

استكشاف الفضاء

الفكرة العامة

تدور الأرض حول الشمس في النظام الشمسي داخل مجرة درب التبانة، وهي إحدى مليارات المجرات التي تشكل الكون. ويرسل العلماء مركبات جديدة إلى الفضاء؛ لمعرفة المزيد عن نظامنا الشمسي الذي اكتشفوا جزءاً منه بالمنظار الفلكي (التلسكوب).

الدرس الأول

الأرض والنظام الشمسي

الفكرة الرئيسية الفصول الأربعة، وأطوار القمر، والخسوف والكسوف، والمد والجزر، ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر، التي تعد جزءاً من النظام الشمسي المكون من ثمانية كواكب وأجرام أخرى تدور حول الشمس.

الدرس الثاني

الفضاء والنجوم والمجرات

الفكرة الرئيسية تبعث النجوم الضوء، وأشكالاً أخرى من الطاقة، على شكل أشعة، تساعدنا على فهم كوننا الهائل، الذي يسع بلايين المجرات وتربليونات النجوم والكواكب.

الربط مع رؤية 2030



نهاية ملتعبة لنجم أم ولادة نجم جديد؟

اهتمت البشرية منذ الأزل باستكشاف الفضاء وخاصة النظام الشمسي فتُمثل هذه الأشكال الملونة نجومًا وأجرام سماوية متعددة تشكلت عبر ملايين السنين، بعضها من مواد انفجرت في القدم ونظامنا الشمسي تكون بهذه الطريقة منذ ملايين السنين.

ولذا تهتم المملكة العربية السعودية بتطوير برنامج فضائي لاستكشاف الفضاء تقوده رؤية ٢٠٣٠، حيث تم تصميم وتصنيع النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر واختباره بمعامل مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية لاستخدامه في استكشاف ومسح سطح القمر ضمن المهمة الفضائية الصينية في العام ٢٠١٨م، ويُعد الوصول للفضاء واستكشاف القمر إنجازاً سعودياً علمياً فريداً على المستوى العربي والإسلامي، كما تنضم به المملكة العربية السعودية لمصاف الدول العالمية لتأخذ المرتبة السابعة عالمياً في الاستكشاف الفضائي للقمر.

دفتري العلوم ما السبب وراء الأهمية الكبيرة والمتنامية لاستكشاف الفضاء رغم المخاطر والتكاليف؟ وهل تحلم بأن تُشارك مستقبلاً في استكشاف الفضاء ضمن البرنامج الفضائي السعودي؟

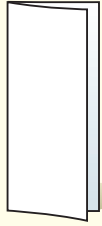
نعم يستحق اكتشاف الفضاء كل هذه المخاطر حتى نستطيع تفسير الكثير من الظواهر التي تحدث على الأرض والتي نراها

نشاطات تمهيدية

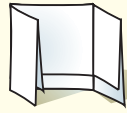
المطويات

منظمات الأفكار

استكشاف الفضاء اعمل المطوية التالية لتساعدك على التحقق مما تعرفه حالياً، وما الذي تريد معرفته، وما تعلمته من خلال هذا الفصل عن استكشاف الفضاء.



الخطوة ١ اطو ورقة عمودياً من جانب إلى آخر مراعيًا أن يكون الجانب الأمامي أقصر ١,٢٥ سم من الخلفي.



الخطوة ٢ اطو الورقة على استقامتها ثلاثة أقسام.

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



قبل قراءة الفصل، اكتب ما تعرفه عن استكشاف الفضاء تحت الشريط الأيمن، وكتب ما تتود أن تعرفه أسفل الشريط الأوسط. وبعد قراءة الفصل اكتب ما تعلمته أسفل الشريط الأيسر.



مشهد فلكي

قد تظن أن استكشاف الفضاء باستخدام التلسكوب أمرًا سهلاً، لأن النجوم لامعة والفضاء معتم. لكن ضوء النجوم الذي يعبر الغلاف الجوي خلال مناطق مختلفة الحرارة والكثافة، يتعرض للتشويه مما يشوش الرؤية.

١. قص قطعة بلاستيكية شفافة طولها ١٥ سم.
٢. ضع كتاباً مفتوحاً أمامك. لاحظ مدى وضوح الكتابة فيه.
٣. قَرِّب القطعة البلاستيكية الشفافة من عينيك، وأبقها مشدودة بين يديك.
٤. انظر إلى الكتابة من خلال القطعة البلاستيكية.
٥. اطو القطعة البلاستيكية نصفين، وانظر إلى الكتابة مرة أخرى من خلال طبقتي البلاستيك.
٦. **التفكير الناقد** اكتب فقرة في دفتر العلوم تقارن فيها بين قراءة الكتابة من خلال النظر عبر قطعة بلاستيكية، ومشاهدة الفلكيين للنجوم من خلال الغلاف الجوي الأرضي. توقع ما يمكن أن يحدث كلما ازداد عدد طبقات البلاستيك.

عندما أقوم بقراءة الكتابة من خلال النظر عبر قطعة من البلاستيك الشفاف فإنه يحدث بعض التشوه البسيط أثناء النظر إلى الكتابة وبزيادة عدد طبقات البلاستيك يزداد التشوه في النظر إلى الكتابة وهذا يشبه تأثير طبقات الغلاف الجوي في الضوء القادم من النجوم عند مشاهدة الفلكيين للنجوم من خلال الغلاف الجوي الأرضي



الأرض والنظام الشمسي

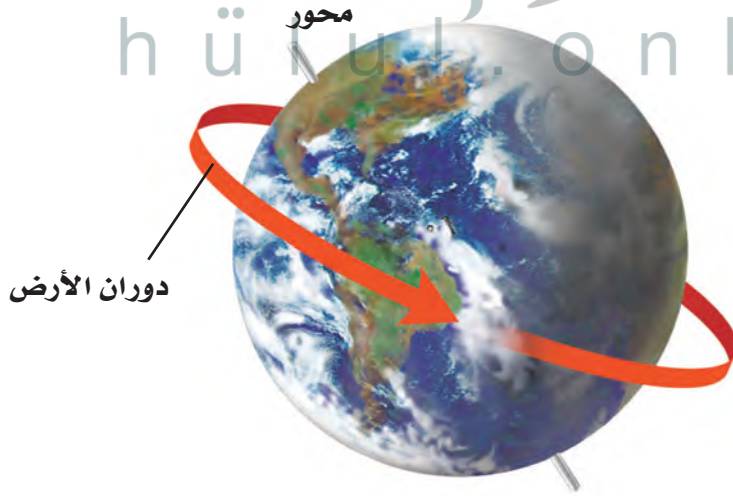
الأرض تتحرك

بعدما تستيقظ من النوم تلاحظ الشمس في الأفق وقت الشروق، وعند الظهر تتوسط السماء، وترسل أشعتها بشكل عمودي تقريباً. وعند الغروب تغيب وراء الأفق، مما يشعرك أن الشمس تتحرك. والحقيقة أن الأرض هي التي تدور حول الشمس، قال تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾. [الأنبياء: ٣٣]

دوران الأرض حول محورها تدور الأرض حول خط وهمي يمر بمركزها يُسمى المحور. يوضح الشكل ١ دوران الأرض حول محورها. تدور الأرض حول محورها مرة كل ٢٤ ساعة؛ لذا تظهر لنا الشمس يومياً صباحاً بسبب هذه الدورة، وفي أثناء النهار تبدو الشمس وكأنها تتحرك عبر السماء (لتغرب في المساء)؛ وذلك لأن مكانك على الأرض يدور بعيداً عن الشمس. تُسمى حركة الشمس التي تراها في السماء حركة ظاهرية. وكذلك تتحرك النجوم والكواكب والقمر أيضاً حركة ظاهرية في السماء. كيف يمكن أن تعرف أن حركة جسم ما هي حركة ظاهرية ناتجة عن دوران الأرض؟

لماذا تظهر لنا الشمس وكأنها تتحرك في السماء؟

لأن الأرض تدور حول نفسها



الشكل ١ يسبب دوران الأرض حول محورها تعاقب الليل والنهار.

ففي هذا الدرس

الأهداف

- **توضح** دوران الأرض حول محورها، وحول الشمس.
- **تفسر** سبب حدوث الفصول السنوية على الأرض.
- **تعمل** نموذجاً مراعيًا الأبعاد المناسبة لكل من القمر والأرض والشمس، خلال أطوار القمر.
- **تقارن** بين الكواكب وأقمارها في النظام الشمسي.
- **توضح** أن الأرض هي الكوكب الوحيد في المجموعة الشمسية الذي سخره الله ليوفر ظروفًا تدعم الحياة.

الأهمية

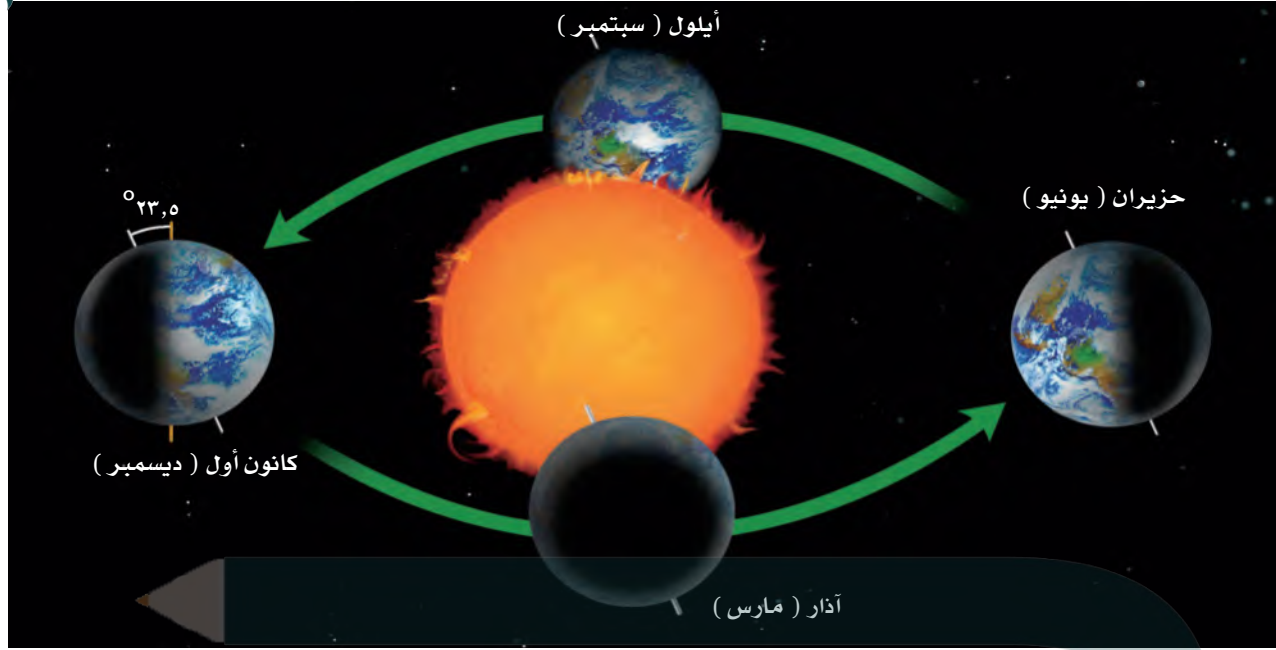
ستعرف أكثر عن النظام الشمسي، وتدرك كيفية حدوث الليل والنهار والفصول، وأنه يمكن تعلّم الكثير عن الأرض من خلال دراسة النظام الشمسي.

مراجعة المفردات

المحور: خط وهمي يدور حوله الكوكب أو القمر.
النظام: جزء من الكون له مكونات وعمليات وتفاعلات.

المفردات الجديدة

- المدار
- المد والجزر
- مرتفعات القمر
- النظام الشمسي
- بحار القمر
- الوحدة الفلكية
- كسوف الشمس
- المذنب
- خسوف القمر
- النيزك



الشكل ٢ تحتاج الأرض إلى سنة واحدة لتدور حول الشمس.
استنتج لماذا تكون فصول السنة منتظمة؟

تجربة

عمل نموذج لفصول الأرض

الخطوات:

١. ضع مصباحًا مظللاً على طاولة في وسط غرفة الصف؛ ليمثل الشمس. أضئ المصباح وأطفئ أنوار الغرفة.

٢. استخدم نموذج كرة أرضية، وضعه في موقع مناسب أمام المصباح، بحيث تستطيع تمثيل الفصول الأربعة للنصف الشمالي من الكرة الأرضية. لا تنس أن تميل الكرة الأرضية بحيث يشكل محور الأرض مع الرأس زواية مقدارها ٢٣,٥.

التحليل

١. في أي فصل تكون أشعة الشمس أشد في النصف الشمالي من الكرة الأرضية؟ وفي أي فصل تكون أشعتها أقل ما يمكن؟

دوران الأرض حول الشمس تدور الأرض حول نفسها، وفي الوقت نفسه تتحرك حول الشمس في مسار إهليجي، منتظم يُسمى **المدار**. والسنة الأرضية هي الزمن الذي تستغرقه الأرض في دورانها حول الشمس، (انظر الشكل ٢).

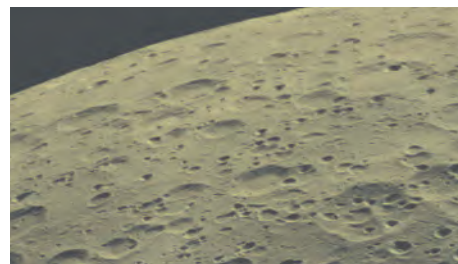
الفصول يرجع سبب حدوث الفصول الأربعة إلى ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس؛ فمحور الأرض ليس عمودياً، بل مائل؛ لذا تنشأ الفصول الأربعة.

ويوضح الشكل ٢ كيف ينشأ فصل الصيف في جزء ما من الأرض، عندما يكون هذا الجزء مائلاً نحو الشمس، فتسقط أشعة الشمس على الأرض بزاوية شبه عمودية على سطحها. ولعلك لاحظت أن ذلك يكون أقصر وقت الظهيرة في الصيف مقارنة بالشتاء، كما أن حرارة الشمس تكون أشد في الصيف مما في الشتاء، وذلك راجع إلى درجة ميل الأشعة وعدد ساعات النهار الطويلة في الصيف مقارنة بالشتاء. ويعد هذان العاملان السبب في أن الصيف أكثر حرارة من الشتاء، بعد مرور ستة أشهر يصبح الجزء نفسه من الأرض مائلاً بعيداً عن الشمس، فتسقط أشعة الشمس على سطحه بزاوية أقل كثيراً من الزاوية القائمة، ويصبح النهار قصيراً والليل طويلاً، فتتخفض درجات الحرارة، ويسود الشتاء. يبدأ فصلا الربيع والخريف عندما لا يكون محور الأرض مائلاً نحو الشمس، ولا بعيداً عنها.

تكون أشعة الشمس أشد من نصف الكرة الشمالي في فصل الصيف وتكون أقل ما يمكن في فصل الشتاء

قمر الأرض

كان يُعتقد قديماً أن سطح القمر أملس، حتى غيّر اكتشاف جاليليو جاليلي عام ١٦٠٩م أي قبل أكثر من ٤٠٠ سنة تقريباً هذه الفكرة عندما نظر إلى القمر من خلال تلسكوبه، فشاهد على سطحه مناطق جبلية كبيرة تسمى **مرتفعات القمر**، عمرها ٥, ٤ بلايين سنة، وفوهات كثيرة تشكّلت على المناطق المرتفعة نتيجة سقوط نيازك على سطح القمر بعد تشكله مباشرة، كما شاهد مناطق منبسطة قاتمة تسمى **بحار القمر**، تشكلت عندما اندفعت لابة بركانية من باطن القمر، ثم بردت في المناطق المنخفضة من سطحه.

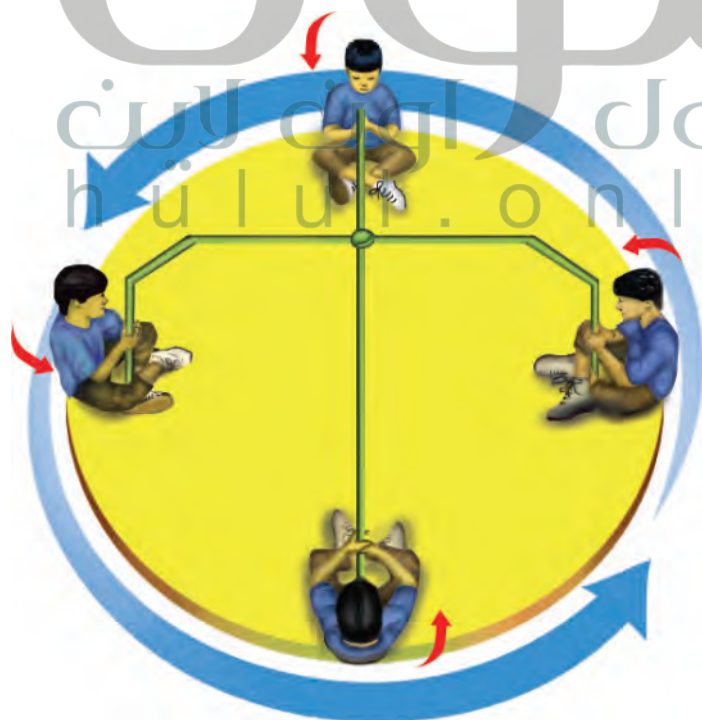


الشكل ٣ صورة فوهات القمر التي تم التقاطها باستخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر.

وفي العام ٢٠١٨م تم التقاط صور عالية الدقة لسطح القمر والفوهات (انظر الشكل ٣) باستخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر ضمن البعثة الفضائية الصينية في مهمة استكشاف ومسح القمر. وساعد في التقاط صور عالية الدقة لفوهات القمر وحدة التصوير الإلكتروني في النظام السعودي والتي تُعزز قدرة النظام على تصوير القمر بزوايا وارتفاعات مختلفة بدقة وتخزينها ومعالجتها.

الدوران حول الأرض يدور القمر حول الأرض مرة كل ٢٧, ٣ يوماً تقريباً. ويبلغ متوسط بعد القمر عن الأرض ٣٨٤٤٠٠ كم. أما الأقمار الاصطناعية ومحطة الفضاء العالمية فهي أقرب منه كثيراً إلى الأرض.

الدوران حول المحور والدوران حول الأرض يحتاج القمر إلى ٢٧, ٣ يوماً تقريباً ليدور حول نفسه وحول الأرض. ونتيجة لذلك، تواجه الأرض دائماً الجهة نفسها من القمر، ويُسمى جانب القمر المواجه للأرض الجانب القريب، ويسمى الآخر الجانب البعيد. ويشبه هذا ما يحدث في لعبة الدوران (انظر الشكل ٤)؛ حيث تحتاج في هذه اللعبة إلى المدة نفسها حتى تدور حول الدائرة وحول نفسك. لذلك تقابل نفس الجهة منك دائماً المركز.



الشكل ٤ عندما تلعب هذه اللعبة تستغرق المدة الزمنية نفسها لتدور حول نفسك وحول المركز. وضح كيف يشبه هذا حركة القمر حول نفسه وحول الأرض؟

في هذه اللعبة يواجه الطفل دائماً المركز كذلك عند دوران القمر حول نفسه وحول الأرض تواجه الأرض دائماً الجهة ذاتها من القمر

ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر

أطوار القمر مع أن القمر يظهر بصور متعددة في الأوقات المختلفة من الشهر إلا أنه في حقيقة الأمر لا يتغير. أما الذي يتغير فهو طريقة ظهوره. ويُسمى اختلاف ظهور القمر، أطوار القمر، (انظر الشكل ٥).

دورة القمر تعتمد أطوار (وجوه) القمر - التي تراها - على مواقع كل من القمر والأرض والشمس. وتتغير هذه المواقع بسبب دوران القمر حول الأرض. يحتاج القمر إلى شهر تقريباً حتى يمر بجميع أطواره. وفي أثناء ذلك الوقت ترى الجزء المضاء منه فقط. تبدأ الدورة من القمر الجديد (المحاق)؛ حيث يكون موقع القمر بين الأرض والشمس، ويكون الجزء المضاء منه مواجهاً للشمس، بينما يكون الجزء المعتم مواجهاً للأرض. ومع مرور الوقت تزداد مساحة المنطقة المضاء منه التي نستطيع رؤيتها من الأرض.

في البداية نرى هلالاً جديداً، ثم تربعاً أول، ثم أحذب أول، ثم قمراً كاملاً، أي بديراً. وفي طور البدر تكون الأرض بين الشمس والقمر، ويحتاج ذلك إلى أسبوعين من طور المحاق. ثم يأخذ القمر بعد ذلك، وخلال الأسبوعين المتبقين في التناقص، فيتحول إلى أحذب أخير، ثم تربع أخير، ثم هلال أخير، ثم إلى المحاق، (انظر الشكل ٥).

ما ذا قرأت؟ ما دورة القمر؟

في دورة تغير أطوار القمر وهذه الأطوار تعتمد على موقع كل من الأرض والشمس والقمر

صغيراً بالنسبة إلى الشمس، فإنه يحجب ضوءها عن مناطق صغيرة من الأرض (لا يتعدى قطر دائرة الظل القمري ٢٦٩ كم). وتسمى هذه الظاهرة الكسوف الكلي.

يستمر الكسوف الكلي عدة دقائق، تعتم السماء خلالها، وتغلق بعض الأزهار تويجاتها، ويمكن رؤية بعض النجوم الالامعة في السماء. كما يمكن رؤية إكليل الشمس الخارجي في أثناء هذا النوع من الكسوف.

تحذير: لا تنظر إلى الشمس في أثناء الكسوف أو في الأحوال العادية؛ فذلك يضرّ بعينيك.

الشكل ٥

يوضح أطوار القمر.

وضح الفرق بين الهلال

الجديد والهلال الأخير؟

الهلال الجديدة نراه في بداية الشهر العربي بينما الهلال الأخير نراه في نهاية الشهر العربي ويكون اتجاه الجزء المضاء من القمر في الهلال الجديد عكس اتجاهه في الهلال القديم



الشكل ٦ يكون القمر في أثناء كسوف الشمس بين الأرض والشمس،

ويظهر إكليل الشمس في الكسوف الكلي للشمس.

حدّد ما طور القمر في أثناء كسوف الشمس؟ **يكون القمر محاق**



إكليل الشمس



العلوم
عبر المواقع الإلكترونية
بيانات حول خسوف القمر أو كسوف الشمس

ارجع إلى منصة عين للاطلاع على صور وفيديوهات خسوف القمر الكلي الأطول المأخوذة عبر مرصد مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. واستعن بها لمزيد من البحث في المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت عن معلومات حول كسوف أو خسوف حدث منذ وقت قريب.

نشاط: حدّد متى ستعرض منطقتك لكسوف أو خسوف قريب.

يحدث كسوف الشمس عندما يصبح القمر بين الأرض والشمس

ما الذي يسبب كسوف الشمس؟

خسوف القمر تقع الأرض مباشرة بين الشمس والقمر أحياناً، فيسقط ظلها على القمر. وعندئذ يستطيع جميع الناس الواقعين في منطقة ليل الأرض، رؤية **خسوف القمر** الذي يصبح معتماً بالكامل أو جزئياً، وقد يميل لونه إلى الأحمر القاتم، كما يظهر في الشكل ٧. وبتاريخ ١٤ ذي القعدة ١٤٣٩ هـ حدث أطول خسوف كلي للقمر في القرن الواحد والعشرين. وتمت مشاهدته بوضوح بالعين المجردة في المملكة العربية السعودية ودول أخرى كثيرة، وأطلق عليه خسوف القرن لاستمرار الخسوف الكلي حوالي ١٠٣ دقائق وهي من الحالات النادرة، كما رصدت عدة مرصد فلكية في المملكة العربية السعودية هذا الخسوف.

لا شك أن الخسوف والكسوف من الظواهر الكونية الالافية للنظر. ويرشدنا الهدي النبوي إلى كيفية التعامل مع هاتين الظاهرتين باعتبار الشمس والقمر آيتين من آيات الله سبحانه وتعالى، وما يجري عليهما هو بقدرته وحكمته، ولا دخل للبشر كبيرهم أو صغيرهم في ذلك. فكان من هديه صلى الله عليه وسلم إذا حدث كسوف أو خسوف أن يهرع إلى الصلاة.



خسوف القمر

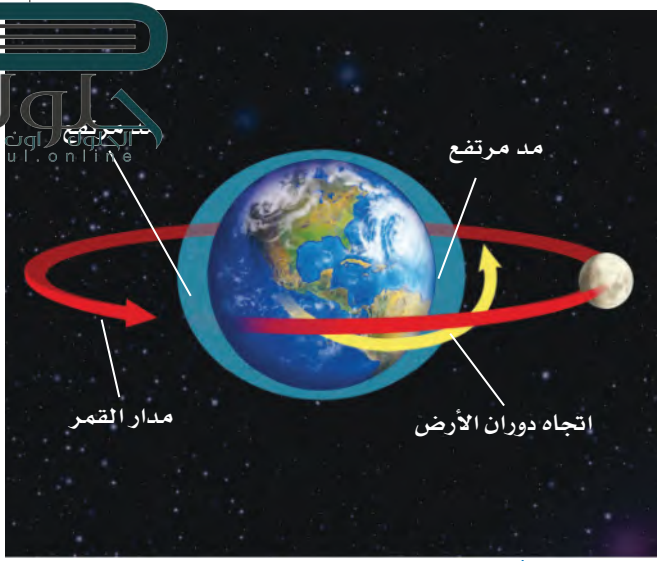


الشكل ٧ في أثناء خسوف القمر تقع

الأرض بين الشمس والقمر الذي يكون عادة مائلاً إلى الأحمر.

استنتج لماذا يشاهد خسوف القمر أكثر من كسوف الشمس؟

يستطيع الناس رؤية خسوف القمر بسهولة عند حدوثه أما عند حدوث كسوف الشمس فإن ظل القمر يغطي مساحة صغيرة من الأرض فالبتالي يستطيع بعض الناس عند مناطق جغرافية محددة فقط رؤية كسوف الشمس عند حدوثه



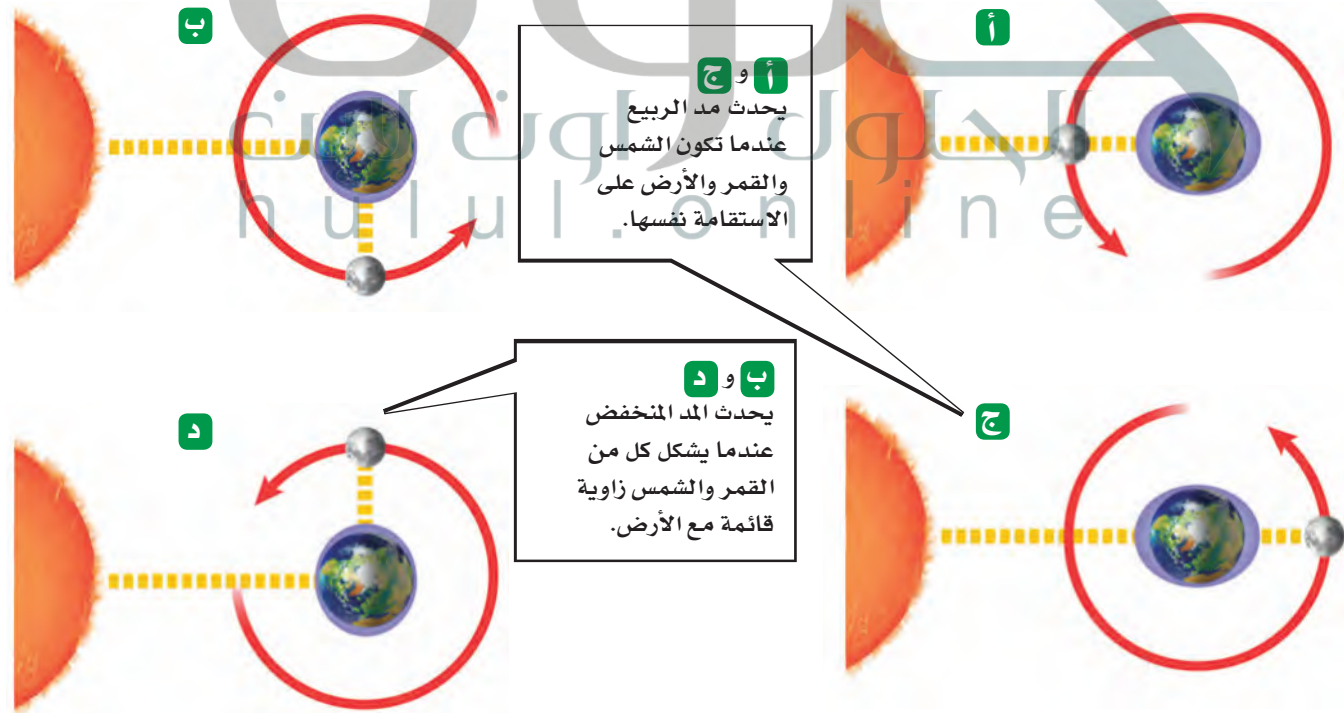
المدّ والجُزر تؤثر جاذبية القمر في الأرض مسببة المدّ والجُزر، وهو تعاقب ارتفاع وانخفاض مستوى سطح البحر بسبب قوّة جذب القمر والشمس للأرض. حيث يرتفع مستوى سطح البحر عند المدّ، وتتحرك المياه نحو اليابسة، ويحدث العكس في أثناء الجُزر، فينخفض مستوى البحر، وتراجع المياه عن اليابسة.

يحدث المد لأن المناطق القريبة من القمر تتعرض للجذب بشكل أكبر من المناطق البعيدة. ويؤدّي الاختلاف في تأثير جاذبية القمر على المناطق القريبة والبعيدة إلى حدوث انتفاخات في مياه محيطات الأرض، (انظر الشكل ٨). يقع أحد هذه الانتفاخات في المناطق المواجهة للقمر، والآخر على الجانب المقابل. أما المناطق التي لا تواجه القمر ولا تكون على الجانب المقابل فتتعرض إلى حدوث جزر في مياه البحار والمحيطات. وبسبب دوران الأرض حول نفسها تتغير مواقع المدّ والجُزر بشكل مستمر.

الشكل ٨ يحدث المد لأن القمر يجذب المناطق القريبة منه، ويحدث نتيجة لذلك انتفاخان، واحد في الجهة المقابلة للقمر، والآخر في الجهة البعيدة عنه.

تأثير الشمس على المدّ والجُزر تؤثر الشمس بدورها في عمليتي المدّ والجُزر، لكن تأثيرها يعادل نصف تأثير القمر لأنها أبعد. وعندما يقع القمر والشمس والأرض على خط واحد، يبلغ المد ارتفاعه الأقصى، والجزر مستواه الأدنى. ويسمى هذا النوع، مدّ وجزر الربيع، (انظر الشكل ٩). ويكون هذا النوع من المدّ بسبب اتحاد جاذبية كل من القمر والشمس، وينتج عن ذلك قوى جذب كبيرة تؤثر في الأرض. أما عندما تشكل كل من الشمس والأرض والقمر زاوية ٩٠° فيصبح المدّ أقلّ، والجزر أعلى، وهو ما يُسمى المدّ المنخفض؛ إذ تقوم جاذبية الشمس في هذه الحالة بتقليص أثر جاذبية القمر (انظر الشكل ٩).

الشكل ٩ يحدث مدّ الربيع والمدّ المنخفض مرتين شهرياً بسبب دوران القمر حول الأرض.



المسافات في الفضاء

هل فكرت في المسافات التي تفصل بين الأرض وبين بقية الأجرام والكواكب في النظام الشمسي؟ وكيف نقيسها؟

يتكون **النظام الشمسي** الظاهر في الشكل ١٠ من ثمانية كواكب، وأجرام أخرى تدور في مدارات خاصة إهليلجية حول الشمس بسبب جاذبية الشمس الهائلة.

تجمع جاذبية الشمس النظام الشمسي ويمنع تفرق أجزائه

ما الذي يبقى النظام الشمسي مترابطاً ويمنع تفرق أجزائه؟

قياس المسافات في الفضاء يصعب تصور المسافات في الفضاء، بسبب اتساعه الهائل. إذا طلب إليك قياس طول القلم وطول المسافة بين بيتك والمدرسة، فهل تستخدم وحدة القياس نفسها؟ يحتاج قياس المسافات الطويلة إلى وحدات قياس كبيرة.

الوحدة الفلكية نستخدم الكيلومترات لقياس المسافات بين المدن. لكننا نحتاج إلى وحدة أكبر من أجل قياس المسافات في الفضاء، مثل **الوحدة الفلكية (وف)**. وهي متوسط بُعد الأرض عن الشمس، وتعاود ١٥٠ مليون كم. فإذا كان بُعد جرم فضائي عن الشمس يساوي ٣ وحدات فلكية فهذا يعني أنه يبعد عنها ٣ أضعاف المسافة التي تفصلها عن الأرض (٣ × ١٥٠٠٠٠٠٠٠ كم = ٤٥٠٠٠٠٠٠٠ كم). وتستخدم الوحدة الفلكية لقياس المسافات ضمن المجموعة الشمسية.

ما أهمية الوحدة الفلكية في قياس المسافات في النظام الشمسي؟
تستخدم الوحدة الفلكية للتعبير عن المسافات الكبيرة في النظام الشمسي باستخدام أرقام صغيرة

(المسافات ليست وفق مقياس الرسم)



عبر المواقع الإلكترونية

تقنية الفضاء

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للبحث عن تقنيات مستخدمة في استكشاف الفضاء.

نشاط: اعمل شبكة مفاهيم توضح فيها لماذا تُعد التقنية ضرورية للعلوم.

تجربة عملية نمذجة مدارات الكواكب

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين



الشكل ١٠ تعد الشمس مركز النظام الشمسي المكون من ثمانية كواكب، وأجرام أخرى تدور حول الشمس. **قارن** بين أوجه التشابه والاختلاف بين الكواكب المختلفة.

الاختلاف	التشابه
الكواكب القريبة من الشمس صغيرة والبعيدة كبيرة. هناك كواكب صلبة وكواكب غازية. كل كوكب له عدد أقمار تدور حوله مختلفه عن عدد أقمار الكواكب الأخرى.	تدور جميع الكواكب حول الشمس. كل كوكب له مدار خاص به.

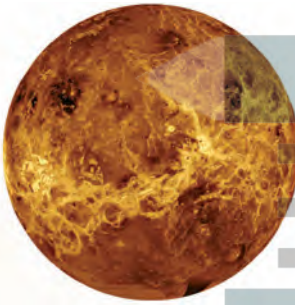
المشتري

زحل

الشكل ١١ عطارد والزهرة أقرب إلى الشمس من الأرض.



أ- كوكب عطارد يشبه القمر فسطحه مغطى بالفوهات.



ب- أقرب الكواكب إلى الأرض هو الزهرة، وهو مغطى بالغيوم.

التجوال في النظام الشمسي

بعد أن تعرفت طريقة قياس المسافات في النظام الشمسي، تخيل أنك تسافر في رحلة فضائية تنطلق من الشمس، لتتعرف الأجرام التي تدور حولها. ما الذي ستراه في رحلتك؟

الكواكب الداخلية (الصخرية)

تُسمى المجموعة الأولى من الكواكب التي ستمر بها بعد مغادرتك الشمس (الكواكب الداخلية). وهي كواكب صلبة، تحوي معادن شبيهة بما على الأرض. ومعظم ما نعرفه عن هذه الكواكب حصلنا عليه من السفن الفضائية.

عطارد أقرب الكواكب إلى الشمس وأصغرها حجمًا. تغطي سطحه فوهاتٌ تشكلت نتيجة اصطدام النيازك به. وليس لكوكب عطارد غلاف جوي؛ بسبب صغر حجمه، وضعف جاذبيته، (انظر الشكل ١١-أ)، مما يؤدي إلى انطلاق غازاته في الفضاء. وقد أدى ذلك إلى تباين كبير في درجات الحرارة على سطحه، حيث تتراوح بين ٤٢٥°س نهارًا و-١٧٠°س ليلاً.

ماذا قرأت؟ لماذا تختلف درجة الحرارة على سطح عطارد كثيرًا بين النهار والليل؟ بسبب قربه من الشمس وعدم وجود غلاف جوي يحيط به

الزهرة عندما تكمل رحلتك الفضائية مغادرًا كوكب عطارد ستبلغ كوكب الزهرة، وهو ثاني الكواكب قربًا إلى الشمس، (انظر الشكل ١١-ب). وبينما نرى الزهرة من الأرض أسطح جسم مضيء في السماء؛ لانعكاس كمية كبيرة من أشعة الشمس عنه بسبب كثافة غلافه الجوي، قبل الشروق أو بعد الغروب بوقت قصير، لذا يطلق عليه "نجم الصباح" أو "نجم المساء"، إلا أن الحال تختلف من الفضاء؛ حيث تؤدي الغيوم الكثيفة التي تغلفه إلى تعذر رؤيته بوضوح، كما تحتبس هذه الغيوم طاقة الشمس التي تصل إلى الكوكب، فترتفع درجة حرارته لـ ٤٧٢°س.

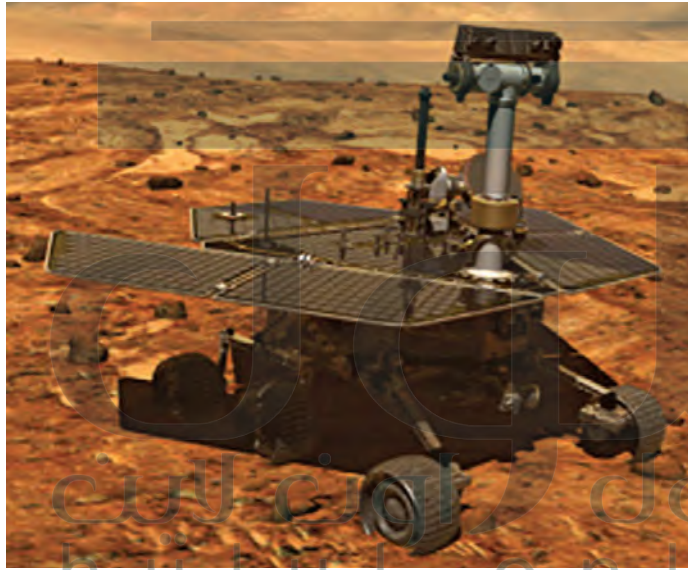


الشمس

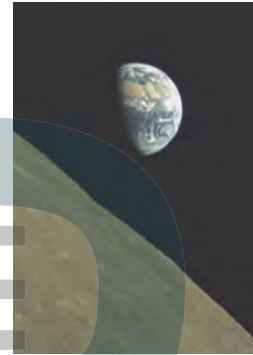
الأرض الكوكب الثالث من المجموعة الشمسية، درجات الحرارة على سطحها تسمح بوجود الماء في صورة صلبة وسائلة وغازية. كما تعمل طبقة الأوزون على حمايتها من التأثير الضار للأشعة الشمسية فوق البنفسجية. فقد جعل الله تعالى الغلاف الجوي سبباً لاستمرار الحياة على سطح الأرض (انظر الشكل ١٢).

وتم تصوير الأرض في العام ٢٠١٨م باستخدام النظام السعودي لاستكشاف القمر في لقطة تظهر الأرض والقمر معاً ضمن البعثة الفضائية الصينية السعودية المشتركة، كما تظهر بالصورة المملكة العربية السعودية بوضوح. (انظر الشكل ١٣).

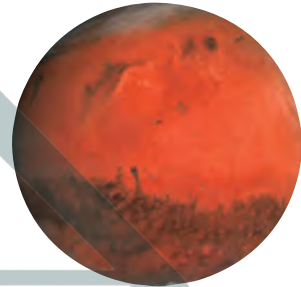
المريخ رابع الكواكب في المجموعة الشمسية. وقد تم إنزال رجل آلي إلى المريخ، وما زال هناك حتى اليوم. ولو بقيت وقتاً كافياً على سطح الكوكب فستلاحظ أن المريخ يتميز بفصول مختلفة، وفيه جليد عند قطبيه. وتشير الأدلة إلى أن الكوكب كان فيه يوماً ما ماء سائل أسهم في تشكيل تضاريس سطحه. كما ستلاحظ أن مصدر اللون الأحمر الذي يميز هذا الكوكب هو الرسوبيات السطحية الغنية بأكاسيد الحديد، (انظر الشكل ١٤). وللمريخ قمران يدوران حوله، هما فوبس وديموس.



الشكل ١٢ الأرض الكوكب الوحيد الملائم للحياة على سطحه.



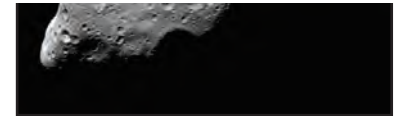
الشكل ١٣ صف شكل الأرض من الفضاء.



الشكل ١٤ المريخ يُسمَّى الكوكب الأحمر.

وضح لماذا يكتسي المريخ باللون الأحمر؟

بسبب الرسوبيات السطحية الغنية بأكاسيد الحديد



الشكل ١٥ صورة عن قرب لأحد الكويكبات. صف خصائصه السطحية.

حزام الكويكبات يلي كوكب المريخ - في طريقنا نحو المشتري - منطقة تعرف بحزام الكويكبات (تصغير كوكب)، وينتشر فيها عدد كبير من الكتل الصخرية التي تختلف في أشكالها وأحجامها (انظر الشكل ١٥). والكويكبات (الكتل الصخرية) تسبح في الفضاء وتدور حول الشمس.

إن أصل هذه الكويكبات لا يزال موضع بحث العلماء. فبعض العلماء يرى أن الكويكبات نتجت عن انفجار كوكب إثر اصطدامه بجرم آخر. بينما يرى البعض الآخر أنها كتل كانت تتجمع لتكوين كوكب لم يكتمل بين المريخ والمشتري، وقد يكون السبب في هذا قوة جاذبية كوكب المشتري الضخم بالقرب منها، فبقيت تلك الكتل مفتتة على شكل كويكبات.

ما الكويكبات؟

هي كتل صخرية تختلف في أشكالها وحجومها تسبح في الفضاء وتدور حول الشمس وتتكون من معادن تشبه تلك التي تدخل في تركيب الكواكب الصخرية والأقمار



الشكل ١٦ المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية.

الكواكب الخارجية (الغازية)

بعد أن تجتاز ممر كبتك حزام الكويكبات الذي يلي الكواكب الداخلية، ستصل إلى مجموعة الكواكب الخارجية، وهي: المشتري وزحل وأورانوس ونبتون؛ وجميعها كواكب غازية. قد تحوي بعض الكواكب الغازية لبًا صلبًا، لكن ليس لأي منها سطح صلب. ولكل كوكب غازي مجموعة كبيرة من الأقمار تدور حوله، مثل القمر الذي يدور حول الأرض. وتحيط بهذه الكواكب حلقات من الغبار والثلج.

المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية، وخامسها بُعدًا عن الشمس. ويوم المشتري هو الأقصر بين أيام كواكب المجموعة الشمسية، ويساوي ١٠ ساعات، وهذا يعني أنه يدور حول محوره أسرع من باقي الكواكب. يحوي هذا الكوكب دوامة حمراء ضخمة بجانب وسطه، هي عبارة عن عاصفة ريجية ضخمة (كما في الشكل ١٦). وللمشتري ٧٩ قمرًا، أكبرها قمر جانيميد وهو أكبر من كوكب عطارد. وتحوي أقمار جانيميد ويوروبا وكاليستو مياهًا تحت قشرتها الثلجية. أما القمر أيو فلديه نشاط بركاني يفوق أي جرم في المجموعة الشمسية.

زحل يحتوي زحل على عدة حلقات عريضة، يتكون كل منها من مئات الحلقات الأصغر المحتوية على قطع من الثلج والصخور (انظر الشكل ١٧-أ). ويدور حول زحل ٦٢ قمرًا، أكبرها قمر تيتان الذي يحوي غلافًا جويًا يشبه غلاف الأرض عند بداية تكونه.

أورانوس يمتاز هذا الكوكب بمحور دوران أفقي، ويتكون غلافه الجوي من الهيدروجين وكميات قليلة من الهيليوم. ويضيف عليه غاز الميثان لونًا أخضر مائلًا للزرقة. وللكوكب أورانوس حلقات، ويدور حوله ٢٧ قمرًا على أقل تقدير (انظر الشكل ١٧-ب).

الجلول اون لاين
hulul.online

أ- زحل



الشكل ١٧ كوكبا زحل وأورانوس من الكواكب الغازية الأربعة.



ب - أورانوس

نبتون الكوكب الثامن من حيث البُعد عن الشمس. ويتكون غلافه من الهيدروجين والهيليوم والميثان الذي يعطي الكوكب لونه الأزرق، (انظر الشكل ١٨). ويعد نبتون آخر الكواكب الغازية، وله ١٣ قمراً، أكبرها تريتون الذي يحوي مداخل تطلق غاز النيتروجين إلى الفضاء، ويدل العدد القليل للفوهات على استمرار تدفق اللابة على سطحه.

المُذنبات

المُذنب جسم كبير مكوّن من الجليد والصخور، يدور حول الشمس في مدار إهليلجي. عندما يقترب المذنب من الشمس تحوّل أشعتها بعضً ثلوجه إلى بخار، وتقوم الرياح الشمسية بنفث الغبار والبخار من المذنب لتشكل ذيلًا طويلًا لامعًا خلفه. ويوضح الشكل ١٩ مذنبًا قريبًا من الشمس.

لأن الرياح الشمسية تقوم بنفث الغبار والبخار من المذنب لتشكل ذيلًا طويلًا لامعًا خلفه

ما سبب وجود ذيول للمذنبات؟



الشكل ١٨ نبتون أبعد الكواكب، ويظهر بلون أزرق لوجود غاز الميثان في غلافه الجوي.



الشكل ١٩ يظهر للمذنب ذيل عندما يقترب من الشمس، ويكون الذيل في الجهة البعيدة عن الشمس؛ لأنه يُدفع بالرياح الشمسية؛ وهي عبارة عن تيار من الجسيمات المشحونة التي تتحرك بعيدًا عن الشمس.

النيازك بين وقت وآخر تسقط على الأرض قطع من صخور وفلزات، يطلق عليها اسم **النيازك**. ويصل عمر بعضها إلى ٥, ٤ مليار سنة، أي ما يعادل عمر النظام الشمسي. تسقط مئات النيازك على الأرض كل عام، وينزل بعضها فوق ثلوج القطب الجنوبي، حيث تقوم طبقات الجليد المتحركة بتجميعها في مناطق محددة. وهناك ثلاثة أنواع من النيازك، هي: النيازك الحديدية، والنيازك الصخرية، والنيازك الصخرية - الحديدية، وهي نادرة جدًا.

مراجعة ١ الدرس

اختبر نفسك

١. وضح ماذا ينتج عن دوران الأرض حول محورها، وحول الشمس؟

ينتج عن دوران الأرض حول نفسها تعاقب الليل والنهار أما ينتج عن دوران الأرض حول الشمس تعاقب فصول السنة المختلفة.

٢. اشرح لماذا يحدث خسوف القمر عندما يكون بدرًا؟

لأن الأرض تكون بين الشمس والقمر في أثناء طور البدر فعندما يكون الأرض والشمس والقمر على استقامة واحدة يحدث خسوف القمر.

٣. قارن بين مد الربيع والمد المنخفض.

في مد الربيع يكون المد أعلى ما يمكن ويكون الجزر أقل ما يمكن أما في المد المنخفض يكون المد أقل ما يمكن ويكون الجزر أعلى ما يمكن.

٤. وضح لماذا تدور الكواكب والأجسام الأخرى في مدارات إهليجية حول الشمس؟

بسبب جاذبية الشمس تنجذب الكواكب والأجسام الأخرى إلى الشمس وتحافظ على دورانها في المدارات.

الخلاصة

الأرض تتحرك

- تحدث الفصول الأربعة بسبب ميلان محور الأرض ودورانها حول الشمس.

قمر الأرض

- يوجد على سطح القمر معالم كثيرة، منها الفوهات والمرتضعات والبحار القمرية.

ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر

- يعتمد حدوث الأطوار المختلفة للقمر على موقع كل من الشمس والأرض والقمر.
- يحدث خسوف الشمس إذا وقع القمر بين الأرض والشمس، ويحدث خسوف القمر إذا وقعت الأرض بين الشمس والقمر. ويشترط في الحالتين أن تكون الأجرام الثلاثة على استقامة واحدة.
- تأثير القمر في المد والجزر أكبر من تأثير الشمس.

المسافات في الفضاء

- يستخدم العلماء الوحدة الفلكية (و.ف) لقياس المسافات في الفضاء.

الكواكب الداخلية

- الكواكب الداخلية صخرية وصلبة، والأرض هي الكوكب الوحيد الذي يوفر شروط الحياة.

الكواكب الخارجية

- المشتري وزحل وأورانوس ونبتون كواكب غازية عملاقة، ولها نظام حلقات.

المذنبات

- أجسام مكونة من جليد وصخور تدور حول الشمس.

مراجعة ١ الدرس

– هل تعتقد أن كواكب أخرى أو أقماراً سوى الأرض يمكن أن تكون مناسبة للحياة؟ إذا كان الجواب نعم، فما هي؟ أي خصائص الكواكب أو الأقمار يمكن أن يدعم الحياة؟

نعم، ومنها المريخ وذلك بسبب وجود الماء على سطحه فافترض بعض العلماء وجود مخلوقات مجهرية على سطح المريخ. وهناك احتمال لوجود حياة أيضاً على سطح أقمار المشتري والتي قد تحتوي على محيطات تحت سطحها الثلجي.

٥. اكتب أسماء كواكب المجموعة الشمسية بالترتيب مبتدئاً بأقربها إلى الشمس.

عطارد – الزهرة – الأرض – المريخ – المشتري – زحل – اورانوس – نبتون.

٦. استنتج لماذا يوجد ثاني أكسيد الكربون المتجمد على المريخ وليس على الأرض؟

لأن درجة الحرارة على الأرض أعلى من درجة الحرارة التي يتم عندها تجمد ثاني أكسيد الكربون بينما درجة الحرارة على المريخ أقل فيتجمد عندها الكربون.

٧. التفكير الناقد

– كيف تتوقع أن تكون فصول الأرض لو كان محور الأرض يميل بدرجة أكبر من ٢٣,٥°:

ستصبح الفوارق بين الفصول أكثر حدة فيصبح الصيف أكثر حرارة ويصبح الشتاء أكثر برودة.

حلول
hulul.online

مراجعة ١ الدرس

تطبيق المهارات

٨. **اعمل** جدولاً تقارن فيه بين الأرض وباقي الكواكب، من حيث الحجم، والتركيب، والبعد عن الشمس، والمظاهر السطحية.

وجه المقارنة	الأرض	عطارد	الزهرة	المريخ	المشتري	زحل	أورانوس	نبتون
الحجم	ترتيبه الخامس من حيث الحجم	أصغر الكواكب	ترتيبه السادس من حيث الحجم	ترتيبه السابع من حيث الحجم	أكبر الكواكب حجماً	ثاني أكبر الكواكب	ثالث أكبر الكواكب	رابع أكبر الكواكب حجماً
التركيب	كواكب صلبة تحوي معادن شبيهة بما على الأرض.	جميعها كواكب غازية ليس لها سطح صلب ويحيط بها حلقات من الغبار والثلج.						
البعد عن الشمس	الثلث	الأول	الثاني	الرابع	الخامس	السادس	السابع	الثامن
المظاهر السطحية	لها غلاف جوي كما يتواجد على سطحها الماء بصورة الثلاثة	ليس له غلاف جوي وتغطي سطحه قوّهات	مغطى بالغيوم	يتميز بالرسوبيات السطحية الغنية بأكاسيد الحديد ويوجد جليد عند القطبين	يحوي دوامة حمراء ضخمة بجانب وسطه	يحتوي على عدة حلقات غريضة	له حلقات ويضفي عليه غاز الميثان اللون الأخضر المائل للزرقة	لونه أزرق نتيجة وجود الميثان في غلافه الجوي