرّضه لأشعّة الشمس المباشرة فترة طويلة. وتؤدّي كثرة التعرّض لموجات الأشعّة فوق البنفسجيّة هذه إلى تدمير خلايا الجلد، وأحيانًا إلى سرطان الجلد. ويحتاج جسم الإنسان إلى القليل من التعرّض للأشعة فوق البنفسجيّة هذه لتكوين فيتامين د ، الذي يساعد على بناء العظام السليمة والأسنان.

الأشعّة السينيّة وأشعّة جاما موجات الطيف الكهرومغناطيسيّ التي لها أكبر طاقة وأعلى تردد وأقصر أطوال موجيّة. فإذا تعرض شخص لكسر في أحد عظامه فإن الإجراء الفوريّ الذي يتخذه الطبيب هو التصوير بالأشعة السينيّة لمنطقة الإصابة؛ فللأشعّة السينيّة طاقة تكفي لاختراق الجسم؛ حيث تنفذ خلال الأنسجة اللّينة. أمّا أجزاء الجسم الكثيفة ومنها العظام فتوقفها، ممّا يجعلها مناسبةً لتصوير أعضاء الجسم الداخليّة. أمّا أشعّة جاما فلها طاقة أكبر كثيرًا من طاقة الأشعة السينيّة، ومن استخداماتها قتل البكتيريا التي تسبّب فساد الأطعمة في الصناعات الغذائيّة.

الموجات الكهرومغناطيسيّة القادمة من الشمس معظم الطاقة التي تصلنا من الشمس تقع ضمن الأشعّة تحت الحمراء، والضوء المرئيّ، والموجات فوق البنفسجيّة، كما يبيّن **الشكل ٢١**، وهذه الموجات جميعها تحمل الطاقة من الشمس لتنشرها في جميع الاتجاهات، ويصل الأرضَ جزء بسيط من هذه الطاقة. ومن رحمة الله سبحانه وتعالى أنّ الغلاف الجوّيّ للأرض يعمل على امتصاص معظم الأشعّة فوق البنفسجيّة القادمة من الشمس ومنعها من الوصول إلى الأرض. ولولا ذلك لأهلكت هذه الأشعّة الفتّاكة ما على سطح الأرض من حياة. قال تعالى: ﴿ وَجَعَلْنَا ٱلسَّمَآءَ سَقْفًا مَّحْفُوظًا ۖ وَهُمْ عَنْ ءَايَٰتِهَا مُعْرِضُونَ ﴿٣٢﴾ ﴾ الأنبياء. ونتيجة لذلك فإنّ ما يصل إلى سطح الأرض من طاقة الشمس هو ما تحمله الموجات تحت الحمراء، والموجات المرئية من الطيف الكهرومغناطيسيّ.



الشكل ٢١ إن ٤٩٪ من الموجات الكهرومغناطيسيّة التي تنبعث من الشمس تقع ضمن الأشعة تحت الحمراء، و٤٣٪ ضوء مرئيّ، و٧٪ فوق بنفسجيّة.

تجربة

فصل الأطوال الموجيّة

الخطوات

١- ضع **المنشور الزجاجيّ** في ضوء الشمس؛ بحيث تظهر ألوان الطيف بوضوح.

٢- ضع المنشور على سطح الطاولة، ثم سلط عليه ضوءًا من مصباح يدويّ، وسجل ملاحظاتك.

٣- سلط ضوء الليزر على المنشور، وسجّل ملاحظاتك.

تحذير: لا تسلّط ضوء الليزر على عيون زملائك.

التحليل

١- حدِّد ما إذا كان الضوء الصادر من الشمس والضوء الصادر من المصباح اليدويّ لهما موجات ضوئيّة ذات أطوال مختلفة أم لا.

٢- حدِّد ما إذا كان الضوء الصادر عن جهاز الليزر له موجات ضوئيّة ذات أطوال مختلفة أم لا.

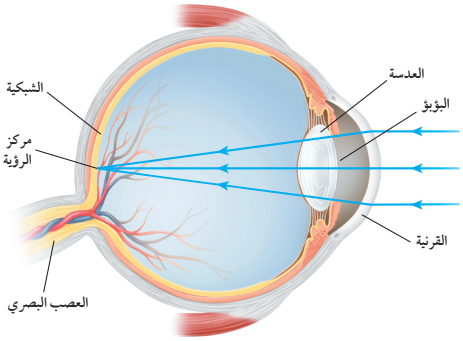
العين و الرؤية

لتتمكّن من رؤية جسم ما لا بدّ أن يصدر أو ينعكس عنه ضوء ليدخل عينك، كما يبيّن **الشكل ٢٢**. يعبر الضوء أولاً طبقة شفّافة من العين تسمّى القرنيّة، ثم العدسة الشفّافة، وهي مرنة حتى تتمكّن من تغيير شكلها، عندما تركّز نظرك على أجسام قريبة أو بعيدة، كما يوضحه **الشكل ٢٣**. وفي بعض الحالات المرضيّة والتي تسمّى عيوب الإبصار، لا تتمكّن العين من تكوين صورة واضحة للأجسام البعيدة أو القريبة، كما يبيّن **الشكل ٢٥** في الصفحة التالية.

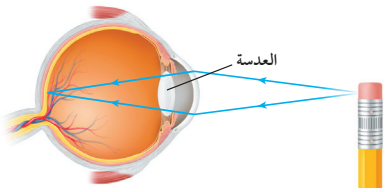
ما سبب ألوان الأجسام؟ عندما تسقط موجات الضوء على جسم فإن بعضها ينعكس عنه، وتُحدِّد الأطوال الموجيّة لهذا الجزء المنعكس من الضوء لونَ الجسم؛ فمثلاً عند سقوط الضوء على وردة حمراء تنعكس عنها الموجات التي تقع أطوالها الموجيّة ضمن الجزء الأحمر من الطيف المرئيّ. أمّا الأجسام التي تبعث الضوء فإن لونها يتحدد بالأطوال الموجية للضوء المنبعث منها. فضوء النيون يظهر باللون الأحمر؛ لأنه يبعث موجات تقع أطوالها الموجيّة ضمن الجزء الأحمر من الطيف المرئيّ.

الخلايا المخروطيّة والعصويّة تحوي شبكيّة العين ما يزيد على مئة مليون خلية حسّاسة للضوء تسمى خلايا مخروطيّة وعصويّة، كما يبيّنها **الشكل ٢٤**. والخلايا العصويّة حسّاسة للضوء الخافت، في حين تُمكّنك الخلايا المخروطيّة من رؤية الألوان. وهناك ثلاثة أنواع من الخلايا المخروطيّة: النوع الأوّل حسّاس للوني الضوئين الأحمر والأصفر، والنوع الثاني حسّاس للونين الأخضر والأصفر، والنوع الثالث حسّاس للونين الأزرق والبنفسجيّ. وترسل جميع الإشارات إلى الدماغ عن طريق أنواع الخلايا المخروطيّة الثلاثة لتشكّل الصورة الملوّنة للجسم الذي تراه.

ماذا قرأت؟ أيّ أنواع الخلايا الموجودة في شبكيّة العين مسؤولة عن رؤية الألوان؟ أيّ نوعٍ منها حسّاس للونين الأزرق والبنفسجيّ؟

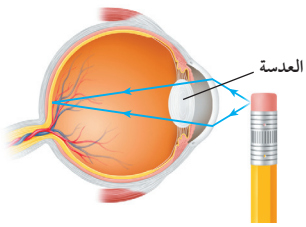


الشكل ٢٢ القرنيّة والعدسة تجمّعان الضوء الذي يدخل عينك ليشكّل صورة واضحة على الشبكيّة ترسل كإشارة عصبيّة للدماغ.

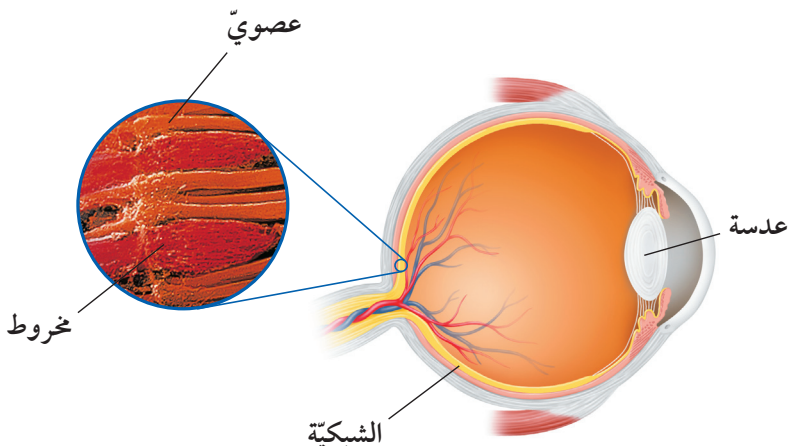


الشكل ٢٣ يتغيّر شكل عدسة العين عندما تركّز نظرك على جسم قريب أو جسم بعيد.

تصبح العدسة أكثر انبساطًا عندما تركّز النظر على جسم بعيد.



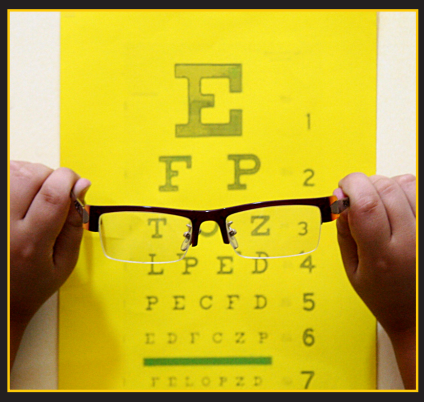
تصبح العدسة أكثر تحدّبًا عندما تركز النظر على جسم قريب .

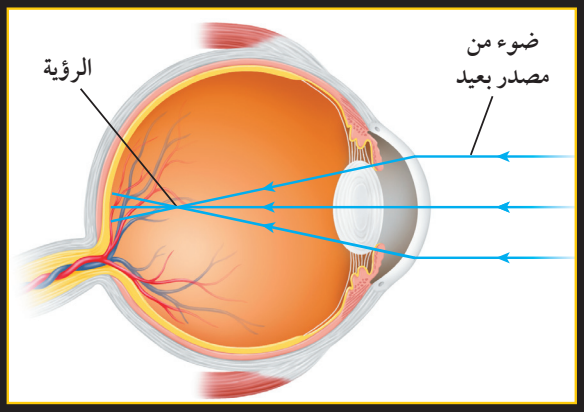


الشكل ٢٤ الخلايا المخروطية والعصويّة في شبكيّة العين تُحدِّد الضوء وترسل إشارات عصبيّة للدماغ.

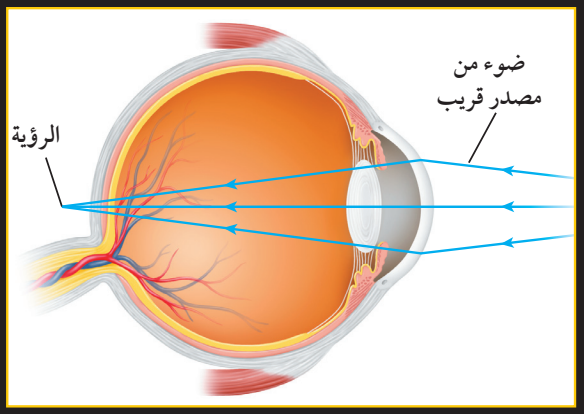
الشكل ٢٥

ينفذ الضوء في عين الإنسان من خلال قرنية وعدسة العين الشفافتين اللتين تركزان الضوء القادم من الجسم على شبكية العين مكونة صورة واضحة على الشبكية، وتظهر مشكلات الرؤية عندما لا تتكون الصورة على الشبكية. وأكثر مشكلات الإبصار شيوعًا هي طول النظر وقصر النظر.





قصر النظر يتمكن الشخص المصاب بقصر النظر من رؤية الأجسام القريبة بوضوح، أما الأجسام البعيدة فلا يستطيع رؤيتها بوضوح. وينتج قصر النظر عندما تكون كرة العين (مقلة العين) أكثر استطالة، مما يؤدي إلى تكون صورة الأجسام البعيدة في مكان قبل الشبكية، وتصحح هذه المشكلة بوضع نظارات طبية أو عدسات لاصقة، وكذلك تستخدم جراحة الليزر لتصحيح قصر النظر بإعادة تشكيل القرنية لمعالجة المشكلة.



طول النظر يتمكن الشخص المصاب بطول النظر من رؤية الأجسام البعيدة بوضوح، ولكنه لا يستطيع رؤية الأجسام القريبة بوضوح، وينتج طول النظر عندما تكون كرة العين (مقلة العين) قصيرة جدًّا، حيث إن الضوء القادم من الجسم البعيد لا يتجمع عندما يصل الشبكية ليكون صورة واضحة عليها.



ويصحح طول النظر أيضًا باستعمال نظارات أو عدسات مناسبة ، ويصاب الناس بطول النظر عندما يتقدمون في السن، حيث تطرأ تغيرات على شكل عدسة العين، ويمكن تصحيح طول النظر باستخدام جراحة الليزر.

الملخص

خواصّ الموجات الصوتيّة

- موجات الصوت موجات طوليّة تتولّد عند اهتزاز الأجسام.
- تعتمد سرعة موجات الصوت في المادّة التي تنتقل خلالها على طبيعة المادّة ودرجة حرارتها.
- شدّة الصوت هي مقدار الطاقة التي تنقلها الموجة خلال وحدة المساحة في الثانية الواحدة.
- تقاس شدّة الصوت بوحدة ديسيبل.
- علوّ الصوت هو إدراك الإنسان لشدّة الصوت.
- درجة الصوت هي إدراك الإنسان لتردّد الصوت، وتحديد ما إذا كان حادًّا (رفيعًا) أو غليظًا.
- ينعكس الصوت عن السطوح. ومن نتائجه ظاهرتا الصدى، وتكرار الصوت.

الأذن وحاسّة السمع

- أنت تسمع الأصوات عندما تصل الموجات الصوتيّة إلى أذنك، وتجعل غشاء الطبلة وبقيّة الأجزاء فيها تهتزّ.

الضوء والموجات الكهرومغناطيسيّة

- موجات الضوء موجات كهرومغناطيسيّة أطوالها قصيرة نسبيًّا. تنتقل عبر الفراغ بسرعة ٣٠٠٠٠٠كم/ث
- الموجات الكهرومغناطيسيّة موجات مستعرضة تتكوّن من مجالين كهربائيّ ومغناطيسيّ متذبذبين

الطيف الكهرومغناطيسيّ

- موجات الراديو والميكروويف، والموجات تحت الحمراء، والضوء المرئيّ، والأشعة فوق البنفسجيّة، والأشعة السينيّة، وأشعة جاما، تشكّل جميعها الطيف الكهرومغناطيسيّ.
- أغلب الموجات الكهرومغناطيسيّة المنبعثة من الشمس تقع ضمن الموجات تحت الحمراء والمرئيّة وفوق البنفسجيّة.

العين والرؤية

- لون الجسم هو لون الضوء الذي ينبعث منه أو ينعكس عنه.
- ترى الجسم عندما تصدر أو تنعكس عنه موجات ضوئيّة، فتدخل عينك، وتسقط على الشبكيّة.
- عند سقوط الضوء على الشبكيّة تحسّ به الخلايا العصويّة والمخروطيّة، وهي خلايا حسّاسة للضوء، وترسل إشاراتها إلى الدماغ.

اختبر نفسك

١. **وضّح.** لماذا تسمع صوتًا عندما تصفق؟

٢. **توقّع.** متى تكون سرعة الصوت في الهواء أكبر: صيفًا أم شتاءً؟

٣. **قارن** بين الموجات الصوتية لشخصين أحدهما يصيح والآخر يهمس.

٤. **صف.** كيف تنشأ الاهتزازات في أذنك عند وصول الصوت إليها؟ وكيف تسمع؟

٥. **حدّد** الموجات الكهرومغناطيسيّة التي لها أكبر طول موجيّ والموجات الكهرومغناطيسيّة التي لها أقصر طول موجيّ.

٦. **صف** الفرق بين موجات الراديو، والضوء المرئيّ، وأشعّة جاما.

٧. **قارن** بين الخلايا العصوية والخلايا المخروطية في شبكيّة عين الإنسان.

٨. **وضّح.** لماذا يكون معظم ما يصل سطح الأرض من الموجات الكهرومغناطيسيّة المنبعثة من الشمس ضمن الأمواج تحت الحمراء، وموجات الضوء المرئيّ؟

٩. **التفكير الناقد:** تنشأ الأصوات عن الاهتزازات. لماذا لا تسمع صوتًا عندما تحرّك يدك إلى الأمام وإلى الخلف؟ – وضّح لماذا يتناقص سطوع الضوء المنبعث من مصباح يدويّ كلما ابتعد المصباح عنك.

١٠. **السبب والنتيجة:** لماذا ينتقل الضوء في الفراغ بسرعة أكبر من سرعته في الأجسام المادّية؟

١١. **استنتج:** ما السبب الرئيس لقصر النظر؟ كيف يعالج؟

تطبيق الرياضيات

١٢. **النسبة والتناسب:** إذا كانت سرعة الصوت في المطاط ١٦٠٠م/ث وسرعته في الفولاذ ٦٠٠٠م/ث فما نسبة سرعة الصوت في الفولاذ إلى سرعته في المطاط؟

استقصاء
من واقع الحياة

انحناء الضوء

سؤال من واقع الحياة

ماذا يحدث لموجات الضوء عندما تسقط على السطح الفاصل بين مادتين؟ بعض الموجات ينعكس عن السطح الفاصل، وبعضها ينفذ في المادة الثانية، فيتغيّر اتجاهها أي تنكسر في المادّة الثانية. ويحدث نفاذ الضوء عندما تمرّ موجاته خلال المادّة الثانية. ماذا يحدث لموجات الضوء عندما تسقط على الحدّ الفاصل بين الهواء ومادة أخرى؟

ستتعلم أن

- **تقارن** بين انعكاس الضوء وانكساره ونفاذه.
- **تلاحظ** كيف أن انكسار الضوء الأبيض ينتج عنه ألوان مختلفة للضوء.

المواد والأدوات

- قطعة صغيرة من ورق مقوًّى
- مقصّ
- شريط لاصق
- مصباح يدويّ
- مرآة مستوية
- حافظة أقراص مدمجة شفّافة
- كأس زجاجيّة سعتها ٢٥٠ مل
- منشور

إجراءات السلامة

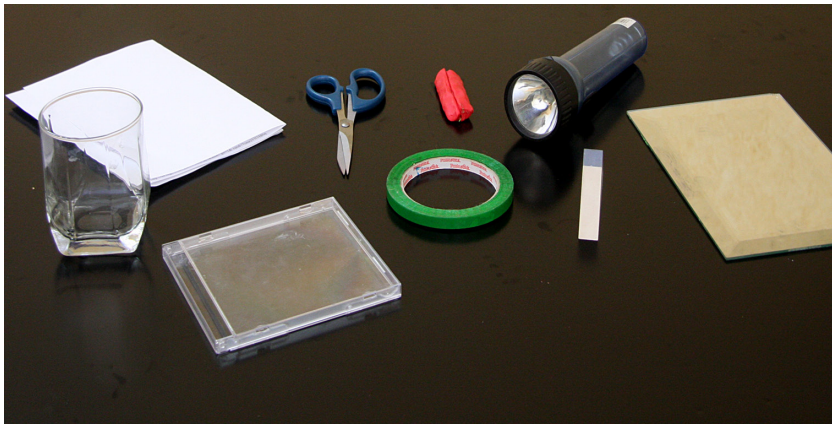
الخطوات

١. كوّن جدول بيانات كالجدول الآتي:

انحناء الضوء بواسطة عدة سطوح		
السطح	كيف يتأثّر الشعاع؟	الألوان المتكونة
مرآة		
علبة قرص مدمج		
ماء		
منشور		

٢. اعمل شقًّا طوله ٣ سم وعرضه ٢ ملم في قرص دائري من الورق المقوى، وثبّت الورق المقوّى بالشريط اللاصق على واجهة المصباح اليدويّ.

٣. أضئ المصباح اليدويّ في غرفة مظلمة، وأسقط ضوءه بزاوية على مرآة مستوية، ثم حدّد ما إذا كان شعاع المصباح انعكس أو انكسر أو نفذ عبر المرآة. انظر إلى لون الشعاع بعد سقوطه على المرآة. هل تغيّر لون الضوء الأبيض؟ سجّل ملاحظاتك في الجدول الذي كونته في دفترك.



٤. خذ حافظة الأقراص المدمجة الشفافة، وأسقط الضوء عليها بزاوية، هل حدث نفاذ للضوء؟ سجّل ملاحظاتك حول مقدار التغير في اتجاه الشعاع، والألوان الناتجة.

٥. املأ الكأس الزجاجيّة بالماء، وأسقط ضوء المصباح على أحد جوانب الكأس، بحيث تلاحظ وجود الشعاع داخل الماء، ثم حرّك شعاع الضوء من جهة إلى جهة أخرى حول الكأس، ثم سجّل ملاحظاتك.

٦. أسقط ضوء المصباح على أحد أوجه المنشور، وحرّك المصباح حوله حتى تشاهد الضوء الخارج من المنشور وهو يتحلّل إلى عدّة ألوان، ثم سجّل ملاحظاتك.

حلّل بياناتك

١. أيّ الأجسام سبَّب انعكاس الضوء؟ وأيّها سبَّب انكساره؟ وأيّها نفَذ الضوء من خلاله؟

٢. أيّ الأجسام جعلت الضوء ينكسر، ويتحلّل إلى ألوان مختلفة؟

استنتج وطبِّق

١. **قارن** بين سلوك موجات الضوء، عندما تسقط على المرآة، وعندما تسقط على حافظة الأقراص المدمجة الشفافة.

٢. **وضّح** لماذا غيّر الشعاع اتّجاهه عند مروره خلال حافظة الأقراص المدمجة الشفّافة؟ أو لماذا لم يتغيّر؟

٣. **وضّح** كيف تغيّر شعاع الضوء بعد مروره خلال المنشور؟



تـــواصـــل

بياناتك

ارسـم مخططًا يبيِّن كيف انكسـر الضوء في المنشور، وتحلَّل إلى عدة ألوان.



دليل مراجعة الفصل ٦

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٦-١ الموجات

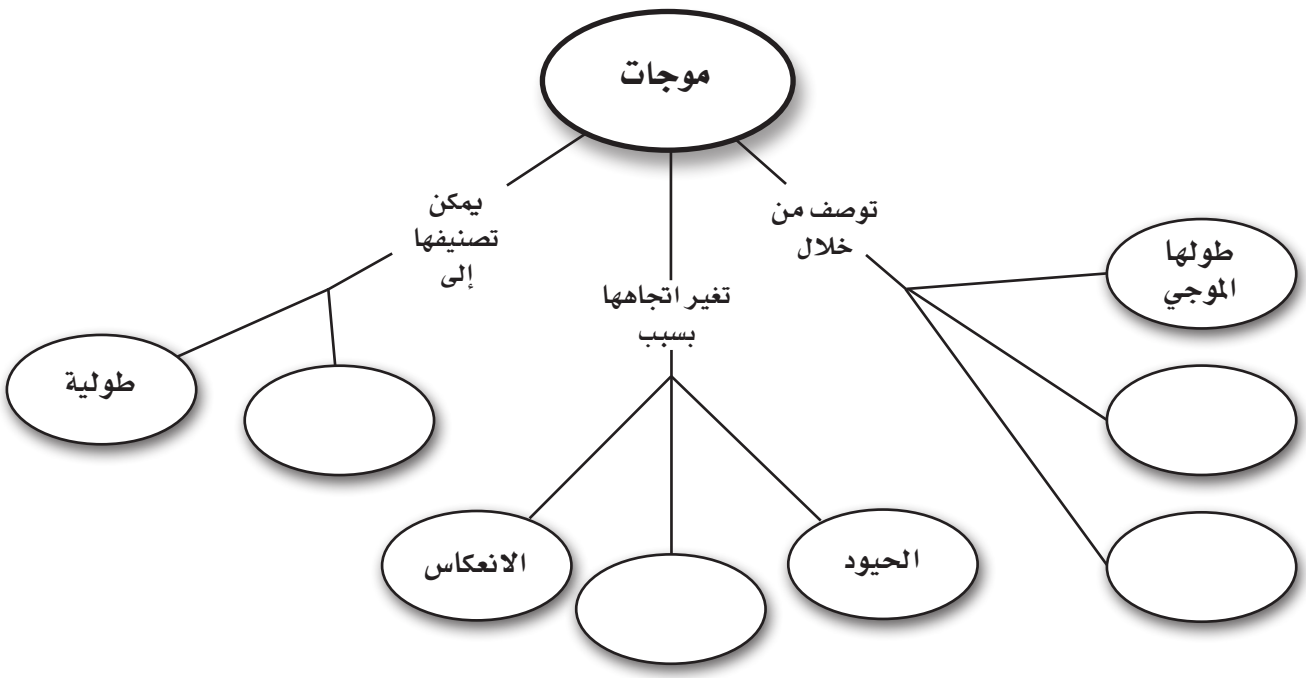
١. تنقل الموجاتُ الطاقةَ من مكان إلى آخر دون أن تنقل المادة.
٢. تحرّك الموجات المستعرضة دقائق المادّة عموديًّا على اتجاه انتشار الموجات.
٣. تحرّك الموجات الطوليّة دقائق المادة في اتجاه انتشار الموجات.
٤. سرعة الموجة تساوي حاصل ضرب طولها الموجيّ في تردّدها.

الدرس ٦-٢ موجات الصوت وموجات الضوء

١. موجات الصوت طوليّة تنتج عن اهتزاز جسم ما.
٢. يقاس مستوى شدة موجات الصوت بوحدة ديسيبل .
٣. تسمع الأصوات عندما تصل موجات الصوت إلى أذنك وتجعل أجزاءها تهتزّ.
٤. الموجات الكهرومغناطيسيّة موجات مستعرضة تنتقل في الأوساط الماديّة وفي الفراغ.
٥. موجات الضوء موجات كهرومغناطيسيّة.
٦. مجموع كافة التردّدات والأطوال الموجيّة للموجات الكهرومغناطيسيّة يسمّى الطيف الكهرومغناطيسيّ.
٧. ترى الجسم عندما تدخل موجات الضوء الصادرة عنه أو المنعكسة عنه إلى عينيك، وتسقط على خلايا الشبكيّة الحسّاسة للضوء.

تصور الأفكار الرئيسة

انقل المخطّط الآتي والمتعلّق بالموجات إلى دفتر العلوم، ثم أكمله.



مراجعة الفصل ٦

استخدام المفردات

الطوليّة، الطيف الكهرومغناطيسيّ، تردّد، حيود الموجات، شدّة الموجة، الانكسار، المستعرضة.

أكمل الجمل الآتية مستخدمًا ما يلزم من المفردات أعلاه.

١- يسمّى انحناء الموجة عند نفاذها من مادّة إلى أخرى.....

٢- يعود انحناء الموجات حول حوافّ الأجسام إلى ظاهرة .....

٣- يسمّى المجموع الكليّ لتردّدات الموجات الكهرومغناطيسيّة وأطوالها الموجيّة .....

٤- تسمّى كمّيّة الطاقة التي تحملها الموجة والتي تعبر مساحة محدّدة في الثانية الواحدة .....

٥- في الموجات .....تتحرّك دقائق المادة بشكل يتعامد مع اتجاه انتشار الموجة.

٦- .....الموجة هو عدد الأطوال الموجيّة التي تعبر نقطة ما في الثانية الواحدة.

٧- في الموجات ..... تتحرّك دقائق المادة في اتجاه انتشار الموجة، إلى الأمام وإلى الخلف.

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

٨- إذا كانت المسافة بين القمّة والقاع لموجة هي ٠,٦ متر، فما سعة الموجة؟

أ. ٠,٣ م. ب. ٠,٦ م.

ج. ١,٢ م . د. ٢,٤ م.

٩- الوحدة التي تستخدم لقياس التردّد هي:

أ. ديسيبل. ب. متر.

ج. هرتز. د. متر/ ثانية.

١٠- أيّ مما يأتي ينتقل فيه الصوت أسرع؟

أ. الفراغ. ب. الفولاذ.

ج. الماء. د. الهواء.

١١- الزيادة في درجة الصوت تنتج عن زيادة:

أ. الشدة. ب. الطول الموجيّ.

ج. التردّد. د. علو الصوت.

١٢- تستخدم أحيانًا موادّ ليّنة في قاعات الاحتفالات لمنع حدوث واحدة من الظواهر الآتية:

أ. الانكسار. ب. التضاغط.

ج. الحيود. د. الصدى.

١٣- أيّ ممّا يأتي ليس موجات مستعرضة؟

أ. موجات الراديو. ب. موجات الصوت.

ج. الموجات تحت الحمراء. د. الضوء المرئيّ.

١٤- أيّ خواصّ الموجات الآتية تحدد مقدار الطاقة التي تحملها الموجة؟

أ. السعة. ب. الطول الموجيّ.

ج. التردّد. د. سرعة الموجة.

١٥- أيّ الفقرات الآتية يعطي أفضل وصف لسبب انكسار الموجات عند نفاذها من مادة إلى أخرى؟

أ. زيادة الطول الموجيّ.

ب. زيادة سعة الموجة.

ج. تغيّر في سرعة الموجة.

د. نقصان التردّد.

١٦. ما الذي يولّد الموجات؟

أ. الصوت. ب. نقل الطاقة.

ج. الحرارة. د. الاهتزازات.

١٧- أيّ ممّا يأتي له طول موجيّ أكبر من الطول الموجيّ للضوء المرئيّ؟

أ. الأشعة السينيّة.

ب. موجات الراديو.

ج. أشعّة جاما.

د. الموجات فوق البنفسجيّة.

١٨- تتمثّل المشكلة الرئيسة لشخص يعاني من طول النظر في أن صور الأجسام تتكوّن:

أ. أمام الشبكيّة.

ب. خلف الشبكيّة

ج. على الشبكيّة.

د. أمام القرنيّة.

التفكير الناقد

١٩- **توقّع.** موجات الراديو التي ترسلها محطّات الإذاعة تصل إلى جهاز المذياع وإلى أذنك. هل يمكن لأذن الإنسان أن تسمع موجات الراديو؟ ما الدليل على إجابتك؟

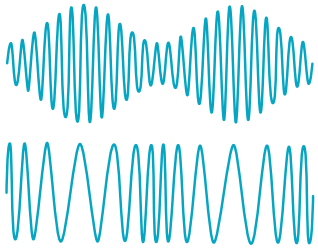
٢٠- **حلّ معادلة:** أرسلت سفينة فضاء غير مأهولة على المريخ موجات راديو إلى الأرض. فإذا كانت المسافة بين الأرض والمريخ (في أبعد موقع له عن الأرض) هي ٤٠١٣٠٠٠٠٠ كم، فكم دقيقة تحتاج هذه الإشارة حتى تصل إلى الأرض؟

٢١- **السبب والنتيجة:** عندما يضرب شخص غشاء الطبل يصدر صوتًا له درجة معيَّنة. وعند شدّ غشاء الطبل وضربه مرة أخرى يُنتج صوتًا له طول موجيّ قصير، كيف تكون درجة هذا الصوت؟ ولماذا؟

٢٢- **استنتج.** كيف يعتمد مقدار انحراف موجات الضوء على تردّدها عند نفاذ الضوء عبر منشور؟ وكيف يعتمد مقدار الانحراف على الطول الموجيّ لموجات الضوء؟

٢٣- **صف.** كيف تُغيّر عدسة عينك شكلها، عندما تنظر في البداية إلى الساعة في معصمك، ثم بعدها تنظر إلى جبل بعيد؟

٢٤- **فسر.** من طرائق نقل الإشارات بموجات الراديو إلى مذياع تغيير السعة، وهذا ما يعرف بتعديل السعة (AM). وهناك طريقة أخرى هي تغيير التردّد، وتسمّى تعديل التردد (FM). أيّ الموجتين التاليتين يوضّح تعديل السعة (AM). وأيّهما يوضّح تعديل التردّد (FM)؟



أنشطة تقويم الأداء

٢٥- **ملصق:** استقصِ كيف ينتج المذياع الصوت؟ اصنع ملصقًا تصف فيه المذياع وطريقة عمله.

٢٦- **نموذج:** اصنع شوكة رنّانة، ثم اشرح لزملائك كيف أنّها تعطي تردّدات مختلفة.

٢٧- **طول موجات الصوت:** موجات صوتيّة تردّدها ١٥٠ هرتز، تنتقل بسرعة ٣٤٠ م/ ث. ما طولها الموجيّ؟

تطبيق الرياضيات

٢٨- **الموجات فوق الصوتية:** يستخدم الطبيب أحيانًا موجات صوتيّة مرتفعة التردّد لتشخيص بعض الحالات المرضيّة، فإذا استخدم موجات تردّدها ٥ مليون هرتز، وانتقلت عبر أنسجة الجسم بسرعة ١٥٠٠ م/ ث، فما الطول الموجيّ المستخدم؟

٢٩- **تردّد موجات الراديو:** ما تردّد موجات الراديو التي طولها الموجيّ ١٥ مترًا، إذا كانت تنتقل بسرعة ٣٠٠٠٠٠٠٠٠ م/ ث.

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن السؤالين ١ و ٢.

سرعة الصوت في موادّ مختلفة	
المادة	السرعة م/ ث
الهواء ٢٠ °س	٣٤٣
الزجاج	٥٦٤٠
الفولاذ	٥٩٤٠
الماء ٢٥ °س	١٤٩٠
ماء البحر ٢٥ °س	١٥٣٣

١- يبيّن الجدول السابق سرعة الصوت في مواد مختلفة. ما المسافة التي يقطعها الصوت في الهواء خلال ٢,٣٨ ث، إذا كانت درجة حرارة الهواء ٢٠ °س؟

أ. ١٤٤ م. ب. ٦٨٤ م.

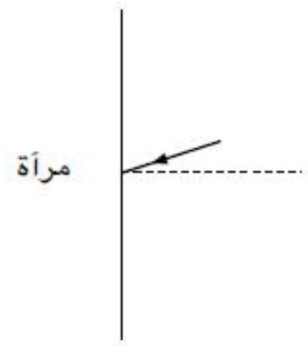
ج. ٣٤٣ م. د. ٨١٦ م.

٢- إذا انتقل الصوت مسافة ٢١٤٦ م في مادة، خلال ١,٤ ث، فما هذه المادة؟

أ. هواء ٢٠ °س. ب. ماء ٢٥ °س.

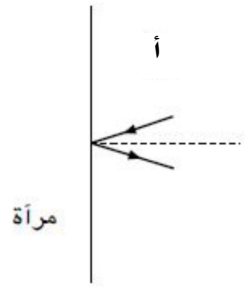
ج. زجاج. د. ماء البحر ٢٥ °س.

٣- شعاع ضوئي يسقط على مرآة كما يبين الشكل التالي:

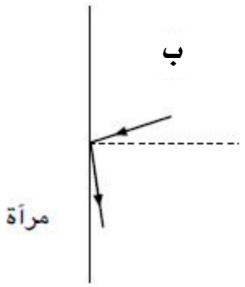


أيّ من الرسومات الآتية توضح أفضل اتجاه للشعاع المنعكس؟

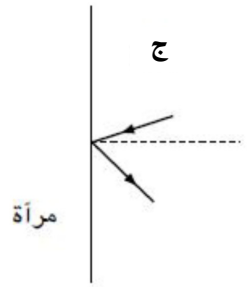
أ



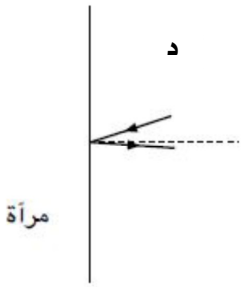
ب



ج



د



٤- تقرأ طالبة كتابًا.

أي رسم يظهر اتجاه انتقال الضوء مما يمكّنها من قراءة الكتاب ؟

أ



ب



ج



د



٥- يشير الجدول أدناه إلى سرعة الصوت عبر وسائط مختلفة.

الوسط	السرعة التقريبية م/ ث
الإيثانول	١١٤٣
الألومنيوم	٥٠٠٠
ثاني أكسيد الكربون	٢٥٨
الحديد	٥١٣٠
الأكسجين	٣١٦
الماء المالح	١٥٣٣

ما النتيجة التي يمكن استخلاصها بخصوص سرعة الصوت النسبية عبر الوسائط المختلفة؟

أ- ينتقل الصوت بشكل أسرع عبر الأجسام الصلبة وببطء عبر الأجسام السائلة.

ب- ينتقل الصوت بشكل أسرع عبر الأجسام الغازية وببطء عبر الأجسام السائلة.

ج- ينتقل الصوت بشكل أسرع عبر الأجسام السائلة وببطء عبر الأجسام الصلبة.

د- ينتقل الصوت بشكل أسرع عبر الأجسام الصلبة وببطء عبر الأجسام الغازية.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

٦- لماذا تكون جدران القاعات والمسارح مبطّنة من الداخل بموادّ ليّنة خاصّة؟

٧- إذا علمت أن سرعة الصوت في الهواء ٣٤٣ م/ ث، وتردّد موجاته ٣٧,٥ هرتز، فما مقدار الطول الموجيّ لموجات الصوت؟

٨- إذا علمت أن سرعة جميع الموجات الكهرومغناطيسيّة في الفراغ هي ٣٠٠٠٠٠٠٠ م/ ث، فما مقدار تردّد موجات الراديو التي طولها الموجيّ ١٠ م؟

٩- خلال عاصفة رعدية، يرى علي وميض البرق ثم يسمع دويّ الرعد.

لماذا يرى علي البرق قبل سماع دويّ الرعد؟

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

١٠- صف عملية الإبصار، منذ دخول الضوء إلى عينك، حتى خروج الإشارة العصبية إلى الدماغ.

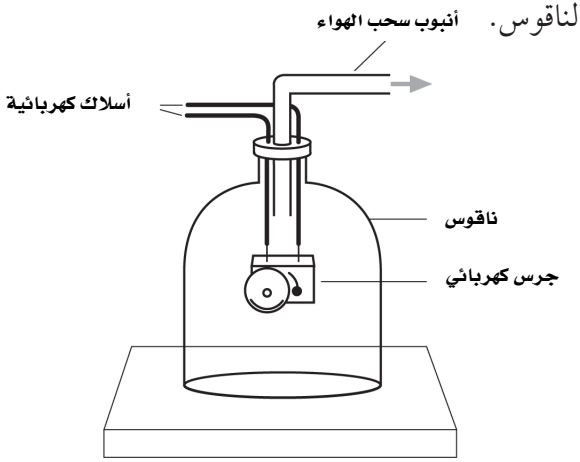
١١- صف كلًّا من الموجات الطوليّة، والموجات المستعرضة، مبينًا الفرق بين النوعين.

١٢- وضّح لماذا تكون سرعة انتقال الصوت في بعض الموادّ أكبر من بعضها الآخر؟ وكيف تؤثّر درجة حرارة المادّة، في تغيّر سرعة الصوت فيها؟

١٣- ما الذي يحدّد شدّة الصوت الصادر عن حركة يديك؟ كيف يؤثّر ذلك إذا كان الصوت مرتفعًا أو منخفضًا؟

١٤- إذا كنت تقف بجانب شجرة كبيرة فإنه يُمكنك سماع صوت شخص آخر يتحدّث عند الجهة الأخرى من الشجرة. فسّر لماذا تسمع صوت هذا الشخص ولكنك لا تستطيع رؤيته ؟

١٥- يشير الرسم إلى جرس كهربائي داخل ناقوس. يتم تشغيل التيار فيُسمع رنين الجرس. ثم يتم سحب الهواء خارج الناقوس.



ما الذي سيحصل لرنين الجرس بعد سحب الهواء خارج الناقوس؟ فسرّ إجابتك.

الفصل ٧

أجهزة الدعامة والحركة والاستجابة

الفكرة العامة

تساعد تراكيب كل من الجلد، والعضلات، والهيكل العظمي، والجهاز العصبي ووظائفها في الحفاظ على بقاء جسمك متوازنًا.

الدرس ٧-١

الجلد والعضلات

الفكرة الرئيسة: يعمل الجلد على حماية الجسم، واستقبال المؤثرات الحسية، وتصنيع فيتامين د، وتنظيم درجة حرارة الجسم، والتخلص من الفضلات. أما العضلاتُ فتحرك أعضاءَ الجسم الداخلية والخارجية، فتساعدنا على الحركة من مكان إلى آخر.

الدرس ٧-٢

الجهاز الهيكلي والجهاز العصبي

الفكرة الرئيسة: يَدْعَمُ الهيكل العظمي الجسم ويحمي الأعضاء الداخلية، كما أنَّه مكان لتخزين الأملاح. أما الجهاز العصبي فيستقبل المنبهات الخارجية والداخلية ويستجيب لها.

ما وجه الشبه بين جسمك وبين البناء الخرساني؟

في البناء الخرساني أعمدة وقضبان حديدية تدعم البناء وتحميه، كما أن هناك رخامًا وألواحًا زجاجية تغطي واجهته. أما جسمك فيدعمه الهيكل العظمي، ويغطيه الجلد الذي يحميه، ويجعله يشعر بما حوله. في هذا الفصل، سوف تتعرف أيضًا كيف تتم عملية الإحساس والاستجابة للمؤثرات من حولك.

دفتر العلوم

تخيل – لحظة – جسمك دون جهاز دعم. كيف تؤدي وظائفك اليومية؟ فسّر بما فكرت به.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

تأثير العضلات في الحركة

تعمل مئات العضلات والعظام معًا لتحريك الجسم بسهولة وفاعلية. إن تفاعل العضلات مع بعضها بعضًا يجعلك قادرًا على التقاط قطعة نقد أو رفع ثقل كتلته ١٠ كجم.

١. اجلس على كرسي بجانب طاولة خالية، ثم ضع راحة يدك تحت حافتها.



٢. اضغط بيدك على الطاولة برفق إلى أعلى.

٣. تحسس بيدك الأخرى العضلات على جانبي الجزء العلوي من ذراعك، كما في الشكل.

٤. ضع راحة يدك بعد ذلك على الطاولة من أعلى، ثم حاول الضغط عليها إلى أسفل، وتحسس عضلات ذراعك العلوية مرة أخرى.

٥. **التفكير الناقد** صف في دفتر العلوم الفرق بين عضلات ذراعك في كلتا الحركتين.

المطويات منظم الدراسة

الدعامة والحركة والاستجابة

اعمل المطوية التالية لمساعدتك على فهم وظائف الجلد، والعضلات والعظام،والأعصاب.

الخطوة ١ اطو ورقة طوليًّا بحيث يكون أحد طرفيها أقصر من الآخر ١,٢٥ سم تقريبًا.



الخطوة ٢ اطو الورقة عرضيًّا من منتصفها مرتين.



الخطوة ٣ افتح طيات الورقة، ثم قص الحافة العلوية من الورقة لعمل أربعة أشرطة كما في الشكل. ضع عنوانًا مناسبًا لكل شريط.



اقرأ واكتب: في أثناء قراءة الفصل، اكتب عن دور كل من: الجلد، والعضلات، والعظام، والأعصاب في الدعامة، والحركة، والاستجابة.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني obeikaneducation.com

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أتهيأ للقراءة

توصل للاستنتاج

١ **أتعلّم** استنباطك النص يعني أن تصل إلى معلومات أو أفكار لم تذكر فيه صراحة وبصورة مباشرة، وكأنك "تقرأ ما بين السطور" كما يقولون. وأنت في ذلك تبحث عن الدلالات والشواهد، وتعتمد على معلوماتك السابقة. وفي الغالب، لا يقدم المؤلفون جميع المعلومات والتفاصيل في النص، بل يعتمدون على قدرة القارئ على الاستنباط والاستنتاج.

٢ **أتدرّب** اقرأ النص أدناه وانتبه إلى الكلمات المظللة باللون الأصفر؛ لتصل إلى الاستنتاجات المناسبة. استعن بالجدول على ذلك.

تنتج الفضلات عند تحلُّل المواد الغذائية في الخلايا. هذه الفضلات تصبح سمومًا وبذلك تسبب مشكلة كبيرة إن لم يتَخلّص منها الجسم.

النص	السؤال	الاستنتاجات
تنتج الفضلات	ما الفضلات؟	مواد سائلة أوصلبة أوغازية ضارة بالجسم.
المواد الغذائية	ما المواد الغذائية؟	البروتينات والكربوهيدرات والدهون.
تصبح سمومًا	كيف يمكن أن تؤثر فيك هذه السموم؟	تؤثر في وظائف الخلايا والأنسجة والأعضاء والأجهزة.

٣ **أطبّق** عند قراءة هذا الفصل، تدرب على مهارة الاستنتاج من خلال الربط بين المعلومات وطرح الأسئلة.

إرشـــاد

قد تتوصل في بعض الأحيان إلى استنتاجاتك من خلال استخدامك مهارات القراءة الأخرى كطرح الاسئلة والتوقع.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيّرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	الجملة	بعد القراءة م أوغ
	١. الجلد أكبر أعضاء جسم الإنسان.	
	٢. يختلف لون الجلد من شخص إلى آخر نتيجة اختلاف الأصباغ الموجودة في جلده.	
	٣. عضلات الذراع تشبه عضلات القلب.	
	٤. تحدث الحركة نتيجة انقباض العضلات وانبساطها.	
	٥. العظام تراكيب صلبة غير حية.	
	٦. تُنْتَج خلايا الدم الحمراء في مركز بعض العظام.	
	٧. تنقل الخلايا العصبية الرسائل من الدماغ إلى الجسم فقط.	
	٨. إن الاختلال في الجهة اليسرى من الدماغ يؤثر في الجهة اليسرى من الجسم.	
	٩. تستطيع تعرف معظم أنواع الأطعمة اعتمادًا على حاسة الذوق فقط.	
	١٠. الأعضاء الداخلية لها مُسْتَقْبِلات حسية.	

الجلــد والعضلات

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تميز بين البشرة والأدمة في الجلد.
- تحدد وظائف الجلد.
- توضح كيف يحمي الجلد الجسم من الأمراض، وكيف يتجدد.
- تتعرف الوظيفة الرئيسة للجهاز العضلي.
- تقارن بين أنواع العضلات الثلاث.
- توضح كيف تُحرّك العضلات أجزاء الجسم.

ستدرك أهمية

الجلد في حماية الجسم من الإصابة بالأمراض. وأهمية العضلات في تحريك الجسم، وإعطائه شكله المميز.

مراجعة المفردات

العضو: تركيب يتكون من أنواع مختلفة من الأنسجة تعمل معًا، ومن أمثلته القلب.

العضلة: عضو قادر على الانقباض والانبساط، ويوفر القوة اللازمة لتحريك العظام، وأجزاء الجسم مثل عضلة الفخذ

المفردات الجديدة

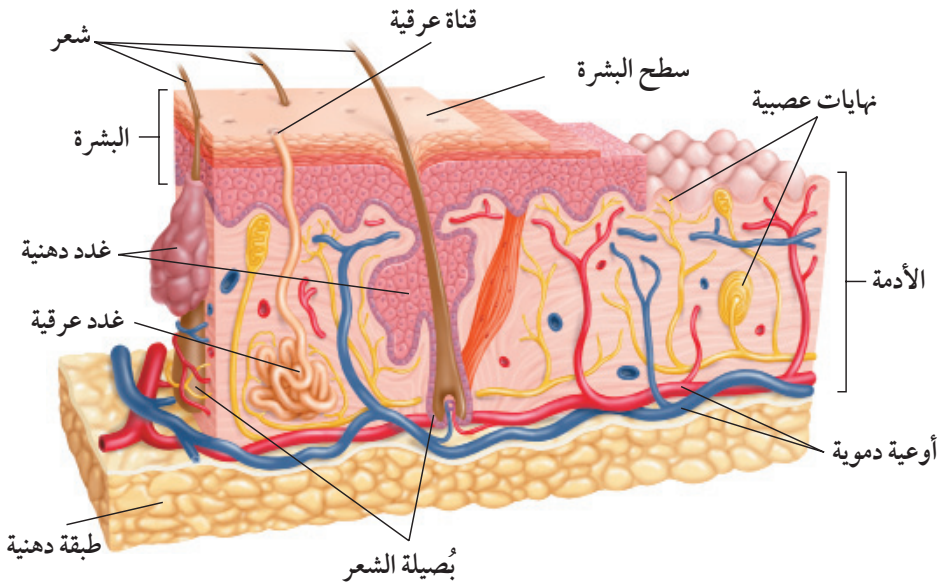
- البشرة
- الأدمة
- الميلانين
- العضلات الإرادية
- العضلات اللاإرادية
- الوتر

غطاء الجسم

يمثل الجلد أكبر أعضاء الجسم ويغطي جميع أجزاءه الخارجية، كما يمكن اعتباره أكبر الأعضاء الحسية؛ إذ من خلاله تستقبلُ معظم المعلومات عن البيئة المحيطة.

تركيب الجلد يتكون الجلد من ثلاث طبقات من الأنسجة، هي: البشرة والأدمة والطبقة الدهنية، كما في **الشكل ١**. وتتكون كل طبقة من أنواع مختلفة من الخلايا. تُسمى الطبقة الخارجية الرقيقة من الجلد **البشرة**. تتكون الطبقة السطحية منها من خلايا ميتة، تتقشر الآلاف منها في كل مرة تستحم فيها أو تصافح أحدًا أو تحك فيها جلدك. تُنتج قاعدة البشرة خلايا جديدة باستمرار، وتتحرك إلى أعلى لتعويض الخلايا الميتة. أما **الأدمة** فهي طبقة من الخلايا توجد أسفل البشرة مباشرة، وهي أسمك من البشرة، وتحتوي على الأوعية الدموية والغدد العَرَقية وتراكيب أخرى. يلي الأدمة من الأسفل طبقة من الخلايا الدهنية تشكل طبقة عازلة للجسم، وتُختزن فيها الدهون الزائدة عن حاجة الجسم.

الشكل ١ بُصيلات الشعر والغدد العرقية والغدد الدهنية أجزاء من العضو الأكبر في الجسم وهو الجلد.



لـون الجلـد تُنتج خلايا البشـرة مـادةً كيميائيـةً تُسـمى **الميلانين**، وهـي صبغة تحمي الجلد وتكسـبه لونه، حيث يختلف لون الجلد من شـخص لآخـر، تبعًا لكمية الصبغة التـي تفرزهـا الخلايـا، كما في **الشـكل ٢**. وعندما يتعرض الإنسـان إلى الأشـعة فوق البنفسـجية، يـزداد إنتاج صبغة الميلانين في خلايا البشـرة فيصبـح الجلد داكن اللون، وكلما كان لون الجلد أفتح كانت قدرته على المقاومة والحماية أقل؛ فهذا الجلد أشـد تأثرًا بالحروق، وأكثر عرضة للإصابة بمرض السرطان.

وظائـف الجلـد للجلـد وظائـف متعـددة تشـمل الحمايـة والإحسـاس بالمؤثـرات المحيطة، وتنظيم درجة حرارة الجسـم، وتخليص الجسـم من الفضلات. كما يشكل الجلـد الغطاء الحامي الذي يكسـو الجسـم، ويحميه من خطورة المؤثـرات الفيزيائية والكيميائية. لا تستطيع بعض أنواع البكتيريا ومسببات المرض الأخرى اختراق الجلد، ما لم يكن مصابًا بجروح، كما أن بعض الغدد تفرز سـوائل في الجلد تسـتطيع القضاء علـى البكتيريا. وكذلك يعمل الجلد على تقليل كمية الماء المفقود من الأنسـجة؛ كما توجد فيه خلايا عصبية متخصصة تسـتقبل المعلومات وترسـلها إلى الدماغ. وبسـبب هذه الخلايا تسـتطيع الإحسـاس بنعومة الأشـياء من حولك، أو خشـونتها، أو سخونة الوعاء أو برودته.

ومـن الوظائف الأخرى المهمة للجلد تكوينه لفيتامين (د)، الناتج عن تحول جزيئات دهنية توجد في الأدمة عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية. وفيتامين (د) مهم للصحة؛ حيث يساعد الجسم على امتصاص الكالسيوم من الأطعمة في القناة الهضمية.

الربـط مـع اللغـة

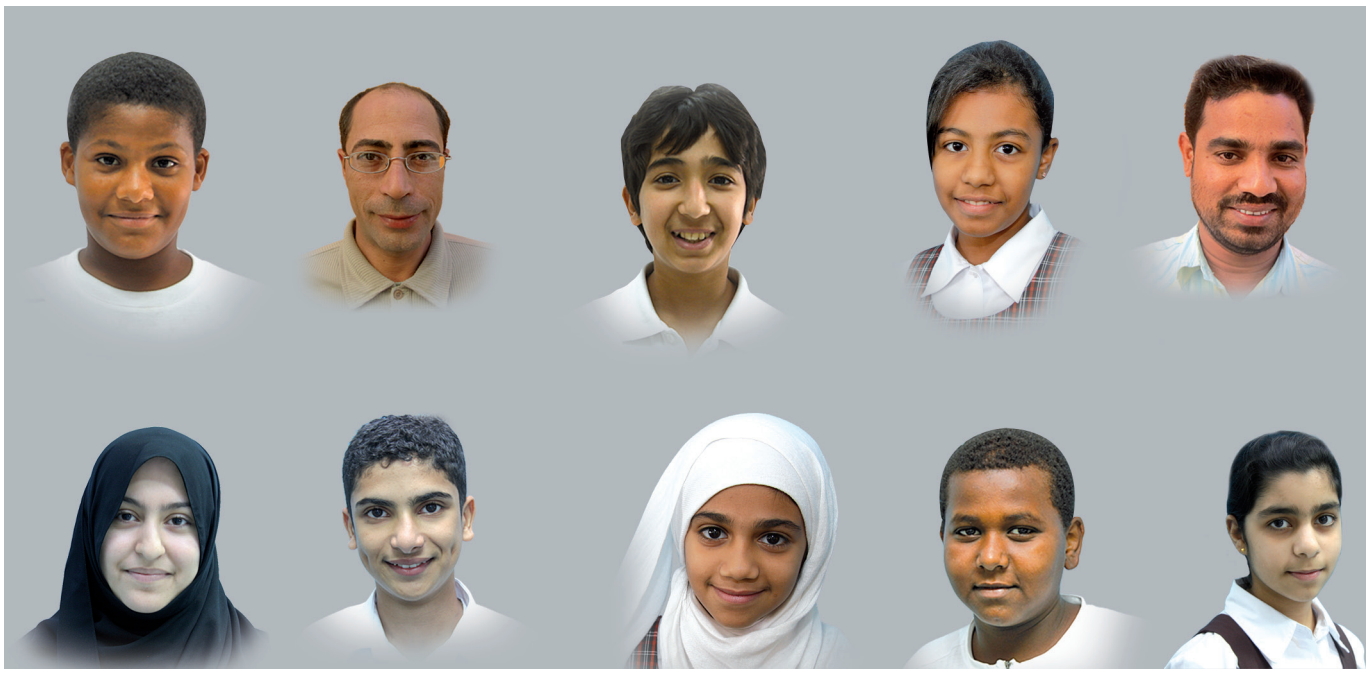
الارتفاعات العالية والجلد

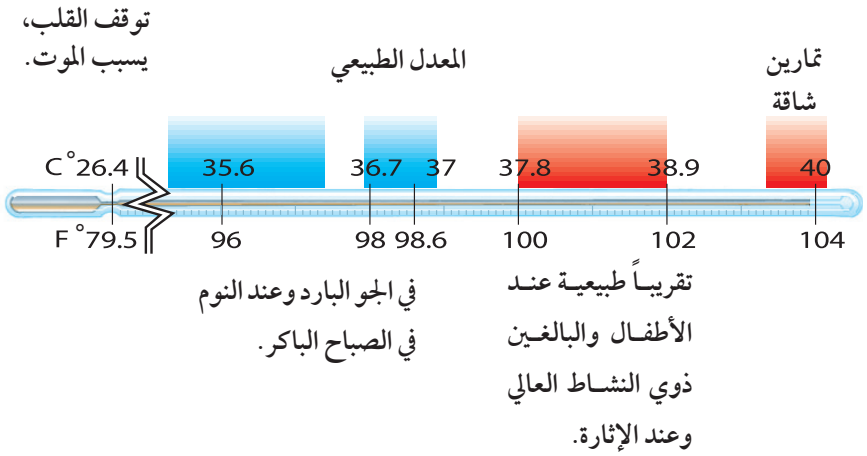
تناولـت العديـد مـن الكتـب موضوعـات عن رياضة تسـلق الجبال.

ابحـث في مركز مصـادر التعلم عـن بعض هذه الكتـب، لمعرفة تأثير ضوء الشـمس والظروف الجوية في الجلد، فوق المرتفعات العالية.

واكتـب في دفتر العلـوم عنوان الكتاب ومؤلفه، ثم لخص تأثير ضوء الشمس والجو في الجلد.

الشـكل ٢ يعطي الميـلانيـن الجلـد لونـه، فكلمـا زادت كميـة الميلانين يكـون لون الجلد أغمـق. وتوفـر الصبغـة الحمايـة مـن الأذى الناتـج من أشعة الشمس الضارة.





الشكل ٣ درجة حرارة جسم الإنسان الطبيعية ٣٧°س تقريباً، إلا أن درجة الحرارة تتغير في أثناء اليوم لتبلغ أعلاها عند الساعة ١١ قبيل الظهر وأدناها عند الساعة ٤ صباحًا. وإذا بلغت درجة حرارة الإنسان ٤٣°س يصاب بنزيف مميت.

تجربة

لماذا تعرق؟

الخطوات

١. تفحّص البشرة والمسامات في جلدك، باستعمال عدسة مكبرة.

٢. ضع يدك في كيس بلاستيكي شفاف، ثم استعمل لاصقًا لربط الكيس حول يدك جيدًا.

تحذير: *لا تلف اللاصق بشدة.*

٣. اقرأ في كتابك مدة ١٠ دقائق، وانظر إلى يدك، ثم انزع الكيس.

٤. صف ما حدث ليدك عندما كانت في الكيس؟

التحليل

١. ما الذي تكوّن داخل الكيس؟ ومن أين جاءت هذه المادة؟

٢. ما النتائج المترتبة عن تكون هذه المادة؟

الطاقة الحرارية والتخلص من الفضلات يستطيع الإنسان المحافظة على درجة حرارة جسمه ثابتة ضمن مدى معين، كما في **الشكل ٣**. للجلد دورٌ مهمٌّ في تنظيم درجة حرارة الجسم، حيث تساعد الأوعية الدموية على زيادة الطاقة الحرارية أو تحافظ عليها. وعندما تتمدد الأوعية الدموية وتتوسع فإن مقدار الدم المتدفق يزداد، مما يؤدي إلى تحرر الطاقة الحرارية، بينما يقل مقدار الطاقة المتحررة عندما تنقبض هذه الأوعية. هل فكرت فيما تشعر عندما تركض مسافة طويلة؟ وهل يحمر وجهك أم يصبح شاحبًا وترتجف؟

تحتوي أدمة الشخص البالغ على ثلاثة ملايين غدة عرقية تقريبًا. فعندما تتسع الأوعية الدموية، تفتح المسامات المؤدية إلى الغدد العرقية فيفرز العرق، ويتبخر، فيفقد الجسم طاقة حرارية ويبرد.

تنتج الفضلات عندما تتحلل المواد الغذائية في الخلايا. وهذه الفضلات تصبح سمومًا، وبذلك تسبب مشكلة كبيرة إذا لم يتخلّص منها الجسم. وبالإضافة إلى المساعدة على تنظيم درجة الحرارة فإن الغدد العرقية تطرح الفضلات –ومنها الماء والأملاح الزائدة – عن الجسم إلى الخارج. إذا نتج الكثير من الماء والأملاح خلال الجو الحار أو خلال ممارسة نشاط رياضي فقد تشعر بالدوران والإغماء.

ماذا قرأت؟ ما وظيفتا الغدد العرقية؟

إصابات الجلد وعلاجها في حياتنا اليومية يمكن أن يتعرض الجلد للإصابة بالكدُوم أو الخدش أو الاحتراق أو الجرح، وفي حالات معينة قد يتعرض لظروف قاسية، منها البرد الشديد والهواء الجاف. لذا تنتج البشرة خلايا جديدة باستمرار للتعويض عن الخلايا التالفة. وعندما يُجرح الجلد فإن المخلوقات الحية المسببة للأمراض تستطيع الدخول إلى جسمك بسرعة؛ مما يسبب الإصابة بالالتهاب.



الشكل ٤ يحدث الكدم عندما تتحطم الأوعية الدموية الدقيقة تحت الجلد.

استنتج. هل هذا الكدم حديث أم قديم؟

الكدُوم يحدث الكدم عندما تُسحق الأوعية الدموية الصغيرة تحت الجلد المتضرر، وعندها ترشح خلايا الدم الحمراء من الأوعية المتضررة إلى الأنسجة المحيطة، ثم تتحطم، وتحرر مادة كيميائية تسمى الهيموجلوبين الذي بدوره يتحطم إلى مكوّناته الأساسية التي تُسمى الصبغات. تسبب ألوان هذه الصبغات ظهور اللون الأزرق والأحمر والأرجواني في منطقة الإصابة، كما في **الشكل ٤**، وقد يظهر انتفاخ. ومع شفاء الكدوم تتحول المنطقة إلى اللون الأصفر نتيجة زيادة تكسر الصبغات الحمراء وعودة الصبغة إلى مجرى الدم من جديد، ثم يختفي الكدم تمامًا.

ماذا قرأت؟ ما سبب ظهور اللون الأصفر في أثناء شفاء الكدمة؟

حركة جسم الإنسان

تساعد العضلاتُ الجسمَ على أداء حركاته؛ وذلك من خلال عملية الانقباض والانبساط التي يتم فيها استهلاك الطاقة لتوفير القوة اللازمة للحركة وتنفيذ العمل. تخيل مقدار الطاقة التي تستهلكها أكثر من ٦٠٠ عضلة موجودة في جسمك! فحتى لو بقيت ساكنًا دون حراك؛ فإن بعض العضلات في جسمك لا تتوقف عن الحركة أبدًا، ومنها العضلات المسؤولة عن تنفسك أو عن ضربات قلبك أو عمل جهازك الهضمي.

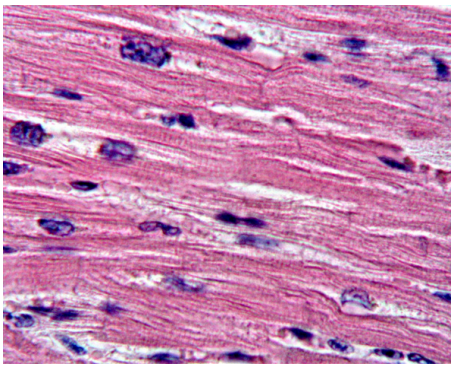
أنواع العضلات هناك عضلات يمكنك التحكم فيها، ومنها العضلات الموجودة في الأطراف، وكذلك عضلات الوجه المبينة في **الشكل ٥**، حيث يكون بمقدورك تحريكها من عدمه، لذا تسمى **العضلات الإرادية**. أما العضلات التي تتحرك تلقائيًّا ولا تستطيع التحكم في حركتها فتسمى **العضلات اللاإرادية**، وهذه العضلات تعمل كل يوم بل طوال حياتك؛ فبسببها يُضخ الدم في الجسم عبر الأوعية الدموية، ويتحرك الطعام عبر القناة الهضمية.

ماذا قرأت؟ ما أنشطة الجسم الأخرى التي تتحكم فيها العضلات اللاإرادية؟

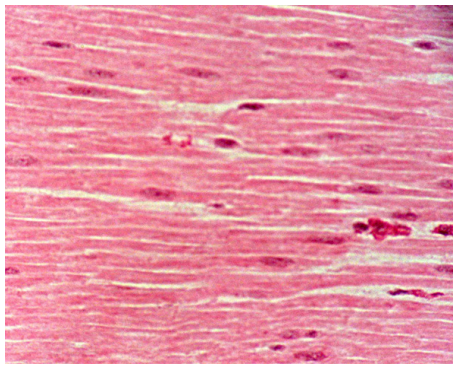




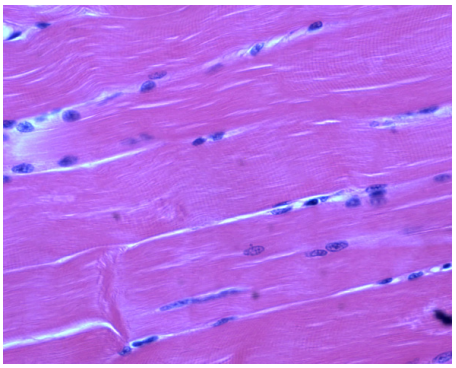
الشكل ٥ تتحكم العضلات في تعابير الوجه الإرادية. فأنت تحتاج إلى ١٣ عضلة عندما تبتسم، بينما تحتاج إلى ٤٣ عضلة عندما تعبس.



توجد العضلات الملساء في العديد من الأعضاء الداخلية ومنها القناة الهضمية، وتمتاز هذه العضلات بأنها غير مخططة.



توجد العضلات القلبية في القلب فقط، وتمتاز بأنها مخططة عرضيًّا.



تحرك العضلات الهيكلية العظام. يظهر النسيج العضلي مخططًا ومتصلاً بالعظام.

الشكل ٦ هناك ثلاثة أنواع من الأنسجة العضلية.
استنتج. ما نوع العضلات المكونة لجدران الأوردة الدموية؟

تصنيف الأنسجة العضلية هناك ثلاثة أنواع من الأنسجة العضلية في جسم الإنسان هي: الهيكلية، والملساء، والقلبية لاحظ **الشكل ٦**. وتمتاز العضلات الهيكلية (المخططة) بأنها عضلات إرادية تعمل على تحريك العظام. وتشكّل هذه العضلات الجزء الأكبر من كتلة العضلات في الجسم، وهي تتصل بالعظام بوساطة نسيج رابط يُسمى **الوتر**.

أما النوعان الآخران؛ فأحدهما العضلات القلبية التي لا توجد إلا في القلب، وتمتاز بأنها مخططة، وهي في ذلك تشبه العضلات الهيكلية. وتستطيع العضلات القلبية الانقباض ٧٠ مرة في الدقيقة دون توقف ما دام الإنسان حيًّا. أما العضلات الملساء فهي عضلات غير مخططة، وهي عضلات لا إرادية، وتوجد في الأمعاء، والمثانة، والأوعية الدموية، والأعضاء الداخلية الأخرى.

تجربة عملية عمل العضلات

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

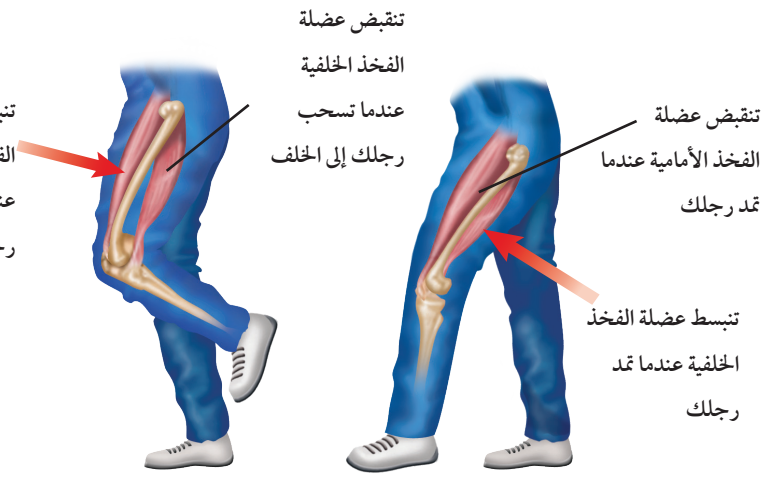
عمل العضلات كيف تحرك العضلات الجسم؟ يتحرك جسمك؛ لأن العضلات الهيكلية تعمل معًا في أزواج. فعندما تنقبض إحدى العضلات تنبسط الأخرى أو تعود إلى طولها الطبيعي، كما في الشكل ٧أ. فمثلًا عندما تنقبض عضلة الفخذ الخلفية تصبح أقصر وتسحب رجلك للأعلى وإلى الخلف. أما عندما تمد رجلك فإن العضلة الخلفية تنبسط وتعود إلى طولها الطبيعي، بينما تنقبض العضلة الأمامية. قارن بين عمل العضلات في رجلك وعمل العضلات في يدك، والأمر نفسه ينطبق على ثني الذراع ومدِّه كما في الشكل ٧ب.

التغير في العضلات يزداد حجم العضلات أو يصغر مع مرور الوقت، اعتمادًا على مدى استخدامها أو تدريبها. وكذلك فإن العضلات التي تمارس تمرينات منتظمة تكون أسرع استجابة للمؤثرات؛ فالعضلات الهيكلية التي تستخدم بكثرة كعضلات اليد اليمنى تصبح أكبر وأقوى. وتعود الزيادة في الحجم أحيانًا إلى الزيادة في عدد الخلايا العضلية، إلا أنه غالبًا ما يكون بسبب زيادة حجم الخلايا العضلية المفردة. فمثلًا يمتلك لاعبو كرة القدم وكرة السلة عضلات أرجل ضخمة وقوية بشكل ملحوظ، على عكس الأشخاص الذين يجلسون لمراقبة التلفاز، وممارسة ألعاب الفيديو والحاسوب باستمرار؛ فعضلاتهم أصغر وأضعف. إن العضلات التي لا يتم تمرينها واستخدامها باستمرار تصبح أصغر وأضعف.

ماذا قرأت؟ كيف يزداد حجم العضلات؟

الشكل ٧أ عندما تنقبض عضلة الفخذ الخلفية، تتحرك الساق في اتجاه الفخذ إلى أعلى. أما عندما تنقبض عضلة الفخذ الأمامية؛ فإن الساق تمتد. يحتاج نشاط العضلة إلى طاقة كيميائية، تحصل عليها من الغذاء، وهي تتحول إلى طاقة ميكانيكية وحرارية.

الشكل ٧أ



الشكل ٧ب



العضلات والطاقة تحتاج عضلات الجسم إلى الطاقة لتكون قادرة على الانقباض والانبساط. يحمل الدم الجزيئات الغنية بالطاقة إلى الخلايا العضلية، حيث تتحرر الطاقة الكيميائية المختزنة في هذه الجزيئات، وعندما تنقبض العضلات تتحول الطاقة المتحررة إلى طاقة ميكانيكية (حركية ووضع) وطاقة حرارية كما في **الشكل ٨**. تحافظ الطاقة الحرارية الناتجة عن انقباض العضلات على درجة حرارة الجسم ثابتة.

أما عندما تنفد الجزيئات الغنية بالطاقة وينقص الأكسجين في العضلات فإن العضلة تتعب، لذا تحتاج إلى الراحة. وخلال فترة الراحة يعود الدم ليزود الخلايا العضلية بمزيد من الجزيئات المختزنة للطاقة.

ماذا قرأت؟ **كيف تحصل العضلات على الطاقة اللازمة لانقباضها وانبساطها؟**



الشكل ٨ تحتاج العضلات إلى طاقة كيميائية وأكسجين خلال ممارسة الأنشطة. يحصل الجسم على الطاقة الكيميائية من الطعام، ويحولها إلى طاقة ميكانيكية وطاقة حرارية.

الروافع في جسمك

الربط مع الفيزياء

عندما نتحرك يعمل الهيكل العظمي والعضلات معًا فيما يشبه عمل الآلة. فالآلة أداة لإنجاز العمل وتسهيل أدائه، والآلة البسيطة – ومنها المطرقة – تنجز العمل بسهولة خلال حركة واحدة. وتعد المطرقة مثالًا على الرافعة. ويحتوي جسم الإنسان على أنواع الروافع الثلاثة التي يبينها **الشكل ٩**. ما نوع الرافعة في الصورة التي على يمينك من **الشكل ٨**. وتعمل العضلات والعظام والمفاصل في الجسم معًا عمل الرافعة، حيث تمثل العظام العصا، وتمثل المفاصل نقطة الارتكاز، أما انقباض العضلات وانبساطها فيشكلان القوة اللازمة لتحريك أجزاء الجسم.

تمثيل الروافع في جسم الإنسان

نقطة الارتكاز

القوة المؤثرة

المقاومة

الشكل ٩ تتمثل في جسم الإنسان أنواع الروافع الثلاثة، وتظهر الصورة أدناه لاعبًا يتهيأ لضرب كرة التنس، وكما هو واضح في المخطط المجاور، فإن اللاعب يظهر في أثناء حركته الأنواع الثلاثة للروافع في الجسم.

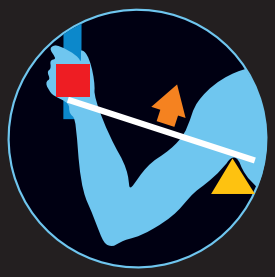


النوع الأول من الروافع



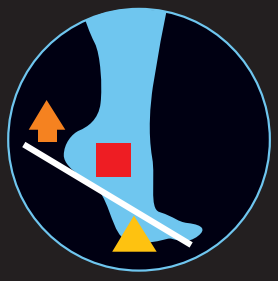
تقع نقطة الارتكاز بين القوة والمقاومة. ويظهر هذا النوع عندما يستعمل اللاعب عضلة عنقه لكي يحني رأسه إلى الخلف.

النوع الثالث من الروافع



تكون فيه القوة بين نقطة الارتكاز والحمل، ويحدث ذلك عندما يثني اللاعب عضلات ذراعه وكتفه.

النوع الثاني من الروافع



تقع المقاومة في هذا النوع بين القوة ونقطة الارتكاز، ويحدث ذلك عندما يقف اللاعب على أصابع قدميه.

الخلاصة

غطاء الجسم

- الجلد أكبر أعضاء الجسم.
- يتكون الجلد من ثلاث طبقات من الأنسجة لكل منها خلاياها المختلفة.
- يحمي الميلانين الجلد ويكسبه لونه.
- إن الوظيفة الرئيسة للجلد هي الحماية.
- توجد في الجلد خلايا متخصصة تعمل على استقبال المنبهات وإرسالها إلى الدماغ.
- عندما يصاب الجلد بتهتك تستطيع المخلوقات الحية المسببة للمرض الدخول إلى الجسم.
- عندما يتلف الجلد أو يتمزق، تنتج قاعدة البشرة خلايا جديدة، وتعمل الأدمة على إصلاح التلف والتمزق.

حركة جسم الإنسان

- تنقبض العضلات لتتحرك عظام الجسم وأجزاؤه المختلفة.
- تستطيع التحكم في العضلات الإرادية ولكنك لا تستطيع التحكم في العضلات اللاإرادية.
- العضلات الهيكلية عضلات إرادية، والعضلات الملساء لا إرادية تتحكم في حركة الأعضاء الداخلية، أما العضلات القلبية فهي عضلات مخططة ولا إرادية.
- تعمل العضلات معًا، فعندما تنقبض واحدة تنبسط الأخرى.
- تحتاج العضلات إلى الطاقة الكيميائية والأكسجين لتقوم بعملها.

الروافع في جسمك

- تعمل العضلات والعظام والمفاصل معًا عمل الروافع لتحريك جسمك.

اختبر نفسك

١- قارن بين البشرة والأدمة.

٢- قارن بين أنواع الأنسجة العضلية الثلاثة.

٣- حدد الوظائف الرئيسة للجلد.

٤- حدد مظهر النسيج العضلي المكوِّن للقلب، وصفه.

٥- صف الدور الذي يلعبه الجلد في تنظيم درجة حرارة الجسم.

٦- صف وظيفة العضلات.

٧- صف. كيف ترتبط العضلات مع العظام؟

٨- فسر. كيف يساعد الجلد على منع إصابة الجسم بالأمراض؟

٩- فسر. كيف تعمل كل من العضلات والعظام والمفاصل معًا لتحريك الجسم؟

١٠- التفكير الناقد: ماذا يحدث للعضلة التي في أعلى الذراع عندما تقوم بثنيه؟

تطبيق المهارات

١١- حل المعادلة: يبلغ سمك جلد جفن العين ٠,٥ مم، في حين أن سمك الجلد في كعب القدم ٠,٤ سم تقريبًا. ما النسبة بين سمك جلد كعب القدم وسمك جلد جفن العين؟

١٢- الخريطة المفاهيمية: اكتب الأحداث التي يتطلبها ثني الركبة بالتسلسل، باستعمال الخريطة المفاهيمية.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

الجهاز الهيكلي والجهاز العصبي

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تحدد وظائف الجهاز الهيكلي.
- تقارن بين العظام والغضاريف.
- تقارن بين المفاصل المتحركة والمفاصل الثابتة.
- تصف التركيب الأساسي للخلايا العصبية، وكيف ينتقل السيال العصبي عبر الشق التشابكي.
- تتعرف المستقبلات الحسية في كل عضو من أعضاء الإحساس.
- تقارن بين الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي.
- توضح كيف يحدث رد الفعل المنعكس.
- توضح تأثير بعض المواد في الجهاز العصبي.

ستدرك أهمية

حركة كل جزء من أجزاء الجسم، وكيف تكون قادرًا على تحريكه، ودورها في تحريكه، وكيفية تفاعله مع البيئة المحيطة بفعل الجهاز العصبي.

مراجعة المفردات

الهيكل العظمي: مجموعة من العظام توفر الدعامة للجسم.

العمود الفقري: مجموعة من العظام تتصل معًا بوساطة غضاريف مرنة ويحمي النخاع الشوكي.

المفردات الجديدة

- السمحاق
- الغضروف
- المفصل
- الأربطة
- الخلية العصبية
- التشابك العصبي (الشق التشابكي)
- الجهاز العصبي المركزي
- الجهاز العصبي الطرفي
- رد الفعل المنعكس

الجهاز الهيكلي ووظائفه

وظائف الجهاز الهيكلي

تتمثل وظائف الجهاز الهيكلي بخمس وظائف رئيسة هي:

١. **يعطي** الجسم الشكل والدعامة.

٢. **تحمي** العظام الأعضاء الداخلية.

٣. **تتصل** العضلات الرئيسة بالعظام وتساعدها على الحركة.

٤. **تتكون** خلايا الدم الحمراء في نخاع العديد من العظام.

٥. **تخزن** فيه كميات كبيرة من مركبات الكالسيوم والفوسفور، وهاتان المادتان تكسبان العظام صلابتها.

تركيب الجهاز الهيكلي

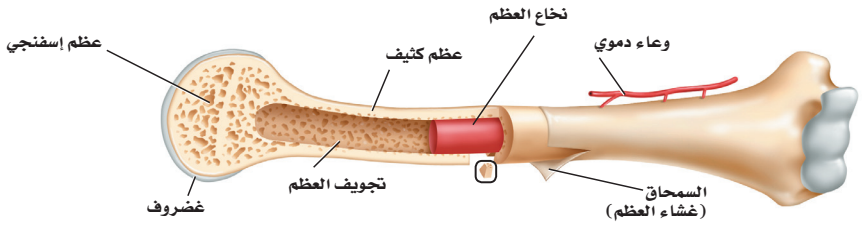
يتكون الجهاز الهيكلي من جميع العظام الموجودة في الجسم وغضاريفها والمفاصل التي تربط بينها، وتشكل جميعها معًا دعامة الجسم الأساسية.

العظام

لم تكن عظامك دائمًا بالصلابة التي هي عليها الآن، فقبل شهور من ولادتك كان هيكلك العظمي يتكون من الغضروف، الذي يتحول تدريجيًّا في أثناء نموك إلى عظام، كما في **الشكل ١٠**. يتكون العظم من خلايا تُسمى الخلايا العظمية تعمل على ترسيب أملاح الكالسيوم والفوسفور في العظم، فتجعل النسيج العظمي أكثر صلابة. وعند ولادتك يصبح هيكلك العظمي مكونًا من أكثر من ٣٠٠ عظم. وفي أثناء النمو يندمج بعضها معًا فيقل عدد العظام ليصبح ٢٠٦ عظامًا فقط، كما في جسمك الآن.

تركيب العظم يتركب العظم من عدد من الأنسجة المختلفة، ويغلّف سطحَ العظم الحي غشاءٌ صلب يُسمى **السمحاق**. وتحمل الأوعية الدموية الموجودة في السمحاق المواد الغذائية إلى داخل العظم، كما تعمل الأعصاب فيه على إصدار إشارات الألم، كما يوجد العظم الكثيف والعظم الإسفنجي تحت السمحاق.

العظمُ الكثيف يكسب العظمَ صلابة؛ لأنه يحتوي على شبكة تترسب عليها أملاح الكالسيوم والفوسفور. أما العظم الإسفنجي فيوجد على أطراف العظم الطويل كما في أعلى الذراع، ويحتوي العظم الإسفنجي على مسامات تجعل العظم أخف وزنًا.



الشكل ١٠ يتركب العظم من عدد من الأنسجة المختلفة يتخللها عدد من الأوعية الدموية..

ويوجد في مركز العظم الطويل فتحة كبيرة تُسمى تجويف العظم، ويُملأ التجويف ومسامات العظم الإسفنجي بمادة تسمى نخاع العظم. ويكون جزء من النخاع أصفر اللون، حيث يتكون من الخلايا الدهنية. أما الجزء الآخر منه فيكون أحمر اللون؛ لأنه ينتج خلايا الدم الحمراء بمعدل ٢-٣ ملايين خلية كل ثانية.

الغضروف

تركيب الغضروف توجد طبقة ناعمة لزجة سميكة من الأنسجة تغلف أطراف العظام تُسمى **الغضروف** وهو نسيج ضام كثيف يتكون من نوع من الخلايا تسمى الخلايا الغضروفية. ويمتاز الغضروف بمرونته، وعدم احتوائه على أوعية دموية أو أملاح معدنية. ويعد الغضروف جزءًا مهمًّا في تركيب المفاصل؛ حيث يعمل على امتصاص الصدمات، كما أنه يجعل الحركة أسهل؛ وذلك بتقليل الاحتكاك الذي قد ينتج عن حركة العظام.

ماذا قرأت؟ ما الغضروف؟

سهولة الحركة عندما تقوم بحك قطعتي طبشور معًا فإن سطحيهما يتآكلان، ويتغير شكلاهما. وكذلك فإن العظام دون حماية الغضاريف لها سوف تبدأ في التآكل عند المفاصل. وتساعد الغضاريف على تسهيل حركة المفاصل؛ حيث تقلل من الاحتكاك، وتسمح للعظام بالانزلاق بسهولة بعضها فوق بعض. كما في **الشكل ١١**. إن الغضاريف الموجودة بين فقرات العمود الفقري والمسماة الأقراص تعمل عمل وسادة تمنع إصابة الحبل الشوكي بالضرر، كما يعمل السائل الذي يأتي من الأوعية الدموية القريبة على تشحيم المفاصل فيسهل حركتها.

المفاصل

ماذا ستفعل اليوم في المدرسة؟ ربما تجلس على المقعد، أو تأكل الطعام، أو تمشي إلى الصف. إن جميع هذه الحركات ممكنة؛ لأن الهيكل العظمي يحتوي على المفاصل. **المفصل** ملتقى عظمتين أو أكثر في الهيكل العظمي. وترتبط العظام معًا في المفصل بوساطة أنسجة سميكة تسمى **الأربطة**، وغالبًا ما يوجد عدد منها لتثبيت العظام في المفصل، كما في مفصل الركبة. تستطيع العضلات تحريك العظام بتحريكها للمفاصل دون احتكاك بوجود الغضروف، وتكون المفاصل، إما ثابتة أو متحركة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

كسور العظام.
زر الموقع الإلكتروني obeikaneducation.com للحصول على معلومات حول التقنيات الحديثة لعلاج كسور العظام.
نشاط: اشرح واحدة من هذه التقنيات الحديثة في دفتر العلوم.

تجربة عملية تركيب العظام
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية



الشكل ١١ صورة أشعة ملونة للعمود الفقري للإنسان تبين الأقراص الغضروفية بين الفقرات.

المفاصل الثابتة وتسمح المفاصل الثابتة للعظام بالحركة قليلاً أثناء فترة النمو وتصبح بعدها ثابتة لا تتحرك، ومنها مفاصل عظام الجمجمة والحوض.

المفاصل المتحركة تحتاج جميع الأنشطة التي تقوم بها يوميًّا- ومنها الحركات التي تقوم بها في الصلاة، والرياضات المختلفة، وحتى في أثناء اللعب بألعاب الفيديو- إلى مفاصل متحركة كما في **الشكل ١٢**. وتسمح المفاصل المتحركة للجسم بالقيام بمجموعة كبيرة من الحركات، وهناك أنواع مختلفة من المفاصل المتحركة. النوع الأول هو **المفصل المحوري**، وفيه يدور عظم داخل تجويف في عظم ثابت، فعندما تدير رأسك يكون ذلك مثالاً على الحركة المحورية. أما النوع الثاني فهو **المفصل الكروي** الذي يتكوَّن من عظم نهايته الكروية تلائم التجويف الكأسي في عظم آخر مثل الكتف. ويسمح هذا النوع من المفاصل بمدى حركة واسع، فتكون قادرًا على تحريك رجلك وذراعك في الاتجاهات جميعها.

الشكل ١٢ عندما يقذف اللاعب كرة السلة فإن عددًا من المفاصل تعمل معًا.
سمّ نشاطات أخرى تسبب حركة أنواع مختلفة من المفاصل.



أما النوع الثالث فهو الرزي (**المفصلي**). ويسمح هذا النوع من المفاصل بتحريك العظم إلى الأمام والخلف كما في مفصِّلة الباب. ومن الأمثلة على هذا النوع الركبة والأصابع، ويكون مدى الحركة فيهما محدودًا مقارنة بالمفصل الكروي.

أما في النوع الرابع، وهو **المفصل الانزلاقي**، فينزلق عظم فوق عظم آخر في أثناء تحركه، وتكون الحركة كذلك إلى الأمام أو الخلف. ومن أمثلة هذا النوع من المفاصل تلك التي في المعصم والكاحل وفقرات العمود الفقري. ويوجد هذا النوع من المفاصل كثيرًا في الجسم، ولولاه ما كنت قادرًا على الكتابة أو المشي.

ماذا قرأت؟ كيف ترتبط العظام مع المفاصل المتحركة؟

مشكلات شائعة للمفاصل إن التهاب المفاصل من أكثر مشكلات المفاصل شيوعًا، وتشترك جميعها بالأعراض نفسها، وهي: الألم، والتصلب، وانتفاخ المفصل.

تطبيق الرياضيات

حجم العظام العظام ليست منتظمة الشكل إلا أن معظمها أسطواني. حيثُ يسمح الشكل الأسطواني للعظام بتحمّل الضغط بدرجة كبيرة. قدّر حجم عظم طوله ٣٦ سم، وقطره ٧ سم.



الحل:

١ المعطيات: عظم بشكل أسطواني طوله ٣٦ سم وقطره ٧ سم.

٢ المطلوب: حساب حجم الأسطوانة

٣ الخطوات: استعمل المعادلة التالية

الحجم = $\pi \times$ (نصف القطر)$^{٢} \times$ الارتفاع

نصف القطر = $\frac{١}{٢} \times ٧ = ٣,٥$ سم، الارتفاع = ٣٦ سم، $\pi = ٣,١٤$

الحجم = $٣,١٤ \times (٣,٥$ سم$)^{٢} \times ٣٦$ سم

أيْ أنّ حجم العظم = ١٣٨٤,٧٤ سم^{٣} تقريبًا

٤ التحقق من الحل: اقسم إجابتك على ٣,١٤، ثم اقسم الناتج على $(٣,٥)^{٢}$ يجب أن يكون الرقم الذي تحصل عليه = طول العظم.

تمارين

١- أحسب حجم عظم طوله ١٢ سم، وقطره ٢,٤ سم.

٢- إذا كان حجم عظم ٦٢,٨ سم^{٣}، وطوله ٢٠ سم، فما قطره؟

لمراجعة التدريبات
ارجع إلى الموقع الإلكتروني
obeikaneducation.com

الجهاز العصبي ووظائفه

بعد انتهائك من أداء واجباتك المدرسية جلست هادئًا مسترخيًا على الأريكة لتكمل قراءة روايتك المفضلة. وفجأة سمعت ضجيجًا وأصواتًا غريبةً في المطبخ، فجريت مسرعًا لترى ما حدث، فإذا قطة صغيرة قد دخلت من النافذة المفتوحة، وأوقعت بعض الأواني على الأرض، وأخذت تثير الفوضى. وقد لاحظت في أثناء ذلك أن قلبك كان يدق بسرعة، ولكن بعد دقائق قليلة عاد تنفسك وعادت ضربات قلبك إلى المعدل الطبيعي. ترى، ما الذي حدث؟

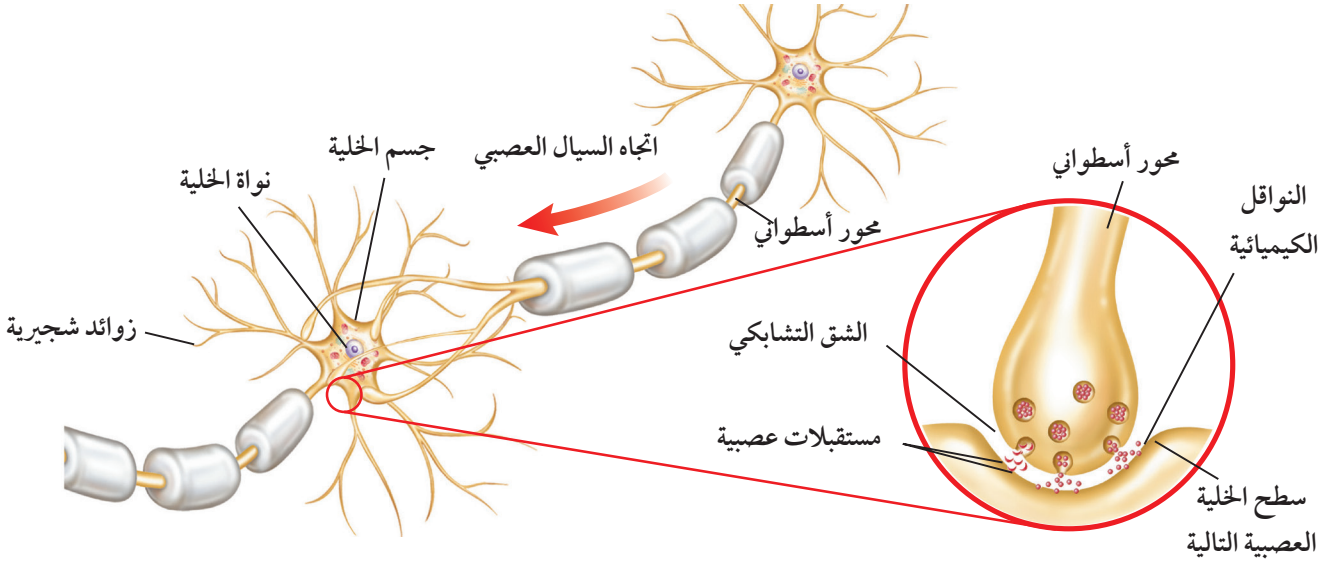
وظائف الجهاز العصبي

الاستجابة للمؤثرات ما حدث في المشهد السابق مثال على كيفية استجابة الجسم للمتغيرات التي تقع في البيئة المحيطة. وكل تغير من هذه التغيرات، الداخلية أو الخارجية يتطلب استجابة من الجسم، يسمى "المنبه". ويتعرض كل إنسان يوميًا لآلاف المنبهات، كما في **الشكل ١٣**. فالأصوات والضوء وروائح الطعام ودرجة حرارة الهواء، جميعها منبهات خارجية. أما المواد الكيميائية، ومنها الهرمونات، فهي مثال على المنبهات الداخلية. ويستطيع الجسم أن يتكيف مع المنبهات المتغيرة بمساعدة الجهاز العصبي.

الاتزان الداخلي يتمثل الاتزان الداخلي، من خلال ثبات العوامل الداخلية في الجسم، على الرغم من المتغيرات المحيطة مثل درجة الحرارة، وغيرها. إن عملية تنظيم معدل التنفس، وانتظام نبضات القلب، وعملية الهضم أمثلة على الاتزان الداخلي، ويعد الجهاز العصبي أحد أجهزة التنظيم المتعددة التي تحفظ الاتزان الداخلي في الجسم.



الشكل ١٣ توجد المنبهات في كل مكان وفي كل وقت حتى في أثناء وجودك مع أفراد عائلتك.
اذكر أمثلةً على المنبهات (المحفزات) الموجودة في هذه الصورة، والتي تحفز الجهاز العصبي.



الشكل ١٤ تتكون الخلية العصبية من جسم الخلية، والزوائد الشجيرية، والمحور الأسطواني. يتحرك السيال العصبي في اتجاه واحد مخترقًا الشق التشابكي من المحور إلى الزوائد الشجيرية أو جسم الخلية العصبية التالية.

تركيب الجهاز العصبي

الخلايا العصبية يتكون الجهاز العصبي من وحدات وظيفية أساسية هي **الخلايا العصبية**. وكما يبين **الشكل ١٤** فإن الخلية العصبية تتركب من جسم الخلية، وفروع تسمى الزوائد الشجيرية، والمحور الأسطواني. وتنقل الخلية العصبية الرسائل عن طريق ما يسمى السيال العصبي. وقد شاءت حكمة الله سبحانه وتعالى أن تقوم الخلايا العصبية في الجسم بنقل السيال العصبي في اتجاه واحد. بداية تستقبل الزوائد الشجيرية السيال من خلية عصبية مجاورة وتنقله إلى جسم الخلية، ثم يتحرك على طول المحور الأسطواني حتى يصل إلى النهايات العصبية فيه. وهناك تسمح النهايات العصبية للسيال بالانتقال إلى العديد من العضلات أو الخلايا العصبية أو الغدد.

وهناك ثلاثة أنواع من الخلايا العصبية هي: الحسية، والمحركة و البينية (الموصلة). تستقبل الخلايا العصبية الحسية المعلومات وترسلها إلى الدماغ أو الحبل الشوكي، حيث تستقبل الخلايا البينية هذه السيالات وتنقلها إلى الخلايا المحركة التي تدفع السيالات من الدماغ والحبل الشوكي إلى العضلات أو الغدد في مواقعها المختلفة في الجسم.

الشق التشابكي هناك شق صغير يفصل بين كل خلية عصبية والخلية التي تليها يسمى **الشق التشابكي**. وعندما يصل السيال العصبي نهاية المحور الأسطواني فإنه يفرز مادة كيميائية ـ كما في **الشكل ١٤** ـ تنتقل على طول الشق التشابكي وتنبه الزوائد الشجيرية للخلية المجاورة، فيتولد فيها سيال عصبي.



النواقل العصبية

(الأستيل كولين) مادة كيميائية تُصنع في الخلية العصبية وتعمل على نقل السيال العصبي عبر الشق التشابكي إلى الخلية العصبية التالية. وبعد انتقال السيال العصبي يتحطم (الأستيل كولين) بسرعة.

اكتب في دفتر العلوم استنتاجك حول أهمية تحطم (الأستيل كولين) بسرعة.

أقسام الجهاز العصبي

يُظهر **الشكل ١٥** أعضاء الجهاز العصبي التي تتجمع في قسمين رئيسين هما: الجهاز العصبي المركزي، والجهاز العصبي الطرفي.

الجهاز العصبي المركزي يتركب **الجهاز العصبي المركزي** من الدماغ والحبل الشوكي، ويُعد الدماغ مركز تنظيم جميع الأنشطة الحيوية في الجسم. ويتكون من بلايين الخلايا العصبية. أما الحبل الشوكي فيتركب من حزمة من الخلايا العصبية، ويبلغ سمكه في الشخص البالغ سمك الإبهام، ويصل طوله إلى ٤٣ سم. وترسل الخلايا العصبية الحسية السيالات العصبية إلى الدماغ أو الحبل الشوكي.

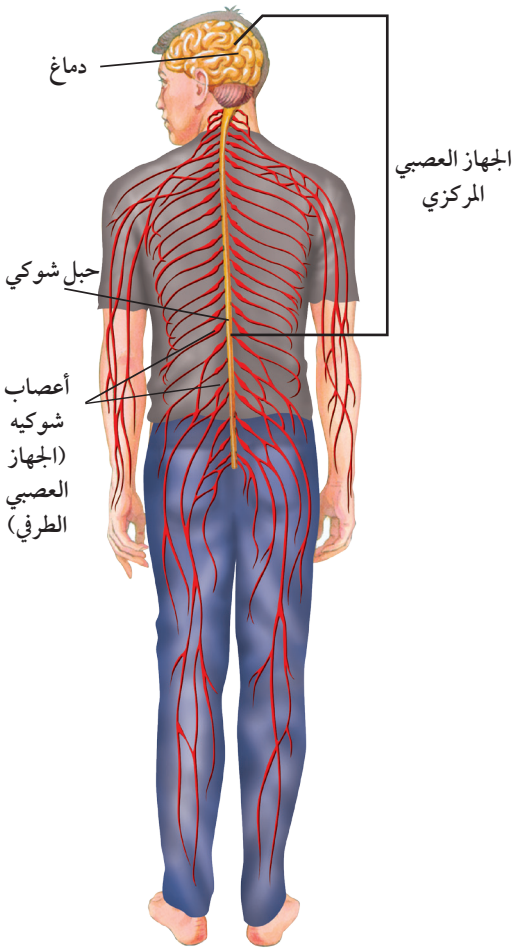
الجهاز العصبي الطرفي الأعصاب الموجودة خارج الجهاز العصبي المركزي جميعها، والتي تعمل على ربط الدماغ والحبل الشوكي مع أجزاء الجسم الأخرى، تشكل جزءًا من **الجهاز العصبي الطرفي**. ويتركب الجهاز العصبي الطرفي من ١٢ زوجًا من الأعصاب تتفرع من الدماغ تُسمى الأعصاب الدماغية، و٣١ زوجًا من الأعصاب تتفرع من الحبل الشوكي تُسمى الأعصاب الشوكية. وتتكون الأعصاب الشوكية من حزمة من الخلايا العصبية الحسية وأخرى مُحرِّكة يجمعها نسيج ضام.

الأعصاب الشوكية تنقل السيالات العصبية من جميع أجزاء الجسم إلى الدماغ، ومن الدماغ إلى جميع أجزاء الجسم مرورًا بالحبل الشوكي. ويستطيع عصب شوكي واحد أن ينقل سيالاً عصبيًّا من الدماغ، وآخر إليه في الوقت نفسه. ومما يجدر ذكره أن بعض الأعصاب تتركب من خلايا عصبية حسية فقط، وبعضها الآخر يتركب من خلايا عصبية مُحرِّكة فقط.

الجهاز الجسمي والجهاز الذاتي يتكون الجهاز العصبي الطرفي من جزأين رئيسين، هما: الجهاز الجسمي والجهاز الذاتي. الجهاز الجسمي ينظم الأفعال الإرادية، ويتركب من الأعصاب الدماغية والشوكية التي تتصل بالعضلات الهيكلية. أما الجهاز الذاتي فينظم الأفعال اللاإرادية، ومنها معدل ضربات القلب، والتنفس، والهضم، ووظائف الغدد.

السلامة والجهاز العصبي

إن أي عملية عقلية أو نشاط فيزيائي في الجسم يتطلب تدخلاً من أحد تراكيب الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي. لذا فإن أي إصابة في أي منهما قد تكون خطرًا على تلك العمليات والأنشطة؛ فقد تؤدي ضربة على الدماغ إلى فقدان القدرات الفيزيائية والعقلية بشكل دائم أو مؤقت. فعلى سبيل المثال، قد يسبب التعرض لأي إصابة في الجزء الخلفي من الدماغ فقدان البصر.

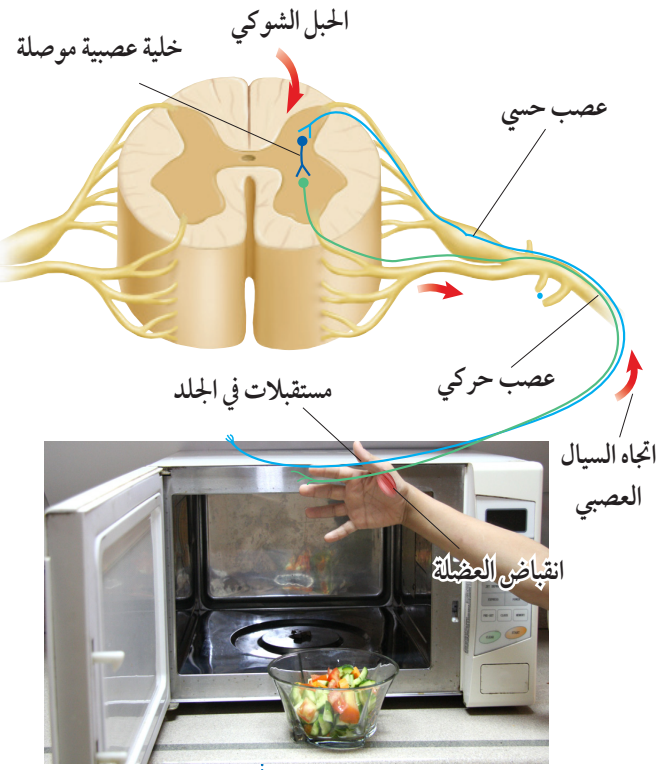


الشكل ١٥ يشكل الدماغ والحبل الشوكي (اللون الأصفر) الجهاز العصبي المركزي. أما جميع الأعصاب (اللون الأحمر) فهي جزء من الجهاز العصبي الطرفي.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

الجهاز العصبي
زر الموقع الإلكتروني
obeikaneducation.com
للحصول على معلومات عن الجهاز العصبي.
نشاط: اعمل مطوية تتناول فيها أهم التطورات الطبية الحديثة في مجال من المجالات.

يُحاط الحبل الشوكي بعظام الفقرات لتحميه، إلا أنه قد يتعرض للأذى، وتوازي خطورة إصابة الحبل الشوكي خطورة الإصابة في الدماغ، فقد تسبب الشلل؛ أي فقدان العضلات قدرتها على الحركة. وتنتج معظم إصابات الرأس والحبل الشوكي عن حوادث السيارات والدراجات، بالإضافة إلى الإصابات الرياضية. لذا فإن وضع حزام الأمان في أثناء القيادة، وارتداء الملابس الواقية في أثناء اللعب، وركوب الدراجة يعد أمرًا ضروريًّا.



الشكل ١٦ يتحكم الحبل الشوكي في رد الفعل المنعكس.

رَدّ الفعل المنعكس إنك تجرب رد الفعل المنعكس إذا لمست شيئًا حادًّا أو شديد السخونة أو البرودة، أو عندما تسعل أو تتقيأ. ويُقصد **بردّ الفعل المنعكس** استجابة غير إرادية تلقائية سريعة للمنبه. وبذلك فإنك لا تستطيع التحكم في رد الفعل المنعكس؛ فهو يحدث قبل أن تعرف ما حدث. ويتضمن رد الفعل المنعكس مسارًا عصبيًا بسيطًا، كما في **الشكل ١٦**. ويسمح رد الفعل المنعكس للجسم بالاستجابة دون التفكير بالفعل الذي يجب أن تفعله. وتصدر الأوامر خلاله من الحبل الشوكي دون تدخل الدماغ. ويأتي دور الدماغ بعد انتهاء رد الفعل المنعكس؛ ليساعدك على تقرير ما يجب أن تفعل لإيقاف الألم.

ماذا قرأت؟ ما أهمية ردّ الفعل المنعكس؟

تأثير بعض المواد في الجهاز العصبي تتسبب العديد من المواد- ومنها الكحول، والكافيين- أضرارًا مباشرة في الجهاز العصبي. فخلايا المعدة والأمعاء الدقيقة تمتص الكحول فينتقل إلى جهاز الدوران، ثم ينتقل عبر الجسم، وعندما يصل إلى الخلايا العصبية يخترق الغشاء الخلوي ويُحدث خللاً في وظائفها. وهكذا فإن تناول الكحول يُبطئ أنشطة الجهاز العصبي، ويضعف التحكم في العضلات والسيطرة عليها، كما يضعف تركيز الذاكرة. كذلك فإن تناول الكحول يسبب تدمير خلايا الدماغ والكبد وإتلافها.

الشكل ١٧ يوجد الكافيين في المشروبات الغازية والقهوة والشوكولاتة، وبعض أنواع الشاي.



المُنبهات تُسمى أي مادة تسرّع نشاطات الجهاز العصبي المركزي منبهًا، فالكافيين مادة منبهة توجد في القهوة، والشاي، وبعض المشروبات الغازية، والعصائر كما في **الشكل ١٧**. وتناول كميات كبيرة من الكافيين قد يسبّب زيادة واضطرابًا في ضربات القلب، وقد يسبب الرعشة، والأرق لدى بعض الأشخاص، كما قد ينبه الكلى لإنتاج كميات أكبر من البول.

الخلاصة

وظائف الجهاز الهيكلي

- تتمثل وظائف الجهاز الهيكلي في خمس وظائف.

تركيب الجهاز الهيكلي

- يشمل الجهاز الهيكلي جميع العظام في الجسم وغضاريفه ومفاصله.
- العظام عضو حي يحتاج إلى المواد الغذائية.
- يمتاز العظم الكثيف بصلابته وقوته، وفي العظم الإسفنجي العديد من الثقوب تجعله أخف وزنًا.
- ترسب الخلايا المكوّنة للعظام أملاح الكالسيوم والفوسفور فتجعل العظام أكثر صلابة.
- تتكوّن العظام السليمة ويُعاد تكوّنها باستمرار.
- تغلف الغضاريفُ أطرافَ العظام.
- تسهل الغضاريفُ حركة المفاصل وعملها.
- المفاصل الثابتة لا تتحرك.
- تشمل المفاصل المتحركة: المحورية، والكروية، والمفصلية، والمنزلقة.

وظائف الجهاز العصبي

- يستجيب الجهاز العصبي للمنبهات للحفاظ على الاتزان الداخلي.

تركيب الجهاز العصبي

- الخلايا العصبية هي الوحدة البنائية الوظيفية الأساسية في الجهاز العصبي.
- ينتقل السيال العصبي من خلية عصبية إلى أخرى عبر الشق التشابكي.

أقسام الجهاز العصبي

- يتحكم الجهاز العصبي الذاتي في الأفعال اللاإرادية كسرعة ضربات القلب.
- يتحكم الجهاز العصبي الجسمي في الأفعال الإرادية.

السلامة والجهاز العصبي

- يحدث رد الفعل المنعكس تلقائيًا بأمر من النخاع الشوكي.
- بعض المواد قد تنبه الجهاز العصبي أو تثبطه.

اختبر نفسك

١- **اذكر** الوظائف الخمس الرئيسة للجهاز الهيكلي في الإنسان.

٢- **أعط** أمثلة على المفاصل الثابتة.

٣- **وضح** أهمية الغضاريف في الجهاز الهيكلي.

٤- **صف** الأربطة ووظيفتها في الجهاز الهيكلي.

٥- **ارسم** أجزاء الخلية العصبية وصف وظيفة كل جزء.

٦- **سمّ** المستقبلات الحسية في العين، والأنف، والأذن.

٧- **قارن** بين الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي.

٨- **حدد** دور اللعاب في عملية التذوق.

٩- **وضح**. ما أهمية وجود مستقبلات حسية للألم والضغط في الأعضاء الداخلية؟

١٠- **التفكير الناقد**: وضح لماذا يحذّر المريض من التعامل مع الآلات أو الأدوات الخطرة عند تناول بعض الأدوية؟

تطبيق المهارات

١١- **عمل الجداول**: اعمل جدولاً تبين فيه تصنيف عظام جسم الإنسان إلى طويلة أو قصيرة أو مسطحة أو غير منتظمة.

١٢- **التمثيل البياني**: ارسم مخططًا بيانيًّا يوضح توزيع العظام في الشخص البالغ: ٢٩ عظمًا في الجمجمة، و٢٦ عظمًا في العمود الفقري، و٢٤ ضلعًا، وأربعة عظام في الكتف، و٦٠ عظمًا في الذراع، واليد، وعظمان في الحوض، و٦٠ عظمًا في الرجل والقدم. (استعمل الرسم البياني الدائري، واحسب النسبة المئوية لكل نوع من العظام).

١٣- **تواصل**. اكتب فقرة في دفتر العلوم تصف فيها شعورك نحو الأشياء التالية: مكعب ثلج، أفعى، قميص حريري، صخرة ملساء.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: obeikaneducation.com

حساسية الجلد

ستتعلم أن

- **تلاحظ** مدى اختلاف حاسة اللمس في مناطق مختلفة من الجسم.
- **تصمّم** تجربة لفحص تأثير بعض المتغيرات في مدى حاسة اللمس ومنها مدى قرب نقاط الاتصال.

المواد والأدوات

بطاقة ٦ سم × ١٠ سم

أعواد تنظيف الأذن

شريط لاصق (أو صمغ)

مسطرة قياس

إجراءات السلامة

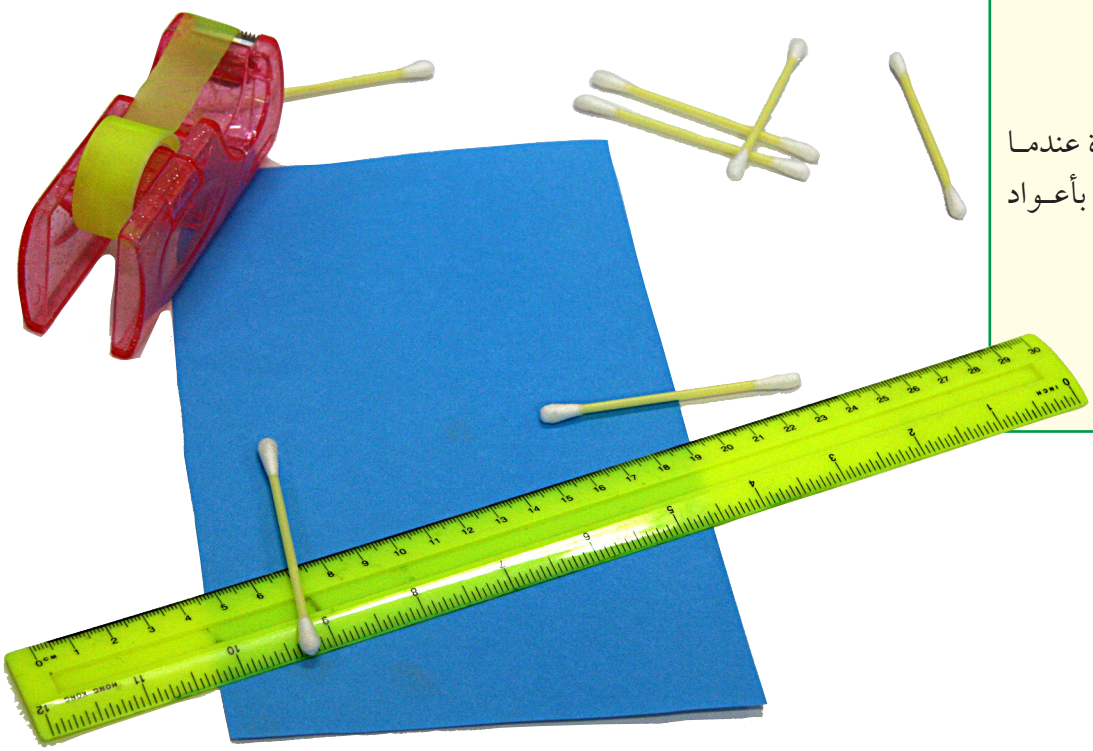
تحذير لا تضغط بقوة عندما تلمس جلد زملائك بأعواد تنظيف الأذن.

سؤال من واقع الحياة

يستجيب الجسم للمس، والضغط، والحرارة، والكثير من المؤثرات الأخرى، وليست جميع أجزاء الجسم حساسة بالدرجة نفسها، فبعض المناطق أكثر حساسية من الأخرى. فالشفاه مثلاً حساسة للحرارة، ممّا يحمي الشخص من حرق فمه ولسانه. والآن فكر في حاسة اللمس، كيف تكون حساسية الجلد للمس في الأجزاء المختلفة منه؟

كوِّن فرضية

اعتمادًا على خبرتك السابقة، كون فرضية حول أكثر المناطق حساسية من بين المناطق الخمس التالية من الجسم: أطراف الأصابع، الساعد، منطقة العنق الخلفية، الكف، ظاهر اليد.



اختبر فرضيتك

١. اقترح أنت وأفراد مجموعتك نص فرضية واكتبها.

٢. اكتب أنت وزملاؤك في المجموعة قائمة بالخطوات المطلوبة لاختبار الفرضية. صف ما سوف تفعله في كل خطوة، موضحًا الجوانب التالية في أثناء الوصف: كيف تعرف أن الرؤية ليست عاملاً؟ وكيف تستعمل البطاقة في الصورة أدناه لتحديد مدى الحساسية للمس؟ وكيف تحدد ما إذا تم الإحساس من نقطة واحدة أو من نقطتين؟

٣. صمّم جدول بيانات في دفتر العلوم لتدوين ملاحظاتك فيه.

٤. أعد قراءة التجربة كاملة لكي تتحقق من تنفيذ الخطوات بالترتيب الصحيح.

٥. حدد الثوابت والمتغيرات وطريقة التحكم في التجربة.

حلّل بياناتك

١. **حدّد.** أي مناطق الجسم التي تم اختبارها يكون أقدر على التمييز بين منبهين أحدهما قريب إلى الآخر.

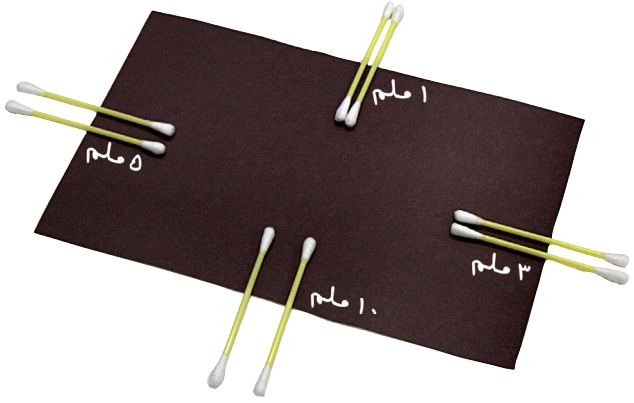
٢. **قارن** بين نتائجك ونتائج زملائك في المجموعات الأخرى.

٣. رتب أجزاء (مناطق) الجسم التي تم اختبارها بدءًا بأكثرها حساسية إلى أقلها حساسية. وهل اتفقت نتائج الاستقصاء الذي أجريته مع ما توقعته؟ وضح ذلك.

استنتج وطبق

١. **استنتج.** اعتمادًا على النتائج التي حصلت عليها، ما الذي استنتجته حول توزيع مستقبلات اللمس في الجلد؟

٢. **توقع.** أي الأجزاء (المناطق) الأخرى في الجسم تكون قليلة الحساسية؟ فسر إجابتك.



تواصل

بياناتك

اكتب تقريرًا يتعلق بالأجزاء الأكثر حساسية للمس في جسم الحيوان، وناقشه مع زملائك.

دمى الإسعافات الأولية



هل يمكن الاستفادة من ألعاب الأطفال في الطب؟ يمكن الاستفادة من المفاصل البلاستيكية التي تجعل قدم الدمية أو يدها تتحرك وتنثني في صناعة الأطراف الصناعية للإنسان. قامت العالمة جين باهور من جامعة ديوك الطبية في الولايات المتحدة الأمريكية بجعل الأجزاء البلاستيكية للدمى مثالًا لصناعة أطراف صناعية للناس الذين يعانون من فقدان أرجلهم أو أيديهم أو حتى أصابعهم، وقد قابلت العالمة أحد المرضى قبل بضع سنوات، والتي كانت تدرس الهندسة، وقد فقدت بعض أصابعها، فقامت جين بصناعة أصابع صناعية تبدو كالحقيقية، ولكنها لم تستطع ثنيها، فبدأت بمناقشة هذه المشكلة مع المريضة.

وعندما رجعت المريضة إلى منزلها، أخذت إحدى الدمى إلى الجامعة حيث العالمة جين، حيث عملتا معا لدراسة آلية عمل هذه المفاصل البلاستيكية في الدمية، وتبين لهما أن آلية عملها تشبه إلى حد كبير آلية عمل المفاصل في أصابع الإنسان، فقررت استعمال الأصابع الاصطناعية البلاستيكية لكي يتمكن المرضى من تحريك مفاصل أصابعهم، بصورة تمكنهم حتى من استعمال القلم أو رفع كوب من القهوة أو التحكم في مقود القيادة في السيارة.

اتجهت العالمة جين إلى إحدى الشركات المتخصصة في صناعة الأطراف الاصطناعية، وشاركتهم الاكتشاف العظيم التي توصلت إليه هي ومريضتها.

وما زالت إحدى شركات صناعة الدمى البلاستيكية، تقوم بتزويد العالمة جين بكميات كبيرة من المفاصل الاصطناعية، بدون مقابل لكي تتمكن من صناعة المفاصل الاصطناعية للناس المحتاجين. وتقول جين أنها تلقت قبل فترة صندوقا كبيرا من الدمى البلاستيكة من طفلة من ولاية جيرسي الامريكية لذات الغرض، وتؤكد جين أنها سعيدة جدًا؛ لأن هناك بعض الأطفال في العالم ما زالوا يهتمون بقضايا مثل هذه القضية، تفيد الكثيرين.

اكتشاف ابحث عن مشكلة يمكنك حلها، كأن تكون بحاجة إلى مساحة كافية في خزانتك لحفظ كتبك مثلاً؟ استعن بمواد من بيئتك يسهل ايجادها، ثم صمم نموذجًا أو ارسم مخططًا للجهاز الذي ستستعمله لحل مشكلتك.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
ابحث: ارجع إلى الموقع الإلكتروني
obiekaneducation.com

دليل مراجعة الفصل ٧

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٧-١ الجلد و العضلات

١- تنتج البشرة الميلانين، كما تنتج الخلايا الموجودة في قاعدة البشرة خلايا الجلد الجديدة. وتحتوي الأدمة على خلايا عصبية، وغدد عرقية ودهنية، وأوعية دموية.

٢- يحمي الجلد الجسم، ويقلّل من فقد الماء، وينتج فيتامين د، ويساعد على الحفاظ على درجة حرارة الجسم ثابتة.

٣- العضلات الهيكلية عضلات إرادية تحرك العظام، أما العضلات الملساء فهي عضلات لاإرادية تتحكم في حركة الأعضاء الداخلية. العضلات القلبية كذلك عضلات لاإرادية توجد في القلب فقط.

٤- العضلات فقط تستطيع الانقباض. فعندما تنقبض واحدة من العضلات الهيكلية تنبسط عضلة أخرى.

الدرس ٧-٢ الجهاز الهيكلي والجهاز العصبي

١- العظام تراكيب حية تحمي الجسم وتدعمه، وتنتج الدم، وتخزن الأملاح، وتوفر نقاط اتصال للعضلات.

٢- قد تكون المفاصل ثابتة أو متحركة.

٣- يستجيب الجهاز العصبي للمؤثرات للحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم.

٤- الخلية العصبية هي الوحدة الأساسية للتركيب والوظيفة في الجهاز العصبي.

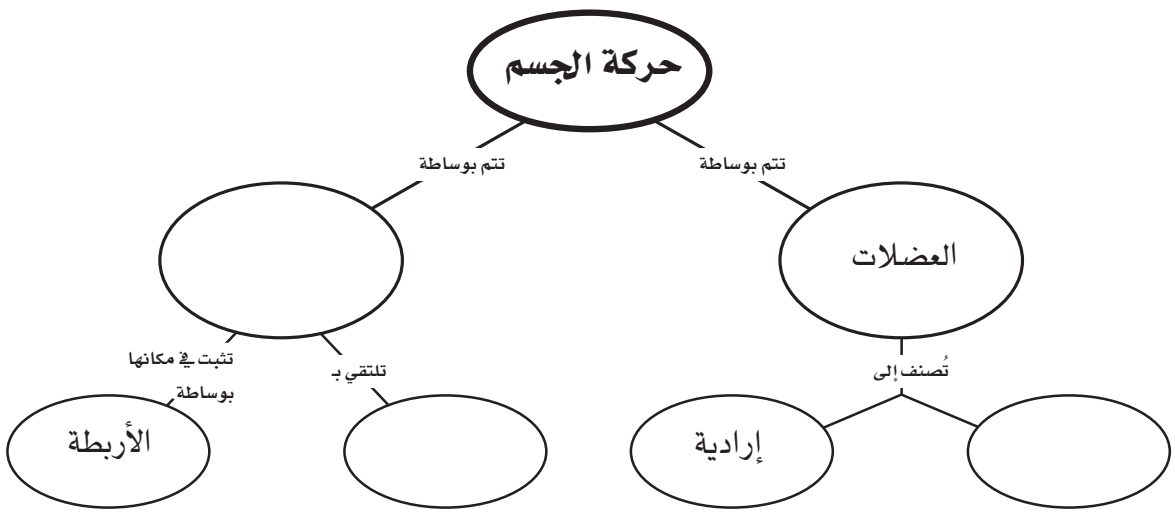
٥- رد الفعل المنعكس استجابة لا إرادية تلقائية.

٦- يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والحبل الشوكي. أما الجهاز العصبي الطرفي فيتكون من الأعصاب الدماغية، والأعصاب الشوكية.

٧- تؤثر العديد من المواد في الجهاز العصبي.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية التالية المتعلقة بحركة الجسم في دفتر العلوم، ثم أكملها.



مراجعة الفصل ٧

استخدام المفردات

ما المصطلح المناسب لكل مما يلي:

١- الطبقة الخارجية من الجلد.

٢- حزمة سميكة من الأنسجة تصل العضلات مع العظام.

٣- عضلات تتحكم أنت في حركتها.

٤- الوحدة البنائية الوظيفية الأساسية في الجهاز العصبي.

٥- شق صغير ينتقل عبره السيال العصبي.

٦- الغطاء الخارجي الصلب للعظم.

٧- حزمة الأنسجة الصلبة التي تربط عظمين أحدهما مع الآخر.

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

٨- أين تُنتج خلايا الدم الحمراء؟

أ. العظم الكثيف. ب. الغضروف.

ج. نخاع العظم. د. السمحاق.

٩- ماذا يغلّف أطراف العظم؟

أ. الغضروف. ب. الأوتار.

ج. الأربطة. د. العضلات.

١٠- أين توجد المفاصل غير المتحركة في الإنسان؟

أ. المرفق. ب. الرسغ.

ج. العنق. د. الجمجمة.

١١- أي الفيتامينات التالية تُصنع في الجلد؟

أ. أ. ب. د.

ج. ب. د. ك.

١٢- كيف ينتقل السيال العصبي عبر الشق التشابكي؟

أ. اعتمادًا على الخاصية الأسموزية.

ب. عبر الخلايا العصبية البينية.

ج. عبر جسم الخلية العصبية.

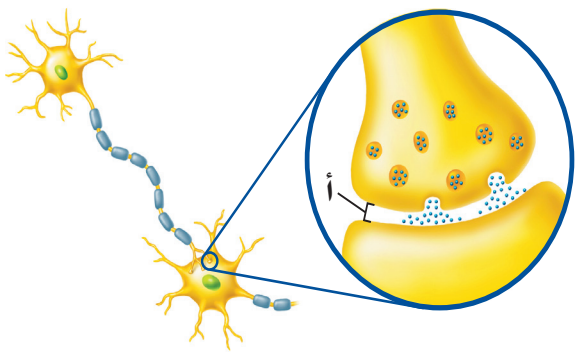
د. بوساطة المواد الكيميائية.

١٣- ماذا تُسمى الخلايا العصبية التي تستقبل المنبه في الجلد والعيون؟

أ. الخلايا البينية. ب. الخلايا المحرِّكة.

ج. الشق التشابكي. د. الخلايا الحسية.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال ١٤.



١٤- ما اسم الجزء المُشار إليه بالرمز أ؟

أ. المحور الأسطواني. ب. الشق التشابكي.

ج. الزوائد الشجيرية. د. النواة.

التفكير الناقد

١٥- **استنتج**. لماذا تكون المفاصل في جمجمة الجنين مرنة، وعند البالغين ملتحمة وغير متحركة؟

١٦- **توقع**. ماذا يحدث إذا لم تكن الغدد العرقية في شخص ما قادرة على إفراز العرق؟

١٧- **قارن** بين وظائف الأربطة والأوتار.

١٨- **كوّن فرضية**. يحتوي الجسم على ثلاثة ملايين غدة عرقية. فهل تتوزع بالتساوي على جميع أجزائه؟

١٩- **استنتج**. إذا استطاع السيال العصبي التحرك داخل الخلية العصبية لم يستطع الانتقال إلى الخلية التالية، فما الذي تستنتجه عن الخلية الأولى؟

٢٠- اكتب قائمة بالعوامل التي قد يدرسها الطبيب قبل اختيار طريقة لترقيع الجلد الذي تعرّض لحرق شديد.

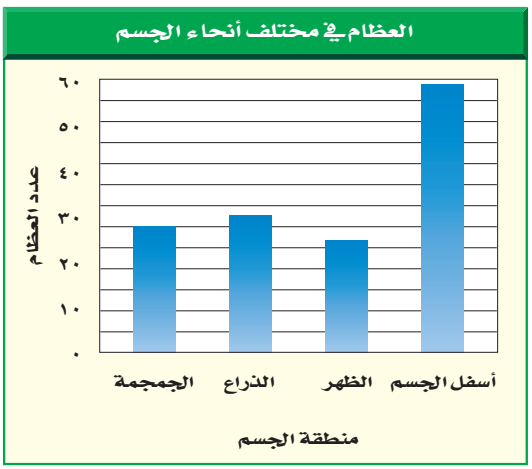
٢١- **وضح**. لماذا لا يستطيع الجلد أحيانًا تصنيع كمية كافية من فيتامين د؟

أنشطة تقويم الأداء

٢٢- **وضح بالرسم**: في أثناء المشي على شاطئ رملي شعرت فجأة بألم في قدمك، ونظرت، فإذا بك تقف على حافة صدفة مكسورة. ارسم ردّ الفعل الناتج عن هذا الموقف وعنونه.

تطبيق الرياضيات

استخدم المخطط التالي للإجابة عن السؤال ٢٣.



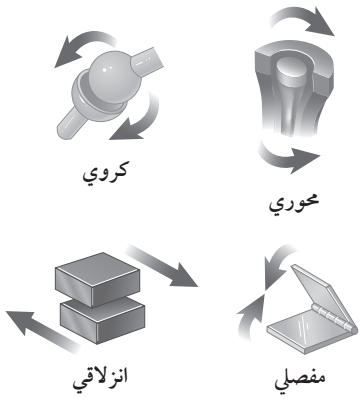
٢٣- **حساب العظام**: إن مجموع عدد العظام في جسم الإنسان ٢٠٦ عظمًا. ما نسبة العظام المكوّنة للعمود الفقري تقريبًا؟

أ. ٢٪.　　ب. ٥٠٪.

ج. ١٢٪.　　د. ٧٪.

الجزء الأول: أسئلة اختيار من متعدد

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ١، ٢.



١- ما نوع المفصل الموجود في المرفق؟

أ. مفصلي. ب. انزلاقي.

ج. كروي. د. محوري.

٢- أي نوع من المفاصل يسمح للأرجل والأذرع بالحركة في الاتجاهات جميعها؟

أ. المفصلي. ب. الانزلاقي.

ج. الكروي. د. المحوري.

٣- يُسمى أي تغير داخلي أو خارجي ينتج عنه استجابة

أ. رد فعل منعكس. ب. منبهًا.

ج. مستقبلاً. د. نبض القلب.

٤- أي مما يأتي لا تفرزه الغدد العرقية؟

أ. الماء. ب. الملح.

ج. الفضلات. د. الدهون.

٥- ماذا نسمي الخلايا الناقلة للمعلومات؟

أ. الخلايا الجلدية. ب. الخلايا العصبية.

ج. الخلايا الدموية. د. الخلايا الكلوية.

٦- لماذا يرتجف الناس عندما يشعرون بالبرد الشديد؟

أ. لإرسال إشارات عن البرد إلى الدماغ.

ب. لمنع البرد من التسرب من خلال الجلد.

ج. لإنتاج الحرارة بواسطة نشاط العضلات.

د. لنقل كميات كبيرة من الدم إلى سطح الجلد.

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

٧- كيف يساعد الجلد على حماية الجسم من الأمراض؟

٨- ما الفرق بين العضلات الإرادية والعضلات اللاإرادية؟

٩- يتكون الدماغ من ١٠٠ بليون عصبون تقريبًا، أيْ ما يعادل ١٠٪ من مجموع العصبونات في الجسم. ما عدد العصبونات في جسم الإنسان؟

١٠- في إحدى الدول التي يبلغ تعداد سكانها ٦ مليون نسمة، وجد أن واحدًا من كل سبعة أشخاص يعانون من مرض التهاب المفاصل. احسب عدد الأشخاص الذين يعانون من هذا المرض.

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

١١- وضح كيف تعمل الخلايا العظمية على الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم.

١٢- ما الذي قد يحدث لدرجة حرارة الجسم إذا لم تحتو الأوعية الدموية على العضلات الملساء؟

١٣- صف التغيرات التي تحدث في العضلات لشخص يقوم بأعمال شاقة، وقارن ذلك بعضلات شخص آخر لا يقوم بأي عمل مرهق.

١٤- تُنتج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظم بمعدل مليوني خلية في ثانية. ما عدد خلايا الدم الحمراء التي تنتج خلال ساعة؟

الفصل ٨

التنظيم والتكاثر



الفكرة العامة

يتطلب تكاثر الإنسان ونموه التفاعل بين جميع أجهزة جسمه.

الدرس ٨-١

جهازا الغدد الصماء والتكاثر

الفكرة الرئيسة تؤثر الهرمونات التي تفرزها الغدد الصماء في العديد من وظائف الجسم، ومنها عملية التكاثر.

ويختلف تركيب جهاز التكاثر ووظائفه في الذكور عنه في الإناث.

الدرس ٨-٢

مراحل حياة الإنسان

الفكرة الرئيسة تحدث تغيرات باستمرار في جسم الإنسان من قبل ولادته وحتى مماته.

أين الحالة الطارئة؟

يحتوي مركز الدفاع المدني على غرفة سيطرة وتحكم مليئة باللوحات، والأزرار، وشاشات المراقبة. إذْ يستطيع الشخص المُستقبِل فيها تلقّي معلومات الطوارئ، وتمريرها، وإدخالها بسرعة باستخدام نظام شاشات المراقبة المعقّد. وبالطريقة نفسها يعمل جهاز الغدد الصماء في الجسم؛ فهو يتحكم في الكثير من ردود فعل وظائف الجسم وينظمها.

دفتر العلوم

اكتب فقرة تصف بها كيف يتم التعامل مع مكالمات الطوارئ في مركز الدفاع المدني.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

صنع نموذج للرسائل الكيميائية

يتكون جسمك من أجهزة تعمل معًا لتنسيق النشاطات الحيوية وتنظيمها. ويعمل أحد هذه الأجهزة على إصدار رسائل كيميائية ونقلها عبر الدم إلى أنسجة محددة فتستجيب بدورها لذلك. نفذ النشاط الآتي لمشاهدة كيف تنتقل الرسائل الكيميائية.

١. قص ورقة نشاف على صورة حرف Y بطول ١٠ سم تقريبًا، ثم ضعها في صحن بلاستيكي أو زجاجي.



٢. رشّ القليل من كربونات الصوديوم الهيدروجينية (صودا الخبز) على إحدى ذراعي حرف Y، وملح الطعام على الذراع الثانية.

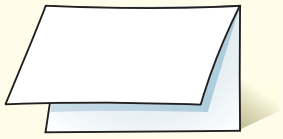
٣. مستعملاً القطارة، ضع ٥-٦ قطرات من الخل في منتصف قاعدة حرف Y.

٤. **التفكير الناقد:** صف في دفتر العلوم كيف تنتقل المادة الكيميائية على طول ورقة النشّاف، والتفاعل الذي يحدث.

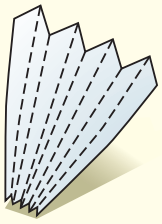
المطويات منظم الدراسة

مراحل الحياة اعمل المطوية الآتية لتساعدك على توقع مراحل الحياة.

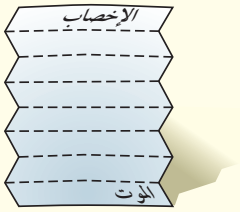
الخطوة ١ **اطو** ورقة طوليًّا من منتصفها من الحافة العلوية إلى الحافة السفلية. ثم اطوها مرة أخرى من الحافة العلوية إلى الحافة السفلية مرتين، ثم افتح الطيات.



الخطوة ٢ **أعد طي** الورقة على صورة مروحة ورقية مستعملاً الطيات في المرة الأولى دليلاً، ثم افتح الطيات مرة أخرى.



الخطوة ٣ **عنون المطوية** كما في الشكل أدناه.



اقرأ واكتب قبل قراءة الفصل، اكتب قائمة بمراحل الحياة التي يمر بها الإنسان. ثم أضف إلى قائمتك ما تعرفه خلال قراءة الفصل.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني obeikaneducation.com

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أتهيأ للقراءة

الربط

١ **أتعلّم** اربط ما تقرأه مع ما تعرفه مسبقًا. وقد يعتمد هذا الربط على الخبرات الشخصية (فيكون الربط بين النص والشخص)، أو على ما قرأته سابقًا فيكون الربط بين النصّ والنصّ، أو على الأحداث في أماكن أخرى من العالم (فيكون الربط بين النص والعالم).

واسأل في أثناء قراءتك أسئلة ربط، مثل: هل يذكرك الموضوع بتجربة شخصية؟ وهل قرأت عن الموضوع من قبل؟ وهل تذكرت شخصًا أو مكانًا ما في جزء آخر من العالم؟

٢ **أتدرّب** اقرأ النص أدناه وتوصل إلى استنتاجات مناسبة. استعن بالجدول على ذلك.

تبدأ المراهقة عند عمر ١٢-١٣ سنة عادة، وأهم أحداث هذه المرحلة البلوغ الجنسي، وتبدأ هذه المرحلة بالنسبة للإناث في عمر ٩-١٣ عامًا غالبًا، أما بالنسبة للذكور فتبدأ عند عمر ١٣-١٦ عامًا غالبًا. وخلال المراهقة تبدأ الغدة النخامية بإفرز هرمونات تسبب حدوث تغيرات في الجسم؛ إذ تبدأ عملية إنتاج الخلايا الجنسية والهرمونات الجنسية.

النص والشخص	كيف تؤثر الهرمونات في النمو؟
النص والشخص	كم كبرت خلال السنة الماضية؟ وهل بدأت لديك مرحلة النمو المفاجئ؟
النص والشخص	أيّ أصدقائك بدأت لديه مرحلة النمو المفاجئ؟

٣ **أطبّق** خلال قراءتك هذا الفصل، اختر خمس كلمات أو عبارات تمكّنك من الربط مع أشياء تعرفها مسبقًا.

إرشـــاد

تساعدك المنظمات التخطيطية – ومنها منظم السبب والنتيجة – على تنظيم ما تقرأ؛ ليسهل فهمه وتذكره لاحقًا.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيّرت إحدى الإجابات، فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	الجملة	بعد القراءة م أوغ
	١. يمكن أن يؤثر هرمون واحد في أنواع عدة من الأنسجة.	
	٢. تنتقل الرسائل الكيميائية خلال الغدد الصماء وتنسق عملها.	
	٣. ينظم جهاز الغدد الصماء عمل الجهاز التناسلي.	
	٤. تتكون الحيوانات المنوية في غدة البروستات.	
	٥. يحتوي رأس الحيوان المنوي على مادة الوراثة.	
	٦. تتشكّل البويضات في الإناث قبل ولادتها.	
	٧. تصبح الأنثى قادرة على الانجاب عندما تحيض.	
	٨. تحدث عملية الإخصاب في الرحم بين الحيوان المنوي والبويضة.	
	٩. الحبل السري يربط الجنين بأمه.	
	١٠. سن الشباب مرحلة من التطور يتوقف فيها نمو الشخص.	

جهازا الغدد الصماء والتكاثر

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تتعرف عمل الهرمونات في جسم الإنسان.
- تحدد الغدد الصماء المختلفة وتأثير هرمونات كل منها.
- تصف كيف يعمل نظام التغذية الراجعة السلبي.
- تتعرف وظائف جهاز التكاثر.
- تقارن بين تراكيب كل من الجهاز التناسلي الذكري والأنثوي.
- تتعرف مراحل دورة الحيض.

ستدرك أهمية

جهاز الغدد الصماء والمواد الكيميائية التي تفرزها، والتي يسيطر من خلالها على الكثير من أجهزة الجسم، وأهمية جهاز الكاثر في بقاء النسل واستمرارية الحياة

مراجعة المفردات

النسيج: مجموعة من الخلايا التي تعمل معًا للقيام بوظيفة محددة.

الأهداب: تراكيب قصيرة تشبه الشعر، وهي امتداد من الخلية.

المفردات الجديدة

- الهرمون
- الخصية
- السائل المنوي
- المبيض
- الإباضة
- الرحم
- المهبل
- دورة الحيض (الدورة الشهرية)
- الحيض

جهاز الغدد الصماء ووظائفه

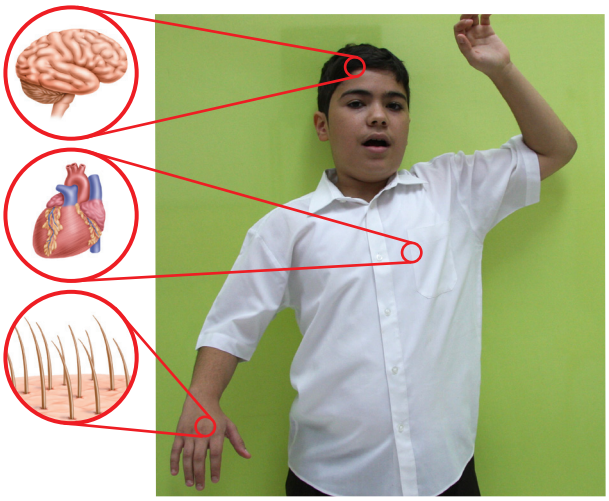
توجد في الجسم أنسجة متخصصة تُدعى الغدد الصماء. هذه الغدد تفرز مواد كيميائية في الدم لأداء وظيفة ما تُسمى **هرمونات**. تؤدي الهرمونات إلى زيادة أو تقليل سرعة عمليات خلوية محددة. بعض الغدد تصب إفرازاتها في الجسم عبر أنبوب صغير يُسمى قناة، لذا تُسمى الغدد القنوية. لكن الغدد الصماء غدد لا قنوية حيث لا يوجد لها قنوات ، كالغدة النخامية، فتفرز هرموناتها الخاصة مباشرة في الدم الذي يعمل بدوره على نقلها إلى النسيج الهدف. ويوجد النسيج الهدف عادة في أجزاء أخرى من الجسم بعيدًا عن الغدة الصماء التي تفرز الهرمون **والشكل ٣** في صفحتي ٤٦، ٤٧ يبين الغدد الصماء في جسم الإنسان وتأثيرات هرموناتها.

ماذا قرأت؟ ما وظيفة الهرمونات؟

وظائف جهاز الغدد الصماء

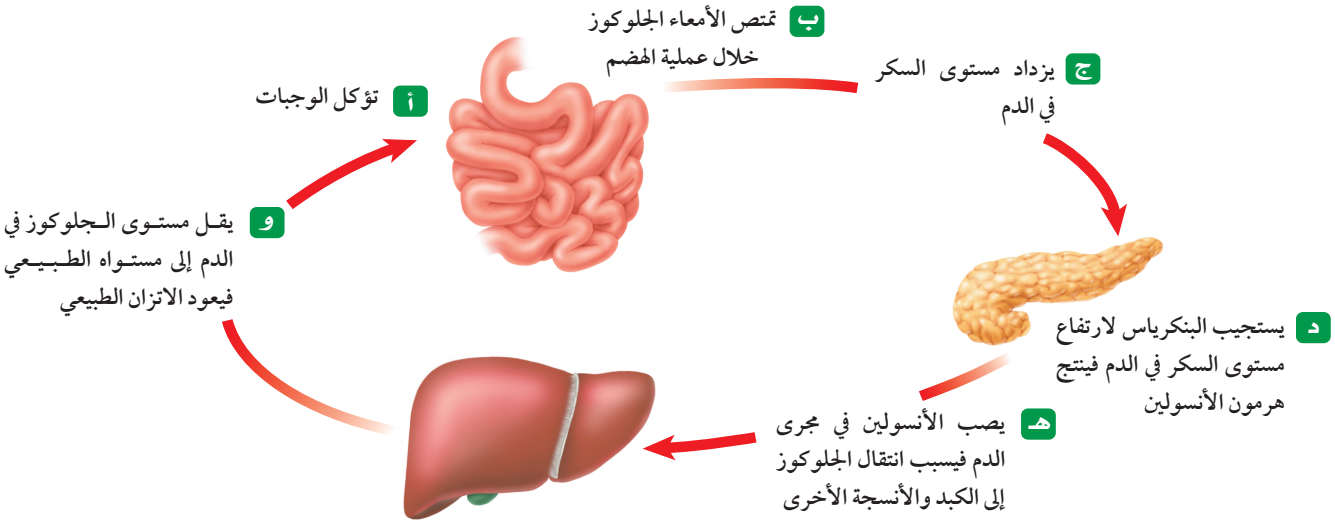
تخيل نفسك تمشي في مدينة ألعاب، وقررت دخول غرفة الأشباح المظلمة، حيث لا يمكنك رؤية أي شيء، وأخذ قلبك يدق، وفجأة قفز وحش أمامك، لا بد أنك ستخاف وتقفز إلى الوراء. لقد استعد جسمك في هذه الحالة الطارئة للدفاع عن نفسه بالابتعاد والقفز إلى الوراء. كما في **الشكل ١**، وهذه إحدى وظائف أجهزة التحكم في الجسم.

فالغدد الصماء تقوم بوظائف عديدة في الجسم، تشمل تنظيم البيئة الداخلية، والتكيف مع حالات الضغط النفسي، وتشجيع النمو، والتطور وتنسيق عمل جهاز الدوران ، وجهاز الهضم وعملية امتصاص الطعام.



الشكل ١ يمكّن جهاز الغدد الصماء العديد من أجزاء الجسم من الاستجابة مباشرة في حالات الخوف.

أجهزة التحكم بالرغم من أن جسم الإنسان يتكون من أجهزة متنوعة، لكل منها وظائف محددة؛ إلاَّ أنها بمشيئة الخالق عز وجل تتعاون وتتكامل معًا لتساعد الإنسان على أداء رسالته في الحياة. ويعد جهاز الغدد الصماء، والجهاز العصبي، جهازي التحكم في الجسم؛ إذ يفرز جهاز الغدد الصماء مواد كيميائية عبر الدم، تؤثر في أنسجة محددة تُسمى الأنسجة الهدف؛ فتستجيب الخلايا التي تحمل مستقبلات كيميائية للهرمونات المفرزة وتغير نشاطها. أما الجهاز العصبي فيرسل سيالات عصبية سريعة من الدماغ وإليه، تنقل خلال جميع أنحاء الجسم أو من أعضاء الجسم إلى الحبل الشوكي في حالة رد الفعل المنعكس. لكن استجابة الجسم للمواد الكيميائية لا تكون سريعة كما هو الحال في السيالات العصبية.

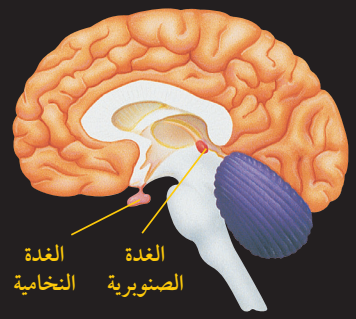


نظام التغذية الراجعة السلبي للتحكم في كمية الهرمونات التي تفرزها الغدد الصماء في الدم، ترسل الغدد مواد كيميائية تدور في حلقة مغلقة خلالها. هذا النظام يسمى التغذية الراجعة السلبي. ويشبه هذا عمل منظم الحرارة، فعندما تنخفض درجة الحرارة في الغرفة عن المستوى المطلوب يرسل المنظم إشارة إلى المرجل (السخان) ليبدأ العمل. ويبقى كذلك إلى أن يستقبل الإشارة مرة أخرى. ويظهر **الشكل ٢** كيف يعمل نظام التغذية الراجعة السلبي على تنظيم مستوى الجلوكوز في الدم.

الشكل ٢ يتم التحكم في العديد من الظروف الداخلية للجسم مثل مستوى الهرمونات، ومستوى السكر في الدم، ودرجة حرارة الجسم بوساطة نظام التغذية الراجعة السلبي.

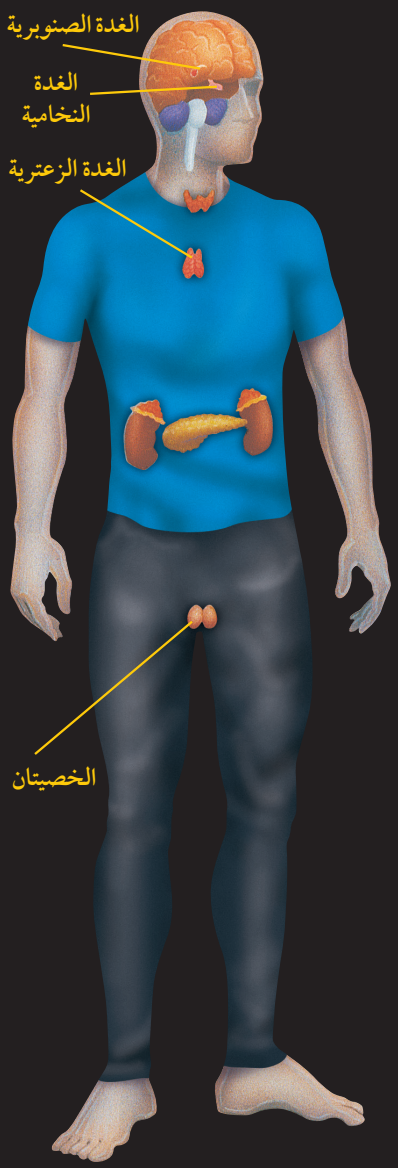
جهاز الغدد الصماء

الشكل ٣ يعمل جهاز الغدد الصماء على تنظيم الكثير من وظائف الجسم وتنسيقه ابتداء من النمو إلى التكاثر. ويتكون هذا الجهاز المعقد من عدة أعضاء وغدد مختلفة. ترسل الغدد الصماء رسائل كيميائية تسمى هرمونات، تدور في مجرى الدم، ويظهر تأثيرها فقط في خلايا محددة.

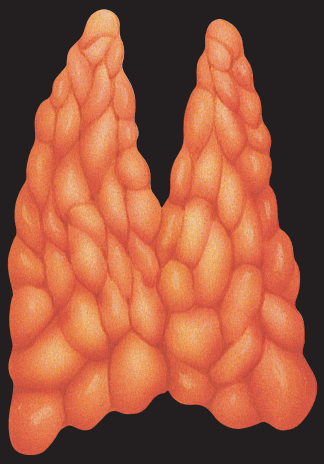


الغدة الصنوبرية: تشبه مخروط الصنوبر الصغير، وتقع داخل الدماغ. وتنتج هرمون ميلاتونين، الذي يعمل عمل الساعة لتنظيم نمط النوم والاستيقاظ لدى الإنسان.

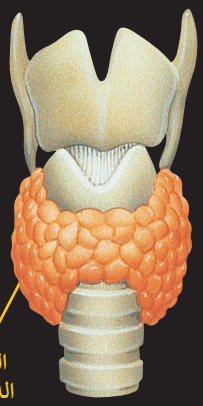
الغدة النخامية: تعد أهم الغدد الصماء في جسم الإنسان على الإطلاق؛ لسيطرتها على معظم النشاطات الحيوية في الجسم، ومنها نشاطات الغدد الصماء الأخرى. وهي بحجم حبة البازلاء وتتصل بمنطقة تحت المهاد، وتنتج هرمونات تؤثر في عدد كبير من أنشطة الجسم، بدءًا من النمو حتى التكاثر.



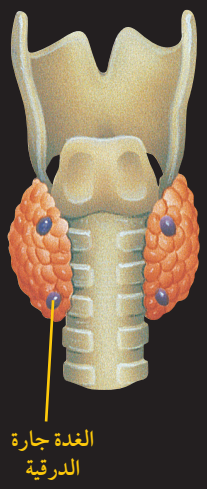
الغدة الزعترية: توجد في الجزء العلوي من الصدر خلف عظمة القص. وتحفّز الهرمونات التي تنتجها هذه الغدة عملية تصنيع خلايا محددة تقاوم الالتهاب.



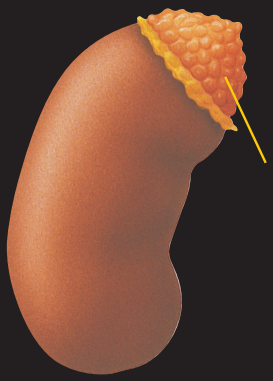
الخصيتان: هما عضوا التكاثر في الذكور، وتنتج هرمون التستوستيرون، وهو هرمون يتحكم في الصفات الجنسية، كما يؤدي هذا الهرمون دورًا مهمًّا في إنتاج الحيوانات المنوية.



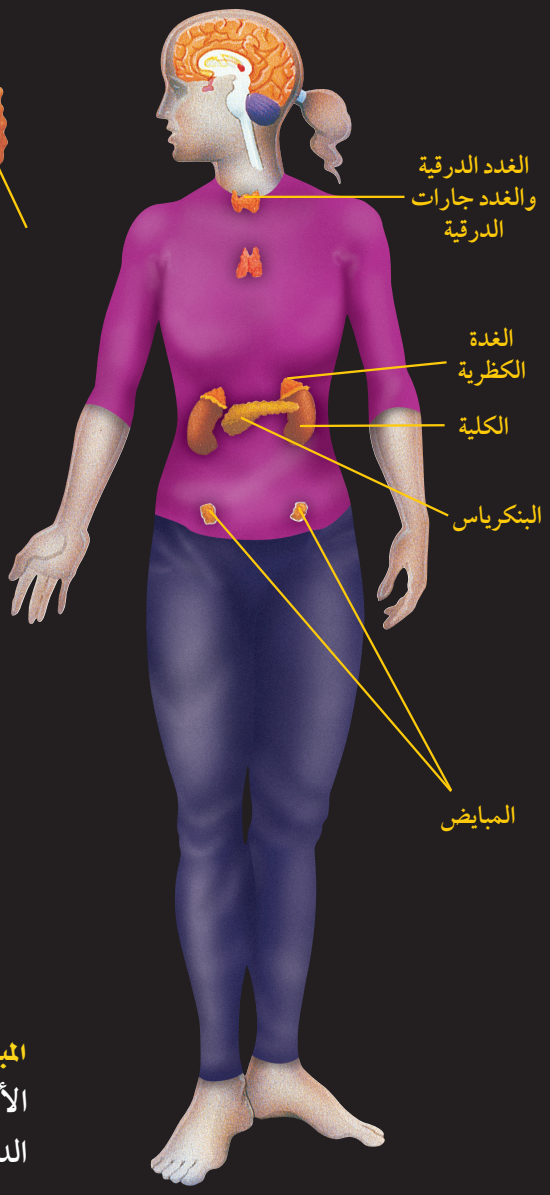
الغدة الدرقية: تقع تحت البلعوم، وهي غنية بالأوعية الدموية، وتنتج هرمونات تنظم معدل عمليات الأيض، وتتحكم في ترسب أيونات الكالسيوم في العظام، وتعزِّز النمو الطبيعي للجهاز العصبي.



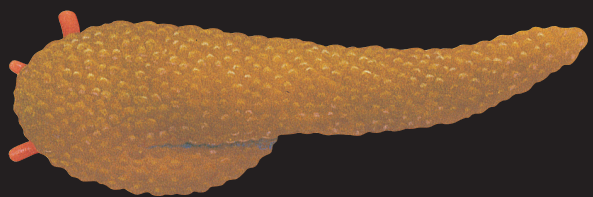
الغدد جارات الدرقية: تتصل بالغدة الدرقية من الجهة الخلفية وعددها أربع غدد، وتنظم مستوى أيونات الكالسيوم في الجسم. فالكالسيوم ضروري لنمو العظام والمحافظة عليها، كما تعد هذه الغدة ضرورية لانقباض العضلات ونقل السيالات العصبية.



الغدة الكظرية: توجد غدة واحدة فوق كل كلية، وتنتج هذه الغدة ذات التركيب المعقد عددًا من الهرمونات، يؤدي بعضها دورًا مهمًّا في تكيف الجسم مع الحالات الطارئة، وبعضها يحافظ على مستوى السكر في الدم.



البنكرياس: تنتشر داخل البنكرياس مئات الأنسجة الصمّاء تُسمّى جزر لانجرهانز، تنتج الخلايا المكوّنة لهذه الجزر هرمونات تؤدي إلى تنظيم مستوى السكر في الدم.

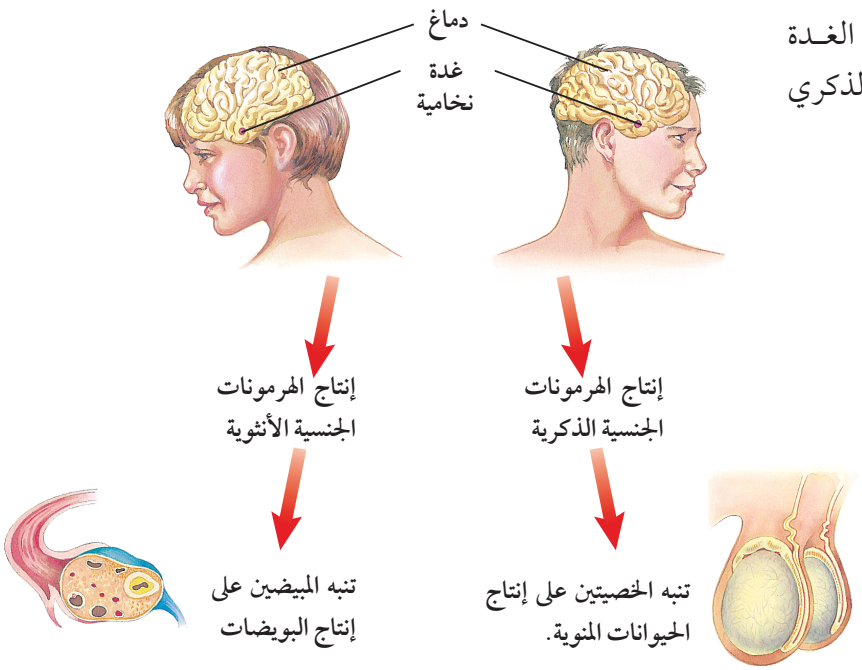


المبايض: توجد داخل التجويف الحوضي، تنتج الهرمونات الجنسية الأنثوية كالإستروجين، والبروجسترون. وتنظم هذه الهرمونات الدورة التكاثرية، وهي كذلك مسؤولة عن الصفات الجنسية الأنثوية.

التكاثر وجهاز الغدد الصماء شرع الله تعالى الزواج بين الرجل والمرأة لبناء العائلة والتكاثر. قال تعالى:

﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَنْ خَلَقَ لَكُم مِّنْ أَنفُسِكُمْ أَزْوَٰجًا لِّتَسْكُنُوٓا۟ إِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَكُم مَّوَدَّةً وَرَحْمَةً ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٢١﴾ ﴾ الروم، فالتكاثر عملية مستمرة تحافظ على بقاء الحياة على الأرض واستمرارها. وتتشابه معظم أجهزة الجسم، ومنها الجهاز الهضمي والعصبي في الذكر والأنثى، إلا أن ذلك لا ينطبق على الجهاز التناسلي لديهم. فلكل من الذكور والإناث أعضاء وتراكيب تتناسب مع أدوارهم في التكاثر. وعلى الرغم من اختلاف تركيب الجهاز التناسلي إلا أن التكيف في كليهما يسمح بحدوث سلسلة من العمليات المتكاملة تؤدي إلى ولادة الجنين.

وتؤدي الهرمونات دورًا مهمًّا في تنظيم عمل الجهاز التناسلي، كما يبين **الشكل ٤**. فالهرمونات الجنسية (البروجسترون والإستروجين عند الإناث والتستوستيرون عند الذكور) لها دورها المهم في تطور الصفات الجنسية، ومنها نمو الثدي في الإناث، ونمو شعر الوجه عند الذكور. كما تعمل هرمونات الغدة النخامية على تحفيز إنتاج البويضة عند الإناث والحيوانات المنوية عند الذكور، والتي تنقل بدورها المادة الوراثية من جيل إلى جيل يليه.

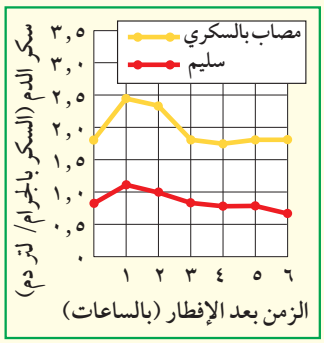


الشكل ٤ تنظم الهرمونات التي تفرزها الغدة النخامية عمل الجهاز التناسلي الذكري والأنثوي.

استخدام النسبة

تطبيق الرياضيات

مستوى الجلوكوز ما مقدار الزيادة في مستوى السكر (الجلوكوز) في الدم لدى شخص مريض بالسكر قبل تناول وجبة الإفطار، مقارنة بمستواه عند شخص سليم قبل تناوله وجبة الإفطار.



الحل:

١ المعطيات:

- غير مريض بالسكر في ساعة(٠) = ٠,٨٥ جرام سكر/ لتر من الدم
- مريض بالسكر في ساعة (٠) = ١,٨ جرام سكر/ لتر من الدم

٢ المطلوب:

كم يزيد مستوى الجلوكوز لدى الشخص المريض بالسكر عنه لدى الشخص السليم ، قبل تناول وجبة الإفطار.

٣ الخطوات:

- احسب الفرق في مستوى السكر.

١,٨ – ٠,٨٥ = ٠,٩٥ جرام/ لتر

- استعمل المعادلة = $\frac{\text{الفرق بين كمية السكر}}{\text{كمية السكر عند الشخص السليم}} \times ١٠٠٪$

$= \frac{٠,٩٥}{٠,٨٥} \times ١٠٠٪ = ١١٢٪$

قبل الإفطار تكون نسبة السكر لدى الشخص المصاب تساوي تقريبًا ١١٢٪ أعلى من الشخص السليم.

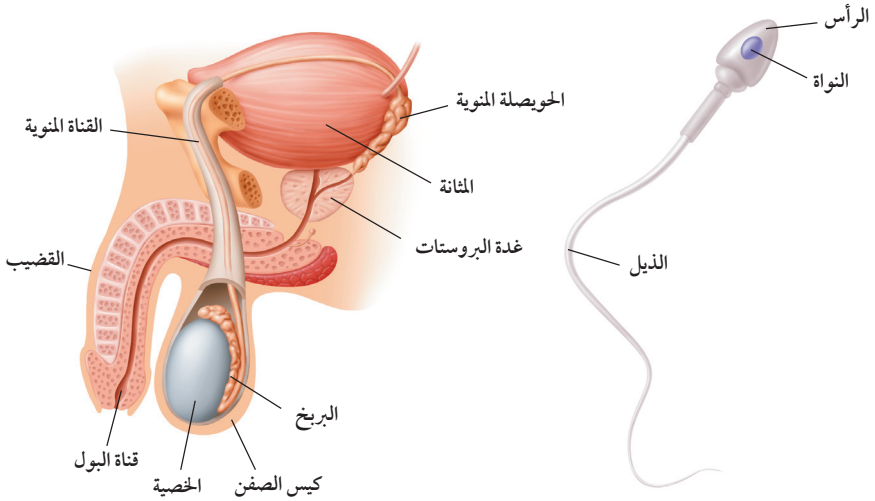
٤ التحقق من الحل:

حوّل ١١٢٪ إلى كسر عشري، ثم اضربه في ٠,٨٥ ستحصل على الإجابة ٠,٩٥.

تمارين

١. عبّر باستخدام النسبة، ما مقدار الزيادة في كمية السكر في دم الشخص المريض بالسكر مقارنة بشخص سليم بعد مرور ساعة على تناول الإفطار؟

٢. عبر باستخدام النسبة، ما مقدار الزيادة في كمية السكر في دم الشخص المريض بالسكر مقارنة بشخص سليم بعد مرور ٣ ساعات، و٦ ساعات على تناول الإفطار؟



الشكل ٥ صورة جانبية للجهاز التناسلي الذكري.

أجهزة التكاثر

الجهاز التناسلي الذكري يتكون الجهاز التناسلي الذكري من أعضاء داخلية وأخرى خارجية. فالأعضاء الخارجية هي القضيب وكيس الصفن، كما في **الشكل ٥**، ويحتوي كيس الصفن على **خصيتين** تُنتجان عند البلوغ الهرمونَ الذكري التستوستيرون، كما تنتج الأمشاج المذكرة (الحيوانات المنوية).

المشيج المذكر (الحيوان المنوي) المشيج المذكر هو خلية جنسية تتكون من رأس وذيل. يحتوي الرأس على المادة الوراثية التي تكون موجودة داخل النواة، ويساعد الذيل في حركة الحيوان المنوي. ولأن الصفن موجود خارج التجويف الجسمي فإن درجة حرارة الخصيتين تكون أقل من درجة حرارة بقية الجسم، مما يساعد على إنتاج كميات كبيرة من الأمشاج المذكرة.

يساعد العديد من الأعضاء على إنتاج الأمشاج المذكرة ونقلها وتخزينها، فبعد انتهاء عملية إنتاج الأمشاج المذكرة من الخلايا التناسلية في الخصية تنتقل عبر القناة المنوية التي تلتف حول المثانة إلى غدة خلف المثانة تُسمى الحوصلة المنوية تعمل بدورها على توفير سائل للأمشاج المذكرة يزودها بمصدر الطاقة ويساعدها على الحركة. ويُسمى خليط الحيوانات المنوية والسائل معًا **السائل المنوي**. يغادر السائل المنوي الجسم عبر الإحليل وهي القناة نفسها التي تنقل البول إلى خارج الجسم، ومع ذلك فإن السائل المنوي والبول لا يختلطان إذ توجد عضلات خلف المثانة تمنع البول من الخروج في أثناء خروج الحيوانات المنوية من الجسم.

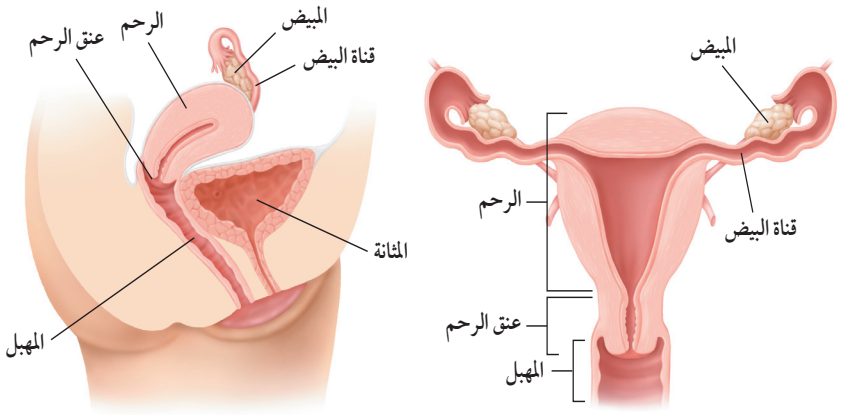
الجهاز التناسلي الأنثوي على عكس أعضاء الجهاز التناسلي الذكري توجد معظم أعضاء الجهاز التناسلي الأنثوي داخل جسم الأنثى. حيث يقع **المبيضان** وهما -عضوا الجهاز التناسلي الأنثوي- في الجزء السفلي من التجويف البطني. وحجم كل من المبيضين مساوٍ لحجم حبة اللوز. ولمعرفة بقية أعضاء الجهاز التناسلي الأنثوي، انظر **الشكل ٦**.

البويضة عندما تولد الأنثى تكون في مبيضيها جميع الأمشاج الأولية التي ستتحول لاحقًا بعد نضجها إلى أمشاج (بويضات). عند البلوغ تبدأ الخلايا الموجودة في

المبايض في النمو نتيجة إفراز هرمونات جنسية معينة، وعادة ما تنضج بويضة واحدة كل شهر، وتخرج من المبيض خلال عملية تتحكم فيها الهرمونات، تُسمى **الإباضة**. حيث يقوم المبيضان بإنتاج بويضة واحدة كل شهر بالتناوب بينهما؛ فينتج أحد المبيضين بويضة هذا الشهر، وينتج المبيض الآخر بويضة ثانية في الشهر الذي يليه، وهكذا. وبعد خروج البويضة تنتقل إلى قناة البيض، فإذا خصّبها حيوان منوي، وهذا ما يحدث عادة في القناة فإن تراكيب صغيرة – تشبه الشَّعْر تُسمى الأهداب – تساعد على تحريك البويضة عبر القناة في اتجاه الرحم.

الرحم كيس عضلي كمثري الشكل، يمتاز بجدرانه السميكة، تتطور فيه البويضة المخصبة، ويوجد في نهايته السفلية عنق الرحم الذي يمتاز بكونه ضيقًا ومتصلاً بخارج الجسم بوساطة أنبوب عضلي يُسمى **المهبل**، ويسمى كذلك قناة الولادة؛ وذلك لأن المولود يمر عبره من الرحم إلى خارج جسم الأم خلال عملية الولادة.

ماذا قرأت؟ ما عدد البويضات التي ينتجها أحد المبيضان في الشهر عادةً؟



الشكل ٦ تراكيب الجهاز التناسلي الأنثوي الداخلية.

سمِّ. أين تنمو البويضة في الجهاز التناسلي الأنثوي؟

دورة الحيض (الدورة الشهرية)

كيف يتهيأ جسم الأنثى لاحتضان الجنين؟ تُسمى التغيرات الشهرية التي تحدث في الجهاز التناسلي الأنثوي **دورة الحيض (الدورة الشهرية)** حيث يمر الرحم قبل وبعد خروج البويضة من المبيض بتغيرات عدة. تبلغ مدة الدورة الشهرية حوالي ٢٨ يومًا، وقد تتفاوت هذه المدة بين ٢٠ إلى ٤٠ يومًا. تتضمن الدورة الشهرية عملية نضج البويضة، وإنتاج الهرمونات الجنسية الأنثوية، وتحضير الرحم لاستقبال البويضة المخصّبة لأجل الحمل.

أما إذا لم تُخصب البويضة فإن مستوى الهرمونات يقل، مما يؤدي إلى تمزق بطانة الرحم، ومن ثَمَّ يبدأ طور الحيض من جديد.

ماذا قرأت؟ ما دورة الحيض (الدورة الشهرية)؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أكياس على المبايض

للحصول على معلومات حول الأكياس، زر الموقع الإلكتروني obeikaneducation.com

نشاط: اعمل مطوية صغيرة تشرح فيها ما الأكياس، وكيف يمكن علاجها.

سيطرة الغدد الصمّاء تسيطر الهرمونات على الدورة الشهرية؛ إذ تستجيب الغدة النخامية لرسائل كيميائية ترسلها منطقة تحت المهاد، وذلك بإفراز عدة هرمونات تحفّز بدء عملية إنضاج البويضة في المبيض. كما تحفّز إفراز هرموني الإستروجين والبروجسترون من المبيض. ونتيجة لتفاعل هذه الهرمونات جميعها تنتج التغيرات الطبيعية في الدورة الشهرية.

الطور الأول كما في **الشكل ٧**، يبدأ اليوم الأول من الطور الأول عندما يبدأ تدفق الدم الذي يحتوي على الخلايا التي سبّبت زيادة سمك بطانة الرحم، ويستمر ذلك عادة من أربعة إلى ستة أيام ويُسمى **الحيض**.

الطور الثاني تسبب الهرمونات زيادة سمك بطانة الرحم في الطور الثاني، كما تسيطر الهرمونات على عملية تطور البويضة في المبيض. تحدث عملية الإباضة في اليوم ١٤ من بدء الدورة الشهرية، ويجب أن تلقح بعد خروجها خلال ٢٤ ساعة وإلا فإنها تبدأ عادة في التحطم. ولأن الحيوانات المنوية تستطيع البقاء في جسم الأنثى حتى ثلاثة أيام، لذا فإن عملية الإخصاب قد تحدث مباشرة بعد الإباضة.

الطور الثالث تؤدي الهرمونات التي أُنتجت بوساطة المبيض إلى استمرار عملية زيادة سمك بطانة الرحم خلال الطور الثالث. فإذا وصلت البويضة المُلقّحة إلى الرحم فإنه يكون جاهزًا لحماية الجنين ودعمه وتغذيته. أما إذا لم تلقح البويضة فإن بطانة الرحم تبدأ بالتمزق مع نقصان مستوى الهرمونات فيؤدي ذلك إلى حدوث الحيض وتعود الدورة من جديد.

سن اليأس تبدأ الدورة الشهرية عند معظم الإناث في سن ٩ إلى ١٣ عامًا، وتستمر حتى سن ٤٥ إلى ٦٠ عامًا، حيث تقل تدريجيًّا مع تناقص إفراز الهرمونات الجنسية من المبيض إلى أن يتوقف إنتاجها نهائيًّا. وعندما تتوقف عملية الإباضة والدورة الشهرية تصل المرأة إلى سن اليأس، وقد تستغرق عدة سنوات للوصول إلى سن اليأس النهائي. ويجدر بالذكر أن وصول المرأة إلى سن اليأس لا يمنعها من القيام بأنشطتها اليومية الاعتيادية.

تجربة

تمثيل التغير الهرموني بيانيًّا

الخطوات

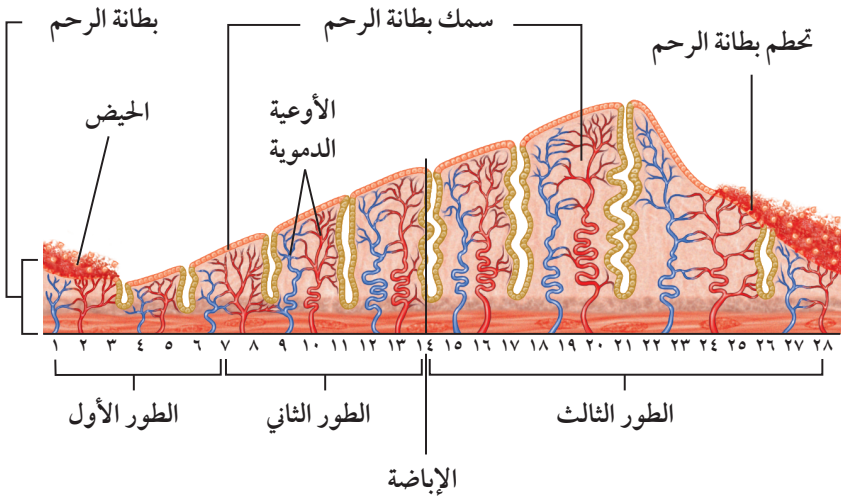
ارسم مخططًا بيانيًّا خطيًّا باستخدام الجدول الآتي:

التغيرات الهرمونية	
اليوم	مستوى الهرمون
١	١٢
٥	١٤
٩	١٥
١٣	٧٠
١٧	١٣
٢١	١٢
٢٥	٨

التحليل

١. في أي يوم تكون نسبة الهرمون أعلى ما يمكن؟

٢. ما الحدث الذي يتم قريبًا من اليوم الذي يسجل فيه الهرمون أعلى مستوياته؟



الشكل ٧ تشكل الأطوار الثلاثة التغيرات الشهرية التي تحدث في الجهاز التناسلي الأنثوي.

وضح. لماذا يزداد سمك بطانة الرحم؟

الخلاصة

وظائف جهاز الغدد الصماء

- تفرز الغدد الصماء الهرمونات مباشرة في مجرى الدم.
- إن الغدد الصماء والجهاز العصبي هما جهازا التنظيم والسيطرة في الجسم.
- يستخدم جهاز الغدد الصماء الهرمونات لنقل الرسائل إلى الجسم.
- يستخدم جهاز الغدد الصماء نظام التغذية الراجعة السلبي؛ لينظم مستوى الهرمونات في الجسم.
- التكاثر عملية تؤدي إلى استمرار الحياة.
- يحتاج الجهاز التناسلي في الإنسان إلى هرمونات ليقوم بوظائفه.

الجهاز التناسلي الذكري

- تنتج الحيوانات المنوية في الخصية، وتغادر جسم الرجل عبر القضيب.

الجهاز التناسلي الأنثوي

- تنتج البويضات في المبيض وإذا خُصّبت فإنها تتطور في الرحم إلى جنين.

دورة الحيض (الدورة الشهرية)

- تحدث دورة الحيض كل ٢٨ يومًا تقريبًا.
- إذا لم تُخصب البويضة فإن بطانة الرحم تتمزق وتنسلخ خلال عملية تُسمى الحيض.

اختبر نفسك

١- **حدّد** الوظيفة الرئيسة للجهاز التناسلي الذكري والأنثوي.

٢- **وضّح** حركة الحيوان المنوي عبر الجهاز التناسلي الذكري.

٣- **وضّح** وظيفة الهرمونات في الجسم.

٤- **قارن** بين الأعضاء والتراكيب الرئيسة للجهاز التناسلي الأنثوي والذكري.

٥- **تتبع** مراحل الدورة الشهرية باستخدام الرسوم التوضيحية.

٦- **التفكير الناقد:**

– لماذا تحتاج المرأة إلى كميات أكبر من الحديد في وجباتها الغذائية مقارنة بالرجل؟

– الجلوكوز ضروري خلال عملية التنفس الخلوي، لإنتاج الطاقة داخل الخلايا. كيف يؤثر نقص هرمون الأنسولين في هذه العملية؟

٧- **اختر** إحدى الغدد الصماء، وصف كيف تعمل.

٨- **صف** نظام التغذية الراجعة السلبي.

تطبيق المهارات

٩- **ترتيب إجراء العمليات:** تنضج بويضة واحدة عادة كل شهر خلال الفترة التكاثرية من عمر المرأة، فإذا بدأت الدورة الشهرية عند عمر ١٢ سنة وانتهت عند سن ٥٠، فما عدد البويضات التي تنتج؟

١٠- **توقع.** لماذا يُعدّ جهاز الدوران آلية جيدة لنقل الهرمونات في الجسم؟

١١- **ابحث** عن الطرائق الحديثة لمعالجة اختلالات النمو من خلال عمل الغدة النخامية. واكتب فقرة مختصرة عن نتائج بحثك في دفتر العلوم.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: obeikaneducation.com

مراحل حياة الإنسان

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تصف** عملية إخصاب البويضة في الإنسان.
- **تكتب** قائمة بالمراحل الرئيسة التي يمر بها الجنين خلال تطوره.
- **تصف** مراحل النمو بعد الولادة.

ستدرك أهمية

عملية الإخصاب في نمو الإنسان وتطوره.

مراجعة المفردات

المواد الغذائية: مواد توجد في الطعام توفر الطاقة والأملاح والفيتامينات لنمو الخلايا وتطورها وتعويض التالف منها.

المفردات الجديدة

- الحمل
- المرحلة الجينية الأولى
- الكيس الرهلي (الأمنيوني)
- الجنين

الإخصاب

كان يُعتقد قبل اختراع المجهر أن البويضة أو الحيوان المنوي عبارة عن إنسان متناهٍ في الصغر ينمو داخل الأنثى. وفي نهاية القرن السادس عشر ومن خلال تجارب أُجريت على البرمائيات أظهرت أن الاتصال بين البويضة والحيوان المنوي ضروري لتطور الحياة. ومع تطور نظرية الخلية في القرن السابع عشر، لاحظ العلماء أن الإنسان يتطور من بويضة يتم إخصابها بوساطة الحيوان المنوي. ويعرف اتحاد الحيوان المنوي بالبويضة بالإخصاب. ويحدث الإخصاب الموضح في **الشكل ٨** في قناة البيض.



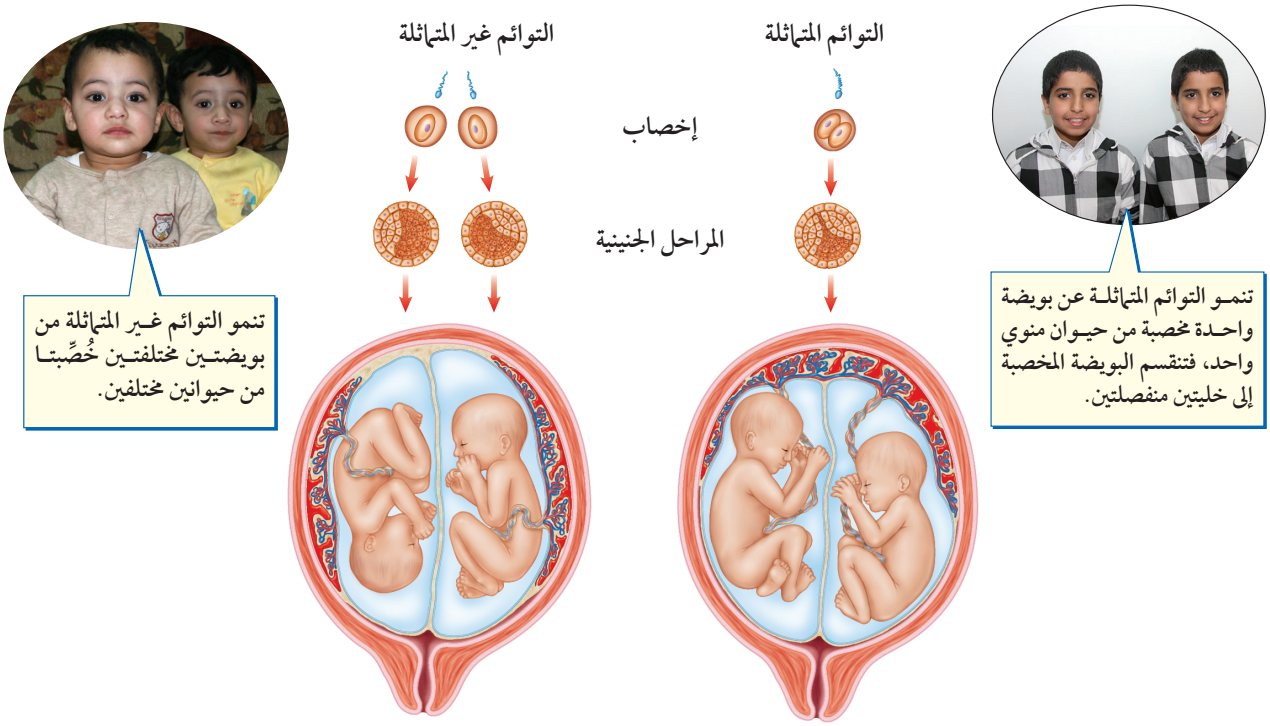
على الرغم من انتقال ٢٠٠ إلى ٣٠٠ مليون حيوان منوي إلى المهبل في الجهاز التناسلي للأنثى، إلا أنه لا يصل إلى البويضة الموجودة في قناة البيض سوى عدة آلاف منها. عندما تدخل الحيوانات المنوية جسم الأنثى، تعمل الإفرازات الكيميائية في المهبل على حدوث بعض التغيرات في غشاء الحيوان المنوي، فيصبح قادرًا على تلقيح البويضة. يفرز أول حيوان منوي ينجح في الوصول إلى البويضة إنزيمًا من تركيب كيسي الشكل يوجد في رأس الحيوان المنوي، يؤدي إلى تسريع تفاعلات كيميائية تؤثر في الغشاء المحيط بسطح البويضة، مما يسهّل اختراقه له، ودخول رأسه إلى داخل البويضة.

تكوّن البويضة المُخصبة (الزيجوت) تؤدي عملية دخول رأس الحيوان المنوي إلى البويضة، إلى حدوث تغيرات في الشحنات الكهربائية لغشاء البويضة؛ فتمنع دخول المزيد من الحيوانات المنوية إليها. وفي هذه اللحظة تندمج نواة الحيوان المنوي مع نواة البويضة، فتنتج خلية جديدة تُسمى البويضة المُخصبة (الزيجوت) والتي تبدأ بسلسلة من الانقسامات الخلوية المتساوية.



الشكل ٨ يفرز الحيوان المنوي إنزيمات تعمل على تمزق الغشاء المحيط بالبويضة فيستطيع اختراقها والاتحاد معها.

الشكل ٩ تختلف طريقة تكوّن التوائم المتماثلة عن طريقة تكوّن التوائم غير المتماثلة



التوائم تنضج أحيانًا بويضتان في المبيض أو المبيضين، فإذا حدث إخصاب لكلٍّ منهما وتطورتا فتولد التوائم غير متماثلة. وقد تكون التوائم غير المتماثلة كما في **الشكل ٩**، ذكرين أو انثيين أو ذكرًا وأنثى؛ لأنهما تكوَّنا من بويضتين مختلفتين خُصّبت كل منهما على حدة من حيوانين منويين مختلفين.

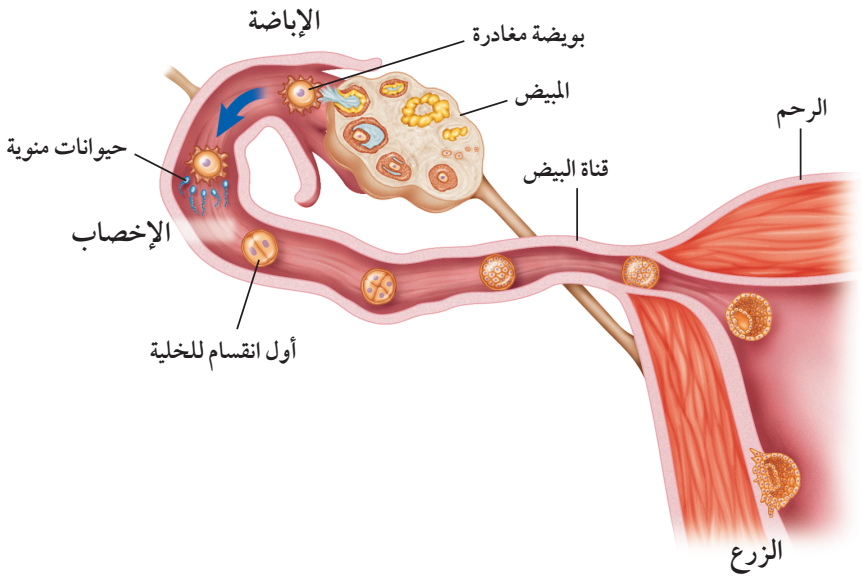
أما التوائم المتماثلة فتنتج من بويضة مخصّبة واحدة، أيْ من الحيوان المنوي والبويضة نفسيهما، ثم تنقسم وتنفصل، كما في **الشكل ٩**. وفي هذه الحالة يكون للخليتين المادة الوراثية نفسها، لذا ينتج عن تطورهما التوائم المتماثلة. فإما أن يكونا ذكرين أو أنثيين. وأحيانًا تتكون التوائم المتعددة عندما يتم إنتاج ثلاث بويضات أو أكثر في الوقت نفسه، أو عندما تنفصل البويضة المخصّبة إلى ثلاث خلايا أو أكثر وتتطور كل منها على حدة إلى جنين.

النمو الجنيني

بعد حدوث عملية الإخصاب تنتقل البويضة المخصبة خلال قناة البيض إلى الرحم. وفي أثناء ذلك، تنقسم هذه البويضة المخصّبة وتكوّن كرة من الخلايا، وبعد مرور سبعة أيام تقريبًا تلتصق البويضة المخصبة بجدار الرحم الذي يكون قد ازداد سمكه وتهيّأ لاستقبال الجنين كما في **الشكل ١٠**. ويستمر الجنين في النمو والتطور خلال تسعة أشهر إلى أن يولد الطفل. وتُسمى الفترة الواقعة بين إخصاب البويضة حتى حدوث عملية الولادة **بالحمل**.



القابلة القانونية على الرغم من أن غالبية النساء حاليا يفضلن الولادة في المستشفى، إلا أن بعضهن يخترن الولادة في المنزل بدلا من المستشفى؛ إذ تستطيع القابلات القانونيات القيام بهذه العملية. ابحث عن المواد التي تدرسها القابلة والمهارات الضرورية للتأهل لهذه المهنة.



الشكل ١٠ بعد عدة أيام من الانقسامات المتساوية والخلوية السريعة تكون البويضة المخصبة في صورة كرة من الخلايا تلتصق بجدار الرحم وتبدأ في التطور.

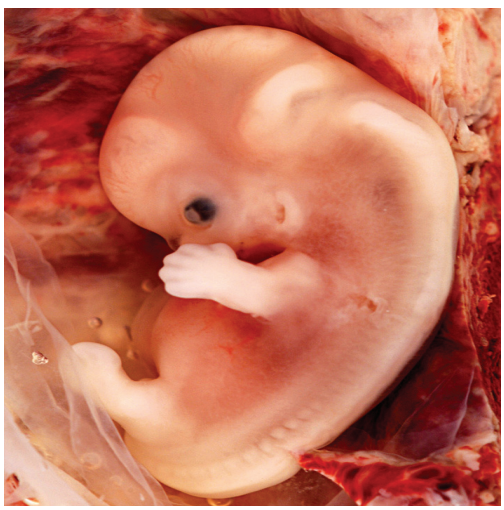
تجربة عملية نمو الجنين

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

المراحل الجنينية الأولى ﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَٰهُ نُطْفَةً فِى قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا ٱلنُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا ٱلْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا ٱلْمُضْغَةَ عِظَٰمًا فَكَسَوْنَا ٱلْعِظَٰمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَٰهُ خَلْقًا ءَاخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ ٱللَّهُ أَحْسَنُ ٱلْخَٰلِقِينَ ﴿١٤﴾ ﴾ المؤمنون

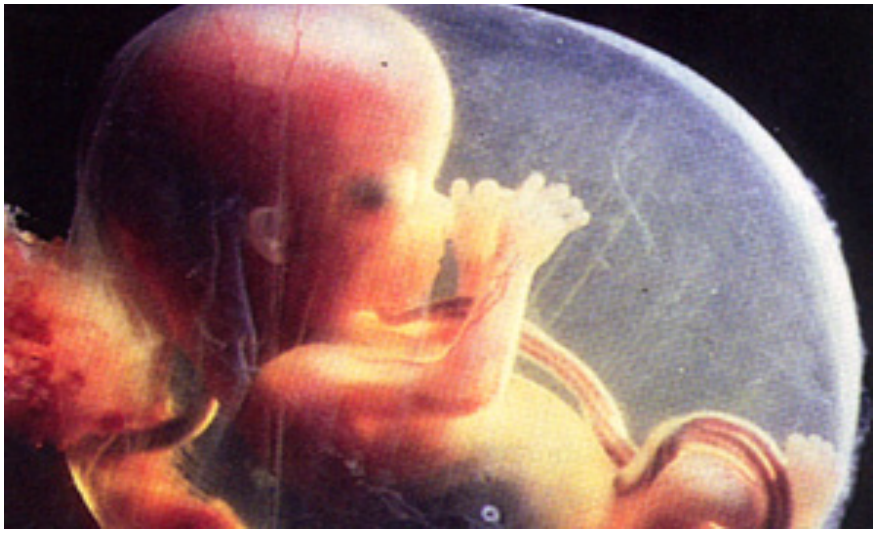
تعرف المرحلة التي تكون فيها البويضة المُخصّبة متصلة بجدار الرحم **المرحلة الجنينية الأولى**، كما يظهر في **الشكل ١١**. يحصل الجنين على غذائه من سوائل الرحم إلى أن تتكون المشيمة من أنسجة الرحم والجنين. ثم يتصل الجنين بالمشيمة من خلال الحبل السري. وتحدث في المشيمة عملية تبادل المواد بين دم الأم ودم الجنين. ومن الجدير بالذكر أن دم الأم لا يختلط بدم الجنين في أثناء ذلك. حيث تحمل الأوعية الدموية الموجودة داخل الحبل السري المواد الغذائية والأكسجين من دم الأم عبر المشيمة إلى دم الجنين. بالإضافة إلى ذلك فإن بعض المواد الأخرى تنتقل بالطريقة نفسها إلى الجنين ومنها العقاقير والسموم والمخلوقات الحية المرضة. ويتخلص الجنين من الفضلات بالطريقة نفسها حيث تحمل عبر الأوعية الدموية الموجودة في الحبل السري إلى المشيمة ثم تنتشر إلى دم الأم فتطرحها خارجًا.

الشكل ١١ بعد مرور شهرين يصل طول الجنين إلى ٢,٥ سم، وتبدأ بعض خصائصه تتطور.



تتراوح فترة الحمل في الإنسان من ٣٨ إلى ٣٩ أسبوعًا. خلال الأسبوع الثالث يبدأ غشاء رقيق يُسمى **الكيس الرهلي (الأمنيوني)** يتشكل حول الجنين، ويكون مملوءًا بسائل يُسمى السائل الرهلي. والذي يعمل عمل وسادة يتكئ عليها الجنين، كما يخزن المواد الغذائية والفضلات. خلال أول شهرين من الحمل تتشكّل الأعضاء الرئيسة في الجنين، ويبدأ القلب ينبض.

ماذا قرأت؟ لماذا يجب امتناع الأم الحامل عن التدخين وتناول العقاقير الضارة؟



الشكل ١٢ يصل طول الجنين بعد ١٦ أسبوعًا إلى ١٥ سم ووزنه إلى ١٤٠ جرامًا تقريبًا.

صف التغيرات التي تحدث للجنين حتى نهاية الشهر السابع.

المراحل الجنينية المتأخرة (طور الجنين) يطلق اسم الجنين على المراحل الجنينية المتأخرة من الحمل كالمبين في **الشكل ١٢**، فبعد مرور شهرين على الحمل، تكون أعضاء الجسم قد تكوّنت ويطلق على الجنين حينئذ جنين مبكر النمو (علقة)، وفي الشهر الثالث يصل طول الجنين من ٨سم إلى ٩سم تقريبًا. وقد تشعر الأم بحركته، كما يستطيع الجنين مصّ إبهامه. وفي الشهر الرابع يمكن تحديد جنس الجنين من خلال فحص الأشعة فوق الصوتية. ومع نهاية الشهر السابع من الحمل يصل طوله من ٣٠-٣٨ سم. وبعد ذلك يبدأ النسيج الدهني يتراكم تحت الجلد فتقل التجاعيد. ومع حلول الشهر التاسع يستدير رأس الجنين إلى أسفل الرحم تهيُّؤًا للولادة، ويكون طول الجنين عندها ٥٠ سم تقريبًا ويزن من ٢,٥ كجم إلى ٣,٥ كجم تقريبًا.

عملية الولادة

تبدأ عملية الولادة المبينة في **الشكل ١٣** بالمخاض (الطلق) وهي عملية انقباض عضلات الرحم. ومع زيادة قوة الانقباض وعدد مرات تكرار حدوثه يتمزق الكيس الأمنيوني ويخرج السائل منه. وبعد مرور عدة ساعات تسبب الانقباضات اتساع عنق الرحم. ومع زيادة قوة الانقباضات، وتكرارها يندفع الجنين عبر المهبل إلى البيئة الجديدة.

الولادة تخضع الأم في أثناء الولادة للعناية الطبية. ويجري للأم فحص في أثناء عبور الجنين قناة الولادة للتأكد من عدم التفاف الحبل السري حول عنق الجنين أو أي جزء من جسمه. وعندما يخرج رأس الجنين تُزال السوائل من الأنف والفم. وبعد ظهور رأسه وكتفيه تدفع الانقباضات المولود بأكمله خارج جسم الأم. وتخرج خلال ساعة ما بعد الولادة المشيمة بسبب استمرار انقباض عضلات الرحم.

تجربة

تمثيل مراحل تطور الجنين بيانيًّا

الخطوات

ارسم بيانيًّا النتائج الآتية:

نمو الجنين وتطوره

الشهر	الطول (سم)
٣	٨
٤	١٥
٥	٢٥
٦	٣٠
٧	٣٥
٨	٤٠
٩	٥١

التحليل

١. خلال أي شهر من الحمل تكون الزيادة في الطول أكبر ما يمكن؟

٢. ما متوسط الزيادة في طول الجنين شهريًّا؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

العملية القيصرية

زر الموقع الإلكتروني obeikaneducation.com للحصول على معلومات حول الولادة القيصرية.

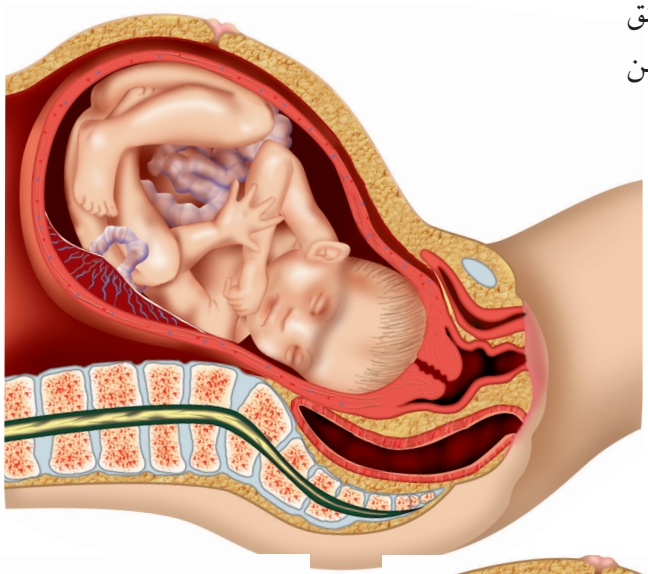
نشاط: اعمل مخططًا توضح فيه مزايا الولادة القيصرية ومساوئها.

العملية القيصرية يجب أن تجرى عملية الولادة في بعض الأحيان قبل حدوث عملية المخاض (الطلق) أو قبل اكتمال عملية الولادة، وذلك نتيجة صعوبة خروج الجنين من قناة الولادة بسبب صغر حجم حوض الأم أو عدم دوران رأس الطفل إلى الوضع الصحيح. وفي هذه الحالة يلجأ الأطباء إلى ما يسمى بالعملية القيصرية، إذ يتم إحداث شق عبر جدار بطن الأم، ثم جدار الرحم؛ ليستخرج منه الجنين.

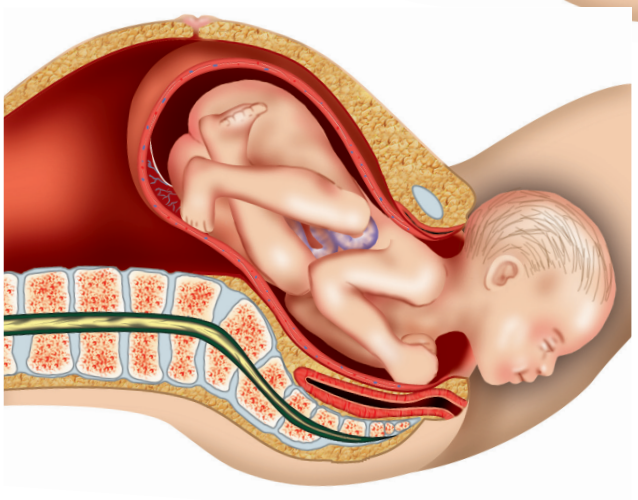
ماذا قرأت؟ ما المقصود بالعملية القيصرية؟

بعد الولادة عندما يولد الطفل يكون متصلاً بالحبل السري، فيوضع ملقطان في مكانين مختلفين منه، ثم يُقطع بينهما، ولا يشعر الطفل بأي ألم خلال هذه العملية. إلا أنه قد يبكي نتيجة دخول الهواء إلى الرئتين. ويُسمى مكان أو أثر اتصال الحبل السري بالجسم السرةَ.

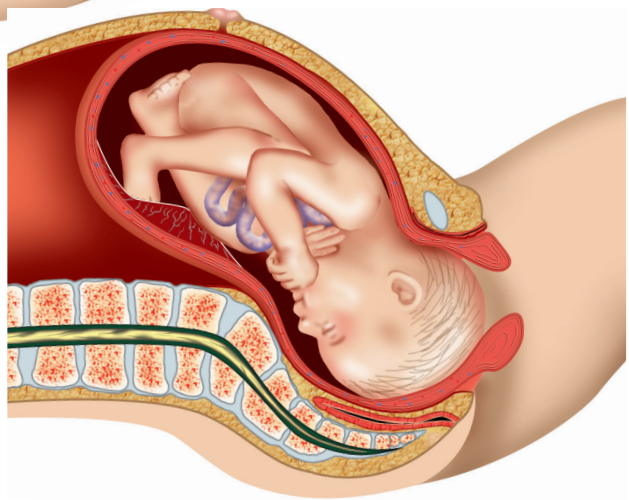
الشكل ١٣ تبدأ ولادة الجنين بالطلق فيزداد عرض عنق الرحم فيمر الجنين من خلاله.



يتحرك الجنين في اتجاه فتحة قناة الولادة ويبدأ عنق الرحم بالاتساع.



يدفع الجنين إلى الخارج عبر قناة الولادة.



يتسع عنق الرحم بالكامل.

مراحل الحياة بعد الولادة

يمر الإنسان بعد الولادة بمراحل مختلفة من النمو، اعتمادًا على التغيرات الرئيسة التي تحدث عبر سنوات عمره. فتبدأ مرحلة الطفولة المبكرة التي تمتد إلى ١٨ شهرًا تقريبًا، يليها مرحلة الطفولة التي تبدأ من ١٨ شهرًا إلى سن البلوغ الجنسي، حيث تبدأ مرحلة المراهقة، يلي ذلك مرحلة الشباب التي تبدأ من بداية العشرينيات إلى عمر ٦٠عامًا. أما بعد هذه العمر فيمر الشخص بمرحلة الشيخوخة. ومن الجدير بالذكر أن العلماء لم يتفقوا على المدى العمري لهذه المراحل المختلفة. لذا فقد يوجد اختلافات بين المراجع.

الطفولة المبكرة ما نوع البيئة التي يجب أن يتكيف معها الطفل بعد ولادته؟ تُسمى المراحل التي يمر بها الطفل خلال عملية الولادة بالإجهاد الجنيني، حيث ينتقل الجنين من بيئة مظلمة مائية ذات درجة حرارة ثابتة وهادئة نسبيًّا إلى بيئة جديدة، بالإضافة إلى ما قد يتعرض له إذا تم سحبه خلال قناة الولادة، إلا أن المولود لديه القدرة على التأقلم مع البيئة الجديدة بسرعة. ويحتاج المولود البشري إلى من يرعاه من البالغين، ولا يستطيع البقاء على قيد الحياة وحده، على عكس صغار الحيوانات التي تبدأ المشي بعد ولادتها بساعات، كما في **الشكل ١٤**.

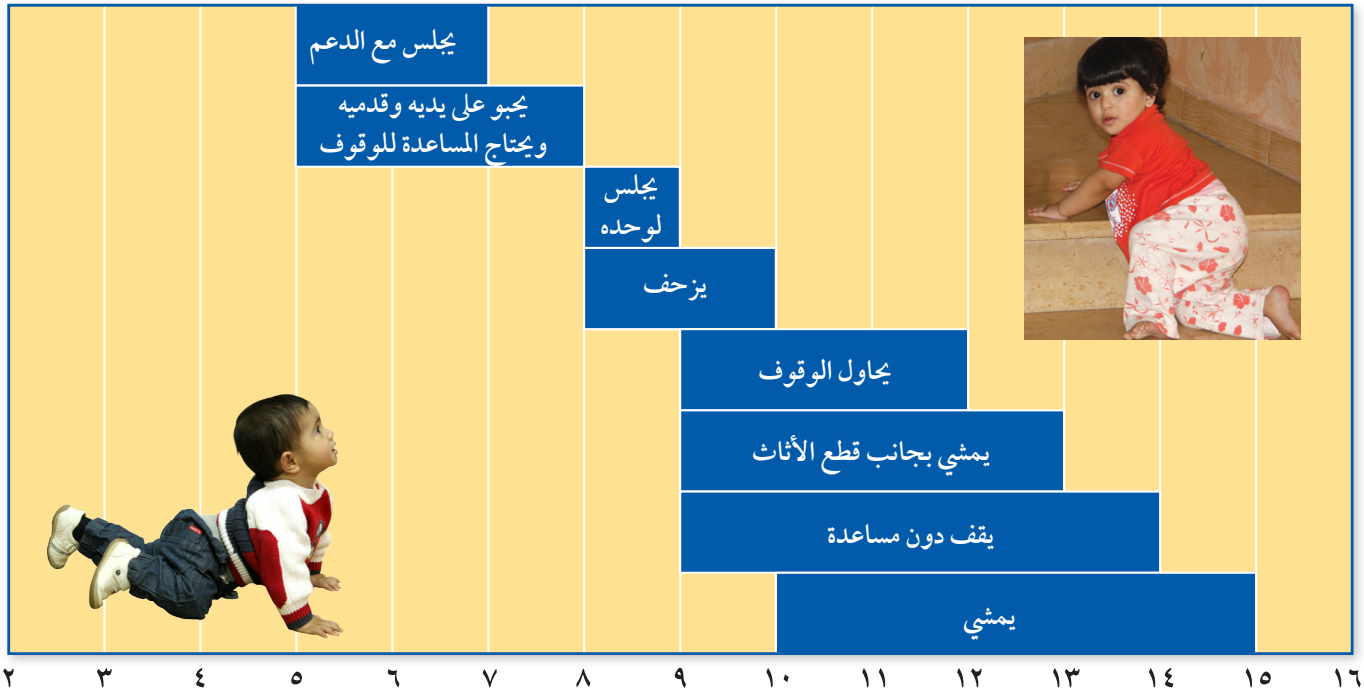
الشكل ١٤ يعتمد المولود البشري على الآخرين على عكس صغار الثدييات.



تعتمد صغار الثدييات على نفسها، فصغير الناقة يستطيع المشي بعد عدة ساعات من ولادته.



يعتمد المولود على الآخرين كليًا للحصول على جميع احتياجاته.



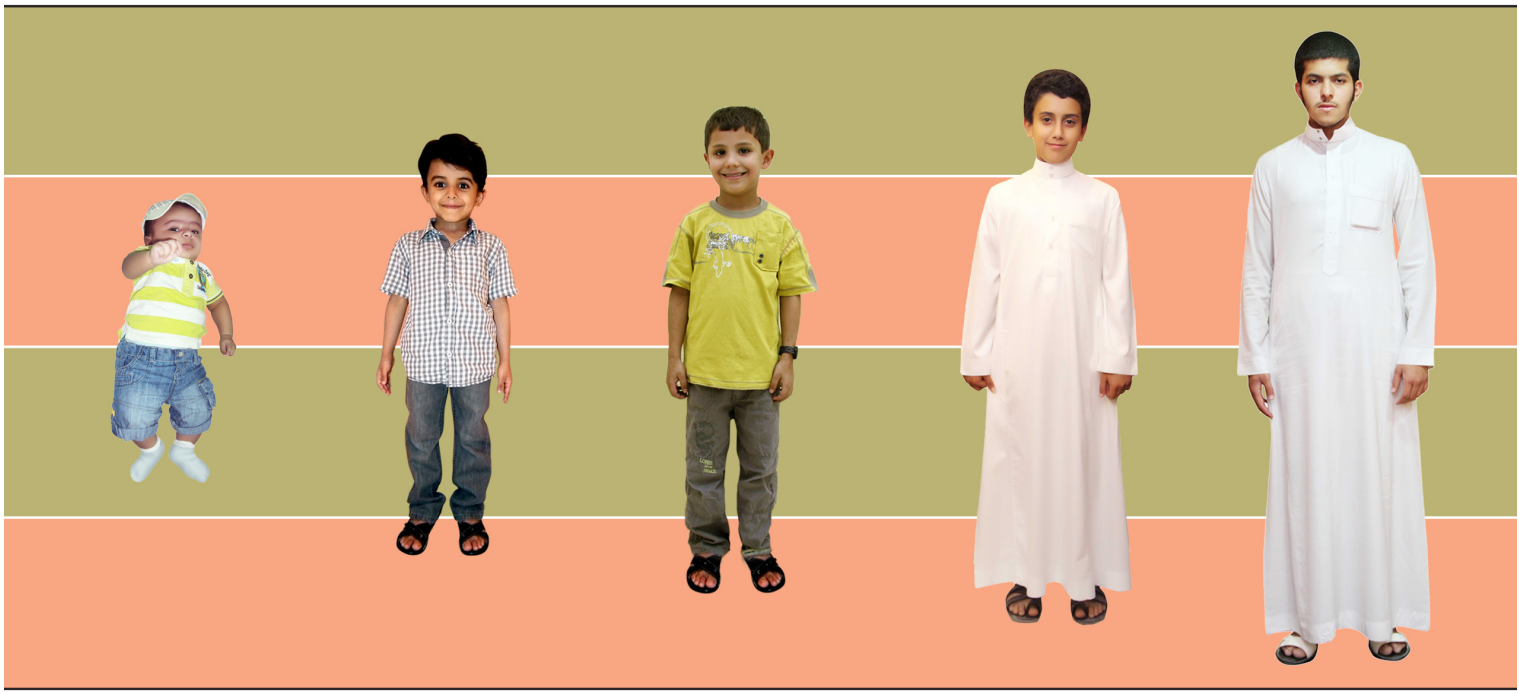
الشكل ١٥ يُظهر المولود تطورًا سريعًا في الجهاز العضلي والعصبي خلال الـ ١٨ شهرًا الأولى من عمره.

يُظهر المولود خلال الـ ١٨ شهرًا الأولى من عمره تطورًا ملحوظًا في التنسيق الطبيعي والتطور العقلي، ويكون نموه سريعًا في هذه الفترة، كما يتضاعف وزنه حتى ثلاث مرات خلال السنة الأولى من عمره فقط. يظهر **الشكل ١٥** تطور الجهازين العضلي والعصبي لدى المواليد، فيكون قادرًا على التفاعل مع البيئة المحيطة به.

الطفولة المتأخرة تأتي هذه المرحلة بعد الطفولة المبكرة، وتستمر إلى سن البلوغ الجنسي أو حتى عمر ١٢ عامًا تقريبًا، ويكون النمو في هذه المرحلة سريعًا ولكن بمعدل أقل من مرحلة الطفولة المبكرة. ويتعلم الطفل التحكم في المثانة وعملية الإخراج في عمر ٢-٣ سنوات، كما يكون الطفل في هذا العمر قادرًا على النطق ببعض الجمل البسيطة. وفي سن الرابعة يستطيع الطفل ارتداء ملابسه وخلعها بمساعدة قليلة من الكبار. أما في سن الخامسة فيستطيع معظم الأطفال قراءة بعض الكلمات البسيطة. ويفقد الطفل بعض صفات الطفولة المظهرية في سن السادسة كما في **الشكل ١٦**. وخلال الفترة العمرية هذه يستمر التطور العقلي والعضلي عند الأطفال، كما تزداد قدرتهم على التكلم، والقراءة، والكتابة، وتفسير بعض الأشياء. ويجدر بالذكر أن هذه الأحداث والتغيرات هي مجرد خطوط عريضة وأن تطور خصائص الأطفال تختلف من طفل إلى آخر.

الشكل ١٦ تختلف نسبة نمو الأطفال وتطورهم من طفل لآخر كما هو واضح في صورة أطفال الحضانة أدناه.





المراهقة تبدأ المراهقة عند عمر ١٢-١٣ سنة عادة، وأهم أحداث هذه المرحلة البلوغ الجنسي، وتبدأ هذه المرحلة بالنسبة للإناث في عمر ٩-١٣ عامًا غالبًا، أما بالنسبة للذكور فتبدأ عند عمر ١٣-١٦ عامًا غالبًا. وخلال المراهقة تبدأ الغدة النخامية بإفراز هرمونات تسبب حدوث تغيرات في الجسم؛ إذ تبدأ عملية إنتاج الخلايا الجنسية والهرمونات الجنسية. ومن خصائص هذه المرحلة كذلك تطور الصفات الجنسية الثانوية حيث يزداد حجم الثديين عند الإناث، ويتكون النسيج الدهني، ويظهر الشعر في مناطق محددة من الجسم. أما بالنسبة للذكور فيصبح الصوت خشنًا، ويزداد نمو العضلات، ويظهر الشعر على الوجه. وتُعد مرحلة المراهقة مرحلة النمو المفاجئ الأخيرة.

الشباب تعد هذه المرحلة آخر مراحل النمو وتبدأ من نهاية سن المراهقة وحتى الشيخوخة، وخلال هذه المرحلة يتوقف نمو العضلات والهيكل العظمي. ويظهر **الشكل ١٧** مقدار التغير في تناسب أجزاء الجسم مع التقدم في العمر.

يُطلق أحيانًا على الفترة العمرية الواقعة بين ٤٥ و٦٠ سنة مرحلة متوسط العمر؛ إذ تبدأ القوة الفيزيائية تتناقص، وتقل فاعلية الجهاز التنفسي وجهاز الدوران، كما تصبح العظام أكثر هشاشة والجلد مجعدًا.

الشكل ١٧ يختلف مقدار تناسب أجزاء الجسم مع نموه.

صف. كيف يختلف مقدار تناسب حجم الرأس مع طول الجسم؟

الربط مع الفيزياء

نمو المراهق لا تنمو جميع أجزاء الجسم بنسبة واحدة خلال فترة المراهقة، إذ تنمو الأرجل أطول من الجزء العلوي من الجسم. ويعود ذلك إلى مركز الجاذبية للجسم أو النقطة التي يحافظ فيها الجسم على توازنه، مما يسبب فقدان المراهق لرشاقته.

وضح في دفتر العلوم كيف يمكن أن يؤثر ذلك في ممارسة المراهقين للرياضة.



الشكل ١٨ سافر السيناتور غلين إلى الفضاء مرتين، الأولى عام ١٩٦٢م وكان عمره ٤٠ عامًا. وكان أول مواطن أمريكي يدور حول الأرض. والثانية عام ١٩٩٨م وكان عمره ٧٧ عامًا. لقد غير السيناتور غلين نظرة الناس إلى ما يمكن أن يعمله كبار السن.



الشيخوخة قد يمر الأشخاص الذين تزيد أعمارهم على ٦٠ عامًا بهبوط عام في أجهزة الجسم؛ إذ إن الخلايا المكوِّنة لهذه الأجهزة لا تعمل بالصورة نفسها التي كانت تعمل بها وهو في عمر أصغر. كما تفقد الأنسجة الرابطة مرونتها، مما ينجم عنه فقدان العضلات والمفاصل لمرونتها أيضًا. كما تُصاب العظام بالهشاشة، ويضعف البصر والسمع، كما تقل فاعلية القلب والرئتين. ومما يجدر بالذكر أن التغذية الجيدة وممارسة التمارين يساعد على إطالة عمر سلامة أجهزة الشخص وصحته. فالعديد من كبار السن الأصحاء يستمتعون بحياتهم ويواجهون التحديات، كما في **الشكل ١٨**.

ماذا قرأت؟ ما التغيرات الفيزيائية التي تحدث خلال الشيخوخة؟

مراجعة الدرس ٨-٢

الخلاصة

الإخصاب

- **الإخصاب عملية اتحاد نواة المشيج المذكر مع نواة المشيج المؤنث.**

النمو الجنيني

- **تبدأ عملية الحمل منذ لحظة إخصاب البويضة إلى حدوث عملية الولادة.**

عملية الولادة

- **تبدأ عملية الولادة بالطلق، وهو انقباضات في عضلات الرحم تدفع الجنين إلى خارج جسم الأم.**

مراحل الحياة بعد الولادة

- **الطفولة المبكرة والطفولة هما مرحلتا النمو الفيزيائي والعقلي.**
- **يكون الإنسان قادرًا على التكاثر في سن المراهقة. والشباب هو المرحلة الأخيرة من النمو.**

اختبر نفسك

١- صف ما يحدث عندما تُخصب البويضة.

٢- وضح ما يحدث للجنين خلال أول شهرين من الحمل.

٣- صف الأحداث الرئيسة التي تحدث خلال مرحلة الولادة.

٤- سمّ مرحلة النمو التي تمر بها أنت الآن. وما التغيرات التي حدثت لك، أو التي سوف تحدث خلال هذه المرحلة من التطور؟

٥- **التفكير الناقد:** لماذا يكون من الصعب علينا مقارنة نمو المراهقين؟

تطبيق المهارات

٦- **الجداول الإلكترونية:** استخدم النص الوارد في الكتاب والمصادر المعرفية الأخرى. اعمل جدولاً إلكترونيًا بالحاسوب لمراحل تطور الإنسان من بويضة مخصبة إلى المراحل الجنينية المتأخرة. وسمّ أحد الأعمدة بويضة مخصبة، والثاني المراحل الجنينية الأولى، والثالث المراحل الجنينية المتأخرة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

حقائق عن الثدييات



هل تعلم..

أنّ ٩٩٪ من الجينات في الشمبانزي والإنسان متشابهة تقريبًا، إلا أنهما مختلفان في كثير من الصفات، فتبارك الله أحسن الخالقين.



حقائق عن الثدييات				
الثدييات	متوسط فترة الحمل	متوسط الوزن عند الولادة	متوسط الوزن عند البلوغ	متوسط العمر (سنوات)
الفيل الإفريقي	٢٢ شهر	١٣٦ كجم	٤٩٨٩,٥ كجم	٣٥
الحوت الازرق	١٢ شهر	١٨٠٠ كجم	١٣٥٠٠٠ كجم	٦٠
الإنسان	٩ أشهر	٣,٣ كجم	٥٩ -٧٦ كجم	٧٧
الدب البني	٧ أشهر	٠,٢٣ - ٠,٥ كجم	٣٥٠ كجم	٢٢,٥
القطة	شهرين	٩٩ جم	٢,٧ -٧ كجم	١٣,٥
الكنغر	شهر	٠,٧٥ - ١,٠ جم	٤٥ كجم	٥
الهمستر الذهبي	أسبوعان ونصف	٠,٣ جم	١١٢ جم	٢

تطبيق الرياضيات

تخيل أن الأنثى لكل من الثدييات المذكورة أعلاه تحمل مرة واحدة في حياتها. فأيّ منها تحمل أطول فترة حمل مقارنة بعمرها؟

يوجد ثلاثة أنواع فقط من بين ٤٠٠٠ نوع من الثدييات تتكاثر بالبيض هي منقار البط، وآكل النمل الشوكي ذو الأنف الطويل، وآكل النمل الشوكي ذو الأنف القصير.

أبحث

في الموقع الإلكتروني obeikaneducation.com لمعرفة أيّ الحيوانات الفقارية يعيش أطول وأيها يعيش أقصر. نظّم المعلومات التي تحصل عليها في جدول على أن تتضمن معدّل عمر الإنسان.

استقصاء من واقع الحياة

التغير في نسبة نمو أجزاء الجسم

ستتعلم أن

- **تقيس** أطوال بعض أجزاء الجسم لأحد زملائك.
- **تستنتج** كيف تختلف قياسات أجزاء الجسم.

المواد والأدوات

- شريط قياس.
- قلم رصاص.
- ورق رسم بياني.

سؤال من واقع الحياة



اعتقد الإغريق القدامى أن الجسم المثالي ينمو بصورة متوازنة؛ إذ يجب ألا تكون اليدان والرجلان طويلتين جدًّا أو قصيرتين جدًّا. كما يجب ألا يكون الرأس كبيرًا جدًّا أو صغيرًا. أما بالنسبة للعضلات الكبيرة فكانوا يعتقدون أنها غير ضرورية وتشكل عبئًا إضافيًّا على الجسم. ترى، كيف كان ينظر الإغريق إلى أجسام الرضع والأطفال؟ يختلف التناسب بين أجزاء جسم الأطفال والرضع عن التناسب عند البالغين والمراهقين. ولكن كيف يختلف التناسب بين أجزاء جسم الذكر والأنثى؟

الخطوات

١. انقل جدول البيانات إلى دفتر العلوم، ثم اكتب جنس الشخص الذي تقوم بقياس أجزاء جسمه.

٢. قس محيط رأس الشخص، ثمّ دوّنه في الجدول.



٣. قس طول ذراع الشخص ابتداءً من الكتف إلى نهاية الإصبع الأوسط على أن تكون اليد ممدودة بجانب الجسم. وسجل النتيجة في الجدول.

العمر وقياس بعض أعضاء الجسم

جنس الشخص	محيط الرأس (سم)	طول الذراع (سم)	الطول (سم)

٤. اطلب إلى الشخص خلع حذائه، ثم الوقوف إلى الحائط، وضع علامة بقلم الرصاص لتحديد طوله. قس باستعمال المسطرة المترية أو شريط القياس طول الشخص، ثم دوّنه في الجدول.



٥. **قارن** بين نتائجك ونتائج زملائك في الصف، ثم جد متوسط محيط الرأس وطول الذراع والطول.

٦. **ارسم** مخططًا بيانيًّا للنتائج في الخطوة ٥، على أن يمثل محور الصادات القياسات الحقيقية، ويمثل محور السينات المتوسطات التي حصلت عليها.

٧. **احسب** متوسط نسبة محيط الرأس إلى طول الجسم، وذلك من خلال تقسيم متوسط محيط الرأس على متوسط طول الجسم. وكرر ما قمت به في البيت بأخذ القياسات لأخت لك في سن قريبة من سنك.

٨. **احسب** متوسط نسبة طول الذراع إلى طول الجسم، وذلك من خلال تقسيم متوسط طول الذراع على متوسط طول الجسم. وكرر ذلك.

حلّل بياناتك

حلل أيهما يكون محيط رأسه أكبر وذراعه أطول في سن المراهقة: الذكر أم الأنثى؟

الاستنتاج والتطبيق

فسر هل يؤكد هذا النشاط المعلومات الواردة في هذا الفصل حول اختلاف معدل نمو الإناث والذكور في سن البلوغ.

تواصل

بياناتك

ارسم جدول البيانات على ورق من الكرتون موضحًا النتائج التي حصلت عليها أنت وزملاؤك. وناقشهم في إمكانية وجود اختلاف في هذه النتائج.

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٨-١ جهازا الغدد الصماء والتكاثر

١. تفرز الغدد الصماء الهرمونات مباشرة في مجرى الدم، وهي تؤثر في أنسجة محددة من الجسم.

٢. تؤثر التغيرات التي يتعرض لها الجسم على عمل الغدد الصماء؛ إذ تفرز الهرمونات ببطء أو تتوقف عن الإفراز عندما يصل الجسم إلى حالة الاتزان.

٣. الجهاز التناسلي للمخلوقات الحية يتيح المجال لتكوّن مخلوقات حيه جديدة.

٤. تنتج الخلايا التناسلية في الخصيتين الحيوانات المنوية والتي تغادرهما عبر القضيب.

٥. تنتج المبايض في الأنثى البويضات فإذا حدث الإخصاب فإن البويضة تتطور إلى جنين داخل الرحم.

٦. البويضة غير المخصبة والنسيج المبطن لجدار الرحم يتمزقان خلال الحيض.

الدرس ٨-٢ مراحل حياة الإنسان

١. يتحول الزيجوت إلى جنين بعد حدوث عملية الإخصاب. وتنتج التوائم عندما تلقح بويضتان أو ينقسم الزيجوت بعد الإخصاب.

٢. تبدأ عملية الولادة بالمخاض، ويتمزق الكيس الرهلي (الأمنيوني) ثم تدفع الانقباضات بالطفل إلى خارج جسم الأم بعد عدة ساعات عادة.

٣. تبدأ مرحلة الطفولة المبكرة منذ الولادة إلى عمر ١٨ شهرًا، وتمتاز هذه المرحلة بالنمو الجسمي والعقلي السريع، والقدرة العالية على اكتساب المهارات. وتستمر مرحلة الطفولة إلى سن ١٢ عامًا، وتتضمن المزيد من التطورات الفيزيائية والعقلية.

٤. تبدأ المراهقة عندما يصبح الشخص قادرًا على الإنجاب. وتكتمل في مرحلة الشباب عملية نمو الجسم، وتصبح أجهزة الجسم بعدها أقل فعالية، ويحدث الموت في نهاية الحياة.

تصور الأفكار الرئيسة



نمو الإنسان

مرحلة الحياة	المدى العمري	المظهر الجسمي (الفيزيائي)
الطفولة المبكرة		الجلوس، الوقوف، يقول بعض الكلمات
		المشي، التحدث، الكتابة، القراءة
المراهقة		
		نهاية النمو العضلي والهيكلي



استخدام المفردات

املأ الفراغ بالكلمات المناسبة

١- ..... خليط من الحيوانات المنوية والسائل.

٢- مرحلة التطور التي يمر بها الجنين إلى لحظة ولادته .....

٣- ..... كيس عضلي كمثري الشكل في الأنثى.

٤- يُسمى الجنين خلال أول شهرين من الحمل .....

٥- ..... غشاء يحمي الجنين.

٦- ..... العضو الذي يكوّن البويضة.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

٧- أين تحدث عملية الإخصاب؟

أ. الرحم. ب. قناة البيض.

ج. المهبل. د. المبيض.

٨- ما المادة الكيميائية التي تفرزها الغدد الصماء؟

أ. الإنزيم. ب. الأنسجة الهدف.

ج. اللعاب. د. الهرمون.

٩- أين ينمو الجنين ويتطور؟

أ. قناة البيض. ب. المبيض.

ج. الرحم. د. المهبل.

١٠- ماذا يُسمى اتحاد البويضة والحيوان المنوي؟

أ. الإخصاب. ب. الإباضة.

ج. دورة الحيض. د. البلوغ.

١١- في أي مرحلة يتكوّن الغشاء الرهلي (الأمنيوني)؟

أ. البويضة المخصّبة.

ب. الجنينية المتأخرة.

ج. الجنينية المبكرة.

د. حديث الولادة.

١٢- إحدى الغدد التالية ليست غدة صماء :

أ. اللعابية. ب. الزعترية.

ج. النخامية. د. الصنوبرية.

١٣- أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بالتوائم المتماثلة؟

أ. ينتجان من بويضة واحدة.

ب. يحتويان على المادة الوراثية نفسها.

ج. قد يختلفان في الجنس.

د. لهما الصفات الشكلية نفسها.

١٤- في أي شهر يمكن معرفة جنس الجنين؟

أ. الثاني. ب. السابع.

ج. الرابع. د. الخامس.

١٥- أيّ من الآتية تحفز إنتاج الحيوانات المنوية؟

أ. الغدة النخامية. ب. الخصيتان

ج. منطقة تحت المهاد. د. الغدة الكظرية.

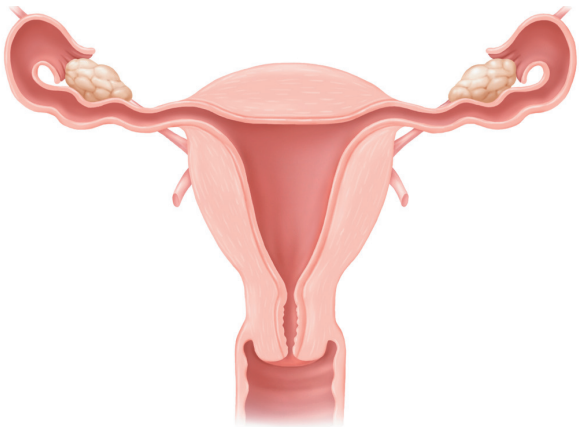
التفكير الناقد

١٦- اكتب قائمة بتأثير هرمونات الغدة الكظرية في جسمك عندما تستعد لأحد السباقات.

١٧- **وضّح**. إذا ولدت امرأة أربعة توائم فهل تكون متماثلة دائمًا، أو غير متماثلة دائمًا أو من النوعين معًا دائمًا؟

١٨- **توقع**. خلال أشهر الحمل التسعة يحيط بالجنين طبقة بيضاء لزجة تغلّفه. توقع الوظيفة التي تؤديها هذه الطبقة.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال الذي يليه



١٩- **حدد** أماكن حدوث العمليات الآتية على الشكل أعلاه: الإباضة، الإخصاب، الانزراع.

٢٠- **قارن** بين جهاز الغدد الصماء في الجسم، ومنظم الحرارة (الثيرموستات).

٢١- **كوّن فرضية** حول تأثير عيش التوائم المتماثلة معزولة بعضها عن بعض.

أنشطة تقويم الأداء

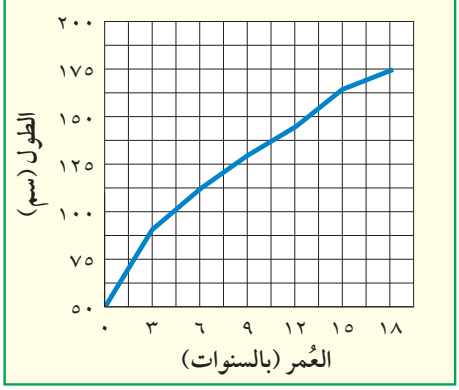
٢٢- **رسالة**: ابحث عن مقالة في جريدة أو مجلة تتحدث عن تأثير التدخين في صحة الجنين وحديثي الولادة. واكتب رسالة إلى المحرر توضح فيها لماذا يسبب تدخين الأم ضررًا بصحة الجنين؟

تطبيق الرياضيات

٢٣- **مستوى السكر في الدم**: سالم شخص مريض بالسكر مستوى السكر في دمه وهو صائم ١٨٠ ديسيلتر/ ملجم. أما فاطمة فهي غير مريضة بالسكر ومستوى السكر في دمها وهي صائمة ٩٠ ديسيلتر/ ملجم . عبّر بالنسبة المئوية كم يزيد مستوى السكر في دم سالم مقارنة بمستوى السكر عند فاطمة.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٢٤ و٢٥.

مخطط نمو أحمد



٢٤- **مرحلة الطفولة المبكرة**: يمثل الشكل طول أحمد منذ الولادة وحتى عمر ١٨ سنة مستعينًا بالخط البياني أعلاه. كم يزيد طول أحمد عندما كان عمره ١٢ سنة على طوله عندما كان عمره ٣ سنوات؟

٢٥- **المراهقة**: بالرجوع إلى المخطط السابق، ما مقدار الزيادة في طول أحمد بين ١٢ – ١٨ سنة؟

الجزء الأول: أسئلة اختيار من متعدد

١- أي الغدد التالية توجد في العنق؟

أ. النخامية. ب. الكظرية.
ج. الدرقية. د. البنكرياس.

٢- تحدث عملية الإخصاب في

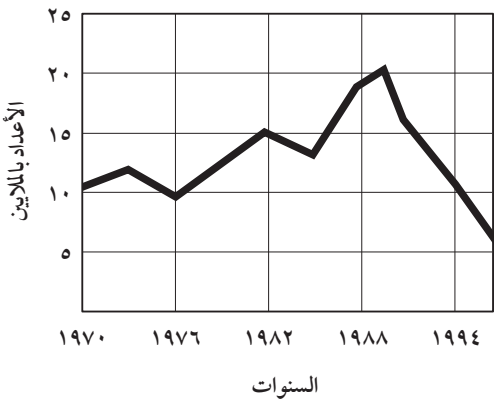
أ. المبيض. ب. الرحم.
ج. قناة البيض. د. المهبل.

٣- تبدأ البويضة بالنضج في المبيض:

أ. قبل الولادة. ب. عند سن البلوغ.
ج. أثناء الطفولة. د. أثناء الطفولة المبكرة.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ٤، ٥ .

معدل مرضى السفلس (الزهري) خلال ١٩٧٠ - ١٩٩٧



٤- في أي عام كانت نسبة مرض السفلس (الزهري) أدنى نسبة؟

أ. ١٩٧٦ م. ب. ١٩٨٢ م.
ج. ١٩٨٨ م. د. ١٩٩٧ م.

٥- في أي فترة كان هناك انخفاض في معدل مرض الزهري؟

أ. ١٩٧٠ - ١٩٧٢ م. ب. ١٩٧٦ - ١٩٨٢ م.
ج. ١٩٨٨ - ١٩٩٠ م. د. ١٩٩٠ - ١٩٩٣ م.

٦- ماذا يسمى خليط الحيوانات المنوية والسائل؟

أ. السائل المنوي. ب. الأوعية المنوية.
ج. الخصية. د. البربخ.

٧- أيّ مما يلي يتكون مباشرة بعد الإخصاب؟

أ. البويضة. ب. الحيوانات المنوية.
ج. اللاقحة (الزيجوت). د. الجنين.

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

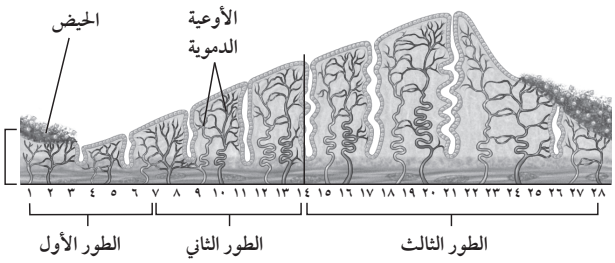
٨- كيف تختلف الغدد الصماء عن الغدد اللعابية؟

٩- ما وظيفة الهرمون الذي تفرزه الغدة جارة الدرقية؟

١٠- ما وظيفة الأهداب في قناة البيض؟

١١- أي المراحل قبل الولادة يتكون فيها الكيس الأمنيوني؟ وما وظيفته؟

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ١٢، ١٣



١٢- اعتمادًا على الشكل السابق، ماذا يحدث في الطور الأول؟

١٣- اعتمادًا على الشكل السابق، في أي يوم تبدأ عملية الإباضة؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

١٤- توقع. كيف يمكن أن تؤثر العوامل الآتية في عملية إنتاج الحيوانات المنوية: البيئة ذات درجات الحرارة العالية، ارتفاع درجة حرارة الجسم الناتج عن المرض، إذا وجدت الخصية داخل التجويف البطني، إصابة الخصية. فسر إجابتك.

١٥- قد تسبب الأمراض المنقولة جنسيًّا إصابة الجهاز التناسلي الأنثوي بالالتهابات بما فيها قناة البيض. فقد ينتج عن التهاب قناة البيض ظهور الندوب. ما الذي قد يحدث للبويضة الملقحة إذا دخلت إحدى الندوب؟

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال ١٦:



١٦- يعاني الشخص ذو القدم المتقرحة في الشكل من مرض السكري؛ فيفقد الإحساس بالألم في تلك المنطقة. فسِّر سبب تزايد التقيح في القدم إذا لم تتمكن الخلايا العصبية من العمل بشكل صحيح.

الفصل ٩

الغلاف الجوي وتلوث الأرض



الفكرة العامة

الغلاف الجوي في حركة دائمة تؤدي إلى تغير مستمر في الطقس.

الدرس ٩-١

الغلاف الجوي والطقس

الفكرة الرئيسة: يتوافر في الغلاف الجوي الغازات اللازمة للحياة، ويحمي المخلوقات الحية من إشعاعات الشمس الضارة، كما يعمل على توزيع الحرارة والرطوبة. ويعكس الغلاف الجوي الحالة السائدة للطقس.

الدرس ٩-٢

التلوث

الفكرة الرئيسة: هناك مصادر مختلفة للتلوث تتسبب في تلوث الهواء، والماء، والتربة.

حماية الأرض من الأشعة الضارة

يتركز معظم غاز الأوزون الجوي في طبقة الستراتوسفير والذي يمتص أكبر كمية من الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس لذا فهو يحمي الأرض من الأشعة الضارة.

دفتر العلوم

اكتب مقالة قصيرة لمجلة تبين فيها أخطار تلوث الهواء على طبقة الأوزون.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

كيف تؤثر درجة الحرارة في جزيئات الغاز؟

تؤثر درجة حرارة الهواء في حركة جزيئات الغاز. في هذه التجربة. ستقوم برفع درجة حرارة الهواء ثم خفضها، وملاحظة التغيرات التي تحدث نتيجة حركة جزيئات الهواء.



١. امسح بإصبعك فوهة قنينة بلاستيكية بمزيج من الماء والصابون حتى يتكون غشاء رقيق فوق فتحة القنينة.

٢. ضع القنينة في وعاء مملوء إلى منتصفه بالماء الساخن، ولاحظ ما يحدث لغشاء الصابون.

٣. انقل القنينة برفق إلى وعاء مملوء إلى منتصفه بماء بارد به ثلج، محافظًا على الغشاء الصابوني حتى لا يزول. لاحظ ما يحدث.

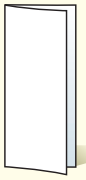
٤. **التفكير الناقد** صف مشاهداتك في دفتر العلوم. وفي ضوء هذه المشاهدات استخلص ما الذي أدى إلى تغير الغشاء الصابوني في كل حالة؟

المطويات

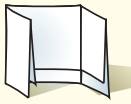
منظم الدراسة

الغلاف الجوي للأرض

اعمل المطوية الآتية لتساعدك على التحقق مما تعرفه حاليًّا، وما تريد معرفته، وما تعلمته من خلال هذا الفصل عن الغلاف الجوي للأرض.



الخطوة ١ اطوِ ورقة بشكل طولي مراعيًا أن تكون حافتها الأمامية أقصر من الخلفية، بمقدار ١,٢٥ سم.



الخطوة ٢ اطوِ الورقة على استقامتها إلى ثلاثة أقسام.

الخطوة ٣ افتح الورقة من جهة واحدة، ثم قص الحافة المطوية للجزء العلوي من الورقة لعمل ثلاثة ألسنة، وضع عناوين لها كما في الشكل.



اقرأ واكتب: قبل قراءة الفصل، اكتب ما تعرفه حاليًّا، وما تريد معرفته عن الغلاف الجوي تحت الألسنة. وخلال قراءتك الفصل اكتب ما تعلمته عنه.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

أتهيأ للقراءة

تسجيل الملاحظات

١ أتعلّم تتحقق أفضل طريقة لتذكر المعلومات بكتابتها، أو كتابة الملاحظات الجيدة حولها. مما يفيد في الدراسة والبحث.لذا يجدر مراعاة ما يلي عند كتابة هذه الملاحظات:

- التعبير عن المعلومات بلغة القارئ الخاصة.
- إعادة صياغة الأفكار بصورة موجزة وقابلة للتذكر.
- التركيز في الأفكار الرئيسة، والأفكار الداعمة والأكثر أهمية.

٢ أتدرب استخدم جدولاً يساعدك على تنظيم المعلومات بطريقة واضحة. اكتب الأفكار الرئيسة في العمود الأيمن، ثم اكتب ثلاثة تفاصيل داعمة على الأقل لكل منها في العمود الأيسر، ثم اقرأ محتوى الدرس تحت العنوان (الغلاف الجوي ومكوناته) من الدرس ١ في هذا الفصل، ودون ملاحظاتك مستخدمًا جدولاً على النحو التالي:

الفكرة الرئيسة	التفاصيل الداعمة
	١. ٢. ٣. ٤. ٥.
	١. ٢. ٣. ٤. ٥.

٣ أطبّق بعد قراءة هذا الفصل، كون جدولاً يتضمن الأفكار الرئيسة، واكتب مقابل كل منها اثنتين على الأقل من التفاصيل الداعمة.

إرشـــاد

يمكن القيام بالاستدلالات أحيانًا باستعمال مهارات قراءة أخرى، مثل مهارات طرح الأسئلة والتنبؤ.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١- النيتروجين هو الغاز الأكثر توافرًا في الغلاف الجوي للأرض.	
	٢- يوجد أغلب أوزون الغلاف الجوي في طبقة التروبوسفير.	
	٣- توفر الشمس مصدر الطاقة اللازمة لدورة الماء في الطبيعة.	
	٤- عملية تصاعد الهواء الساخن وهبوط الهواء البارد هي العملية المسماة التوصيل الحراري.	
	٥- يزداد ضغط الهواء في الغلاف الجوي كلما ازداد الارتفاع.	
	٦- لا تتأثر الرطوبة النسبية بتغير درجة حرارة الهواء.	
	٧- تنتج محطات الطاقة النووية مخلفات إشعاعية ضارة بالبيئة.	
	٨- غاز الكلوروفلوروكربون (CFCs) المسبب الرئيس لظاهرة الاحتباس الحراري.	

الغلاف الجوي والطقس

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- توضح أن للهواء ضغطًا.
- تتعرف مكوّنات الغلاف الجوي.
- تتعرف طبقات الغلاف الجوي.
- تتعرف عوامل الطقس ودور كل منها.
- تحسب الرطوبة النسبية.
- توضح كيف تنشأ الرياح.
- تصف كيف تتشكل الأنواع المختلفة للغيوم، وكيف يحدث الهطل.
- تصف كيف تسبب الطاقة دورة الماء في الطبيعة.

ستدرك أهمية

حركة الغلاف الجوي بتأثيرها في الطقس وفي حياتنا اليومية.

مراجعة المفردات

الهواء: الخليط الغازي الذي يشكل الغلاف الجوي للأرض.

الغيوم: مناطق في الغلاف الجوي تحتوي قطيرات ماء، أو بلورات جليد، يمكن رؤيتها.

المفردات الجديدة

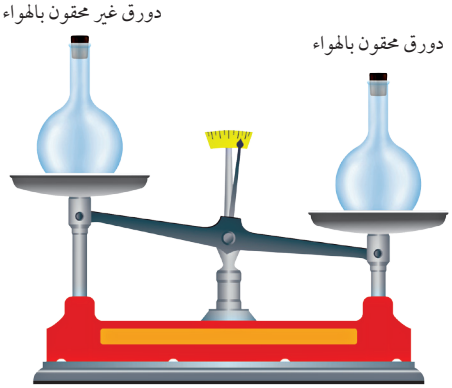
- الغلاف الجوي
- الرطوبة
- التروبوسفير
- درجة الندى
- الستراتوسفير
- الرطوبة النسبية
- الطقس
- الهطل
- الضغط الجوي
- دورة الماء

الغلاف الجوي ومكوناته

تدرك أن الحياة على سطح الأرض غير ممكنة دون وجود الهواء في الغلاف الجوي. **الغلاف الجوي** هو طبقة الغازات المحيطة بالأرض التي تقوم بتزويد الأرض بجميع الغازات اللازمة للحياة، إضافة إلى حماية المخلوقات الحية من التأثير الضار للأشعة، مثل الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وغيرها. وفي الوقت نفسه تقوم بامتصاص الحرارة وتوزيعها.

كان جاليليو جاليلي(١٥٦٤ – ١٦٤٢م) يعتقد أن الهواء أكثر من مجرد فراغ، بعكس الاعتقاد الذي كان سائدا في عصره. ولإثبات ذلك، قام بوزن دورق مغلق بإحكام، ثم حقن فيه كمية إضافية من الهواء، ثم وزنه مرة أخرى. فوجد أن كتلته في الحالة الثانية أكبر منها في الحالة الأولى لاحظ **الشكل ١**. وبناءً عليه، استنتج جاليليو أن للهواء وزنًا، و يحتوي على مادة. أما اليوم فقد أصبح معروفًا أن للهواء خواص أخرى، مثل تخزين الحرارة وإطلاقها، وحمل البخار، وتوليد الضغط بتأثير وزنه أو بتأثير التصادمات مع جدران الأوعية التي تحويه إذا كان الهواء أو الغاز محصورًا. وجميع هذه الخواص تتضافر مع الطاقة الشمسية؛ لتكوّن الطقس اليومي لمنطقة ما على الأرض.

يتأثر الغلاف الجوي بالجاذبية؛ لأنه يتكون من مادة، وله كتلة. وهذا ما يبقي الغلاف الجوي قريبًا من الأرض، ويمنعه من الانفلات. تصعب ملاحظة الغلاف الجوي أو الإحساس به؛ لأنه يولد ضغطًا في جميع الاتجاهات. يُعادل وزن الغلاف الجوي وزن طبقة ماء تغلّف الأرض سُمكها ١٠ أمتار. وقد بات معروفًا أنه خليط من غازات، وماء، ودقائق مجهرية من مواد صلبة وسائلة.



الشكل ١ وزن الدورق المحقون بالهواء أكبر من وزن دورق مثله غير محقون بالهواء.

الغازات يشكل غاز النيتروجين، والأكسجين ٩٩ ٪ من الغلاف الجوي. ونلاحظ من **الشكل ٢** أن غاز النيتروجين (N_2) هو أكثر الغازات وفرة في الغلاف الجوي، ويشكل ٧٨ ٪ منه. ويليه غاز الأكسجين (O_2) الضروري للحياة، ويشكل ٢١ ٪ منه، أما باقي الغلاف فيتكون من غازات مختلفة بنسب ضئيلة جدًّا.

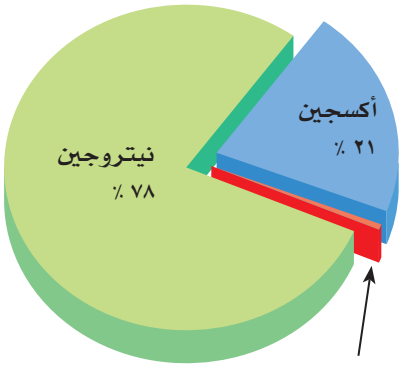
ومن بينها غازات تلعب دورًا مهمًّا في الطقس. فبخار الماء (H_2O) الموجود بنسب تتراوح بين ٠ – ٠,٠٤ ٪ هو المسؤول عن تكوّن الغيوم والأمطار. ويُعد غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الغازَ الثاني من حيث الأهمية، إذ تحتاج إليه النباتات من أجل عملية البناء الضوئي وصنع الغذاء. كما يقوم بامتصاص الحرارة، وبعثها من جديد في اتجاه سطح الأرض. وهذه العملية مهمة جدًّا في المحافظة على دفء كوكب الأرض.

الهباء الجوّي يتكون الهباء الجوي من مواد صلبة، مثل الغبار والأملاح وحبوب اللقاح، ومواد سائلة مثل القطيرات الحمضية. يدخل الغبار إلى الغلاف الجوي بوساطة الرياح التي تقوم بحمل دقائق التربة وبعثرتها، أو بفعل البراكين التي تقذف عند ثورانها كميات هائلة من الرماد البركاني في الهواء. وتدخل الأملاح إلى الغلاف الجوي عندما تتحرك الرياح فوق المحيطات. أما حبوب اللقاح فتدخل الغلاف الجوي مباشرة من النباتات، وتضيف بعض نشاطات الإنسان- مثل حرق الوقود الأحفوري- مواد عالقة أخرى إلى الغلاف الجوي. تعكس بعض دقائق الهباء الجوي- ومنها تلك التي تقذفها البراكين- الطاقة الشمسية، مما يؤثر في الطقس والمناخ الأرضي.

ماذا قرأت؟ ما مكوّنات الغلاف الجوي؟

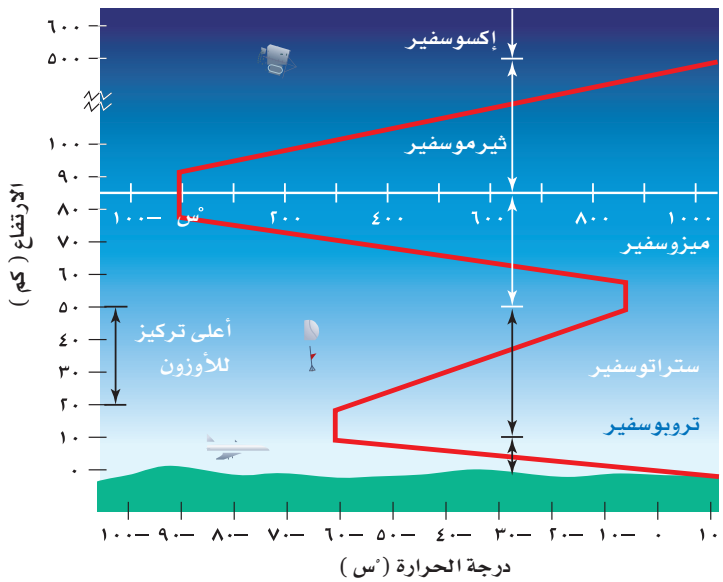
طبقات الغلاف الجوّي

يُقسم الغلاف الجوي إلى طبقات كما هو موضح في **الشكل ٣**. ويعتمد تقسيم هذه الطبقات على تغير درجة الحرارة مع اختلاف الارتفاعات، كما أنَّ لكل طبقة



أرجون ٠,٩٣٪ ، و CO_2 ٠,٠٣٪، و بخار ماء ٠-٠,٠٤ ٪، ومقادير قليلة جدًّا من النيون والهيليوم والميثان والكربتون والزينون والهيدروجين والأوزون.

الشكل٢ تختلف نسب الغازات في الغلاف الجوي قليلًا. فبخار الماء مثلًا تتراوح نسبته من ٠ – ٠,٠٤ ٪.
حدد. ماذا يحدث لنسب الغازات الأخرى عندما ترتفع نسبة بخار الماء؟



الشكل٣ طبقات الغلاف الجوي، وتغير درجات الحرارة بحسب الارتفاع. مقياس درجة الحرارة باللون الأبيض يوضح درجات الحرارة في طبقة الثيرموسفير والإكسوسفير.

خصائص مميزة. تتضمن الطبقات السفلى التُرُوبوسفير والسْتراتوسفير، بينما تتضمن الطبقات العليا الميزوسفير والثيرموسفير والإكسوسفير.

التُرُوبوسفير يطلق اسم **التروبوسفير** على أقرب طبقة إلى سطح الأرض، والتي تمتد لارتفاع ١٠ كم تقريبًا، وتضم ثلاثة أرباع المادة الكلية الموجودة في الغلاف الجوي، تتشكل فيها الغيوم والتغيرات الطقسية. ٥٠ ٪ من الطاقة الشمسية تخترق هذه الطبقة، فتصل إلى سطح الأرض؛ وتتسبب في تسخينه. يسخن الهواء الجوي الملامس لسطح الأرض بالتوصيل، وهذا يعني أنَّ معظم حرارة الغلاف الجوي مصدره سطح الأرض؛ لذا فإنَّ درجة حرارة التروبوسفير تكون غالبًا أعلى عند الطبقة الملامسة لسطح الأرض، وتقل مع الارتفاع بمعدل ٦,٥ °س/ كم تقريبًا.

ماذا قرأت؟ ما أهم خصائص طبقة التروبوسفير؟

السْتراتوسفير تسمى الطبقة التي تقع فوق طبقة التروبوسفير بطبقة **الستراتوسفير**، وتمتد من ارتفاع ١٠كم، إلى ارتفاع ٥٠كم تقريبًا فوق سطح الأرض. وأهم مايميز هذه الطبقة أن معظم الأوزون الجوي يتركز فيها، والذي يمتص أكبر كمية من الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس. ونتيجة لذلك تزداد درجة حرارة الستراتوسفير كلما ارتفعنا نحو الأعلى. ولولا وجود هذه الطبقة الغنية بالأوزون لوصلت كميات كبيرة من الأشعة الضارة إلى الأرض، وسببت مشكلات صحية خطيرة للنباتات والحيوانات.

الميزوسفير تقع هذه الطبقة فوق طبقة الستراتوسفير، وتمتد من ارتفاع ٥٠ كم إلى ٨٥ كم تقريبًا فوق سطح الأرض، وتحتوي هذه الطبقة على كمية قليلة من غاز الأوزون؛ لذا لايمكنها امتصاص إلا القليل من الحرارة، ومن ثَمَّ فهي أكثر طبقات الغلاف الجوي برودة.

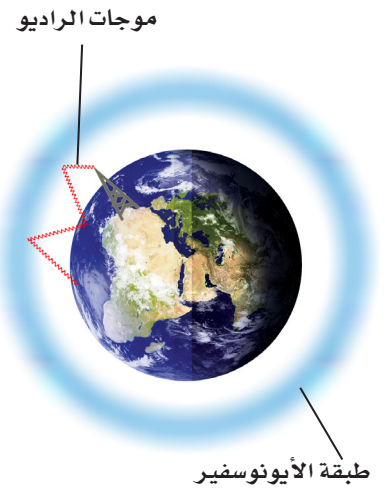
الثيرموسفير تلي طبقةَ الميزوسفير، وتمتد من ارتفاع ٨٥ كم ـ ٥٠٠ كم تقريبًا فوق سطح الأرض. وترتفع درجة الحرارة في هذه الطبقة بشكل سريع وقد تصل إلى ١٧٠٠° س. وتقوم هذه الطبقة بتصفية أشعة الشمس من الأشعة السينية وأشعة جاما الضارتين. ويسمى جزء من كل من طبقتي الثيرموسفير والميزوسفير، بطبقة الأيونوسفير (الطبقة المتأينة)؛ نظرًا لأنَّ ذراتها تكون مشحونة كهربائيًّا، أي في حالة أيونية،وهذا ناجم عن تفاعل أشعة الشمس مع ذرات بعض المواد.

والشكل ٤ يبين أهمية هذه الطبقة؛ لأنها تعكس موجات الراديو AM وتبقيها داخل الغلاف الجوي؛ مما يسهل عملية الاتصال عبر المسافات الطويلة.

الإكسوسفير تمثل الطبقة الأخيرة من الغلاف الجوي؛ وتحتوي على القليل من الذرات. وتمتد هذه الطبقة من أعلى طبقة الثيرموسفير، إلى أن تتلاشى عند حدود الفضاء الخارجي. ومما يجدر ذكره أنه لا يوجد حدٌّ فاصلٌ واضح بين بداية ونهاية طبقات الغلاف الجوي المختلفة.

الربط مع الصحة

طبقة الأوزون: يغلف الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير الأرض ويحميها من أشعة الشمس فوق البنفسجية. اكتشف العلماء أن طبقة الأوزون تتعرض للتدمير، مما يسمح لكميات زائدة على الحد الطبيعي من الأشعة فوق البنفسجية بالوصول إلى الأرض. تسبب هذه الإشعاعات سرطانات الجلد، كما تؤثر في البصر. برأيك، ماذا يمكن أن تفعل حتى تقي جلدك وبصرك عندما تكون في الخارج؟



الشكل ٤ تعكس طبقة الأيونوسفير موجات الراديو وتبقيها داخل الغلاف الجوي .

الطقس وعوامله

يصف **الطقس** الحالة السائدة في الغلاف الجوي. وتتضمن عوامل الطقس كلًّا من درجة الحرارة، والضغط الجوي، ودورة الماء، والرطوبة، والغيوم، والهطل، وسرعة الرياح، واتجاهها. ويسمى الشخص الذي يتابع بيانات الطقس باستمرار لتوقع الحالة الجوية بالراصد الجوي.

درجة الحرارة تعلمت سابقًا أن الشمس تزود دورة الماء بالطاقة. والواقع أنَّ الشمس تكاد تكون مصدرًا لمعظم أشكال الطاقة الموجودة على كوكبنا. وعندما تصل أشعتها إلى الأرض فإن الغازات تمتص الطاقة، فتتحرك جزيئاتها بسرعة أكبر، متباعدة بعضها عن بعض؛ لذا تُعد درجة حرارة الجو مقياسًا لمتوسط سرعة حركة جزيئات الهواء. وتقاس درجة الحرارة بأداة تسمى مقياس درجة الحرارة (الثرمومتر)، وعادة ما يكون تدريجه بالسيليزي (°س) أو الفهرنهايتي (°ف).

نقل الطاقة تقوم جزيئات الهواء المتحركة بسرعة عالية بنقل الطاقة إلى الجزيئات البطيئة الحركة عندما تصطدم بها. وتسمى عملية نقل الطاقة نتيجة الاصطدام (التوصيل). ومن خلال عملية التوصيل تنتقل الحرارة من سطح الأرض إلى الهواء الملامس له وتقل كثافته. فيتحرك الهواء الساخن الملامس للأرض إلى أعلى ما دام أسخن من الهواء المحيط به، ويبرد بالتدريج كلما ارتفع إلى أعلى، إلى أن يصبح أبرد من الهواء المحيط به وتزداد كثافته ، وينزل إلى أسفل. تسمى عملية صعود الهواء الساخن وهبوط الهواء البارد (الحمل)، وهي الطريقة الرئيسة التي تنتقل بها الحرارة في الغلاف الجوي كما هو موضح في **الشكل ٥**.



الشكل٥ تقوم طاقة الشمس بتسخين سطح الأرض. تنتقل الطاقة على الأرض من خلال عمليتي التوصيل والحمل.

الربط مع علم الأحياء

مقاييس درجة الحرارة الطبيعية يكون صوت كلٍّ من صرصار الليل وصلصلة أفاعي الجرس أعلى عندما تكون هذه الحيوانات دافئة.

كيف يمكن استخدام هذه الحيوانات مقاييس طبيعية لدرجة الحرارة؟



الشكل ٦ يستخدم جهاز الأنيمومتر في قياس سرعة الرياح، حيث تزداد سرعة دوران الأكواب بزيادة سرعة الرياح.

الربط مع الفيزياء

الضغط الجوي تعلمت سابقًا أن للهواء وزنًا بسبب جذب الأرض له؛ لذا فإن وزن الهواء يولّد ضغطًا. ويتناقص ضغط الهواء كلما ارتفعنا في الغلاف الجوي؛ بسبب تناقص وزن الهواء الذي يعلو فوقنا. حيث أنه يعبر عن **الضغط الجوي** بوزن عمود الهواء من سطح الأرض إلى نهاية الغلاف الجوي والموثر في وحدة المساحة. وهناك علاقة بين الضغط الجوي ودرجة الحرارة. فعند تسخين الهواء تتحرك جزيئاته بسرعة ويتمدد، فيؤدي ذلك إلى تناقص كثافته، لذلك يصعد إلى أعلى. ويولّد الهواء الأقل كثافة ضغطًا أقل على ما تحته فتصبح المنطقة ذات ضغط منخفض. وفي المقابل، فإن الهواء البارد يكون أكبر كثافة وينزل لأسفل مولدًا ضغطًا مرتفعًا في المنطقة التي يكون فيها، ويستخدم البارومتر لقياس الضغط الجوي ووحدة قياسه الباسكال (نيوتن/ م^{٢}).

الريـــاح عرفتَ سابقًا أنَّ الضغط الجوي يعتمد على درجة الحرارة. فعندما يتعرض الهواء للتسخين تتسارع حركة جزيئاته، فتتباعد، ويصبح الهواء عندها أقل كثافة، ويرتفع إلى أعلى، فيؤدي ذلك إلى تخلخل الهواء وتكوين مناطق ذات ضغط جوي منخفض. أما عندما يبرد الهواء فإن جزيئاته تتحرك ببطء شديد، ويقترب بعضها من بعض، فتزداد كثافته، وينزل إلى الأسفل مكونًا مناطق ذات ضغط جوي مرتفع، وعندها يتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض، وتتشكل الرياح بسبب التوزيع غير المنتظم لحرارة الأرض. وكلما كان الفرق في الضغط ودرجة الحرارة بين منطقتين أكبر زادت سرعة الرياح وقوتها. وتقاس سرعة الرياح بجهاز يسمى أنيمومتر، **الشكل ٦**، حيث تدل سرعة دوران أكواب الأنيمومتر على سرعة الرياح التي تقاس بوحدة الكيلومتر/ ساعة أو العقدة.

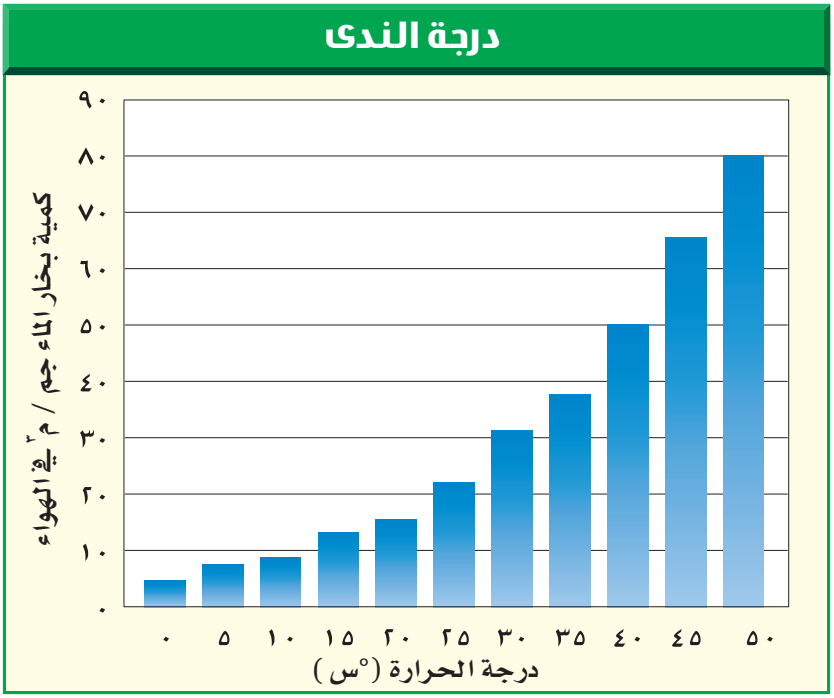
الرطوبة عندما يَسخن الهواء يؤدي إلى تبخر الماء الملامس له مكونًا بخار الماء. وتُعرَّف **الرطوبة** بأنها كمية بخار الماء في الغلاف الجوي. ويوضح **الشكل ٧** كيف تؤثر درجة الحرارة في مقدار الرطوبة في الهواء. فعندما ترتفع درجة الحرارة يزداد التبخر، ويمكن أن تضاف كميات أكبر من بخار الماء إلى الهواء. إذ أن كمية بخار الماء التي يمكن أن يحملها الهواء الساخن أكبر من مثيلتها في الهواء البارد.

وعندما تصل كمية بخار الماء إلى الحد الأقصى الذي يستطيع الهواء حمله يصبح الهواء مشبعًا، و بعدها مباشرة تبدأ عملية التكاثف. وتسمى درجة الحرارة التي يصل عندها الهواء إلى حالة الإشباع **درجة الندى**.

وكما تلاحظ من خلال **الشكل ٧** فإن كمية بخار الماء الذي يوصل الهواء إلى الإشباع تختلف باختلاف درجة الحرارة (درجة الندى) فلا يحدث الندى عند درجة حرارة ٤٠°س، إلاّ إذا زادت كمية بخار الماء عن ٥٠ جم/ م^{٣}

الربط مع الدراسات الاجتماعية

الرياح الموسمية تُعرّف الرياح الموسمية بأنها تغير في اتجاه الرياح خلال فصول محددة. وتعد الهند من الدول التي تتأثر بالرياح الموسمية بشكل كبير. ويتشكل خلال شهري يونيو ويوليو ضغط منخفض فوق مناطق اليابسة في الهند. ويؤدي ذلك إلى هبوب رياح رطبة قادمة من المحيط. تسبب هذه الرياح هطل أمطار غزيرة مهمة للزراعة في الهند. وخلال فصل الشتاء تتكون فوق اليابسة مناطق ذات ضغط مرتفع. ويؤدي ذلك إلى هبوب رياح جافة من اليابسة على المحيط.



الشكل٧ تأثير درجة الحرارة في كمية بخار الماء التي يستطيع الهواء حملها.
حدِّد مقدار بخار الماء الذي يستطيع الهواء حمله، إذا كانت درجة حرارته ٣٠°س، و ١٠°س على التوالي.

الرطوبة النسبية عندما تبرد الكتلة الهوائية فإنَّ مقدار بخار الماء الموجود فيها لا يتغير إلا إذا تم تكثيفه. لكن كمية البخار التي يمكن إضافتها له تقل. وتعرّف **الرطوبة النسبية** بأنها كمية بخار الماء الموجودة فعليًّا في الهواء عند درجة حرارة معينة، مقارنة بكمية بخار الماء التي يستطيع الهواء حملها عند تلك الدرجة.

ومع انخفاض درجة الحرارة تزداد الرطوبة النسبية للهواء، إذا لم تتغير كمية بخار الماء الموجودة فيه (إذا لم يحصل تكاثف). وعندما يحتوي الهواء على الحد الأقصى الذي يستطيع حمله من بخار الماء عند درجة حرارة محددة، تكون رطوبته النسبية = ١٠٠ ٪.

ماذا قرأت؟ ما المقصود بالرطوبة النسبية؟

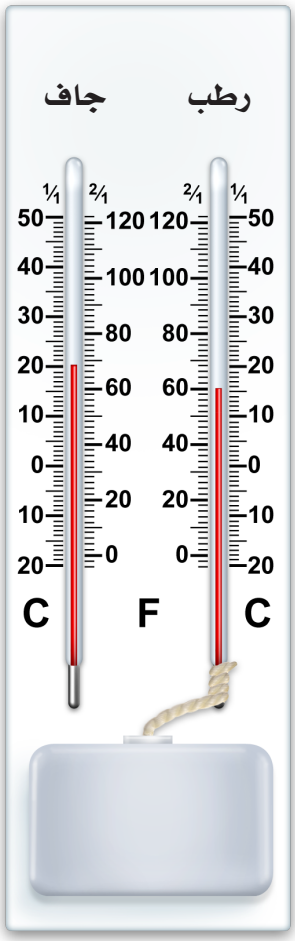
تقاس الرطوبة النسبية بجهاز يعرف باسم الهيجرومتر وهو عبارة عن جهاز مكون من ثرمومترين متشابهين إلا أن أحدهما جاف والآخر رطب، إذ يقيس الثرمومتر الجاف درجة حرارة الهواء، أما الثرمومتر الرطب فإنه يسجل درجة حرارة أقل من تلك التي يسجلها الثرمومتر الجاف وذلك لأن مستودعه الزئبقي يكون ملفوفًا بقطعة قماش مبللة بالماء، وبالتالي فإن الماء الذي يتبخر من تلك القطعة يستمد الطاقة اللازمة له من مستودع الزئبق، مما يجعل درجة الحرارة التي يسجلها ذلك الثرمومتر أقل. وكلما كان الهواء جافًا كان معدل تبخر الماء من قطعة القماش أكبر، مما يجعل فرق درجة الحرارة بين الثرمومترين أكبر، أما إذا كان الهواء رطبًا، فإن الفرق بين قراءة الثرمومترين يتناقص حتى إذا وصلت الرطوبة النسبية ١٠٠٪ توقف التبخر من قطعة القماش تمامًا وأصبحت قراءة الثرمومترين متساوية.

تجربة عملية قياس الرطوبة النسبية
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الجدول ١ جدول الرطوبة النسبية

درجة حرارة الثرمومتر الجاف	الفرق بين درجتي حرارة الثرمومترين الجاف والرطب									
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١٠	٨٨	٧٧	٦٦	٥٥	٤٤	٣٤	٢٤	١٥	٦	
١٢	٨٩	٧٨	٦٨	٥٨	٤٨	٣٩	٢٩	٢١	١٢	
١٤	٩٠	٧٩	٧٠	٦٠	٥١	٤٢	٣٤	٢٦	١٨	١٠
١٦	٩٠	٨١	٧١	٦٣	٥٤	٤٦	٣٨	٣٠	٢٣	١٥
١٨	٩١	٨٢	٧٣	٦٥	٥٧	٤٩	٤١	٣٤	٢٧	٢٠
٢٠	٩١	٨٣	٧٤	٦٦	٥٩	٥١	٤٤	٣٧	٣١	٢٤
٢٢	٩٢	٨٣	٧٦	٦٨	٦١	٥٤	٤٧	٤٠	٣٤	٢٨
٢٤	٩٢	٨٤	٧٧	٦٩	٦٢	٥٦	٤٩	٤٣	٣٧	٣١
٢٦	٩٢	٨٥	٧٨	٧١	٦٤	٥٨	٥١	٤٦	٤٠	٣٤
٢٨	٩٣	٨٥	٧٨	٧٢	٦٥	٥٩	٥٣	٤٨	٤٢	٣٧
٣٠	٩٣	٨٦	٧٩	٧٣	٦٧	٦١	٥٥	٥٠	٤٤	٣٩
٣٢	٩٣	٨٦	٨٠	٧٤	٦٨	٦٢	٥٧	٥١	٤٦	٤١
٣٤	٩٣	٨٧	٨١	٧٥	٦٩	٦٣	٥٨	٥٣	٤٨	٤٣
٣٦	٩٤	٨٧	٨١	٧٥	٧٠	٦٤	٥٩	٥٤	٥٠	٤٥
٣٨	٩٤	٨٨	٨٢	٧٦	٧١	٦٦	٦١	٥٦	٥١	٤٧
٤٠	٩٤	٨٨	٨٢	٧٧	٧٢	٦٧	٦٢	٥٧	٥٣	٤٨

ولمعرفة مقدار الرطوبة النسبية في الجو يستخدم جدول الرطوبة النسبية **الجدول ١**، ويتم ذلك بحساب الفرق بين درجتي حرارة الثرمومترين الجاف والرطب ثم قراءة الرقم الموجود تحت فرق الدرجات والمحاذي للدرجة التي يقرأها الثرمومتر الجاف. ويمثل **الشكل ٨** جهاز الهيجرومتر الذي يستخدم في قياس الرطوبة النسبية للهواء.



الشكل٨ يمثل مقياس الرطوبة النسبية (هيجرومتر)، وهو عبارة عن ثرمومترين أحدهما رطب والأخر جاف مثبتين بشكل متوازٍ على قاعدة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الرطوبة النسبية

ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

للبحث عن معلومات حول الرطوبة النسبية ودرجة الندى.

نشاط اعمل بحثًا لتعرف المقصود بكلمة الندى. ما الندى؟ وما علاقته بدرجة الندى؟ وضح لزملائك في الصف ما تعلمته.

الغيوم تعد الغيوم من أفضل الأدلة على الحركة المستمرة للغلاف الجوي الأرضي. وتتكون عندما يرتفع الهواء إلى أعلى، ويبرد إلى درجة الندى، فيصبح مشبعًا، عندها يتكاثف بخار الماء في الهواء على شكل دقائق صغيرة في الغلاف الجوي. وإذا لم تكن درجة الحرارة منخفضة بما فيه الكفاية تتجمع قطرات الماء الصغيرة مكونة الغيوم. أما إذا كانت درجة الحرارة منخفضة جدًّا، فإن الغيوم تتكون من بلورات ثلجية صغيرة. وتُصنّف الغيوم عادة اعتمادًا على الارتفاع الذي تبدأ عنده في التشكل. والتصنيف الأكثر شيوعًا هو الذي يقسمها إلى غيوم منخفضة، ومتوسطة، ومرتفعة.

تتكون الغيوم المنخفضة على ارتفاع ٢٠٠٠م أو أقل من سطح الأرض، ومن أمثلتها الضباب الذي نشاهده أيام الشتاء الباردة. أما الغيوم المتوسطة فتتكون على ارتفاعات تتراوح بين ٢٠٠٠ و ٨٠٠٠ م، وقد تسبب أمطارًا خفيفة. أما الغيوم المرتفعة فتتكون من بلورات الثلج بسبب وجودها على ارتفاعات كبيرة. وبعض الغيوم التي تتكون بشكل عمودي على جميع الارتفاعات تسبب أمطارًا غزيرة.

﴿ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءًۢ بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّٰهُ فِى ٱلْأَرْضِ ۖ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍۭ بِهِۦ لَقَٰدِرُونَ ﴿١٨﴾ ﴾ المؤمنون.

الهطل يحدث الهطل عندما تصبح قطرات الماء أو بلورات الثلج كبيرة لدرجة لا تستطيع الغيوم حملها. ويكون الهطل عادة على شكل أمطار، أو ثلج، أو بَرَد. ويعتمد نوع الهطل السائد في منطقة ما على درجة حرارة الغلاف الجوي. فينزل المطر مثلًا عندما تكون درجة حرارة الهواء أعلى من درجة حرارة تجمد الماء. أما إذا كانت درجة حرارة الهواء العلوي أكبر من درجة التجمد ودرجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض أقل من درجة حرارة التجمد فإنَّ الناتج ثلج. أما البَرَد، فهو عبارة عن كرات ثلجية صلبة تتكون في الغيوم المرتفعة نتيجة لحدوث تيارات هوائية صاعدة ونازلة.

تجربة

ملاحظة التكثف والتبخر

الخطوات



١. املأ كأسًا زجاجية بماء مثلج وتأكد أن السطح الخارجي للكأس جافٌّ.

٢. اترك الكأس مدة ١٠ دقائق ثم لاحظ ما يحدث على السطح الخارجي للكأس الزجاجية.

٣. اسكب ٥٠٠ مل ماء في وعاء معدني قليل العمق.

٤. اترك الوعاء المعدني خارجًا عدة أيام.

٥. استعمل مسطرة لقياس كمية الماء في الوعاء المعدني كل يوم، وسجل بياناتك.

التحليل

١. استنتج لماذا تتكوَّن قطرات الماء على سطح الكأس الخارجي؟

٢. استنتج إلى أين ذهب جزء من الماء الموضوع في الوعاء المعدني؟

الجدول ٢ توزع مياه الأرض

المكان	نسبة الماء ٪
البحار والمحيطات	٩٧,٢
الغطاء الجليدي والجليديات	٢,٠٥
المياه الجوفية	٠,٦٢
الأنهار والبحيرات	٠,٠٠٩
الغلاف الجوي	٠,٠٠١
الإجمالي مقربًا	١٠٠,٠٠

دورة الماء تسمى الأرض عادة الكوكب المائي؛ لأن الماء يغطي ٧٠ ٪ تقريبًا من سطحها. ولما كان الماء يوجد في ثلاث حالات فيزيائية : الصلبة والسائلة والغازية، فإنه يمكن أن يُخزن في اليابسة والمحيط والغلاف الجوي. يوضح **الجدول ٢** نسب وجود الماء في حالاته الثلاث: الصلبة (على شكل ثلج أو جليد) في الغطاء الجليدي، والسائلة في المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار، والغازية (على شكل بخار ماء) في الغلاف الجوي الأرضي.

تتحرك مياه الأرض بشكل مستمر بين أغلفة الأرض الأربعة (الصلب، السائل، الغازي، الحيوي) في دورة لا تتوقف تسمى **دورة الماء**. **الشكل ٩** يوضح هذه الحركة المستمرة ومصدر طاقتها الرئيس هو الشمس.

ماذا قرأت؟ كيف يختلف التبخر عن التكثف؟

استخدام الجداول

تطبيق الرياضيات

حساب الرطوبة النسبية إذا كانت قراءة الثرمومتر الجاف والرطب في جهاز الهيجرومتر هي ٢٤ °س ، ٢٠ °س على الترتيب. مستعينًا بجدول الرطوبة النسبية. أوجد مقدار الرطوبة النسبية في هواء المنطقة.

الحل

١ المعطيات:
- قراءة الثرمومتر الجاف = ٢٤ °س
- قراءة الثرمومتر الرطب = ٢٠ °س

٢ المطلوب: الرطوبة النسبية في هواء المنطقة

٣ الخطوات:
- نحسب الفرق بين درجتي حرارة الثرمومتر الجاف والرطب وهي ٢٤ − ٢٠ = ٤ °س
- نقرأ الرقم الموجود تحت فروق الدرجات (٤ °س)، والمحاذي لقراءة الثرمومتر الجاف (٢٤ °س)، نجد أن: الرطوبة النسبية = ٦٩٪

مسائل تدريبية

١. إذا كانت قراءة كل من الثرمومتر الجاف والرطب في جهاز الهيجرومتر هي ٣٨ °س، ٣٦ °س على الترتيب. مستعينًا بجدول الرطوبة النسبية. أوجد مقدار الرطوبة النسبية في الهواء المنطقة.

٢. إذا كانت كتلة الهواء في المتر المكعب الواحد في منطقة ما ٥٠ جم عند درجة حرارة ٤٠ °س. ما الرطوبة النسبية لهذا الهواء، عندما تصبح كمية بخار الماء في المتر المكعب الواحد ٤٠ جم.



لمزيد من التمارين،
ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

الإثراء العلمي

تصور دورة الماء في الطبيعة

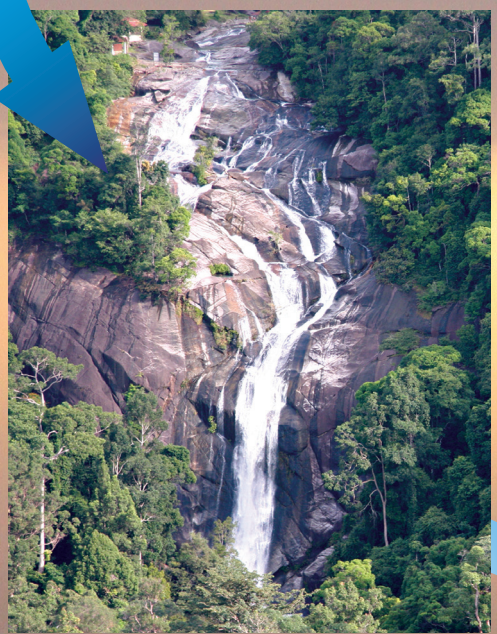
الشكل ٩ يوضح الرسمُ التخطيطيُّ دورة الماء التي تستمد طاقتها من الشمس. حيث تتحرك المياه باستمرار بين الغطاء المائي واليابسة والغلاف الجوي والحيوي من خلال عمليات التبخر والنتح والتكاثف والهطل.



تجتمع قطيرات الماء داخل الغيمة بعضها مع بعض، وتكون قطرات أكبر. وعندما تصبح ذات وزن كبير فإنها تسقط على هيئة أمطار أو ثلوج، أو شكل آخر من أشكال الهطل.



يبرد بخار الماء عند صعوده إلى أعلى، ويتكثف مرة أخرى متحولا إلى ماء. تتكون الغيوم من ملايين قطيرات الماء الصغيرة.



يجري الماء على السطح على هيئة جداول وأنهار، ويصل إلى البحيرات والمحيطات. وتمتص النباتات بعضًا من هذا الماء.



يتبخر الماء من البحار والمحيطات والبحيرات والأنهار وأجسام الحيوانات، كما تطلق النباتات بخار الماء عن طريق النتح.

مراجعة الدرس ٩-١

الخلاصة

الغلاف الجوي ومكوناته

- للهواء ضغط في جميع الاتجاهات.
- يتكون الغلاف الجوي من النيتروجين والأكسجين، وغازات أخرى بنسب ضئيلة، مثل بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون.

طبقات الغلاف الجوي

- الغلاف الجوي مقسم إلى طبقات بناء على اختلاف درجات الحرارة.

الطقس وعوامله

- يصف الطقس حالة الغلاف الجوي السائدة.
- تتضمن عوامل الطقس كلاً من درجة الحرارة، والضغط الجوي، والرياح، والرطوبة، والغيوم، والهطل، ودورة الماء عوامل الطقس.
- تصنف الغيوم بحسب الارتفاع الذي تتكون عنده.
- أنواع الهطل: المطر، والثلج، والبرد.
- يتحرك الهواء بفعل اختلاف الضغط على الأرض مشكلاً الرياح.

اختبر نفسك

١- وضح. لماذا يوجد للهواء ضغط؟

٢- حدد ثلاثة أنواع من المواد الصلبة الموجودة في الغلاف الجوي.

٣- سمّ طبقات الغلاف الجوي الخمس بدءًا من سطح الأرض.

٤- صف أربع عمليات تعد جزءًا من دورة الماء.

٥- وضح. كيف يتم تسخين الأرض؟ وكيف يؤثر ذلك في طبقة التروبوسفير؟

٦- صف ما يحدث عندما يرتفع بخار الماء إلى أعلى ويبرد حتى يصل درجة الندى.

٧- وضح العلاقة بين درجة الحرارة والضغط الجوي.

٨- التفكير الناقد:

- من الممكن أن نجد جبلًا عاليًا مغطى بالثلوج في المنطقة الاستوائية. لماذا؟
- لماذا لا يحدث الهطل من جميع أنواع الغيوم؟

تطبيق المهارات

٩- السبب والنتيجة: فسر سبب انبعاج علبة معدنية مغلقة عند سحب الهواء منها .

١٠- السبب والنتيجة: فسر سبب عدم ارتفاع الرطوبة النسبية عن ١٠٠٪؟

العلـــوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

التلوّث

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تصف أنواع تلوّث الهواء.
- تصف كيفية تلوّث مصادر (أنواع) الماء المختلفة.
- تحدد مصادر تلوث التربة.

ستدرك أهمية

حل مشكلة التلوث من خلال فهم مسببات التلوث لكل من الهواء، والماء، والتربة.

مراجعة المفردات

الغلاف الجوي: طبقة الغازات التي تحيط بالأرض.

المفردات الجديدة

- الملوثات
- الاحتباس الحراري
- الضباب الدخاني
- ثقب الأوزون
- الدفيئة
- النفايات الخطرة

تلوّث الهواء

إذا نظرت في يوم مشمس إلى الجو في أي مدينة كبيرة، فمن المؤكد أنك ستشاهد طبقة سوداء من الضباب الدخاني كما في **الشكل ١٠**، إذ تكونت بسبب الملوّثات الناتجة عن حرق الخشب أو الوقود. **فالملوّثات** مواد تلوّث البيئة. وملوّثات الهواء كالسناج، والدخان، والرماد، والغازات كثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين، وأكاسيد الكبريت. وفي أي مكان توجد فيه السيارات، والشاحنات، والطائرات، والمصانع، والمنازل، أو محطات توليد الطاقة، يكون الهواء ملوّثًا. وقد ينتج تلوث الهواء كذلك عن انفجار البراكين أو الرياح المحملة بالغبار، والرمال أو احتراق الغابات أو تبخر الدهانات، والمواد الكيميائية الأخرى.

الضباب الدخاني يُعدّ **الضباب الدخاني** شكلًا من أشكال تلوث الهواء، وينشأ عندما يتفاعل ضوء الشمس، مع الملوّثات الناتجة عن احتراق الوقود. وقد ينتج عنه مشكلات صحية، كالتهاب العيون، وصعوبة في التنفس؛ وخصوصًا للأشخاص الذين يعانون من الربو. ويمكن تقليل تشكل الضباب الدخاني في الغلاف الجوي؛ إذا استعمل الناس وسائل النقل العامة بدلاً عن السيارات الخاصة، أو استعملوا السيارات التي تعمل بالكهرباء. يُعدّ الهطل الحمضي سببًا من أسباب تلوث الهواء الجوي، وقد سبق لك أن درست هذا الموضوع وما يحدثه من تأثيرات في البيئة في الجزء الأول من هذا الكتاب.



الشكل ١٠ ظهر مصطلح الضباب الدخاني بداية القرن الثامن عشر؛ ليصف خليط الدخان والضباب الذي يغطي المدن في الدول الصناعية.

استنتج. كيف يمكن التقليل من تشكّل الضباب الدخاني في المدن الكبيرة.

الصوبات (البيوت الزجاجية) تنتقل أشعة الشمس عبر الغلاف الجوي لتصل إلى سطح الأرض؛ فتنعكس بعض هذه الأشعة لتعود إلى الفضاء، أما بقية الأشعة، فتُحبَس بوساطة غازات محددة موجودة في الغلاف الجوي، كما في **الشكل ١١**. ويسمى احتجاز الغازات الموجودة في الغلاف الجوي لأشعة الشمس **بالدفيئة**. ولولاها لكانت درجة الحرارة على سطح الأرض منخفضة جدًّا، ممّا يجعل وجود حياة عليها أمرًا مستحيلًا.

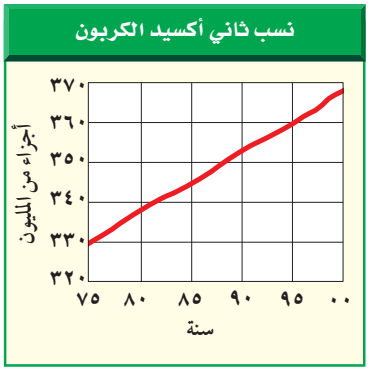
تسمى الغازات التي تحجز الحرارة بغازات الدفيئة. ويعد ثاني أكسيد الكربون CO_2 أهم هذه الغازات إضافة إلى بخار الماء والأوزون وهي من مكونات الغلاف الجوي. كما يعدُ أيضًا من المخلفات الرئيسة الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري. وخلال القرن الماضي حرقت كميات كبيرة من الوقود الأحفوري، أكثر مما حُرق منذ بدء الحياة على الأرض، مما أدى حاليًا إلى زيادة نسبة CO_2 في الغلاف الجوي، وحجز كميات أكبر من حرارة الشمس على سطح الأرض، فارتفعت درجة حرارتها، بسبب زيادة تركيز الغازات المسببة للدفيئة، وهو ما يعرف حاليًا **بالاحتباس الحراري**.

تشير المعلومات التي تم جمعها بين عامي ١٨٩٥ إلى ١٩٩٥م حول درجات الحرارة إلى زيادة درجات الحرارة على الأرض بمقدار (١)° س. ولا يستطيع أحد أن يؤكد، ما إذا كان سبب هذا الارتفاع يعود إلى نشاط الإنسان أو أنه جزء من دورة الأرض الحيوية.

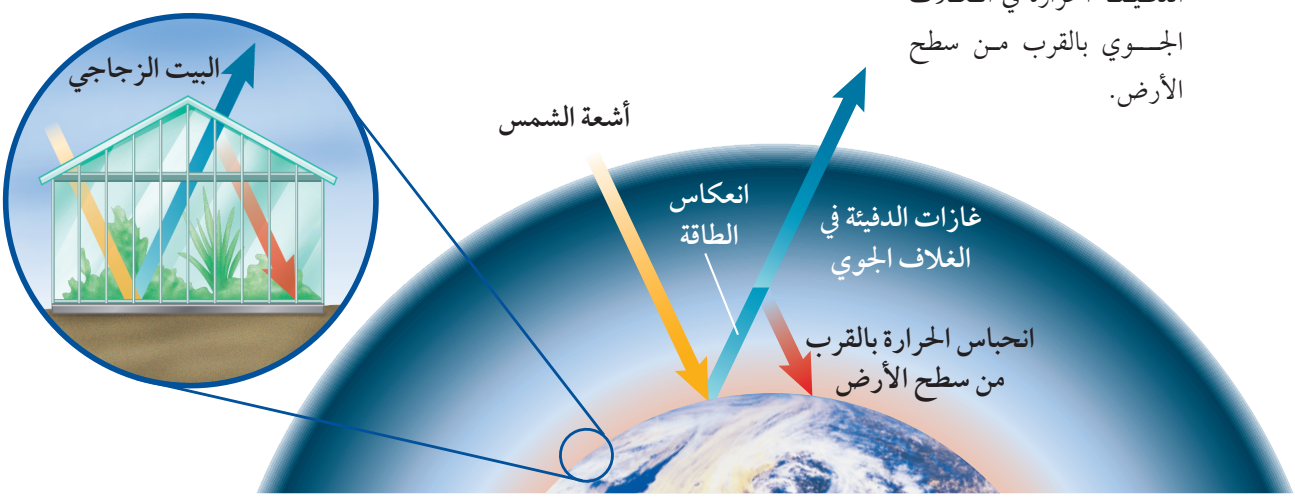
ما التغيرات التي يسببها الاحتباس الحراري؟ إن تغير نمط تساقط الأمطار قد يغير الأنظمة البيئية، ويؤثر في أنواع المحاصيل التي تستطيع النمو في أجزاء مختلفة من العالم. وقد يزداد عدد العواصف والأعاصير، كما أن الكتل الجليدية القطبية، قد تبدأ في الانصهار، مما يزيد من ارتفاع مستوى سطح البحر، ويُغرق المناطق الساحلية. ولا يقتصر تأثير الاحتباس الحراري على الأنظمة البيئية والمحاصيل فقط، بل قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى انتشار الأمراض كالملاريا. ويشعر العديد من الناس، أن إمكانية حدوث الاحتباس الحراري، قد تكون دافعًا قويًا للتقليل من استعمال الوقود الأحفوري.

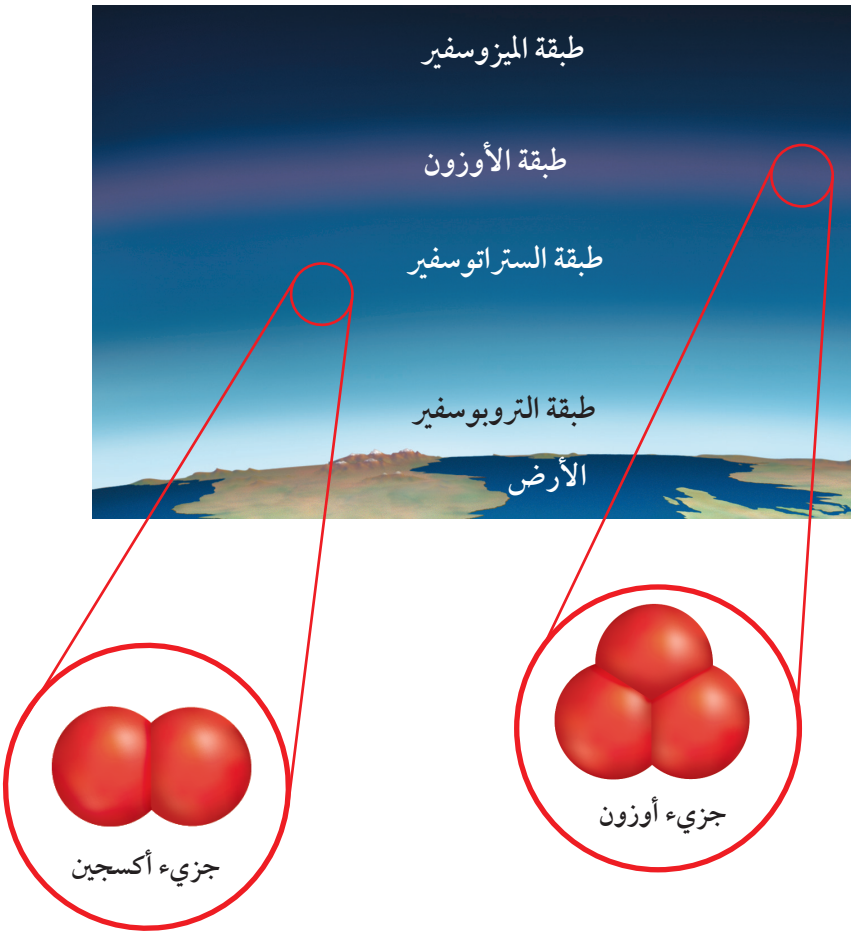
العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

الموضوع: الاحتباس الحراري
زر الموقع الإلكتروني
obeikaneducation.com
لتحصل على معلومات عن الاحتباس الحراري.
نشاط: اذكر ثلاثة آثار محتملة للاحتباس الحراري. واذكر حقيقتين، إحداهما تؤيد هذه الظاهرة، والأخرى لا تؤيدها.



الشكل ١١ عند دخولك البيت الزجاجي تشعر بتأثير ظاهرة الاحتباس الحراري؛ وذلك لأن الحرارة تُحتجز بوساطة الزجاج، فتسخّن الهواء في الداخل. وبالطريقة نفسها تحجز غازات الدفيئة الحرارة في الغلاف الجوي بالقرب من سطح الأرض.





الشكل ١٢ تمتص طبقة الأوزون في الغلاف الجوي كميات كبيرةً من الأشعة فوق البنفسجية؛ فتمنعها من الوصول إلى سطح الأرض. يتكون الأكسجين الذي نتنفسه من ذرتي أكسجين في كل جزيء. بينما يتكون جزيء الأوزون من ثلاث ذرات أكسجين، وينتج عن تفاعل كيميائي بين ضوء الشمس والأكسجين.

استنتج. ماذا يحدث إذا استمرت عملية استنزاف طبقة الأوزون؟

استنزاف طبقة الأوزون هيأ الله تعالى الأوزون في طبقات الجو العليا لحماية الحياة على الأرض، إذ يوجد على ارتفاع نحو ٢٠ كم فوق سطحها جزء من الغلاف الجوي يُسمى طبقة الأوزون. ويُعد الأوزون شكلاً من الأكسجين كما في **الشكل ١٢**. تمتص طبقة الأوزون بعضًا من أشعة الشمس الضارة غير المرئية المسماة بالأشعة فوق البنفسجية (UV)، التي تعمل على تدمير الخلايا الحية.

يقل في كل عام سمك طبقة الأوزون فوق القطبين خلال موسم الربيع، وتُسمى هذه الظاهرة **بثقب الأوزون**. تنتج هذه المشكلة بفعل غازات ملوّثة أهمها مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs)، التي تستعمل في أجهزة التبريد كالثلاجات ومكيفات الهواء. عندما تتسرب CFCs ترتفع ببطء حتى تصل إلى طبقة الأوزون فتتفاعل معها كيميائيًّا؛ مما يؤدي إلى تحطم جزيئات الأوزون.

الأشعة فوق البنفسجية تزداد كمية الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الأرض، بسبب استنزاف الأوزون؛ مما يؤدي إلى زيادة عدد المصابين بسرطان الجلد، إضافة إلى الأضرار التي تلحقها بالمخلوقات الحية الأخرى. إن طبقة الأوزون ضرورية لبقاء المخلوقات الحية على سطح الأرض؛ لذا اتفقت حكومات الدول الصناعية على التوقف عن استخدام CFCs.

ماذا قرأت؟ ما الفرق بين الأكسجين الذي نتنفسه، والأوزون؟

تلوّث الهواء في الأماكن المغلقة قد يتلوث الهواء داخل المباني، ورغم أن المباني اليوم أفضل من حيث عزلها بطريقة تحافظ بها على الطاقة، غير أن عملية العزل الجيدة تقلّل من تدفق الهواء إلى داخل المباني وخارجها؛ لذا فإن ملوّثات الهواء قد تتراكم داخل المباني. فاحتراق السيجارة مثلًا يطلق جزيئات ضارة وغازات إلى الهواء. وقد يصاب غير المدخنين أيضًا بالمرض، نتيجة ما يسمى التدخين السلبي، إضافة إلى الأمراض الخطيرة التي يتعرض لها المدخنون أنفسهم نتيجة استنشاقهم للغازات الضارة الناتجة عن احتراق السجائر؛ لذا فإن التدخين غير مسموح به في العديد من المباني العامة والخاصة. وكذلك الدهان، والسجاد، والصمغ، وبعض الآلات كالطابعة، وآلة التصوير تطلق غازات خطرة، منها مادة الفورمالدهايد، التي تُعدّ مادة مسرطنة كدخان السجائر.



نوعية الهواء: يدخل أول أكسيد الكربون الرئتين خلال عملية التنفس، فيرتبط بخلايا الدم الحمراء ويمنعها من امتصاص الأكسجين.

فسر -في دفتر العلوم- لماذا صُممت السخانات وأدوات الشواء للاستخدام خارج المنازل، ولا يصح استخدامها داخلها؟

أول أكسيد الكربون يعد أول أكسيد الكربون (CO) غازًا سامًّا ينتج عند احتراق الوقود. وقد يسبب هذا الغاز أمراضًا خطيرة، والتي قد يؤدي إلى الموت. لذا يجب أن تُصمّم أفران حرق الوقود بطريقة تمنع انتشاره داخل المباني. ومن خصائص CO أنه غاز لا لون له ولا رائحة، مما يصعب الكشف عنه. ولذا تستخدم اليوم أجهزة إنذار تعمل عند ارتفاع تركيزه في الهواء.

الرادون غاز مشع يتم الحصول عليه من بعض أنواع الصخور والتربة. ليس له رائحة أو لون، ويتسرب إلى الأساسات والطوابق السفلية للمباني. ويتسبب الرادون في الإصابة بسرطان الرئة. وإذا وجد الرادون فإن زيادة عملية تهوية المباني، تقلّل من آثاره المدمرة. وتُصدر أجهزة الكشف عنه صوتًا عندما يكون مستوى وجوده في المبنى عاليًا.

تلوّث الماء

تصل الملوّثات إلى الماء بطرق عديدة، فقد تنجرف هذه الملوثات إلى المياه من خلال ذوبانها في الأمطار، أو قد يغسل المطر الملوثات الموجودة على الأرض، ويحملها إلى المسطحات المائية كما في **الشكل ١٣** . يصب الماء الملوّث الناتج عن المصانع، ومحطات معالجة المياه أحيانًا في مجاري المياه. كما أن الملوّثات يمكن أن تصل إلى الماء عندما يقوم الناس بإلقاء القمامة أو الفضلات في الأنهار والبحيرات والمحيطات. تسن العديد من دول العالم قوانين تطالب بمعالجة المياه وإزالة الملوّثات قبل وصولها إلى مجاري المياه. وقد اهتمت السُّنة النَّبوية المُطهَّرة بالحفاظ على البيئة ومكوِّناتها. قال رسولُ اللَّهِ صلى اللَّه عليهِ وسلَّم: «ما من مسلم يغرسُ غرسًا أو يزرعُ زرعًا فيأكلُ منه إنسانٌ أو طيرٌ أو بهيمة إلا كانت له صدقة» رواه البخاري ومسلم.

تجربة عملية تلوث الماء

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الشكل ١٣ قد يحدث تلوث المياه السطحية بطرائق مختلفة كما هو مبين أدناه.



عندما تتساقط الأمطار على الشوارع ومواقف السيارات فإنها تجرف النفط والشحم إلى التربة والجداول القريبة.



تغسل الأمطار المبيدات الحشرية والأسمدة من التربة الزراعية وتحملها إلى البحيرات أو الجداول أو المحيطات.



وتلقى المخلفات الصناعية مباشرة في المسطحات المائية.



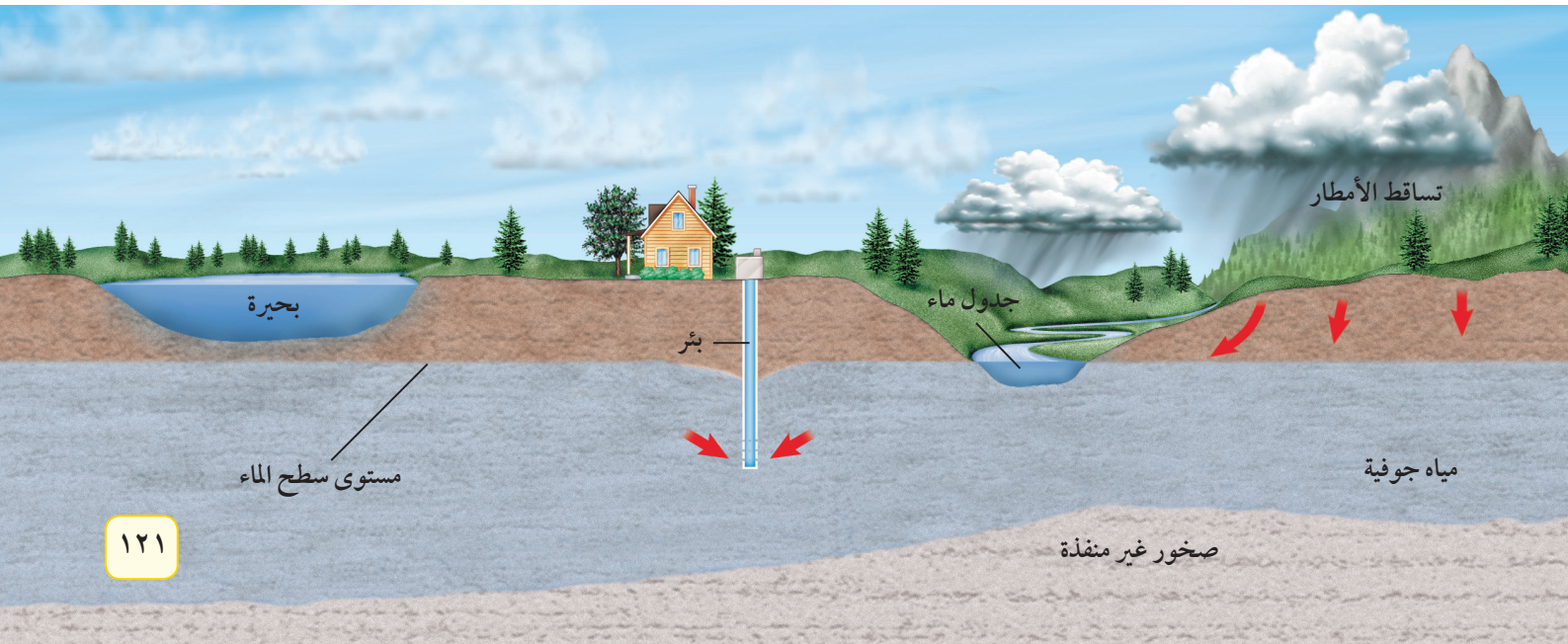
الشكل ١٤ الآلاف من مخلوقات المحيط دُمّرت، ومنها الطيور والأسماك بسبب تسرب النفط نتيجة تحطم إحدى ناقلات النفط.

المياه السطحية بعض ملوّثات الماء سامة للأسماك، والحيوانات البحرية الأخرى، كما أنها قد تضر بالأشخاص الذين يسبحون أو يشربون هذا الماء. فمثلاً، قد تتسرب الأسمدة الكيميائية التي يتم رشها في المزارع إلى البحيرات، والجداول، وقد تضر هذه المواد بالحشرات، والأسماك، والسلاحف، والضفادع التي تعيش في الماء، مما قد يؤدي إلى موت الأسماك، والحيوانات التي تعتمد عليها كمصدر للغذاء. وتتراكم بعض الملوثات وخصوصًا التي تحتوي على الزئبق، وبعض العناصر الثقيلة الأخرى في أنسجة الأسماك التي تقوم بأكلها، فتنتقل هذه العناصر الثقيلة إلى الأشخاص، والطيور، والحيوانات، التي تتناول هذه الأسماك؛ لذا ينصح الأطباء في بعض المناطق بعدم أكل الأسماك التي منشؤها المسطحات المائية الملوثة. وتُعد زيادة أعداد الطحالب من مشكلات تلوث الماء أيضًا؛ إذ تساعد كل من المياه العادمة، والأسمدة عند صبها في المصادر المائية -وهي تحتوي على كميات كبيرة من النيتروجين- على نمو الطحالب وزيادة أعدادها سريعًا، وعندما تموت تقوم أعداد كبيرة من البكتيريا بتحليلها، مما يؤدي إلى استهلاك كميات كبيرة من الأكسجين الذائب في الماء. وعليه فإن الأسماك والمخلوقات الحية الأخرى، قد تموت بسبب نقص نسبة الأكسجين في الماء.

مياه البحار والمحيطات تصب الأنهار، والجداول في المحيطات حاملة معها الملوّثات، كما أن المياه الملوّثة قد تدخل المحيط من خلال صب مياه المصانع ومياه محطات المعالجة في الشواطئ، وتتسبب عمليات الإبحار أيضًا في تلوث مياه المحيطات. وتُعد مشكلة تسرب النفط من أكثر مشكلات تلوث المحيطات شيوعًا. إذ تتسرب كميات هائلة من النفط إلى المحيطات سنويًّا، يأتي معظمها من السفن التي تستخدم مياه المحيط لغسل خزانات الوقود فيها. كما قد ينتج عن تحطم خزانات نقل النفط كما في **الشكل ١٤**.

المياه الجوفية تؤثر ملوّثات الماء التي تتسرب تحت الأرض في المياه الجوفية، كما في **الشكل ١٥**. وتتجمع المياه الجوفية بين جزيئات التربة، والصخور، وتأتي من تساقط الأمطار، ومن المياه الجارية التي تتسرب في التربة؛ حيث تتسرب ببطء خلال طبقات الصخور المسامِّية

الشكل ١٥ تترشح مياه الأمطار المتساقطة خلال الرمل أو التربة إلى أن تصل إلى الخزانات المائية الجوفية، فتتجمع فيها. ثم تذوب الملوّثات في الماء في أثناء حركتها في التربة وتختلط بمياه الآبار.





حتى تصل إلى الخزانات المائية؛ فإذا تلوثت هذه المياه خلال حركتها في التربة أو في الخزانات المائية؛ فإن الخزانات تصبح ملوّثة. وقد ينتج تلوث المياه الجوفية أحيانًا من تسرب المواد الكيميائية المخزنة تحت الأرض. إن تلوث المياه الجوفية أمر خطير، ويستحيل تنظيفها في بعض الأحيان.

تلوّث التربة

الشكل ١٦ تتلوث التربة من خلال إلقاء بعض النفايات الصلبة كالقمامة والإطارات وسواها.

قد تتلوّث التربة عندما تتساقط ملوِّثات الهواء على الأرض أو تترك المياه المتسرّبة في التربة الملوّثات خلفها. كما قد تتلوث التربة عندما يدفن الناس القمامة تحت الأرض أو تطمر النفايات في المكابّ الخاصة بها.

النفايات الصلبة ماذا يحدث للقمامة التي تطرحها كل أسبوع؟ وماذا يفعل الناس بالثلاجات القديمة والتلفزيونات والألعاب وغيرها؟ إن معظم النفايات الصلبة تطمر في مكابّ النفايات كالمبينة في **الشكل ١٦**. وقد صُمّمت معظم هذه المكابّ لمنع وصول الهواء والماء إليها، مما يؤدي إلى منع تسرب الملوّثات إلى التربة المحيطة. ولكنها أيضًا تبطئ من عملية التحلّل الطبيعية وحتى فضلات الطعام والورق التي تتحلل بسرعة قد لا تتحلل. إن تقليل كمية النفايات التي تنتج يوميًّا قد يقلّل من حاجتنا إلى مكابّ نفايات جديدة.

النفايات الخطرة تُسمى الفضلات التي قد تسبب الضرر لصحة الإنسان أو التسمم للمخلوقات الحية **بالنفايات الخطرة**. وتشمل النفايات الخطرة المواد الكيميائية، ومنها المبيدات الحشرية، والنفط، والمذيبات المستخدمة في الصناعة، كما تشمل الفضلات المشعة الناتجة عن محطات الطاقة النووية، والمستشفيات التي تستخدم المواد المشعة لعلاج الأمراض. ويمكن اعتبار العديد من أغراض المنزل نفايات خطرة كالمبينة في **الشكل ١٧**. فإذا طُمرت هذه المواد في مكاب النفايات فقد تتسرب إلى التربة، والمياه السطحية أو المياه الجوفية. وعادة ما تُفصل النفايات الخطرة عن القمامة، وتُعالج بطرق تمنع تلوث التربة.

ماذا قرأت؟ ما النفايات الخطرة؟



الشكل ١٧ بقايا الطلاء، والبطاريات، ومواد التنظيف الجافة، والأدوية جميعها نفايات خطرة، لا يجوز رميها مع القمامة العادية، ولا يجب طمرها تحت الأرض أو في البالوعات. وفي العديد من المجتمعات يتم التخلص من هذه الفضلات بطرق محددة.

الملخص

تلوّث الهواء

- إن المركبات والبراكين واحتراق الغابات، والرياح المحملة بالغبار جميعها تسبب تلوّث الهواء.
- يشكل الضباب الدخاني مشكلة صحية للكثير من الناس لأنه يسبب ضيقًا في التنفس.
- ثاني أكسيد الكربون (CO_2) من أهم الغازات الدفيئة التي تساعد على تسخين الأرض.
- هيأ الله طبقة الأوزون لحماية الحياة على الأرض.

تلوث الماء

- تتعرض كافة المسطحات المائية بأشكالها المختلفة للتلوث.
- هناك مصادر كثيرة لتلوث الماء.

تلوث التربة

- الملوّثات في التربة تتحلّل أبطأ من تحللها في الهواء.
- هناك ملوثات خطرة ينبغي عزلها والتعامل معها بطرق محددة.

اختبر نفسك

١ – **اذكر** ثلاث طرائق لتلوث الهواء الذي يؤثر في البيئة.

٢ – **وضّح** كيف تؤثر زيادة أعداد الطحالب في المخلوقات الحية الأخرى الموجودة في البحيرة نفسها.

٣ – **صف** مسبّبات استنزاف طبقة الأوزون، وكيف تؤثر فيها.

٤ – **التفكير الناقد:** كيف تؤثر النفايات الخطرة الموجودة في مكاب النفايات في المياه الجوفية؟

تطبيق المهارات

٥ – **تصميم الجداول واستعمالها:** ابحث حول عدد المصانع في مملكة البحرين، ومواقعها، والنفايات التي تنتج عنها. وأثر ذلك في التربة، والمياه والهواء في المملكة. ثم ضمّن هذه البيانات في جدول من تصميمك.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: obeikaneducation.com

استقصاء من واقع الحياة

صمم محطتك الخاصة للأرصاد الجوية

ستتعلم أن

- **تستعمل** أدوات رصد الحالة الجوية لقياس ضغط الهواء الجوي، وجمع البيانات المتعلقة بالرياح، ودرجة الحرارة، ومقدار الهطل.
- **تصمم** محطة أرصاد جوية باستعمال أدوات رصد الحالة الجوية.
- **تقيم** الظروف الجوية الحالية، وتتنبأ بالظروف الجوية المستقبلية باستخدام محطة الأرصاد الجوية الخاصة بك.

المواد والأدوات

- قنينة كبيرة واسعة الفوهة.
- قنينة طويلة ورفيعة.
- قلم ألوان لوضع علامات ثابتة.
- مسطرة
- مسطرة مترية (١م)
- قصاصات ورق ملون
- قصاصات من المناديل الورقية
- دوارة الرياح
- أنيمومتر
- بوصلة
- علبة معدنية
- بارومتر
- ثرمومتر

إجراءات السلامة

سؤال

كثيرًا ما يكون الجو متقلبًا بحيث يصعب التنبؤ به، لكن القدرة على الإعلان المسبق عن التغيرات المناخية الحادة والقاسية كالعواصف الرملية والرعدية، والأعاصير، والفيضانات، قد تنقذ الأرواح والممتلكات. تستخدم محطات الرصد الجوي أدوات مختلفة للمساعدة على التنبؤ بأنماط الحالة الجوية. ومن الأدوات البسيطة التي عادة ما تتوافر في محطات الرصد الجوي مقاييس الحرارة لقياس درجات الحرارة، والبارومترات لتتبع التغيرات في الضغط الجوي، والأنيمومترات لقياس سرعة الرياح، ومقاييس المطر لقياس معدلات الهطل.

كيف يمكنك أن تستعمل أدوات الرصد الجوي في تصميم محطتك الخاصة للرصد الجوي، والمعدة لمراقبة الحالة الجوية والتنبؤ بها.

كون فرضية

بناءً على ما قرأته في كتابك المدرسي، ووفقًا لخبراتك حول الطقس، كون فرضية حول مدى دقة تنبؤاتك حول حالة الطقس المستقبلية باستعمال أدوات الرصد في محطة الرصد الجوي الخاصة بك.

اختبر فرضيتك

اعمل خطة

١. **اتخذ قرارًا** حول المواد التي ستحتاج إليها لعمل مقياس مطر، فالقنينات ذات الفوهات الواسعة هي الأنسب لجمع المطر، أما القنينات الطويلة الرفيعة هي الأنسب لقياس كمية المطر التي تم تجميعها بالقنينة الواسعة بدقة. قرر كذلك كيف ستقوم بتدريج القنينات لقياس هطل المطر بوحدة المليمتر.

٢. تستطيع أن تستعمل الأنيمومتر لقياس سرعة الرياح، كما يمكن أن تعمل مقياسًا لسرعة الرياح. يمكن أن تسقط أجسام خفيفة الوزن من ارتفاع معلوم، ثم تقيس المسافة التي تتحركها هذه الأجسام بتأثير الرياح باستعمال المسطرة المترية، ولتحديد اتجاه الرياح يمكن استعمال دوارة الرياح أو مروحة ورقية.

٣. **حدد** المكان المناسب لوضع مقياس درجة الحرارة (الثرمومتر) فيه، وتجنب وضعه تحت أشعة الشمس المباشرة.
٤. **حدد** موضعًا مناسبًا للبارومتر.
٥. قم بإعداد جدول لتسجل البيانات والملاحظات في دفتر العلوم أو على جهاز الكمبيوتر.
٦. **صف** الآلية التي ستستعمل فيها أدوات قياس الحالة الجوية في تقييم حالة الجو الراهنة، والتنبؤ بحالة الجو المستقبلية.

نفّذ خطتك

١. احصل على موافقة معلمك على خططك وجدول البيانات الذي أعددته، قبل الشروع في التنفيذ.
٢. **ثبت** أدوات قياس الحالة الجوية في المواضع التي حددتها.
٣. استعمل أدوات قياس الحالة الجوية في مراقبة حالة الجو على مدى عدة أيام، وكذلك في التنبؤ بحالة الجو المستقبلية.
٤. **سجل** بياناتك حول حالة الجو.

حلّل بياناتك

١. **قارن** بين بيانات الحالة الجوية التي حصلت عليها، وتلك المنشورة في الجريدة.
٢. ما مدى دقة أدوات الرصد الجوي التي استعملتها في قياس حالة الجو الراهنة؟
٣. **حدد** مدى دقة تنبؤاتك بالحالة الجوية المستقبلية.
٤. **قارن** قراءات البارومتر في الأيام التي أمطرت فيها في منطقتك. ماذا تستنتج؟

استنتج وطبّق

١. **حدد** ما إذا كانت النتائج التي حصلت عليها بالتجربة تدعم فرضيتك.
٢. **حدد** الطرائق التي ستطور عبرها أدوات قياس الحالة الجوية التي استعملتها لتحصل على دقة أكبر.
٣. **تنبأ** كيف ستكون توقعاتك الجوية مضبوطة إذا راقبت الجو باستعمال أدواتك مدة عام؟



تـــواصـــل

ببياناتك

اكتب نشرتك الجوية يوميًّا وتبادلها مع زملائك، ثم قارن بينها وبين نشرات زملائك، وناقش الاختلافات.

دليل مراجعة الفصل ٩

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٩-١ الغلاف الجوي والطقس

١- يتكون الغلاف الجوي من غازات وسوائل ومواد صلبة.

٢- توجد طبقة التروبوسفير بالقرب من سطح الأرض، وهي أدفأ طبقات الغلاف الجوي، وتنخفض درجة حرارتها كلما أخذنا في الارتفاع. ويوجد فوقها أربع طبقات أخرى، لكل منها خصائص مختلفة عن الأخرى.

٣- يتحرك الماء بين سطح الأرض والغلاف الجوي خلال دورة الماء في الطبيعة.

٤- الحمل والتوصيل طريقتان تتوزع فيهما الحرارة على الأرض.

٥- يحدث الهطل عندما تصبح كل من قطيرات الماء أو بلورات الثلج ثقيلة بحيث لا يستطيع الهواء حملها.

٦- تنشأ الرياح عن جزيئات الهواء المتحركة من مراكز الضغط المرتفع إلى مراكز الضغط المنخفض.

الدرس ٩-٢ التلوث

١- ينتج معظم التلوث الهوائي من المخلفات الناجمة عن احتراق الوقود الأحفوري.

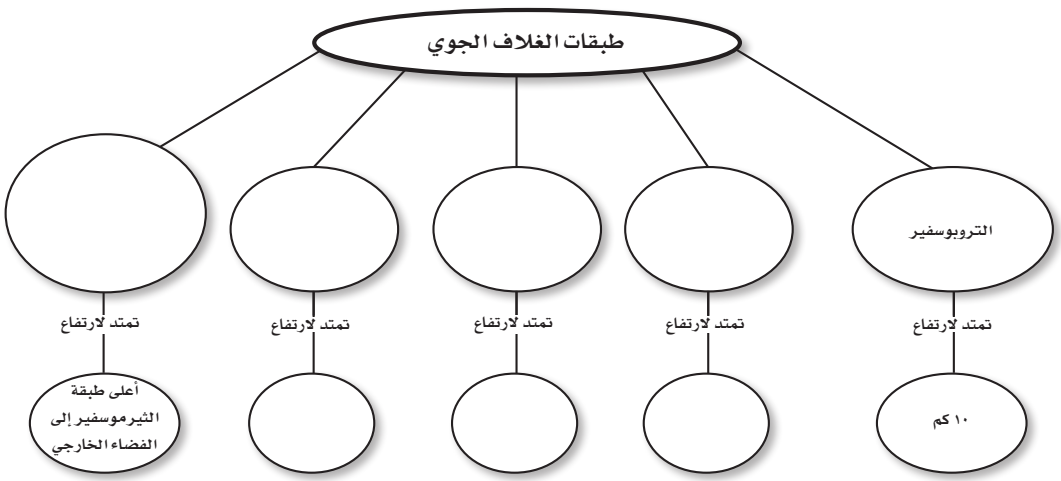
٢- تعمل الصوبات (البيوت الزجاجية) على الدفيئة.

٣- يتلوث الماء عن طريق الأمطار الحمضية، وتسرب النفط، وبطرائق ومخلفات أخرى.

٤- تتلوث التربة بالمخلفات الصلبة والخطرة التي تطمر أو تتسرب خلالها.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ في دفتر العلوم خريطة المفاهيم الآتية المتعلقة بطبقات الغلاف الجوي، وأكملها:



استخدام المفردات

املأ الفراغات في الجمل الآتية بالكلمات المناسبة:

١- يصف ..... الحالة الجوية السائدة في الغلاف الجوي.

٢- الغبار والأملاح وقطيرات الماء في الغلاف الجوي تُسمى .....

٣- المواد التي تلوث البيئة تسمى .....

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

٤- أي طبقات الغلاف الجوي تحوي الأوزون الذي يحمي المخلوقات الحية من الإشعاعات فوق البنفسجية؟

أ. التروبوسفير ب. الميزوسفير

ج. الستراتوسفير د. الثيرموسفير

٥- يستطيع الهواء عند درجة حرارة ٣٠° س حمل ٣٢ جم من بخار الماء لكل متر مكعب من الهواء. ما الرطوبة النسبية لهذا الهواء عندما تكون كمية بخار الماء الموجودة في المتر المكعب الواحد ١٦ جم؟

أ. ١٥ ٪ ب. ٣٠ ٪

ج. ٥٠ ٪ د. ١٠٠ ٪

٦- طبقة الغلاف الجوي الأبعد، هي:

أ. التروبوسفير ب. الإكسوسفير

ج. الستراتوسفير د. الأيونوسفير

٧- ما مقدار الرطوبة النسبية عندما يكون الفرق في درجة الحرارة بين الثرمومتر الجاف والثرمومتر الرطب في جهاز الهيجرومتر صفرًا؟

أ. ٢٥٪ ب. ٥٠٪

ج. ٨٠٪ د. ١٠٠٪

٨- يسمى تحول الماء إلى بخار في دورة الماء:

أ. التكثف ب. التبخر

ج. الهطل د. النتح

٩- ماذا يحدث عندما تنقل الجزيئاتُ المتصادمةُ الطاقةَ؟

أ. هطل ب. توصيل

ج. إشعاع د. حمل

١٠- يصنف الضباب على أنه من أنواع الغيوم:

أ. المنخفضة ب. المتوسطة

ج. المرتفعة د. العمودية

١١- ماذا يسمى تحول بخار الماء إلى سائل في دورة الماء ؟

أ. تبخر ب. تجمد

ج. انصهار د. تكثف

١٢- أي من الغازات الآتية يسبب استنزاف طبقة الأوزون؟

أ. ثاني أكسيد الكربون.

ب. كلوروفلوروالكربون CFCs.

ج. الرادون.

د. النيتروجين.

١٣- ما عدد ذرات الأكسجين في جزيء غاز الأوزون؟

أ. ذرة واحدة. ب. ذرتان.

ج. ثلاث ذرات. د. أربع ذرات.

١٤- أي من العبارات الآتية صحيحة في حالة غياب تأثير الصوبات (البيوت الزجاجية)؟

أ. ستكون الأرض أكثر سخونة.

ب. ستكون الأرض أكثر برودة.

ج. لا تتغير درجة حرارة الأرض.

د. ستنصهر القمم الجليدية في المناطق القطبية.

التفكير الناقد

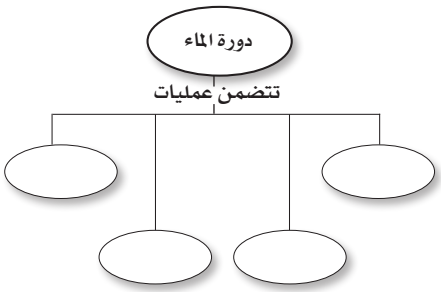
١٥- **فسّر** لماذا يكون ضغط الهواء على سطح البحر أعلى من الضغط فوق الجبال؟

١٦- **قارن** بين التكاثف والهطل.

١٧- **صف** ما يحدث لجزيئات الغاز عند تسخينه.

١٨- **السبب والنتيجة** كيف يمكن لغيمة أن تكون مطرًا وبَرَدًا؟

١٩- **خريطة مفاهيمية** أكمل الخريطة المفاهيمية الآتية حول دورة الماء في الطبيعة:



٢٠- **البحث عن معلومات** اكتب في دفتر العلوم كيف يتكون المطر المتجمد؟

٢١- **فسر**. لماذا تنتج الملوثات نفسها عند حرق الخشب، وحرق الوقود الأحفوري؟

أنشطة تقويم الأداء

٢٢. **قصيدة** اكتب قصيدة حول دورة الماء في الطبيعة، واعرض قصيدتك مع القصائد التي كتبها طلبة صفك في لوحة الصف.

٢٣- **محاضرة شفوية**: ابحث في مصادر المعلومات المختلفة عن مشكلة ثقب الأوزون: أسبابها وأثرها، ومقترحاتك للحد منها. اعرض ما توصلت إليه على زملائك في الفصل.

٢٤- **عمل نموذج**. صمم نموذجًا يوضح عمل البيوت الزجاجية مستعملًا خامات من البيئة المحلية. اعرض النموذج على زملائك في الصف وناقشهم فيما توصلت إليه.

تطبيق الرياضيات

استخدم المعادلتين الآتيتين للإجابة عن الأسئلة من ٢٥-٢٩:

$$\text{س}^\circ \text{ (درجة سيليزية)} = \frac{٥}{٩} (\text{ف}^\circ - ٣٢)$$

$$\text{ف}^\circ \text{ (درجة فهرنهايتية)} = \frac{٩}{٥} \text{ س}^\circ + ٣٢$$

٢٥- **يوم صيفي حار** إذا كانت درجة الحرارة في المنطقة ٩٥° فهرنهايت، فكم درجة سيليزية تعادلها؟

٢٦- **صباح شتاء بارد** إذا كانت قراءة مقياس درجة الحرارة - ١٠° س، فكم تكون قراءة المقياس الفهرنهايتي؟

٢٧- **يوم لطيف** إذا كانت درجة الحرارة تساوي ٧٨° ف. فما الدرجة السيليزية التي تعادلها؟

٢٨- **أدنى درجة حرارة سجلت** سجلت أدنى درجة حرارة على الأرض في منطقة فوستك بالقطب المتجمد الجنوبي، في ٢١ من يوليو عام ١٩٨٣م، وكانت تساوي - ٨٩,٤° س، فما الدرجة الفهرنهايتية التي تعادلها؟

٢٩- **أعلى درجة حرارة سجلت** سجلت أعلى درجة حرارة في منطقة العزيزية بليبيا، في ١٣ سبتمبر عام ١٩٢٢م، وكانت ١٣٦° ف، فما درجة الحرارة السيليزية التي تعادلها؟

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

١- أي هـذه الغـازات هـو الأكثـر وجـودًا فـي الغلاف الجوي؟

أ. الأكسجين ب. النيتروجين

ج. الهيليوم د. الهيدروجين

٢- ما نـوع التلوث الناتج عن حرق الوقود، وتفاعله مع أشعة الشمس؟

أ. الأوزون. ب. المطر الحمضي.

ج. الضباب الدخاني. د. الأشعة فوق البنفسجية.

٣- أي طبقـات الغـلاف الجـوي التالية تمتص الأشـعة فوق البنفسجية؟

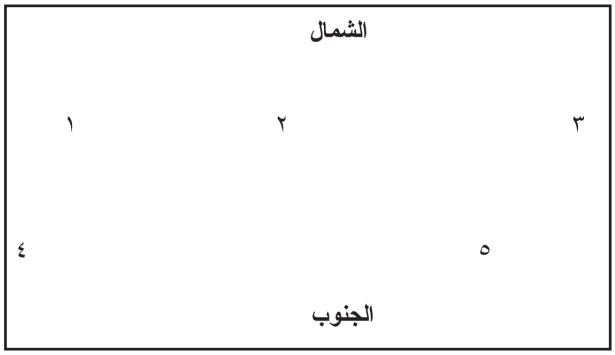
أ. التروبوسفير ب. الستراتوسفير

ج. الميزوسفير د. الثيرموسفير

٤- تقع المدن ١ و ٢ و٣ شمالي المدينتين ٤ و ٥ . وكلها مبنية في منطقة سهلية (مسطحة).

كان الطقس مشمسًـا يوم الأثنيـن في المدينة ١ لكنه كان ممطرًا في ٢ وَ ٣ .

تهب رياح شمالية في كافة المدن.



إذا بقيـت الرياح الآتية من الشـمال تعصف، فما هو الطقس المحتمل في المدينتين ٤ و ٥ يوم الثلاثاء؟

أ. مطرًا في كلاهما.

ب. مشمسًا في كلاهما.

ج. مشمسًا في المدينة ٤ وممطرًا في المدينة ٥ .

د. ممطرًا في المدينة ٤ ومشمسًا في المدينة ٥ .

٥- يوضـح الجدول أدناه درجات الحرارة في ثلاثة أيام لمكان محدّد وفي أوقات مختلفة من اليوم.

	٦ صباحًا	٩ صباحًا	١٢ ظهرًا	٣ مساءً	٦ مساءً
الأثنين	١٥°س	١٧°س	٢٠°س	٢١°س	١٩°س
الثلاثاء	١٥°س	١٥°س	١٥°س	٥°س	٤°س
الأربعاء	٨°س	١٠°س	١٤°س	١٤°س	١٣°س

متى أصبحت الرياح أكثر برودة؟

أ. الأثنين صباحًا. ب. الأثنين مساءً.

ج. الثلاثاء صباحًا. د. الثلاثاء مساءً.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

٦- مـا العمليـة التـي يعـود بوسـاطتها مـاء المطـر إلى الغلاف الجوي بعد سقوطه إلى الأرض؟

٧- ما أنواع الهطل الثلاثة؟ وما الفرق بينها؟

٨- صف كيف تتشكل الغيوم؟

٩- الجمل الخمس التالية تصف العمليّات التي تدخل في دورة الماء.

ويعتبر تبخر مياه البحر الخطوة الأولى في دورة المياه.

رّقم الجمل الأخرى من ٢ إلى ٥ بالترتيب الذي تحدث به تلك العمليّات.

_____ يرتفع بخار الماء في الهواء الدافئ.

_____ تنتقل المياه عبر النهر إلى البحر.

١ _____ تتبخر المياه من البحر.

_____ يبرد بخار الماء ويشكل غيومًا.

_____ تتحرك الغيوم وتهطل المياه أمطارًا على اليابسة.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

١٠- ما الهباء؟ وكيف يصل كل من الغبار والملح وحبوب اللقاح إلى الغلاف الجوي؟

١١- ما التأثيرات العالمية المحتملة لظاهرة الاحتباس الحراري؟ وماأسبابها؟ ولماذا يؤدي التقليل من استعمال الوقود الأحفوري إلى الحد من هذه الظاهرة؟

١٢- تم تشييد مدينة بنصف مليون نسمة، ومن المتوقع أن يرتفع عدد السكان إلى مليون نسمة في السنوات العشر المقبلة.

صف مشكلتين بيئيتين قد تواجههما المدينة بسبب ارتفاع عدد السكان.

١٣- قرّرت إحدى الدول بناء سد للكهرباء والري على نهر بالقرب من مدينة. اذكر أثرًا واحدًا للسد على الحياة البرية (الحيوانات والنباتات).

١٤- هناك طرق عدة يتمّ استخدام العلوم والتكنولوجيا فيها لحماية البيئة فقد تمّ على سبيل المثال تصميم أنواع جديدة من البلاستيك التي تستخدم كأكياس للقمامة قابلة للتلف بسهولة بعد طمرها في الأرض. صف كيف يمكن استخدام العلوم والتكنولوجيا لحل المشكلتين التاليتين:

أ . تسرب البترول في المحيطات.

ب . الاحتباس الحراري الناتج عن ارتفاع ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

الفصل ١٠

الحركة والتسارع



الفكرة العامة

توصف حركة الأجسام بالتعبير عن سرعاتها.

الدرس ١٠-١

الحركة

الفكرة الرئيسة: الحركة هي تغير في الموقع.

الدرس ١٠-٢

التسارع

الفكرة الرئيسة: يحدث التسارع عند زيادة أو إبطاء سرعة الجسم أو تغيير اتجاهه.

مرونة الحركة والقفز

قد يكون أمر الفريسة محسومًا لدى هذا الفهد المفترس؛ حيث يجري الفهد بسرعة كبيرة قد تصل إلى ٦٠ كم/ الساعة خلال مسافات قصيرة، ويمكنه القفز إلى أعلى حتى ارتفاع ثلاثة أمتار. ولكي يتمكن الفهد من الانقضاض على فريسته يحتاج أن يغير كلًّا من سرعته واتجاه حركته بشكل مفاجئ وسريع.

دفتر العلوم صف كيف تتغيّر حركتك من لحظة دخولك بوابة المدرسة حتى دخولك غرفة الصف.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

ملاحظة الحركة على مستوى أفقي

تعتبر الحركة بمفهومها الواسع السمة العامة للأجسام ومكوناتها فما يخيل لنا أنه ساكن إنما هو في حركة دائمة مستمرة، سواء على اعتبار أنها جزءًا من مكونات الأرض المتحركة أو مكونات تلك الأجسام من ذرات أو جزيئات، وهي بالضرورة في حركة مستمرة وفقًا لحالة مادتها. هناك أشكال مختلفة للحركة فمنها الحركة الدائرية، والحركة الدورانية، والاهتزازية، والحركة في خط مستقيم، والتي تعتبر أبسط أنواع الحركة. فكيف توصف الحركة في خط مستقيم؟ لمعرفة ذلك قم بالتجربة التالية.

١- قسم جزءًا من أرضية القاعة الرياضية إلى أربعة أجزاء، الثلاثة الأولى منها متساوية المسافة ولتكن ١٠م، باستخدام قطعة الطبشور والشريط المتري، محددًا نقطة البداية.

٢- ادفع كرة التنس الأرضي من نقطة البداية مع تشغيل ساعة الوقف في الوقت نفسه من فعل زميلك.

٣- حدد الزمن اللازم لقطع الجزء الأول من المسافة التي اخترتها (١٠م).

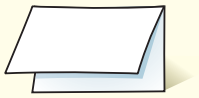
٤- دع زميلين آخرين، يكرران العمل نفسه في الجزء الثاني والثالث، مع استمرار حركة الكرة.

٥- حدد الزمن اللازم لتوقف الكرة قبل أن تكون قد قطعت الجزء الثالث من المسافة.

٦- التفكير الناقد: هل كانت الأزمنة لقطع المسافات المتساوية متساوية؟ لماذا؟ اكتب توقعك وملاحظاتك في دفتر العلوم.

المطويات منظم الدراسة

الحركة والتسارع اعمل المطويات التالية لتساعدك على فهم الفرق بين الحركة والتسارع عند الانتهاء من دراسة هذا الفصل.



الخطوة ١ اطو ورقة طوليًا الى نصفين من الأعلى إلى الأسفل.



الخطوة ٢ اطو الورقة مرة أخرى من منتصفها.



الخطوة ٣ ابسط طية الورقة الثانية. ثم قص الجزء العلوي من الورقة على طول الطية.

الخطوة ٤ اقلب الورقة طوليًا وعنونها كما هو مبين في الشكل الآتي.



تحديد الأفكار الرئيسة في أثناء قراءتك للفصل اكتب الأفكار الرئيسة لكل درس تحت الجزء المخصص له.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أتهيأ للقراءة

التلخيص

١ **أتعلّم** التلخيص يساعدك على تنظيم المعلومات والتركيز في الفكرة الرئيسة، ويساعدك على تذكر المعلومات.
وحتى يكون تلخيصك مفيدا ابدأ بالحقائق المهمة وضعها في جمل قصيرة، واجعلها مختصرة، وابتعد عن التفاصيل الطويلة.

٢ **أتدرّب** اقرا النص الموجود في صفحة ١٣٤ والمعنون بعنوان السرعة المتجهة. ثم اقرأ الملخص الوارد أدناه، وأبحث عن الأفكار الرئيسة فيه.

حقائق مهمة

السرعة دون تحديد اتجاه لا تسمى سرعة متجهة.

لا بد من معرفة كل من مقدار السرعة واتجاهها لحساب السرعة المتجهة لجسم.

وحدة قياس السرعة المتجهة لجسم هي م/ ث.

٨ م/ ث ليست سرعة متجهة ولكن ٨ م/ ث شرقًا سرعة متجهة.

التلخيص

السرعة المتجهة هي سرعة الجسم واتجاهه.

٣ **أطبّق** الآن بعد أن تفحصت الفصل اكتب فقرة قصيرة تصف فيها شيئًا ترغب في تعلمه.

إرشـــاد

تساعدك المنظمات التخطيطية -ومنها منظم السبب والنتيجة- على تنظيم ما تقرأ؛ ليسهل فهمه وتذكره لاحقًا.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات الواردة في الورقة أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد القراءة ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيّرت إحدى الإجابات فبين السبب.
- صحح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	الجملة	بعد القراءة م أوغ
	١- المسافة المقطوعة والإزاحة متساويتان دائمًا.	
	٢- عندما يغير الجسم اتجاهه فإنه يتسارع.	
	٣- الخط البياني الأفقي الموازي لمحور السينات في منحنى المسافة – الزمن يعني أن السرعة صفر.	
	٤- عندما يتحرك جسمان بالسرعة نفسها فإن إيقاف الجسم الأكثر كتلة يكون أصعب من إيقاف الجسم الأقل كتلة.	
	٥- السرعة اللحظية لجسم تساوي دائمًا السرعة المتوسطة له.	
	٦- السرعة تقاس دائمًا بوحدة كيلومتر لكل ساعة.	
	٧- إذا تسارع جسم فإن سرعته يجب أن تزداد.	
	٨- السرعة والسرعة المتجهة يعبران عن الشيء نفسه.	

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الحـركـة

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تميز بين المسافة، والإزاحة.
- توضح المقصود بكل من السرعة، والسرعة المتوسطة، والسرعة اللحظية، والسرعة المتجهة.
- تحسب كل من السرعة، والسرعة المتوسطة.
- تمثل الحركة بيانيًا.

ستدرك أهمية

حركات الأجسام التي تشاهدها يوميًا والتي يمكن وصفها بالطريقة نفسها.

مراجعة المفردات

المتر: وحدة قياس المسافة في النظام العالمي للوحدات، ويرمز له بالرمز م.

المفردات الجديدة

- الإزاحة
- السرعة
- السرعة المتوسطة
- السرعة اللحظية
- السرعة المتجهة

هناك أجسام في الكون في حالة حركة دائمة، ومن ذلك حركة الأرض حول الشمس، وحركة الإلكترونات حول النواة في الذرة، كما أن هناك أمثلة على أجسام تتحرك كحركة أوراق الشجر نتيجة حركة الهواء، واندفاع اللابة من فوهات البراكين، وتنقل النحلة بين زهرة وأخرى لتجمع الرحيق، وتدفق الدم في شرايين الجسم وأوردته. وحتى مدرستك تتحرك مع حركة الأرض في الفضاء. فكيف يُمكن وصف حركة الأجسام المختلفة؟

تغيّر الموقع

لوصف حركة جسم متحرك يجب عليك أولاً أن تتحقق أن هذا الجسم في حالة حركة. ويكون الجسم متحركًا إذا تغيّر موقعه باستمرار حركته. والحركة يمكن أن تكون سريعة كحركة الطائرة، أو ورقة شجر تقذفها الرياح، أو تدفّق الماء من فوهة خرطوم. أو بطيئة مثل حركة السلحفاة. وعندما يتحرك الجسم من موضع إلى آخر نقول إن موقعه تغيّر. إن المتسابقين في **الشكل ١** يَعْدون بأقصى سرعةً لهم من خط بداية السباق إلى خط نهايته، فتتغيّر مواقعهم، لذا فهم في حالة حركة.



الشكل ١ هؤلاء المتسابقون في حالة حركة؛ لأن مواقعهم تتغير.

الحركة النسبية لتحديد ما إذا كان موقع شيء ما قد تغير أم لا، فإن الأمر يتطلب تحديد نقطة مرجعية (نقطة إسناد). فالجسم يتغيّر موقعه إذا تحرّك بالنسبة إلى نقطة مرجعية محددة. ولتصور ذلك، افترض أنك في سباق عدو ١٠٠ م، وقد بدأتَ السباق من خط البداية، فعندما تصل إلى خط النهاية تكون على بعد ١٠٠ م من خط البداية. في هذه الحالة يكون خط البداية هو النقطة المرجعية، وعندها نقول إن موقعك قد تغيّر مسافة مقدارها ١٠٠ م بالنسبة لخط البداية، وإن حركة قد حدثت. انظر **الشكل ٢**، وبين كيف يمكنك أن تقرر ما إذا كانت الطالبة في حالة حركة أم لا؟

ماذا قرأت؟ كيف تعلم أن جسماً ما قد غيّر موقعه؟





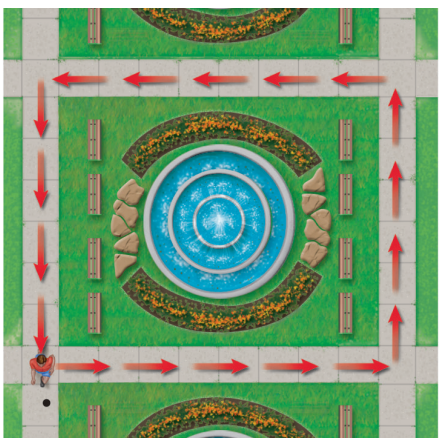
الشكل ٢ تحدث الحركة عندما يتغير موقع جسم ما بالنسبة إلى نقطة إسناد.

فسر. كيف تغير موقع الطالبة؟

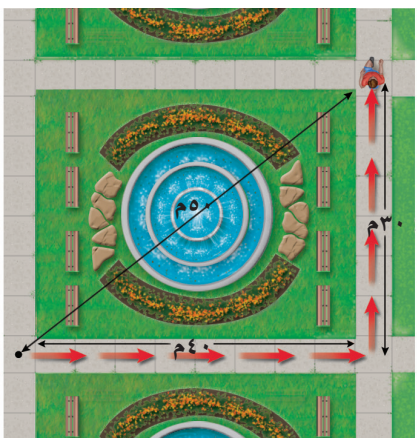
المسافة والإزاحة افترض أن عليك لقاء صديقك في الحديقة بعد خمس دقائق، فهل يُمكنك الوصول إلى مكان اللقاء في الموعد المحدد سيرًا على قدميك، أم أنك تحتاج إلى استخدام دراجتك؟ لكي تتخذ القرار المناسب تحتاج إلى معرفة المسافة التي عليك قطعها حتى تصل إلى الحديقة. هذه المسافة هي طول المسار الذي ستسلكه من بيتك إلى الحديقة.

لتكن المسافة بين بيتك والحديقة ٢٠٠ م، فكيف يمكنك وصف موقعك عندما تصل إلى الحديقة؟ ربما تقول: أنا على بعد ٢٠٠ م من بيتي. ولكن في أي اتجاهٍ سِرْت حتى وصلت إلى الحديقة، في اتجاه الشرق أم الغرب؟ في الواقع، لكي تستطيع تحديد موقعك بدقة تحتاج إلى تحديد البعد بين موقعك والنقطة المرجعية التي بدأت منها، وهي في هذه الحالة البيت، كذلك عليك تحديد اتجاه موقعك الحالي بالنسبة إلى النقطة المرجعية. إذا فعلت ذلك تكون قد حددت ما يُعرف **بالإزاحة**؛ فالإزاحة تتضمن البُعد بين نقطة البداية ونقطة النهاية مع مراعاة اتجاه الحركة. ويبين **الشكل ٣** الفرق بين المسافة والإزاحة.

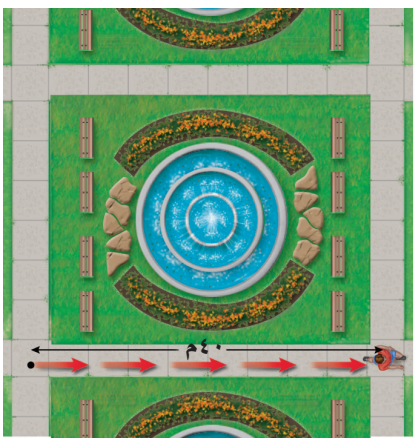
الشكل ٣ المسافة هي طول المسار الذي تسلكه لتنتقل من نقطة البداية إلى نقطة النهاية، في حين أن الإزاحة هي البعد بين نقطة النهاية ونقطة البداية، ويكون اتجاهها من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.



المسافة: ١٤٠م
الإزاحة: صفر



المسافة: ٧٠ م
الإزاحة: ٥٠ م شمال الشرق



المسافة: ٤٠م
الإزاحة: ٤٠م شرقًا

السرعة

لوصف حركة جسم ما، عليك معرفة السرعة التي يتحرك بها؛ فالجسم الأسرع هو الجسم الذي يقطع أكبر مسافة في وحدة الزمن (ثانية أو ساعة). **السرعة** هي المسافة التي يقطعها جسم ما في وحدة الزمن. فعلى سبيل المثال الجسم الذي يتحرك بسرعة ٥ م/ ث، يقطع مسافة ٥ أمتار كل ثانية خلال حركته. ويمكن حساب السرعة من المعادلة :

$$\text{السرعة (م/ ث)} = \frac{\text{المسافة (م)}}{\text{الزمن (ث)}}$$

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

تقاس السرعة بوحدة المسافة مقسومة على وحدة الزمن. ووحدة قياس السرعة في النظام العالمي هي م/ ث، وتقرأ متر لكل ثانية. ويمكن قياس السرعة بوحدات قياس أخرى، منها كم/ س، وتقرأ كيلومتر لكل ساعة.

الربط مع العلوم الحياتية

سرعات الحيوانات

تختلف الحيوانات بعضها عن بعض في مقدار السرعة القصوى التي يُمكن أن يتحرك بها كل منها. ما أسرع الحيوانات التي تعرفها؟

ابحث في الخصائص التي تساعد الحيوانات على الركض أو السباحة أو الطيران بسرعات عالية.

تطبيق الرياضيات

سرعة سبّاح احسب سرعة سبّاح يقطع مسافة ١٠٠ م في ٥٦ ثانية.

الحلّ:

١ المعطيات
- المسافة: ف = ١٠٠م
- الزمن: ز = ٥٦ ثانية

٢ المطلوب
حساب مقدار السرعة ع = ؟

٣ طريقة الحل
عوض بالكميات المعلومة في معادلة السرعة، واحسب السرعة:

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

$$= \frac{١٠٠ م}{٥٦ ث}$$

$$= ١,٨ م/ ث$$

٤ التحقّق من الإجابة
جد حاصل ضرب الجواب الذي حصلت عليه في الزمن، يجب أن تحصل على المسافة المعطاة في السؤال.

تمارين

١- **قطع** عداء مسافة ٤٠٠م في سباق خلال ٤٣,٩ ثانية. وفي سباق آخر قطع مسافة ١٠٠م خلال ١٠,٤ ثانية. في أي السباقين كان العدّاء أسرع؟

٢- **تقطع** حافلة المسافة بين المنامة، ومكة المكرمة، البالغة حوالي ١٢٠٠ كم في زمن مقداره ١٢ ساعة. ما متوسط سرعة الحافلة خلال تلك المسافة؟

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

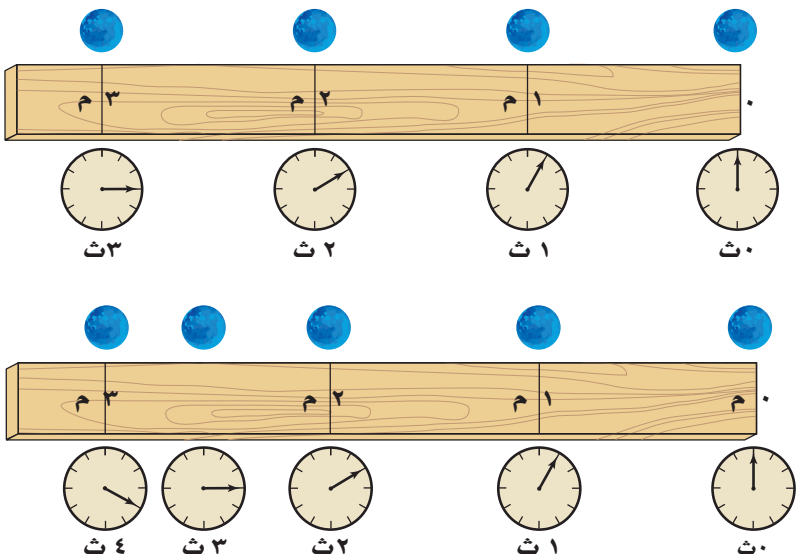
السرعة المتوسطة عندما تتحرك سيارة في مدينة؛ فإن سرعتها تزيد، ثم تتناقص عند الإشارات الضوئية، فكيف تصف سرعة جسم تكون سرعته متغيرة؟ من الطرائق المتبعة لتحديد السرعة المتوسطة للجسم بين نقطة بداية الحركة، ونقطة توقفه. ويمكن استعمال معادلة السرعة السابقة لحساب السرعة المتوسطة.

السرعة المتوسطة تحسب بقسمة المسافة الكلية التي يقطعها الجسم على الزمن اللازم لقطع المسافة.

ماذا قرأت؟ كيف تحسب السرعة المتوسطة؟

السرعة اللحظية قد يغيّر الجسم المتحرك من سرعته عدة مرات في أثناء حركته زيادة أو نقصانًا. يُطلق على مقدار سرعة الجسم عند لحظة محددة **السرعة اللحظية**. ولفهم الفرق بين السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية، تصور أنك تحركت في اتجاه المكتبة العامة، وأن حركتك استغرقت زمنًا قدره ٠,٥ ساعة لقطع مسافة ٢ كم للوصول إلى المكتبة، فإن مقدار السرعة المتوسطة لحركتك تحسب كما يلي: ع = $\frac{ف}{ز}$ = $\frac{٢ \text{ كم}}{٠,٥ \text{ ساعة}}$ = ٤ كم/ ساعة.

بالطبع أنت لم تكن تتحرك بالسرعة نفسها طوال حركتك نحو المكتبة؛ فقد تقف عند تقاطع طرق، وعندها يكون مقدار سرعتك صفر كم/ ساعة. وقد تركض في جزء من الطريق، وقد تكون سرعتك المتوسطة حينئذٍ ٧كم/ ساعة. وإذا كان بإمكانك أن تُحافظ على سرعة مقدارها ٤ كم/ ساعة طوال المسافة فعندئذٍ نقول إنك تحركت بسرعة ثابتة. و**الشكل ٤** يبين كلًّا من السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية والسرعة الثابتة.



الشكل ٤ الكرة العليا تتحرك بسرعة ثابتة المقدار؛ فهي تقطع المسافة نفسها في كل ثانية. الكرة السفلى لها سرعة متغيرة؛ فمقدار السرعة اللحظية تزداد في الفترة من الزمن الصفري إلى ١ ثانية، وتقل في الفترة من ٢ ث إلى ٣ث، وتصبح أقل في الفترة من ٣ث إلى ٤ ث.

تجربة

قياس السرعة المتوسطة

الخطوات

١- اختر نقطتين في ساحة المدرسة مثلاً، وعلمهما بشريط لاصق.

٢- قس المسافة بين النقطتين.

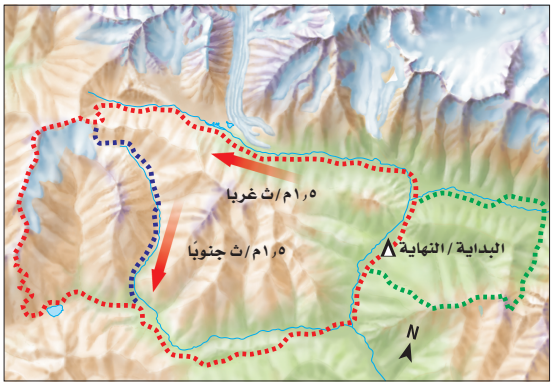
٣- استعمل ساعة وقف أو مؤقّت زمني يقيس بالثواني لقياس الزمن الذي تحتاج إليه لقطع المسافة بين النقطة الأولى والنقطة الثانية.

٤- قس الزمن الذي تحتاج إليه لقطع المسافة مرّة وأنت تسير ببطء، ومرّة وانت تسير أسرع، ومرة وأنت تسير جزءاً من المسافة ببطء ثم تسرع ثم تبطئ بعد ذلك.

التحليل

١- احسب مقدار السرعة المتوسطة لحركتك في كل حالة من الحالات السابقة.

٢- قدّر الزمن الذي ستحتاج إليه لقطع مسافة ١٠٠ م عندما تسير بسرعتك العادية، وعندما تسرع في مسيرك.



الشكل ٥ تبين الأسهم اتجاه السرعة المتجهة لشخصين. فبالرغم من أن مقدار سرعتهما هو نفسه؛ إلا أن لكل منهما سرعة متجهة مختلفة عن الآخر؛ لأنهما يتحركان في اتجاهين مختلفين.

السرعة المتجهة تعتمد السرعة المتجهة لحركة جسم على اتجاه حركة الجسم بالإضافة إلى مقدار سرعته. فاتجاه حركة الجسم يجب وصفها مع سرعته. **السرعة المتجهة** لجسم هي مقدار سرعته واتجاه حركته. فعلى سبيل المثال إذا تحركت سيارة بسرعة مقدارها ٨٠ كم / ساعة في اتجاه الغرب فإن السرعة المتجهة لها تساوي ٨٠ كم/ ساعة غربا. ويمكن التعبير عن السرعة المتجهة لجسم بسهم، حيث يشير رأس السهم إلى اتجاه حركة الجسم. في **الشكل ٥** تم استعمال الأسهم للتعبير عن السرعة المتجهة لحركة شخصين. وتتغير السرعة المتجهة لجسم إذا تغير مقدار سرعته، أو تغير اتجاه حركته، أو تغير كلاهما. فعلى سبيل المثال إذا تحركت سيارة بسرعة مقدارها ٤٠ كم/ س شمالاً، ثم انعطفت يسارًا بالسرعة نفسها فإن مقدار سرعتها ثابت وهو ٤٠كم/ س، في حين أن سرعتها المتجهة تغيّرت من ٤٠ كم/ س شمالاً، إلى ٤٠ كم/ س غربًا. لماذا يُمكنك القول إن السرعة المتجهة للسيارة تغيّرت إذا توقفت عند التقاطع؟

التمثيل البياني للحركة

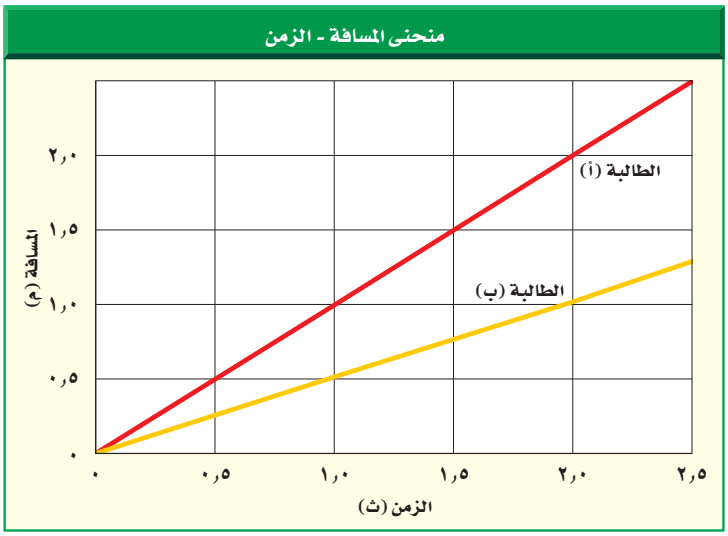
بإمكانك تمثيل حركة جسم ما بيانياً بمنحنى المسافة–الزمن، حيث إن المحور الأفقي يمثل الزمن بينما يكون المحور الرأسي ممثلا للمسافة. يبين **الشكل ٦** حركة طالبتين داخل غرفة الصف ممثلا بمنحنى المسافة–الزمن.

تجربة عملية حركة كرة البولنج

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

منحنيات المسافة-الزمن ومقدار السرعة يُمكن استخدام منحنيات المسافة – الزمن للمقارنة بين مقادير سُرعات الأجسام. انظر إلى **الشكل ٦** من خلال المنحنى تلاحظ أنه بعد مضي ١ ث كانت الطالبة (أ) قد قطعت مسافة ١ م، لذا فإن، مقدار سرعتها المتوسطة خلال الثانية الأولى :

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{١ \text{ م}}{١ \text{ ث}} = ١ \text{ م/ ث}.$$





الشكل ٦ حركة طالبتين داخل غرفة الصف ممثلة في منحنى المسافة–الزمن.

استخدام المنحنى. لتحديد أي الطالبتين كان متوسط سرعتها أكبر.

أما الطالبة (ب) فقد قطعت مسافة ٠,٥ م فقط خلال الثانية الأولى، وبذلك يكون مقدار السرعة المتوسطة خلال الثانية الأولى:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{٠,٥ \text{ م}}{١ \text{ ث}} = ٠,٥ \text{ م / ث}.$$

من ذلك نستنتج أن الطالبة (أ) كانت أسرع من الطالبة (ب). والآن قارن بين انحدار الخطين في **الشكل ٦** . إن انحدار الخط الذي يمثل حركة الطالبة (أ) أكبر من انحدار الخط الذي يمثل حركة الطالبة (ب). فكلما كان انحدار الخط في منحنى المسافة–الزمن أكبر، كان مقدار السرعة أكبر. أما الخط الأفقي في منحنى المسافة–الزمن فيعني أن الجسم لم يغيّر موقعه، وفي هذه الحالة يكون مقدار متوسط سرعته صفرًا.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

سجل الأرقام القياسية في السرعة

ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

لتعرف روابط تعرفك سجل الأرقام القياسية في السرعة خلال القرن الماضي.

نشاط ارسم منحنى يبين تزايد الأرقام القياسية في مقدار سرعة الأرض على مر الزمن.

مراجعة الدرس ١٠-١

الخلاصة

تغيّر الموقع

- يكون جسم ما في حالة حركة إذا تغيّر موضعه بالنسبة إلى نقطة مرجعية.
- من الممكن وصف حركة جسم باستخدام المفردات: المسافة والسرعة والإزاحة والسرعة المتجهة. لكن الإزاحة والسرعة المتجهة يجب أن تتضمن اتجاهًا لوصفها.

السرعة

- يُحسب مقدار سرعة جسم بقسمة المسافة التي يقطعها على الزمن المستغرق في الحركة.
- الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابتة المقدار تكون سرعته المتوسطة مساوية لمقدار سرعته اللحظية.
- السرعة المتجهة لجسم ما هي مقدار سرعته واتجاه حركته.

التمثيل البياني للحركة

يزداد انحدار منحنى المسافة–الزمن الممثل لحركة جسم بزيادة سرعته.

اختبر نفسك

١- **حدد** العاملين اللذين تحتاج إليهما لمعرفة السرعة المتجهة لحركة جسم.

٢- **رسم منحنى واستخدامه.** إذا تحركت إلى الأمام بسرعة ١,٥ م/ ث لمدة ٨ ثوانٍ، وصمم صديقك ان يتحرك أسرع منك، فبدأ حركته بسرعة ٢,٠ م/ ث لمدة ٤ ثوان، ثم تباطأ فأصبحت سرعته ١,٠ م/ ث لمدة ٤ ثوانٍ أخرى. ارسم منحنى المسافة–الزمن لحركتك وحركة صديقك. وبين أيكما قطع مسافة أكبر؟

٣- **التفكير الناقد:** تطير نحلة مسافة ٢٥ م في اتجاه الشمال من الخلية، ثم تطير مسافة ١٠ م في اتجاه الشرق، ثم مسافة ٥ م في اتجاه الغرب، ثم ١٠ م في اتجاه الجنوب. ما موقعها الآن بالنسبة للخلية؟ فسّر إجابتك.

تطبيق المهارات

٤- **احسب** السرعة المتوسطة لطفل يجري مسافة ٥ م نحو الشرق خلال ١٥ ث.

٥- **احسب زمن رحلة** طائرة قطعت مسافة ٦٥٠ كم، بسرعة متوسطة ٣٠٠ كم/ س.

التسارع

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تعرّف التسارع.
- تتوقع كيفية تأثير التسارع في الحركة.
- تحسب تسارع الجسم.
- يصف التسارع من خلال منحنى السرعة – الزمن.

ستدرك أهمية

التسارع في حياتنا فمن ناحية يمكن من خلاله تعيين سرعة الأجسام ومواقعها ووصف حركتها ومن ناحية أخرى تنجذب أجسامنا نحو الأرض وتبقى عليها نتيجة لتسارع الجاذبية الأرضية.

مراجعة المفردات

السرعة: المسافة التي يقطعها جسم ما في وحدة الزمن.

المفردات الجديدة

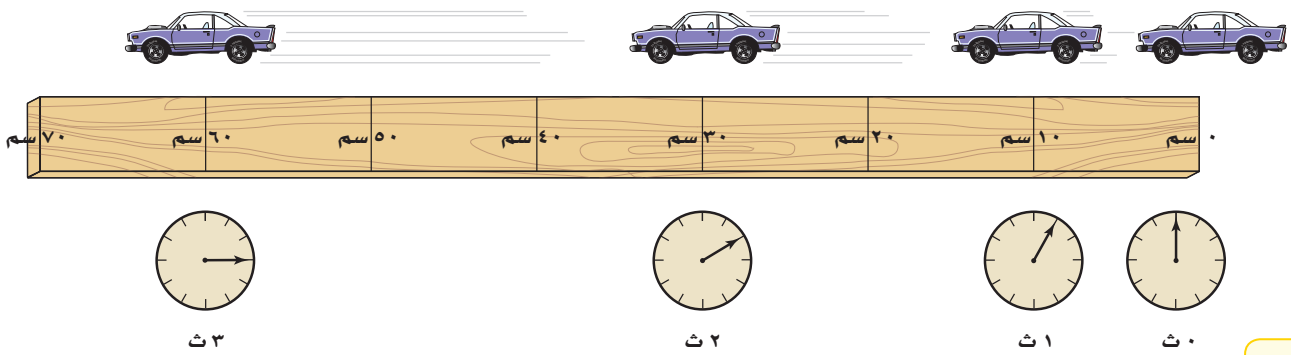
- التسارع

التسارع والحركة

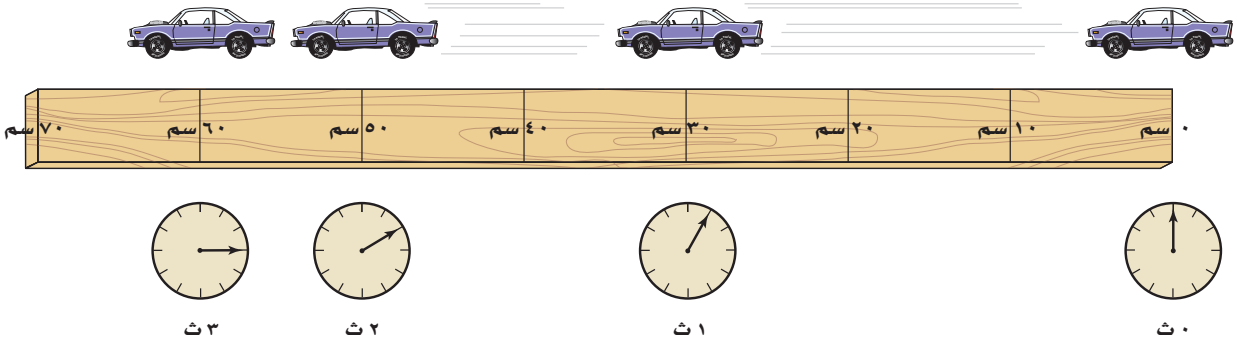
في أثناء مراقبتك انطلاق صاروخ ستلاحظ أنه يتحرك ببطء شديد في الثواني الأولى من انطلاقه، ومع مرور الثواني ستلاحظ أن سرعته تزداد باستمرار ليصل إلى سرعة هائلة. كيف يمكنك وصف التغير في حركة الصاروخ؟ عندما تتغير حركة جسم فإنه يتسارع. ويعرف **التسارع** بأنه التغير في سرعة الجسم المتجهة مقسوما على الزمن الذي حدث فيه هذا التغير.

والتسارع مثل السرعة المتجهة؛ له مقدار واتجاه محدد. فإذا زاد مقدار سرعة الجسم فإنه يتسارع في اتجاه الحركة نفسه، وإذا تناقص مقدار سرعته أصبح التسارع في اتجاه معاكس لاتجاه الحركة. لكن ماذا، إذا كان اتجاه التسارع يصنع زاوية مع اتجاه حركة الجسم؟ في هذه الحالة سيميل اتجاه الحركة في اتجاه تسارع الجسم.

تسريع الأجسام عندما تقود دراجة هوائية فإنها تبدأ الحركة عندما تبدأ تحريك البدال. تبدأ الدراجة حركتها ببطء في البداية، ومع استمرار حركة البدال يزداد مقدار سرعة الدراجة. تذكر هنا أن سرعة الجسم المتجهة هي مقدار سرعته واتجاه حركته. ويحدث التسارع لجسم ما عندما تتغير سرعته المتجهة. ولأن زيادة مقدار سرعة الدراجة يغير من السرعة المتجهة لها؛ فإنها ستتسارع. وعلى سبيل المثال تتسارع السيارة اللعبة في **الشكل ٧** ؛ لأن مقدار سرعتها يزداد، حيث كانت سرعتها ١٠ سم/ ث عند نهاية الثانية الأولى، ثم ٢٠ سم/ ث عند نهاية الثانية الثانية، و٣٠ سم/ ث عند نهاية الثانية الثالثة. وهنا كان اتجاه تسارع السيارة في اتجاه السرعة المتجهة نفسها أي، في اتجاه يسارك.



الشكل ٧ السيارة المبينة في الشكل تتسارع نحو يسارك؛ لأن مقدار سرعتها يزداد.



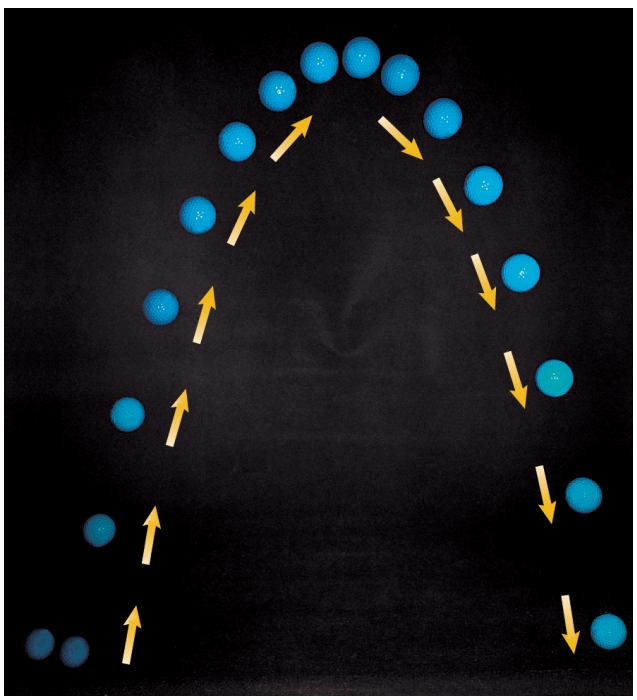
الشكل ٨ تتحرك السيارة في اتجاه يسارك، لكنها تتسارع في اتجاه يمينك؛ فهي تقطع في كل ثانية مسافة أقل من المسافة التي قطعتها في الثانية التي قبلها.
فسر . كيف تغيرت السرعة للسيارة المتجهة؟

تباطؤ الأجسام تخيل الآن أنك تقود دراجتك بسرعة ٤ سم/ ث، ثم استعملت الكوابح، فسيؤدي ذلك إلى تباطؤ سرعة الدراجة. لقد تغيرت السرعة المتجهة لأن سرعة الدراجة تناقصت. وهذا يعني أن التسارع حدث عندما تناقصت سرعة الجسم، كما حدث عندما زادت مقدار سرعته. وفي هذه الحالة يكون تسارع السيارة نحو يمينك أي أن اتجاه التسارع في عكس اتجاه الحركة. **الشكل ٨** يبين السيارة اللعبة وقد تناقصت سرعتها في أثناء حركتها؛ حيث تقطع مسافات متناقصة في كل وحدة زمن. لذلك فإن مقدار سرعتها متناقص. في المثالين السابقين حدث تسارع؛ لأن مقدار السرعة تغير.

الشكل ٩ تتحرك الكرة أفقيًا ورأسيًا ويبدأ تسارعها بالانخفاض التدريجي حتى تصل إلى أقصى ارتفاع، وعندها تعود ثانية بتسارع متزايد تدريجيًا حتى تصل إلى الأرض.

تغير الاتجاه كذلك تتغير السرعة المتجهة لجسم إذا تغير اتجاه حركته، وعندها لا يتحرك الجسم في مسار مستقيم، بل في مسار منحن، ويكون في حالة تسارع، وهذا التسارع يصنع زاوية مع اتجاه الحركة، فلا يكون في اتجاه الحركة أو عكسها، كما في الأمثلة السابقة. ومرة أخرى تخيل نفسك تحرك مقود الدراجة، فتنعطف عن مسارها وتنحرف؛ لأن اتجاه الحركة قد تغير، وبذلك تكون الدراجة قد تسارعت أيضا. ويكون التسارع هنا بسبب تغير اتجاه الحركة.

الشكل ٩ يبين مثالًا آخر لجسم متسارع. فقد بدأت الكرة الحركة في اتجاه الأعلى، ولكن اتجاه الحركة تغير وأصبح في اتجاه الأسفل. ولأن اتجاه التسارع نحو الأسفل، لذا فإن مسار حركتها قد تغير وعادت ثانية إلى الأرض. وكلما كان مقدار تسارع الكرة أكبر زاد انحناء مسارها في اتجاه هذا التسارع.



ماذا قرأت؟ اذكر ثلاث طرائق لتغيير تسارع جسم ما.

حساب التسارع إذا تحرك جسم في اتجاه واحد، فإن تسارعه يحسب باستخدام المعادلة التالية:

معادلة التسارع

$$\text{التسارع (بوحدة م/ث}^2) = \frac{\text{السرعة النهائية (بوحدة م/ث)} - \text{السرعة الابتدائية (بوحدة م/ث)}}{\text{الزمن (بوحدة ث)}}$$

$$ت = \frac{ع_2 - ع_1}{ز_2 - ز_1}$$

في هذه المعادلة يكون $ز_2 - ز_1$ هو الفترة الزمنية التي حدث خلالها التغير في السرعة، ويقاس التسارع بوحدة (م/ث^2) في النظام العالمي.

تطبيق الرياضيات

تسارع حافلة احسب تسارع حافلة تغيرت سرعتها من ٦ م/ث إلى ١٢ م/ث خلال زمن مقداره ٣ ثوانٍ.

الحلّ:

٥ المعطيات
- السرعة الابتدائية $ع_1 = ٦$ م/ث
- السرعة النهائية $ع_2 = ١٢$ م/ث
- الزمن $ز = ٣$ ث.

٦ المطلوب حساب التسارع ت = ؟ م/ث^2

٧ طريقة الحل عوض في معادلة التسارع بقيم الكميات المعلومة

$$ت = (ع_2 - ع_1) / (ز_2 - ز_1)$$

$$ت = \frac{(١٢\text{ م/ث}) - (٦\text{ م/ث})}{٣\text{ ث}}$$

$$ت = \frac{(٦\text{ م/ث})}{٣\text{ ث}} = ٢\text{ م/ث}^2$$

٨ التحقّق من الإجابة اضرب مقدار التسارع الذي حسبته في الزمن، وأضِف إلى حاصل الضرب السرعة الابتدائية، وسيكون المجموع مساويًا للسرعة النهائية.

تمارين

١- **أوجد** تسارع قطار تزايدت سرعته من ٧م/ث إلى ١٧م/ث خلال ١٢٠ ثانية.

٢- **تسارعت** دراجة من السكون حتى أصبحت سرعتها ٦ م/ث خلال ثانيتين. احسب تسارع الدراجة.

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية



الشكل ١٠ عندما يرغب راكب الدراجة في التوقف فإنه يقلل من سرعتها، وهذا يعني أن تسارعها سالبًا.

التسارع الموجب والتسارع السالب يتسارع الجسم عند زيادة مقدار سرعته، فيكون التسارع هنا في نفس اتجاه حركته، وكذلك فإن الجسم يتسارع عندما تتناقص سرعته، لكن اتجاه التسارع يكون في عكس اتجاه حركته، كما ورد في مثال الدراجة **شكل ١٠**.

كيف يختلف تسارع الجسم بتغير سرعته زيادة أو نقصانا؟ افترض أنك زدت سرعة دراجتك من ٤ م/ ث إلى ٦ م/ ث خلال ٥ ثوانٍ، فإنه يمكن حساب تسارعها من خلال المعادلة السابقة:

$$\text{ت} = \frac{(\text{ع}_٢ - \text{ع}_١)}{\text{ز}_٢ - \text{ز}_١}$$

$$= \frac{(٦\ \text{م/ ث} - ٤\ \text{م/ ث})}{٥\ \text{ث}} = + ٠,٤\ \text{م/ ث}^٢$$

لاحظ أنه عندما تزيد سرعة جسم كان تسارعه موجبًا؛ لأن سرعته النهائية تكون أكبر من سرعته الابتدائية، وعند طرح مقدار صغير من مقدار كبير تكون النتيجة موجبة، كما في المثال.

أما عندما تناقصت سرعة الدراجة من ٤ م/ ث إلى ٢ م/ ث خلال ٥ ثوانٍ فإن تسارعها في هذه الحالة يحسب كما يلي:

$$\text{ت} = \frac{(\text{ع}_٢ - \text{ع}_١)}{\text{ز}_٢ - \text{ز}_١}$$

$$= \frac{(٢\ \text{م/ ث} - ٤\ \text{م/ ث})}{٥\ \text{ث}} = - ٠,٤\ \text{م/ ث}^٢$$

لأن سرعة الدراجة النهائية كانت أقل من سرعتها الابتدائية، لذا كان التسارع سالبًا في أثناء التباطؤ.

تجربة

نمذجة التسارع

الخطوات

١- استعمل شريطاً لاصقاً لتحدد مسارًا على أرض الغرفة. ضع علامات على الشريط اللاصق، وحدد المسافات: ١٠سم، ٤٠سم، ٩٠سم، ١٦٠سم، ٢٥٠سم، من بداية الشريط.

٢- صفّق بيديك مرات متتالية منتظمة، بمعنى أن تكون الفترة الزمنية بين كل تصفيقة والتي تليها متساوية. حاول أن تبدأ التصفيق عند بداية الشريط، وأن تكون الثانية عند العلامة الأولى (١٠سم)، والتي تليها عند العلامة الثانية (٤٠سم)، وهكذا حتى تصل إلى العلامة الأخيرة (٢٥٠سم).

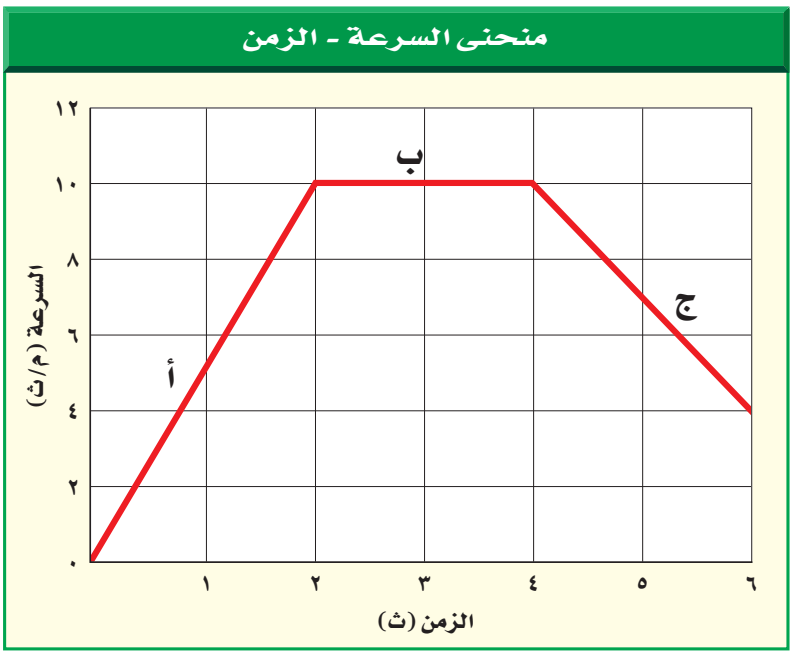
التحليل

١- صف ما يحدث لسرعتك وأنت تتحرك عبر المسار. ماذا تتوقع أن تكون سرعتك لو كان المسار أطول.

٢- أعد الخطوة ٢ أعلاه مبتدئًا من نقطة نهاية المسار. هل ما زلت تتسارع؟ فسر إجابتك.

التمثيل البياني للتسارع

يُمكن تمثيل تسارع جسمٍ ما يتحرك في خط مستقيم بمنحنى بياني يمثل العلاقة بين التغير في السرعة بالنسبة للزمن، وفي هذا النوع من المنحنيات يكون المحور الرأسي ممثلًا للسرعة، بينما يكون المحور الأفقي ممثلًا للزمن. انظر إلى **الشكل ١١**، نستنتج من الجزء أ من المنحنى أن سرعة الجسم تتزايد من صفر م/ ث إلى ١٠ م/ ث في زمن مقداره ٢ ثانية. لذا فإن التسارع خلال هذه المرحلة يساوي +٥ م/ ث^{٢} (تسريع). إن الخط البياني في الجزء أ يميل إلى أعلى نحو اليمين. والآن انظر إلى الجزء ج من المنحنى البياني، فخلال الفترة الزمنية من ٤ ث إلى ٦ ث تناقصت سرعة الجسم من ١٠ م/ ث إلى ٤ م/ ث، وبذلك يكون التسارع −٣ م/ ث^{٢} (تباطؤ)، حيث إن الخط البياني في الجزء ج يميل إلى أسفل. أما في الجزء ب من المنحنى ـ حيث الخط البياني أفقي ـ فيكون مقدار التغير في السرعة صفرًا. من هنا فإن الخط الأفقي على المنحنى السرعة – الزمن يمثل تسارعًا مقداره صفرًا، أو أن السرعة ثابتة.



الشكل ١١ يُستخدم منحنى السرعة – الزمن لإيجاد التسارع. عندما يكون الخط البياني صاعدًا يكون الجسم متسارعًا، وعندما يكون الخط البياني نازلاً يكون الجسم متباطئًا.

ماذا قرأت؟ ماذا تستنتج عندما يكون الخط البياني أفقيًّا؟

الخلاصة

التسارع والحركة

- التسارع هو التغير في السرعة مقسومًا على الزمن الذي حدث فيه هذا التغير. والتسارع له اتجاه.
- يحدث تسارع للجسم إذا تزايدت سرعته أو تناقصت أو تغير اتجاه حركته.
- يُحسب التسارع، في الحركة في خط مستقيم، من المعادلة: $ت = \frac{ع_٢ - ع_١}{ز_٢ - ز_١}$
- إذا كانت سرعة الجسم تتزايد فإن تسارعه موجب، وإذا كانت سرعته تتناقص فإن تسارعه سالب (تباطؤ).

التمثيل البياني للتسارع

- في منحنى السرعة-الزمن، يمثل الخط الذي يميل صعودًا إلى أعلى تسارعًا موجبًا، والخط الذي يميل نزولاً إلى أسفل يمثل تسارعًا سالبًا (تباطؤ). أما الخط الأفقي فيمثل تسارعًا يساوي صفرًا أو سرعة ثابتة.

اختبر نفسك

١- **قارن** بين كل من المفاهيم التالية. السرعة، السرعة المتجهة، التسارع.

٢- **استنتج** نوع حركة سيارة إذا تم تمثيل حركتها بمنحنى السرعة-الزمن فكان الخط البياني أفقياً، يليه خط مستقيم يميل نزولاً إلى نهاية المنحنى.

٣- **التفكير الناقد:** إذا كانت دراجتك تتحرك باتجاه أسفل منحدر واستعملت كوابح الدراجة لإيقافها، ففي أي اتجاه يكون تسارعك؟

تطبيق المهارات

٤- **احسب** تسارع عدّاء تتزايد سرعته من صفر م/ ث إلى ٣م/ ث خلال زمن مقداره ١٢ ثانية.

٥- **احسب** سرعة جسم يسقط من السكون بتسارع ٩,٨ م/ ث٢، بعد ثانيتين من بدء حركته.

٦- **استخدم الرسم البياني:** تتغير سرعة عدّاء في أثناء السباق على النحو الآتي: صفر م/ ث عند الزمن صفر ث؛ ٤م/ ث عند الزمن ٢ث؛ ٧م/ ث عند الزمن ٤ث؛ ١٠م/ ث عند الزمن ٦ث؛ ١٢م/ ث عند الزمن ٨ث؛ ١٠م/ ث عند الزمن ١٠ث. ارسم منحنى السرعة- الزمن لحركة هذا العداء. في أي الفترات الزمنية كان تسارعه موجبًا؟ وفي أي منها كان تسارعه سالبًا؟ وهل هناك فترة يكون تسارعه فيها صفرًا؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: obeikaneducation.com

استقصاء
من واقع الحياة

اختبارات الأمان في السيارات

سؤال من واقع الحياة



تخيل نفسك مصمم سيارات، كيف يمكنك أن تصنع تصميماً لسيارة جذابة وسريعة وآمنة؟ عندما تصطدم السيارة بجسم آخر فإن للركاب، ممانعة تجبرهم على الاستمرار بالحركة، كيف ستحمي ركاب سيارتك من أثر هذا التصادم؟

كون فرضية

طور فرضية حول كيفية تصميم سيارة يمكنها نقل بيضة بلاستيكية، بسرعة وأمان، عبر مسار خاص، ثم تتحطم نتيجة تصادم في النهاية.

اختبر فرضيتك

ضع خطتك

١- تأكد من اتفاق طلبة مجموعتك معك على صياغة الفرضية.

٢- ارسم مخططًا لتصميمك، وجهز قائمة بالأدوات والمواد اللازمة، تأكد من أنه لجعل السيارة تتحرك بسهولة يجب أن تدخل المصاصة الصغيرة في المصاصة الكبيرة



ستتعلم أن

- **تعمل** سيارة سريعة.
- **تصمم** سيارة آمنة، تكفي لحماية بيضة بلاستيكية من تأثير الوقوف المفاجئ عند تحطم السيارة.

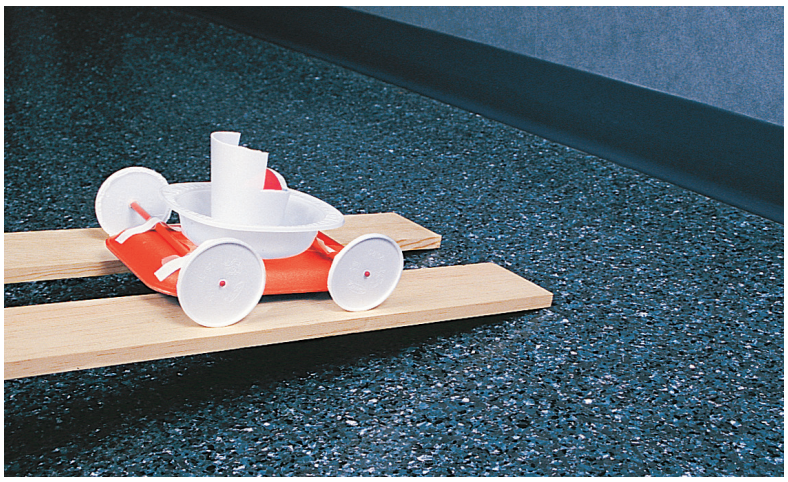
المواد والأدوات

- صينية خفيفة من البولسترين.
- كأس من البولسترين.
- مصاصة عصير.
- دبابيس مختلفة.
- لاصق.
- بيضة بلاستيكية.

إجراءات والسلامة



تحذير: وفر لعينيك الحماية من الأجسام المتطايرة.



٣- في أثناء قيام زملائك الآخرين في المجموعة بوضع تفاصيل القائمة، قم أنت باختبار فرضياتك.

٤- اجمع المواد اللازمة لإنجاز تجربتك.

نفذ خطتك

١- تأكد أن معلمك قد وافق على خطتك، قبل أن تبدأ التنفيذ، وخذ بعين الاعتبار أي اقتراح يضيفه معلمك إلى خطتك.

٢- ابدأ تنفيذ التجربة كما خططت لها.

٣- سجل أي ملاحظات تشاهدها في أثناء قيامك بالتجربة، بما في ذلك التحسينات التي تنوي إدخالها على تصميمك.

حلل بياناتك

١- قارن تصميمك للسيارة، مع تصاميم طلبة المجموعات الأخرى. ما الذي جعل إحدى السيارات أسرع، والأخرى أبطأ؟

٢- قارن عوامل الأمان التي اتبعتها في سيارتك، مع عوامل الأمان في السيارات الأخرى. ما الذي وفر أكبر حماية للبيضة؟ وكيف تتحسن جوانب النقص في تصميمك؟

٣- توقع. ما أثر تقليل سرعة سيارتك في سلامة البيضة؟

استنتج وطبق

١- لخص. كيف يمكنك عمل أفضل تصميم للسيارة لتوفير الحماية للبيضة؟

٢- طبق. لو كنت مصمم سيارات حقًّا، فما الذي تقدمه لتوفير حماية أكبر للركاب من حوادث الوقوف المفاجئ؟

تواصل

بياناتك

اكتب فقرة تصف فيها الطرائق التي تصمم بها سيارة لتحمي ركابها بكفاءة، وضمّن ذلك الرسوم التوضيحية الضرورية.

ما يحوم حولك يعود إليك

قصة البومرنج

في أستراليا تجتمع أحيانًا مجموعة من الناس على أرض مستوية مفتوحة، فيتقدم أحدهم خطوة إلى الأمام، وبحركة خاطفة يقذف قطعة خشبية مقوّسة، تنطلق محلّقة في الفضاء، ثم تعود بعد ذلك إلى يد مُطلقها. ثم يتقدم آخر ليقذف هذه القطعة من جديد، ويليه ثالث.. وهكذا تمتد المنافسة طيلة ما بعد الظهر.

هذه المنافسة تتم بإلقاء ما يسمى العصا المعقوفة البومرنج (Boomerangs)، وهي قطعة خشبية منحوتة بدقة، وبسبب شكلها هذا فإنها تعود إلى يد من أطلقها.



يعود هذا التصميم المدهش إلى ١٥٠٠٠ سنة خلت. ويعتقد العلماء أنّ البومرنج قد طُوّرَ عن هراوة صغيرة كانت تستعمل لتدويخ الحيوانات ثم قتلها لأجل الطعام. وكانت الهراوات ذات الأشكال المختلفة تحلّق بطرائق مختلفة، ومع الزمن تطور شكلها حتى أصبحت على الصورة الموجودة اليوم.

وكذلك كانت تستعمل للعب والمتعة. وما زال البومرنج يستعمل إلى اليوم بوصفه رياضة شعبية ممتعة، يتنافس فيها المحترفون مظهرين قوتهم وبراعتهم.

وللبومرنج أشكال متعددة، غير أنها تشترك معًا في صفات عدّة. منها أن البومرنج يُشكل ليُحاكي جناح الطائرة، فأحد أطرافه مستوٍ والآخر محدّب. ومنها أيضًا أن البومرنج مقوّس، وهذا ما يجعله يدور حول نفسه في أثناء تحليقه. هاتان الصفتان تحددان الديناميكا التي تُعطي البومرنج مسار التحليق الفريد الخاص به.

ويبقى البومرنج مصدرًا للإثارة لمئات السنين، منذ بداية استعماله أداة للصيد وإلى اليوم، حيث يستعمل في البطولات العالمية.

تصميم يُصنع البومرنج من مواد مختلفة. ابحث لتعرف كيفية صناعة البومرنج. وبعد أن تصنع واحدًا منه ويصنع زميلك آخر تنافسا معًا في قذفهما.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
ابحث: ارجع إلى الموقع الإلكتروني
obiekaneducation.com

دليل مراجعة الفصل ١٠

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ١٠-١ الحركة

١- يعتمد موضع جسم ما على نقطة الاستناد المختارة.

٢- يكون الجسم في حالة حركة إذا تغيّر موضعه.

٣- مقدار سرعة جسم يساوي المسافة التي قطعها مقسومة على الزمن: $ع = \frac{ف}{ز}$

٤- السرعة المتجهة لجسم تتضمن سرعة الجسم واتجاه حركته.

٥- يمكن تمثيل حركة جسم ما بمنحنى المسافة-الزمن.

الدرس ١٠-٢ التسارع

١- التسارع هو مقياس لمقدار التغير في متجه سرعة الجسم.

٢- يتسارع الجسم عندما تتزايد سرعته أو تتناقص أو يتغير اتجاه حركته.

٣- عندما يتحرك جسم ما في خط مستقيم يُحسب تسارعه من المعادلة:

$$ت = \frac{(ع_٢ - ع_١)}{ز_٢ - ز_١}$$

٤- يمكن تمثيل تسارع جسم ما بمنحنى السرعة - الزمن.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ **الجدول** التالي في دفترك ثم أكمله







وصف الحركة		
الكمية	التعريف	الاتجاه
المسافة	طول المسار الذي تحرك عليه الجسم	لا يوجد
الإزاحة	مقدار واتجاه التغير في موقع الجسم	
السرعة		لا يوجد
السرعة المتجهة	معدل التغير في موقع الجسم واتجاهه	
التسارع		

مراجعة الفصل ١٠

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل زوج من المفاهيم التالية:

١- السرعة ـ السرعة المتجهة.

٢- السرعة المتجهة – التسارع.

٣- التسارع الموجب – التسارع السالب.

٤- السرعة المتوسطة ـ السرعة اللحظية

تثبيت المفاهيم

اختر الكلمة أو الجملة المناسبة لكل سؤال.

٥- أي مما يأتي يساوي السرعة؟

أ. التسارع ÷ الزمن.

ب. التغير في السرعة المتجهة÷ الزمن.

ج. المسافة ÷ الزمن.

د. الإزاحة ÷ الزمن.

٦- أي من الأجسام الآتية لا يتسارع؟

أ. طائرة تطير بسرعة ثابتة.

ب. دراجة تخفض سرعتها للوقوف.

ج. طائرة في حالة إقلاع.

د. سيارة تنطلق في بداية سباق.

٧- أي مما يأتي يعبر عن التسارع؟

أ. ٥ م شرقًا. ب. ١٥ م/ ث شرقًا.

ج. ٥٢ م/ ث^{٢} شرقًا. د. ٣٢ ث^{٢} شرقًا.

٨- علام يدل المقدار١٨ سم/ ث شرقًا؟

أ. سرعة. ب. سرعة متجهة.

ج. تسارع. د. كتلة.

٩- ما العبارة الصحيحة عندما تكون السرعة المتجهة والتسارع في الاتجاه نفسه؟

أ. تبقى سرعة الجسم ثابتة.

ب. يتغير اتجاه حركة الجسم.

ج. يزداد مقدار سرعة الجسم.

د. يتباطأ الجسم.

١٠- أي مما يأتي يساوي التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على الزمن؟

أ. السرعة. ب. الإزاحة.

ج. الكتلة. د. التسارع.

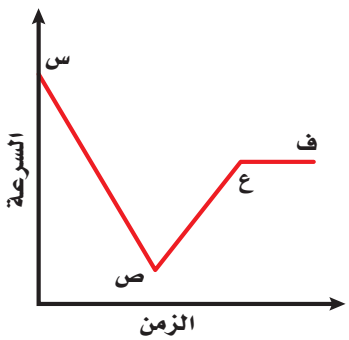
١١- إذا سافرت من مدينة إلى أخرى تبعد عنها مسافة ٢٠٠ كم، واستغرقت الرحلة ٢,٥ ساعة، فما متوسط سرعة الحافلة بوحدة (كم/ س)؟

أ. ١٨٠. ب. ١٢,٥.

ج. ٨٠. د. ٥٠٠.

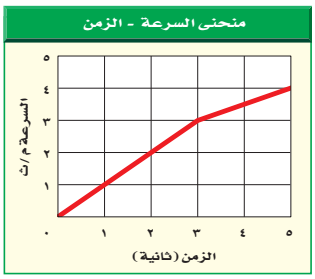
التفكير الناقد

١٢- **فسر.** ركضت مسافة ١٠٠ م في زمن مقداره ٢٥ ث. ثم ركضت المسافة نفسها في زمن أقل، هل زاد مقدار سرعتك المتوسطة أم قل؟ فسر ذلك.



١٣- **استخدم المنحنى:** يبين المنحنى أعلاه علاقة السرعة – الزمن لحركة سيارة. خلال أي جزء من الرسم يكون تسارع السيارة صفرًا؟

استعن بالرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤالين ١٤ ، ١٥ :



١٤ – قارن: بالرجوع إلى حركة الجسم الموضح في الرسم البياني، قارن بين تسارع الجسم في الفترة الزمنية (الصفر ثانية إلى ٣ ثوان) والفترة الزمنية (٣ث إلى ٥ ث).

١٥ – احسب تسارع الجسم في الفترة الزمنية من صفر وحتى ٣ ث.

١٦ – احسب إزاحتك إذا تحركت مسافة ١٠٠ متر شمالًا، و٢٠ مترًا إلى الشرق، و٣٠ مترًا إلى الجنوب، و٥٠ مترًا إلى الغرب، ثم ٧٠ مترًا إلى الجنوب.

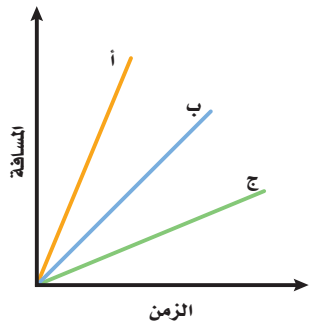
أنشطة تقويم الأداء

١٧ – اعرض. صمّم مضمار سباق، وحدد القوانين التي تحدد أنواع الحركة المسموح بها. وضّح كيف تقيس كلًّا من المسافة والزمن؟ ثم احسب مقدار السرعة بدقة، واعرض ما توصلت إليه على زملائك في غرفة الصف.

تطبيق الرياضيات

١٨ – المسافة المقطوعة: تحركت سيارة مدة نصف ساعة، بسرعة مقدارها ٤٠ كم/ س. احسب مقدار المسافة التي قطعتها السيارة؟

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال ١٩ .



١٩ – السرعة: من المنحنى البياني، حدد أي الأجسام (أ، ب، ج) يتحرك بسرعة أكبر؟ وأيها بسرعة أقل؟

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

دوِّن إجاباتك في ورقة الإجابة التي يزودك معلمك بها.
اختر الإجابة الصحيحة في كل مما ياتي:

١- ما الكمية التي تساوي حاصل قسمة المسافة المقطوعة على الزمن المستغرق؟

أ. تسارع. ب. سرعة متجهة.

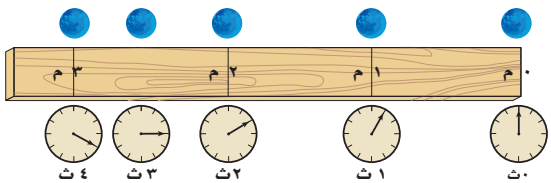
ج. سرعة. د. قصور ذاتي.

٢- ينتشر الصوت بسرعة ٣٣٠ م/ ث. ما الزمن اللازم لسماع صوت رعد بوحدة الثانية إذا قطع مسافة ١٤٨٥ م؟

أ. ٤٥. ب. ٤,٥.

ج. ٤٩٠٠. د. ٠,٢٢.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين ٣، ٤.



٣- في أي الفترات الزمنية كانت السرعة المتوسطة للكرة أكبر؟

أ. بين صفر و ١ ثانية. ب. بين ١ و ٢ ثانية.

ج. بين ٢ و ٣ ثانية. د. بين ٣ و ٤ ثانية.

٤- ما السرعة المتوسطة للكرة بوحدة (م/ ث)؟

أ. ٠,٧٥. ب. ١.

ج. ١٠. د. ١,٣.

٥- تسارعت سيارة فتغيرت سرعتها من ١٥ م/ ث إلى ٣٠ م/ ث خلال ٣,٠ ثوان. ما تسارع السيارة بوحدة (م/ ث٢)؟

أ. ١٠. ب. ٢٥.

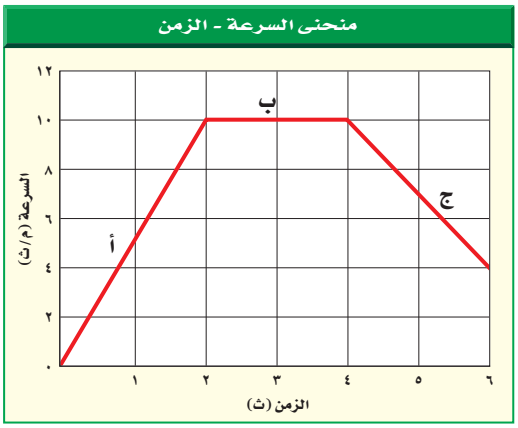
ج. ١٥. د. ٥,٠.

٦- أي مما يأتي يحدث عندما يتسارع جسم؟

أ. تتزايد سرعته. ب. تتناقص سرعته.

ج. يتغير اتجاه حركته. د. جميع ما سبق.

استخدم المنحنى البياني أدناه للإجابة عن الأسئلة من ٧ - ٩.



٧- ما التسارع في الفترة الزمنية من ٠ إلى ٢ ثانية بوحدة (م/ ث٢)؟

أ. ١٠. ب. ٥.

ج. ٠. د. -٥.

٨- في أي فترة زمنية كانت سرعة الجسم منتظمة؟

أ. بين ١ و ٢ ثانية. ب. بين ٢ و ٤ ثوان.

ج. بين ٤ و ٥ ثوان. د. بين ٥ و ٦ ثوان.

٩- ما التسارع في الفترة الزمنية من ٤ إلى ٦ ثوان بوحدة (م/ ث٢)؟

أ. ١٠. ب. ٤.

ج. ٦. د. -٣.

١٠- سقطت تمرة عن نخلة، وتسارعت بمقدار ٩,٨ م/ ث٢، فلامست الأرض بعد ١,٥ ثانية. ما السرعة التي لامست بها التمرة الأرض تقريبًا بوحدة (م/ ث)؟

أ. ٩,٨.　　ب. ٢٠.

ج. ١٥.　　د. ٣٠.

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

دوِّن إجاباتك في ورقة الإجابة التي يزودك معلمك بها.

١١- ما سرعة حصان سباق يقطع مسافة ١٥٠٠ متر خلال ١٢٥ ثانية؟

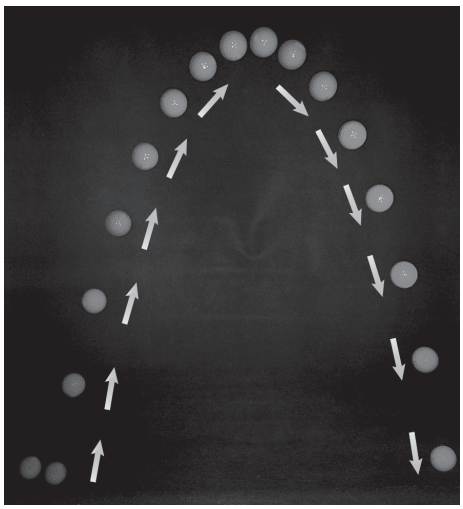
١٢- تحركت سيارة مدة ٥,٥ ساعة بسرعة متوسطة مقدارها ٧٥ كم/ س. ما المسافة التي قطعتها؟

١٣- سجل عداد سرعة سيارة تسير بسرعة ثابتة خلال فترة زمنية محددة. كيف تكون على يقين بأن السيارة لم تتسارع خلال تلك الفترة؟ فسر ذلك.

١٤- تحركت رزان بسيارتها مسافة ٢ كم شمالاً، ثم مسافة ٢ كم شرقًا، ثم مسافة ٢ كم جنوبا، ثم مسافة ٢ كم غربًا. ما المسافة الكلية التي قطعتها؟ وما إزاحتها؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الأسئلة ١٥،١٦.



١٥. صف حركة الكرة من حيث سرعتها، وسرعتها المتجهة، وتسارعها.

١٦. في أي جزء من حركة الكرة كان تسارعها موجبا؟ في أي جزء من حركتها كان تسارعها سالبًا؟ فسر ذلك.

١٧. غادرت سعاد مدرستها الساعة الثالثة منطلقة في اتجاه منزلها الذي يبعد مسافة $\frac{١}{٢}$ كم عن المدرسة، فوصلت المنزل الساعة الثالثة والربع. احسب سرعتها المتوسطة؟ هل يمكنك تحديد سرعتها اللحظية الساعة الثالثة والربع؟ لماذا؟

مصادر تعليمية للطالب

- إثراءات علمية: الحواس في الإنسان
- تطبيقات العلوم
- مسرد المصطلحات



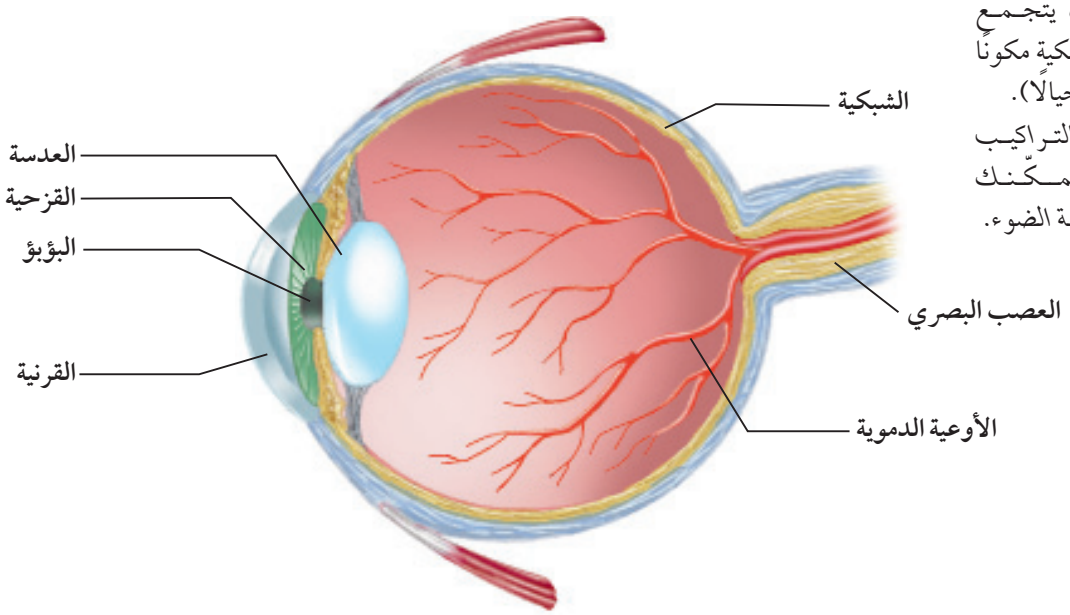
الحواس في الإنسان

تستقبل الأعضاء الحسية منبهات (مثيرات) كثيرة كل لحظة، ومنها الأشعة الضوئية أو الموجات الصوتية أو درجة الحرارة، أو المواد الكيميائية أو الضغط، وتحوِّلها إلى سيال عصبي ينتقل عبر الجهاز العصبي. وتحتوي الأعضاء الداخلية على أنواع عدة من المستقبلات الحسية التي تستجيب للمس، والضغط، والألم، ودرجة الحرارة، فيتولد فيها سيالات عصبية تنتقل إلى الدماغ أو الحبل الشوكي، فيستجيب الجسم تبعًا للمعلومات الجديدة. وتعمل حواس الجسم معًا لتحافظ على الاتزان الداخلي.

توجد المستقبلات الحسية كذلك في الجلد. فالشفتان حساستان لدرجة الحرارة، وقد تمنعان الشخص من شرب شيء ساخن قد يحرقه. والخلايا الجلدية الحساسة للضغط تحذر الشخص من الخطر، بحيث يتمكن من الحركة بعيدًا عن مصدر الأذى.

الإبصار فكر في الأشياء المختلفة التي يمكنك النظر إليها كل لحظة. إن العين في **الشكل ١** من أعضاء الإحساس. وقد منحها الله سبحانه وتعالى القدرة على التكيف على نحو فريد؛ ليتمكن الإنسان من رؤية شكل الأشياء، والأخيلة والألوان، وليتمكن في الوقت نفسه من رؤية الأشياء الموجودة في المناطق ذات الإضاءة العالية، والخافتة؛ إذ يتسع البؤبؤ عندما تكون الإضاءة خافتة، والعكس صحيح عندما تكون الإضاءة قوية يقل اتساع البؤبؤ.

كيف تبصر؟ ينتقل الضوء في خطوط مستقيمة ما لم يتسبب شيء في انعكاسه أو تغيير مساره. وتحتوي العينان على تراكيب تعمل على انكسار الضوء، منها القرنية والعدسة. وعندما يدخل الضوء إلى العين ينفذ خلال القرنية (جزء شفاف في مقدمة العين) فينكسر. ويستمر في مسيره لينفذ خلال العدسة لينكسر مرة أخرى، فيتجمع على الشبكية (نسيج في مؤخرة العين، يمتاز بحساسيته للطاقة الضوئية) مكونًا صورةً (خيالًا) للجسم المنظور. وتتركب الشبكية من نوعين من الخلايا، هما: المخاريط والعصي. وتستجيب المخاريط للضوء اللامع والألوان، أما العصي فتستجيب للضوء الباهت. وتساعدك هذه الخلايا على اكتشاف الشكل والحركة.

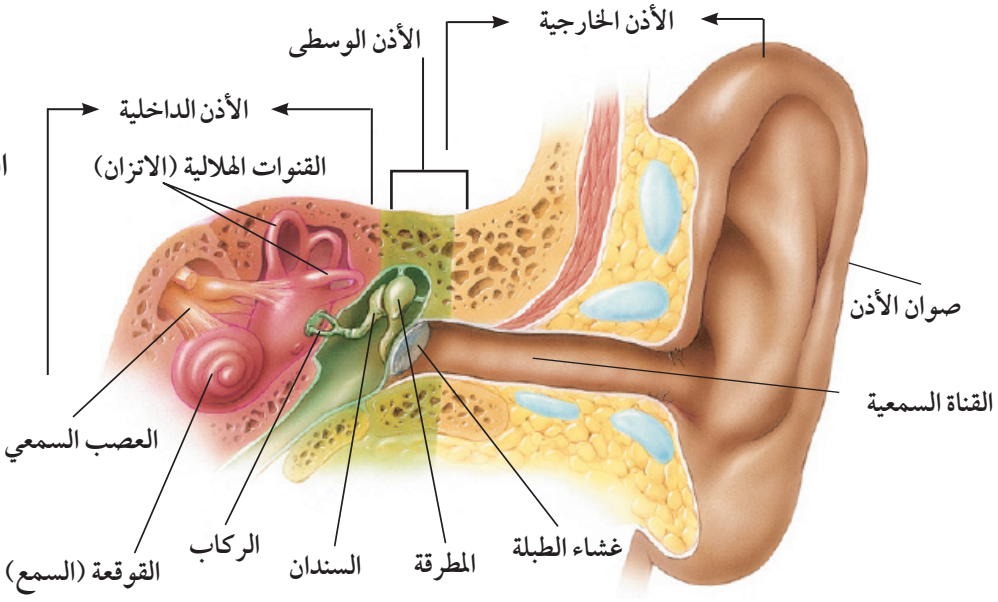


الشكل ١ ينفذ الضوء عبر القرنية والعدسة قبل أن يتجمع على الشبكية مكونًا صورة (خيالًا).

سمّ التراكيب التي تمكّنك من رؤية الضوء.

الصور تنبه الطاقة الضوئية خلايا العصي والمخاريط فيتولد سيال عصبي ينتقل عبر العصب البصري، الذي ينقله إلى منطقة الرؤية في الدماغ. وتكون الصورة المنقولة من الشبكية إلى الدماغ مقلوبة فيفسرها الدماغ بصورتها المعتدلة. ويفسر كذلك الصورة المستقبلة من العينين كلتيهما، ويدمجهما في صورة واحدة مما يُشعرك بالمسافة، ويجعلك قادرًا على تحديد بُعد الجسم أو قُربه إليك.

السمع الموجات الصوتية ضرورية لكي تسمع والدك أو معلمك، أو أصوات عصافير تغرد على الأشجار. ويُعد الصوت في عملية السمع كالضوء في عملية الرؤية. فعندما تهتز الأجسام تتولد عنها الموجات الصوتية، وتستطيع الموجات الصوتية الانتقال عبر المواد الصلبة والسائلة والغازية. وعندما تمر عبر أجزاء الأذن فإنها عادة تنبه الخلايا العصبية الموجودة داخلها، فيتولد سيال عصبي ينتقل إلى منطقة السمع في الدماغ، حيث يتم تفسيرها فتسمع الصوت.



الشكل ٢ تستجيب أذنك للموجات الصوتية كما تستجيب أيضًا لتغير موقع رأسك.

يظهر في **الشكل ٢** أن الأذن تتركب من ثلاثة أجزاء رئيسة: الأذن الخارجية، والأذن الوسطى، والأذن الداخلية. تستقبل الأذن الخارجية الموجات الصوتية وتنتقل عبر القناة السمعية إلى الأذن الوسطى، حيث تسبب الموجات الصوتية اهتزاز غشاء طبلة الأذن، فتنتقل هذه الاهتزازات إلى ثلاثة عظام صغيرة، هي المطرقة، والسندان، والركاب. ويستند الركاب إلى غشاء في فتحة في الأذن الداخلية.

تتركب الأذن الداخلية من القوقعة، والقنوات الهلالية، ويملأ القوقعة التي تشبه صدفة الحلزون سائلٌ. فعندما يهتز الركاب يبدأ السائل داخل القوقعة في الاهتزاز، مما يسبب تحريك الخلايا الشعرية داخلها، فيتولد سيال عصبي ينتقل عبر العصب السمعي إلى الدماغ. واعتمادًا على عدد النهايات العصبية التي تم تنبيهها فإنك تسمع أنواعًا مختلفة من الصوت.

التوازن تحتوي الأذن الداخلية على تراكيب، هي الحويصلات التي توجد في قاعدة القنوات الهلالية والدهليز، كما في **الشكل ٣**. تحافظ هذه التراكيب على توازن الشخص، وتحس بحركة الجسم؛ فالحويصلات تستجيب لحركة الجسم الدورانية،أما الدهليز فيستجيب لميلان الرأس. ويحتوي كل من التركيبين على خلايا شعرية دقيقة، وعندما يتحرك الجسم يتحرك السائل الهلامي المحيط بها، مما يؤدي إلى تنبيه الخلايا العصبية الموجودة في قاعدتها، فيتولد سيال عصبي ينتقل إلى الدماغ فيفسر حركة الجسم. ثم يصدر الدماغ أوامره إلى العضلات الهيكلية لكي تتعامل مع حركة الجسم، فيقوم الجسم بحركات جديدة تضمن توازنه.

ماذا قرأت؟ ما التراكيب التي تُنتج السيالَ العصبي اللازم لنقل حركات الجسم لحفظ توازنه؟

الشم كيف تستطيع أن تشم رائحة طعامك المفضل؟ تستطيع فعل ذلك؛ لأن جزيئات صغيرة جدًّا من الطعام تتحرك في الهواء، فإذا دخلت تجويف الأنف ذابت في المخاط، مما يؤدي إلى تنبيه المستقبلات الشمية، فإذا كان عدد الجزيئات كافيًا تولد سيال عصبي ينتقل عبر العصب حاملًا إشارة الرائحة إلى الدماغ، حيث يتم تفسير الرائحة. فإذا كنت قد شممت الرائحة نفسها في وقت سابق أمكنك تعرُّف الرائحة وتحديدها. أما إذا لم تتعرف الرائحة فسوف تتذكرها لكي تتمكن من تعرُّفها في المرات القادمة.

تجربة

ملاحظة السيطرة على الاتزان

الخطوات:

١. ثبت شريطين دقيقين من الورق على الجدار على نحو متوازٍ طوليًّا بينهما مسافة بين ٣٥- ٤٠ سم. وكلف شخصًا الوقوف بينهما مدة ٣ دقائق دون أن يلامس الجدار.

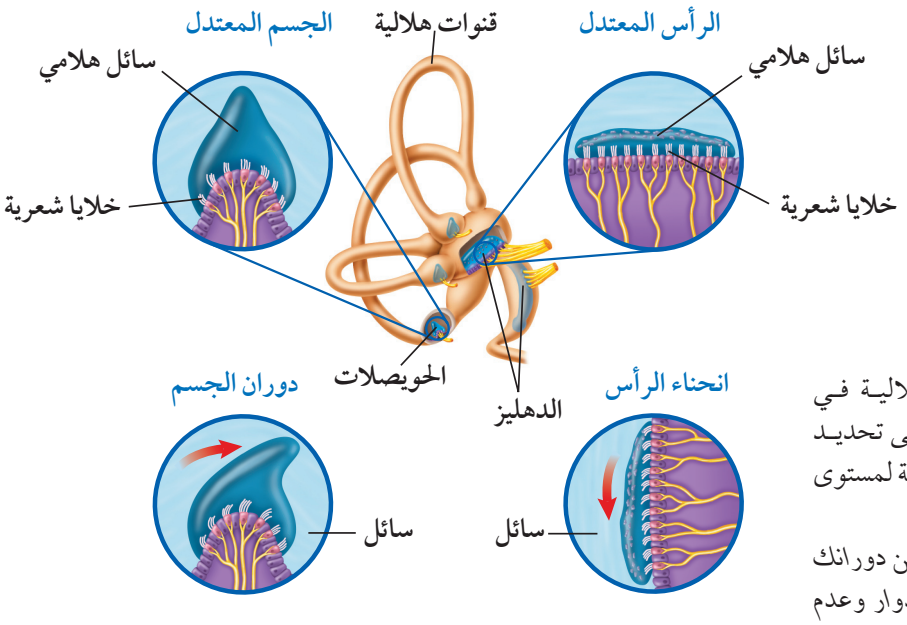
٢. لاحظ كيف يحافظ على الاتزان.

٣. اطلب إلى الشخص إغلاق عينيه، ثم الوقوف بين الشريطين مدة ٣ دقائق.

التحليل

١. متى يكون الحفاظ على الاتزان أصعب؟ ولماذا؟

٢. ما العوامل الأخرى التي قد تسبب فقدان الشخص شعوره بالاتزان؟



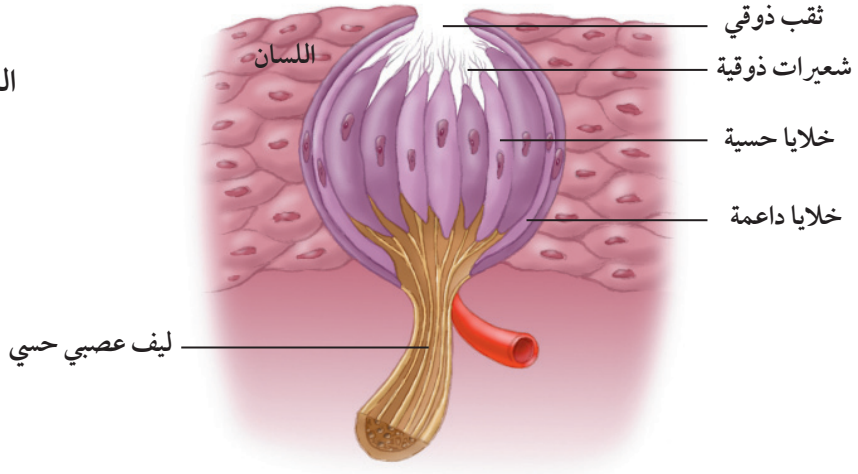
الشكل ٣ تعمل القنوات الهلالية في أذنك الداخلية على تحديد موقع رأسك بالنسبة لمستوى الأرض.
وضح. لماذا ينتج عن دورانك بسرعة شعورك بالدوار وعدم الاتزان؟

التذوق عندما تتناول طعامًا جديدًا بالنسبة إليك فإنك تتذوقه بطرف لسانك، وعندما تجد طعمه جيدًا فإنك تمضغه فتحس أن طعمه صار أفضل. تشكّل البراعم الذوقية الموجودة على اللسان مستقبلات التذوق الرئيسة، وعددها حوالي ١٠,٠٠٠ برعم ذوقي تتوزع على اللسان، فتجعل الشخص قادرًا على التمييز بين الأطعمة المختلفة. وتستجيب معظم البراعم الذوقية لعدد من الأطعمة، إلا أن هناك أماكن محددة في اللسان تعد أكثر إحساسًا بطعام دون غيره. ويحس اللسان بالحلو، والمالح، والحامض، والمر.

تستجيب البراعم الذوقية الموضحة في **الشكل ٤** للمنبهات الكيميائية. ولكي تتذوق شيئًا ما فلا بد أن يكون ذائبًا. ويقوم اللعاب بهذه العملية عندما يغطي الطعام البراعم الذوقية؛ فيتولد سيال عصبي يُرسل من خلاله إشارة إلى الدماغ، حيث يفسره، فيتم تعرف الطعم.

ماذا قرأت؟ ماذا يجب أن يحدث للطعام قبل أن تكون قادرًا على تذوقه؟

الشم والذوق تتطلب حاسة الشم تعرف بعض الأطعمة كالشوكولاتة، وعندما يمتزج اللعاب في الفم بها تنتقل الرائحة إلى التجويف الأنفي في مؤخرة الحلق، مما يؤدي إلى تنبيه الخلايا الشميّة فيتم الإحساس بطعم الشوكولاتة ورائحتها. لذا عندما تكون مصابًا بالزكام فإن الطعام يبدو وكأنه لا طعم له؛ لأن جزيئات الطعام لا تستطيع الوصول إلى الخلايا الشمية في تجويف الأنف.



الشكل ٤ تتكون البراعم الذوقية من مجموعة من الخلايا الحسية لها شعيرات ذوقية دقيقة تخرج منها. عندما يدخل الطعام إلى الفم يذوب في اللعاب، وينبه هذا المزيج المستقبلات في الشعيرات الذوقية ويُرسل السيال العصبي إلى الدماغ إشارة للشعور بالطعم.

تطبيقات العلوم

القياس باستخدام الوحدات العالمية (SI):

تم تطوير النظام المتري للقياس في العام ١٧٩٥، كما تم تبني الصورة المحدثة من النظام المتري، والتي تدعى النظام العالمي للوحدات (SI)، في العام ١٩٦٠، وقد زود هذا النظام جميع العلماء في العالم بالوحدات القياسية التي يستطيعون فهمها والتعامل معها.

يعتبر النظام العالمي للوحدات نظاما ملائما لأن وحداته تتغير وفقا للمضاعفات الأسية للعدد عشرة، إذ تستخدم في النظام بادئات لتحديد الوحدات. أنظر إلى الجدول (١) الذي يبين بعض البادئات الشائعة، وقيمها.

الجدول (١): بعض البادئات الشائعة في النظام العالمي للوحدات

البادئة	القيمة
كيلو	١٠٠٠
هيكتو	١٠٠
ديكا	١٠
ديسي	٠,١
سنتي	٠,٠١
ميللي	٠,٠٠١

مثال: كم جراما توجد في كل كيلوجرام؟

الخطوة ١: ابحث عن البادئة (كيلو) في الجدول١

الخطوة ٢: حدد معنى البادئة (كيلو) باستخدام الجدول ١: وفقا للجدول فهي تعني ١٠٠٠، وعندما تضاف البادئة كيلو لوحدة ما فهذا يعني أنه يوجد ١٠٠٠ من هذه الوحدة أو كيلو وحدة.

الخطوة ٣: طبق البادئة على الوحدات في السؤال: الوحدات في السؤال هي جرام، وهذا يعني أنه يوجد ١٠٠٠ جرام في كل كيلوجرام.

مسائل تدريبية: أيهما أكبر المليجرام أم الجرام؟ كم وحدة من الوحدات الأصغر تعادل وحدة واحدة من الوحدات الأكبر؟ كم مقدار الجزء الذي تمثله الوحدة الصغيرة من الوحدة الكبيرة؟

عمل الرسوم البيانية واستخدامها:

يمكن أن نمثل البيانات تمثيلا بيانياً، وهو ما يسمي التمثيل المرئي للبيانات، وتتنوع أشكال الرسم البياني لتشمل الرسم البياني الخطي، والرسم البياني بالأعمدة، ورسم القطاعات الدائرية.

الرسم البياني الخطي: يظهر الرسم البياني الخطي العلاقة بين متغيرين يتغيران باستمرار؛ حيث يتم تغيير المتغير المستقل الذي يمثل على محور الإحداثيات الأفقي (السينات)، ومن ثم تتم ملاحظة التغيرات على المتغير التابع، ويمثل على محور الإحداثيات الرأسي (الصادات)

مثال: ارسم رسما بيانيا خطيا يمثل البيانات التالية، وهي بيانات دراج في سباق المسافات الطويلة.

الجدول (٢): بيانات سباق الدراجات

الزمن (ساعة)	المسافة (كم)
٠	٠
١	٨
٢	١٦
٣	٢٤
٤	٣٢
٥	٤٠

الخطوة ١: حدد المتغيرات على محوري السينات والصادات:

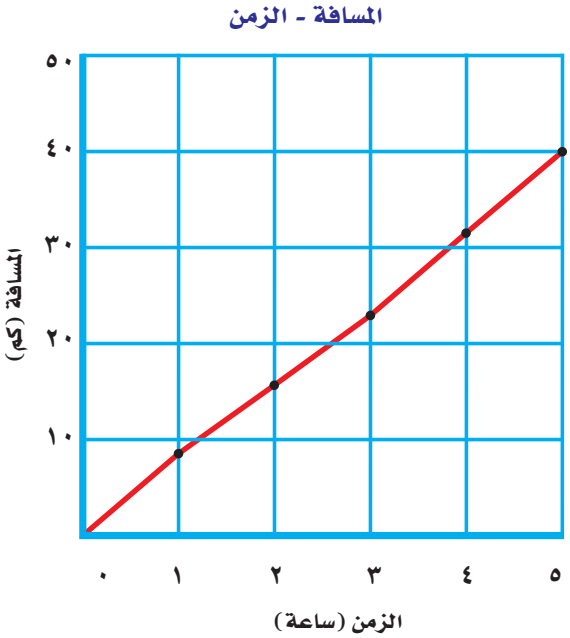
يتغير الزمن بشكل مستقل عن المسافة ولذلك يمثل على المحور الأفقي (السينات)، أما المسافة فتتغير تبعا للزمن، ولذلك تمثل على المحور الرأسي (الصادات).

الخطوة ٢: حدد مقياس الرسم لكل محور:

تتراوح البيانات على محور السينات ما بين ٠، و٥، أما على محور الصادات فتتراوح البيانات ما بين ٠، و٤٠.

الخطوة ٣: ارسم محاور الإحداثيات مستخدما أوراق الرسم البياني، واكتب المتغيرات على كل من المحورين، وضمنها الوحدات المناسبة.

الخطوة ٤: ضع نقطة عند كل تقاطع لقيمة الزمن على المحور الأفقي مع قيمة المسافة المرافقة لها على المحور الرأسي، ثم صل النقاط التي رسمتها بخط وضع عنوانا للرسم البياني. كما في الشكل ١



الشكل ١ يبين هذا الرسم البياني الخطي العلاقة بين المسافة والزمن خلال رحلة بالدراجة.

مسألة تدريبية: قام عالم أحياء بقياس ارتفاع كتف أحد صغار الثدييات في عامه الأول، وحصل على القراءات الآتية: (٣ أشهر، ٥٢سم)، (٦ أشهر، ٧٢سم)، (٩ أشهر، ٨٣سم)، (١٢ شهر، ٨٦سم). عبر عن هذه القراءات برسم بياني مناسب.

ايجاد الميل: ميل الخط المستقيم هو نسبة التغير الرأسي إلى التغير الأفقي.

الميل= (التغير الرأسي)/ (التغير الأفقي)= التغير في الصادات/ التغير في السينات

مثال: احسب ميل الخط المستقيم في الرسم البياني في الشكل ١

الخطوة١: تعلم أن الميل هو ناتج قسمة التغير في الصادات على التغير في السينات.

الميل = (التغير في الصادات)/ (التغير في السينات)

الخطوة٢: حدد النقاط البيانية التي ستستخدمها، وتنبه إلى أنه في حالة الخط المستقيم نختار النقطتين الأبعد عن بعضهما.

الميل = (٤٠-٠) كم / (٥-٠) ساعة

الخطوة ٣: احسب التغير في الصادات وفي السينات

الميل = ٤٠ كم/ ٥ ساعات

الخطوة ٤: اقسم التغير في الصادات على التغير في السينات

الميل = ٨ كم/ ساعة

ميل الخط المستقيم في الرسم البياني هو ٨ كم/ ساعة

الرسم البياني بالأعمدة: يمكن اختيار الرسم البياني بالأعمدة للمقارنة بين بيانات لا تتغير بشكل دائم، حيث يستخدم هذا النوع من أنواع الرسم البياني الأعمدة ليبين العلاقة بين المتغيرات؛ فيقسم المتغير على محور السينات إلى أجزاء، ويمكن أن تكون هذه الأجزاء أرقاما تدل على سنوات مثلا، أو فئات مثل أنواع الحيوانات، أما محور الصادات فيكون أرقاما تتزايد باستمرار على امتداد المحور.

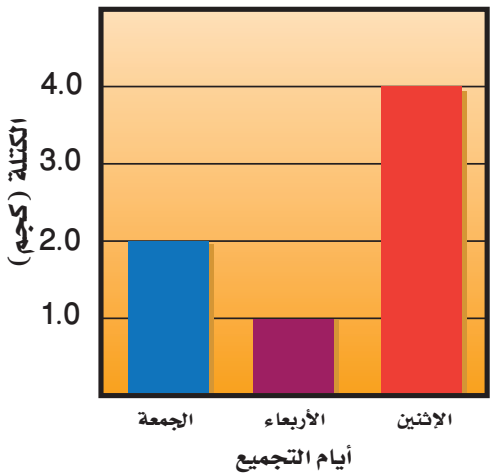
مثال: يجمع مركز لإعادة التدوير الألومنيوم، وقد تمكن من جمع ٤ كجم من الألومنيوم يوم الإثنين، أما في يوم الأربعاء فجمع ١,٠ كجم، وفي الجمعة ٢,٠ كجم. ارسم رسما بيانيا بالأعمدة يمثل هذه البيانات.

الخطوة١: اختر المتغيرات المناسبة لمحوري السينات والصادات: الأرقام المعبرة عن قياسات (كتل الألومنيوم) توضع على محور الصادات، أما المتغير المقسم إلى أجزاء (أيام جمع الألومنيوم) فيوضع على محور السينات.

الخطوة ٢: أنشئ رسما بيانيا على ورق بياني كما لو كنت سترسم رسما بيانيا خطيا، وضمنه تسمية المتغيرات على المحاور ووحداتها.

الخطوة ٣: ارسم عمودا رأسيا يبدأ من كل قيمة على محور السينات بحيث يمتد ليصل إلى القيمة المقابلة على محور الصادات معبرا بذلك عن جميع البيانات المقاسة، فمثلا؛ للتعبير عن الزوج الأول من البيانات نرسم عمودا رأسيا يمتد أعلى يوم الإثنين ليصل إلى ٤ كج على محور الصادات.

كمية الألومنيوم المجمعة خلال الأسبوع



مسألة تدريبية: ارسم رسما بيانيا بالأعمدة لنسب الغازات في الهواء: النيتروجين ٧٨٪، الأكسجين ٢١٪، الغازات الأخرى ١٪.

الرسم القطاعي الدائري: يمكنك استخدام الرسم القطاعي الدائري لتوضيح البيانات كجزء من كل، فالرسم القطاعي الدائري هو رسم لدائرة مقسمة إلى قطاعات يمثل كل قطاع منها نسبة كل جزء من البيانات إلى بقية البيانات، فتمثل الدائرة كلها ١٠٠٪ من البيانات، ونصفها ٥٠٪ من البيانات، وهكذا..

مثال: يتكون الهواء من نيترجين بنسبة ٧٨٪، وأكسجين بنسبة ٢١٪، وخليط من غازات أخرى بنسبة ١٪. مثل مكونات الهواء برسم قطاعي دائري.

الخطوة ١: اضرب كل نسبة بالعدد ٣٦٠، ثم اقسمها على ١٠٠ لتحدد زاوية كل قطاع في الدائرة.

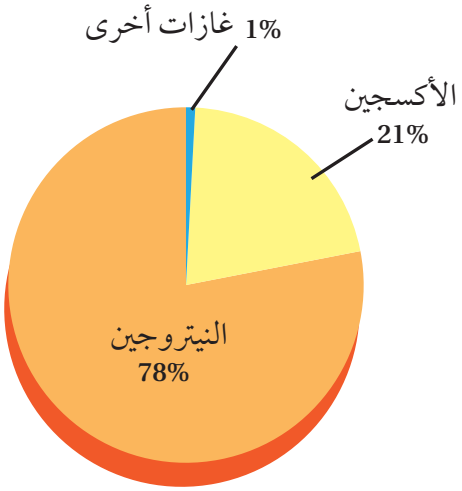
٧٨٪ × ٣٦٠ / ١٠٠ = ٢٨٠,٨

٢١٪ × ٣٦٠ / ١٠٠ = ٧٥,٦

١٪ × ٣٦٠ / ١٠٠ = ٣,٦

الخطوة ٢: استعمل فرجارا لرسم دائرة، وتحديد مركزها، ثم ارسم خطا مستقيما من مركز الدائرة إلى حافتها.

الخطوة ٣: استعمل المنقلة والزوايا التي حسبتها لتجزئ الدائرة إلى أجزاء(قطاعات)، ولتتمكن من ذلك ثبت مركز المنقلة فوق مركز الدائرة، ثم اجعل خط قاعدة المنقلة منطبقا على الخط المستقيم الذي رسمته، ومن ثم حدد الزوايا المختلفة على الدائرة.



مسألة تدريبية: ارسم رسما قطاعيا دائريا يمثل كمية الألومنيوم التي تم جمعها خلال الأسبوع المبين في الرسم البياني العمودي السابق.

الإباضة: دورة شهرية تنضج خلالها البويضة وتتحرر من المبيض لتدخل إلى قناة البيض.

الاحتباس الحراري: حجز كميات أكبر من حرارة الشمس على سطح الأرض وارتفاع درجة حرارتها بسبب زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون.

الإزاحة: البعد بين نقطة البداية ونقطة النهاية مع مراعاة اتجاه الحركة.

الانكسار: تغيّر اتجاه الموجة عندما تتغيّر سرعتها بسبب انتقالها من وسط إلى آخر.

الدفيئة: احتجاز الغازات الموجودة في الغلاف الجوي لأشعة الشمس.

الأدمة: طبقة من الخلايا أسفل البشرة مباشرة، وهي أسمك من البشرة، وتحتوي على الأوعية الدموية وتراكيب أخرى.

الأربطة: حزام قوي من الأنسجة يعمل على تثبيت العظام بالمفاصل.

البشرة: الطبقة الخارجية الرقيقة من الجلد.

البويضة: خلية جنسية أنثوية توجد في المبيض في الجهاز التناسلي للمرأة.

تردّد الموجة: عدد الأطوال الموجيّة التي تعبر نقطة محدّدة خلال ثانية، أو عدد الاهتزاز (الذبذبات) التي تحدث في الثانية الواحدة.

التروبوسفير: طبقة من الغلاف الجوي قريبة من سطح الأرض وتمتد لارتفاع ١٠ كم تقريبًا تتشكل فيها الغيوم وتغيرات الطقس.

التسارع: التغير في سرعة الجسم المتجهة بالنسبة للزمن.

تكرار الصدى: تكرار سماع الصوت للمحافظة على شدّة الموجات الصوتيّة.

ثقب الأوزون: انخفاض سمك طبقة الأوزون فوق القطبين بفعل غازات ملوثة.

الجهاز العصبي الطرفي: الأعصاب الموجودة خارج الجهاز العصبي المركزي التي تربط أجزاء الجسم الأخرى بالدماغ والحبل الشوكي.

الجهاز العصبي المركزي: جزء من الجهاز العصبي، يتكون من الدماغ والحبل الشوكي.

الجنين: المراحل الجنينية المتأخرة من الحمل.

الحمل: الفترة بين إخصاب البويضة وحدوث عملية الولادة.

الحيض: تدفق الدم مرة كل شهر تقريبًا، وهو يحتوي على الخلايا التي تسبب زيادة سُمك بطانة الرحم.

الحيود: انعطاف الموجة حول حوافّ الجسم الحادّة.

الخصيتان: عضوا التكاثر عند الذكور، وتنتجان الحيوانات المنوية، وهرمون التستوستيرون.

الخلية العصبية: وحدات وظيفية أساسية في الجهاز العصبي، وتسمى أيضًا العصبونات.

درجة الصوت: خاصّية تميّز بها الأذن حدّة الصوت من غلظه أو تردّده.

درجة الندى: درجة الحرارة التي يصبح الهواء عندها مشبعًا وتبدأ عندها عملية التكاثف.

دورة الحيض: تغيرات شهرية تحدث في الجهاز التناسلي الأنثوي تنضج خلالها البويضة.

دورة الماء: الحركة المستمرة للماء ومصدر طاقتها الرئيس هو الشمس.

رد الفعل المنعكس: استجابة غير إرادية تلقائية سريعة للمنبه.

الرحم: كيس عضلي سميك في أنثى الإنسان، يشبه حبة الكمثرى، تتطور فيه البويضة المخصبة إلى مولود.

الرطوبة: كمية بخار الماء في الغلاف الجوي.

الرطوبة النسبية: كمية بخار الماء الموجود فعليًّا في الهواء عند درجة حرارة معينة مقارنةً مع كمية بخار الماء التي يستطيع أن يحملها الهواء عند تلك الدرجة .

زاوية الانعكاس: الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام.

زاوية الانكسار: الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط.

زاوية السقوط: الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من منطقة السقوط (منطقة الانعكاس).

الزمن الدوريّ: الزمن اللازم لعبور موجة بين نقطتين متتاليتين تتحرّك الموجة عندها في الاتجاه والسرعة نفسيهما.

السائل المنوي: خليط الحيوانات المنوية ومواد مغذية على هيئة سائل.

الستراتوسفير: الطبقة التي تقع فوق طبقة التراتوسفير وتمتد من ارتفاع ١٠ كم إلى ارتفاع ٥٠ كم فوق سطح الأرض، ويتركز فيها معظم الأوزون.

السرعة: المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن.

السرعة اللحظية: مقدار سرعة الجسم عند لحظة معينة.

السرعة المتجهة: مقدار سرعة الجسم واتجاهه.

السرعة المتوسطة: المسافة الكلية التي يقطعها الجسم خلال الزمن اللازم لقطعها.

السمحاق: غشاء صلب يغلف سطح العظم.

سعة الموجة المستعرضة: نصف المسافة العموديّة بين القمّة والقاع.

الشق التشابكي: المسافة القصيرة التي تفصل بين كل كل خليتين عصبيتين.

شدّة الصوت: مقدار الطاقة الصوتيّة التي تحملها الموجة التي تعبر مساحة محدّدة كل ثانية.

الضباب الدخاني: شكل من أشكال تلوث الهواء، ينشأ عندما يتفاعل ضوء الشمس مع الملوثات الناتجة عن احتراق الوقود.

الضغط الجوي: وزن عمود الهواء من سطح الأرض إلى نهاية الغلاف الجوي والمؤثر في محدة المساحة.

الطول الموجيّ: المسافة بين نقطة على الموجة وأقرب نقطة إليها تتحرك بالسرعة والاتّجاه نفسيهما.

الطقس: الحالة السائدة في الغلاف الجوي.

الطيف الكهرومغناطيسيّ: مدًى كامل لجميع الترددات الكهرومغناطيسيّة وأطوالها الموجيّة.

العضلات الإرادية: العضلات التي لا تتحرك تلقائيًّا، بل نتحكم في تحريكها.

العضلات اللاإرادية: العضلات التي تتحرك تلقائيًّا، ولا نستطيع التحكم في تحريكها.

الغضروف: طبقة ناعمة لزجة سميكة من الأنسجة تغلف أطراف العظام.

الغلاف الجوي: طبقة من الغازات تحيط بالأرض، وتحمي المخلوقات الحية من التأثيرات الضارة للأشعة فوق البنفسجية، وأشعة X، وتمتص الحرارة وتشتتها.

قانونا الانعكاس: زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس، والشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عموديّ على السطح العاكس.

الكيس الرهلي (الأمنيوني): غشاء رقيق يتشكل حول الجنين ويكون مملوءا بسائل.

المبيض: عضو في الجهاز التناسلي الأنثوي، يقع في الجزء السفلي من التجويف البطني، توجد فيه البويضات.

المرحلة الجنينية الأولى: المرحلة التي تكون فيها البويضة المخصبة متصلة بجدار الرحم.

المفصل: نقطة التقاء عظمين أو أكثر في الهيكل العظمي.

الملوثات: مواد تلوث البيئة.

المهبل: أنبوب عضلي يتصل بالرحم ، ويسمى قناة الولادة.

الموجات تحت الحمراء : موجات كهرومغناطيسية لها طول موجيّ كبير نسبيًّا (تردّد قليل نسبيًّا).

الموجات فوق البنفسجيّة : موجات كهرومغناطيسيّة ذات أطوال موجيّة قصيرة نسبيًّا وأقصر من الأطوال الموجيّة لموجات الضوء المرئيّ.

الموجات الكهرومغناطيسيّة : موجات يمكنها الانتقال عبر المادة أو الفراغ وتتركّب من مجالين أحدهما كهربائيّ والآخر مغناطيسيّ متعامدين معًا ومع اتجاه انتشار الموجة.

موجة : اضطراب ينتقل عبر المادة أو الفراغ فينقل الطاقة من مكان إلى آخر.

الموجة الطوليّة : موجات تسبّب اهتزاز دقائق المادّة في اتجاه انتشار الموجة نفسها.

الموجة المستعرضة : موجات تسبّب اهتزاز دقائق المادّة إلى أعلى وإلى أسفل في اتجاه عموديّ على اتجاه انتشار الموجة نفسها.

الميلانين: صبغة تحمي الجلد وتكسبه لونه.

النفايات الخطرة: الفضلات التي تسبب الضرر لصحة الإنسان أو التسمم للمخلوقات الحية.

الهرمون: مواد كيميائية تفرزها الغدد الصماء وتطرحها في الدم مباشرة، وتؤثر في خلايا محددة ويمكنها تسريع أو إبطاء الأنشطة الخلوية.

الهطل: يحدث عندما تصبح قطرات الماء أو بلورات الثلج كبيرة الحجم ولا تستطيع الغيوم حملها وتسقط على هيئة مطر، أو ثلج، أو برد.

الوتر: نسيج رابط يربط بين العضلات والعظام.



العلوم



الصف الثامن- الجزء الثاني

المحتويات

الجزء الأول

الفصل ١ طبيعة المادة
الفصل ٢ جهازا الدوران والمناعة
الفصل ٣ أجهزة الهضم والتنفس والإخراج
الفصل ٤ استكشاف الفضاء
الفصل ٥ المادة

الجزء الثاني

الفصل ٦ الموجات والصوت والضوء
الفصل ٧ أجهزة الدعامة والحركة والاستجابة
الفصل ٨ التنظيم والتكاثر
الفصل ٩ الغلاف الجوي وتلوث الأرض
الفصل ١٠ الحركة والتسارع

التعليم
مستقبل البحرين