



إدارة المناهج والكتب المدرسية

التعلم المبني على المفاهيم والنتائج الأساسية

# العلوم

الصف الثامن

الناشر

وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم  
الأردن - عمان/ ص.ب (1930)

**أشرف على تأليف هذه المادة التعليمية كل من:**

د. نواف العقيل العجارمة/ الأمين العام للشؤون التعليمية  
د. نجوى ضيف الله القبيلات/ الأمين العام للشؤون الإدارية والمالية  
د. محمد سلمان كنانة/ مدير إدارة المناهج والكتب المدرسية  
د. أسامة كامل جرادات/ مدير المناهج  
د. زايد حسن عكور / مدير الكتب المدرسية  
شفاء طاهر عباس/ عضو مناهج الفيزياء

المتابعة والتنسيق: د. زبيدة حسن أبو شويمة/ ر.ق المباحث المهنية

**لجنة التأليف:**

آمال جلال علي  
إيمان عيد شاكر الشرباتي  
رشا عبد الوهاب خليل نجار  
هديل أسامة نمر أبوظه

التحرير العلمي: شفاء طاهر عباس  
التحرير الفني: نرمين العزة  
الرسوم: خلدون منير أبو طالب  
التحرير اللغوي: ميساء عمر الساريسي  
التصميم: بلال نوري ديرانيه  
الإنتاج: د. عبد الرحمن أبو صعيديك

دقق الطباعة: آمال جلال علي، رشا عبد الوهاب خليل نجار  
راجعها: شفاء طاهر عباس

## قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع	المجال
4	المقدمة	
5		علوم الأرض والفضاء
6	وفي الليلة الظلماء يُفْتَقَدُ البدرُ	
11	"أَفَلَا تُبْصِرُونَ"	
17	قصة الظلّ والضوء	
22		العلوم الفيزيائية
23	المرايـا وقيادة السيارة	
33		العلوم الفيزيائية
34	التغذية الكهربائية	
41	عالمٌ واكتشافٌ	
46	كيفَ نَنصِلُ معاً؟	

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيد المرسلين سيدنا محمد، صلى الله عليه وسلم، وعلى آله وصحبه أجمعين.

وبعد، فانطلاقاً من رؤية وزارة التربية والتعليم وسعيها في تحقيق التعليم النوعي المتميز على نحو يلائم حاجات الطلبة، وإعداد جيل من المتعلمين على قدر من الكفاية في المهارات الأساسية اللازمة للتكيف مع متطلبات الحياة وتحدياتها، مزوِّدين بمعارف ومهارات وقيم تساعد على بناء شخصياتهم بصورة متوازنة؛ بُني هذا المحتوى التعليمي وفق المفاهيم والنتائج الأساسية لمبحث العلوم للصف الثامن الذي يشكل أساس الكفاية العلمية لدى الطلبة، ويركز على المفاهيم التي لا بدّ منها لتمكين الطلبة من الانتقال إلى المرحلة اللاحقة انتقالاً سلساً من غير وجود فجوة في التعلّم؛ لذا حرصنا على بناء المفهوم بصورة مختزلة ومكثفة ورشيقة بعيداً عن التوسّع الأفقي والسرد وحشد المعارف؛ إذ عُنِيَ بالتركيز على المهارات، وإبراز دور الطالب في عملية التعلّم، بتفعيل إستراتيجيات وطرائق تدعم التعلّم الذاتي، وإشراك الأهل في عملية تعلّم أبنائهم. وقد اشتمل المحتوى التعليمي على موضوعات انتُقيت بعناية، يتضمّن كلّ منها المفاهيم الأساسية لتعلّم مهارات العلوم، بأسلوبٍ شائقٍ ومركّزٍ.

لذا؛ بُني هذا المحتوى التعليمي على تحقيق النتائج العامة الآتية:

- يتوصل إلى علاقة بعض المظاهر المتكررة كالمد والجزر والكسوف والخسوف بدوران الأرض والقمر.
- يكتسب المفاهيم والحقائق والمبادئ الأساسية المتعلقة بالضوء.
- يكتسب المفاهيم والحقائق والمبادئ الأساسية المتعلقة بالكهرباء موظفاً قوانينها.

والله وليّ التوفيق

### أطوار القمر

كيف نرى القمر في أثناء دورانه حول الأرض؟



أصف أطوار القمر.

نتائج التعلم

### كسوف الشمس وكسوف القمر

ماذا يحدث عندما يقع القمر على استقامة واحدة مع الأرض والشمس؟



أتمكن من تفسير تكرار ظاهرتي الكسوف والخسوف.  
أرسم ظاهرتي الكسوف والخسوف وقت حدوثهما.

### المدّ والجزر

ما تأثير موقع القمر على الأرض؟



أصف ظاهرتي المدّ والجزر.

## "وفي الليلة الظلماء يُفتقدُ البدرُ"

جلستُ نورُ معَ أسرتها ينتظرونَ نتيجةَ رصدِ هلالِ شهرِ رمضانَ المباركِ، فسألتُ والدتها:  
ما الهلالُ؟





أَتَهَيَّأُ

القمرُ جِرمٌ سماويٌّ غيرُ مضيءٍ، يبلغُ بعدهُ عنِ الأرضِ مسافةً ( 384,400 km ) وهوَ الجِرمُ السماويُّ الوحيدُ الذي يدورُ حولَ الأرضِ؛ حيثُ يستغرقُ دورانهُ (29-30) يومًا، بالإضافةِ إلى أنَّه يدورُ حولَ نفسهِ أيضًا في أثناءِ دورانهِ حولَ الأرضِ.

- أفسرُ سببَ رؤيتنا للقمرِ رغمَ أنَّه جِرمٌ سماويٌّ غيرُ مضيءٍ بذاتهِ.
- بناءً على الشكلِ الآتي؛ أحددُ الجزءَ المرئيَّ لنا منَ القمرِ، والجزءَ غيرَ المرئيِّ، معَ تبريرِ إجابتي.



- أكتبُ بكلماتي الخاصَّةِ تعريفًا لأطوارِ القمرِ؛ بناءً على المعلوماتِ التي توصلتُ إليها.

---

---

---

---

---

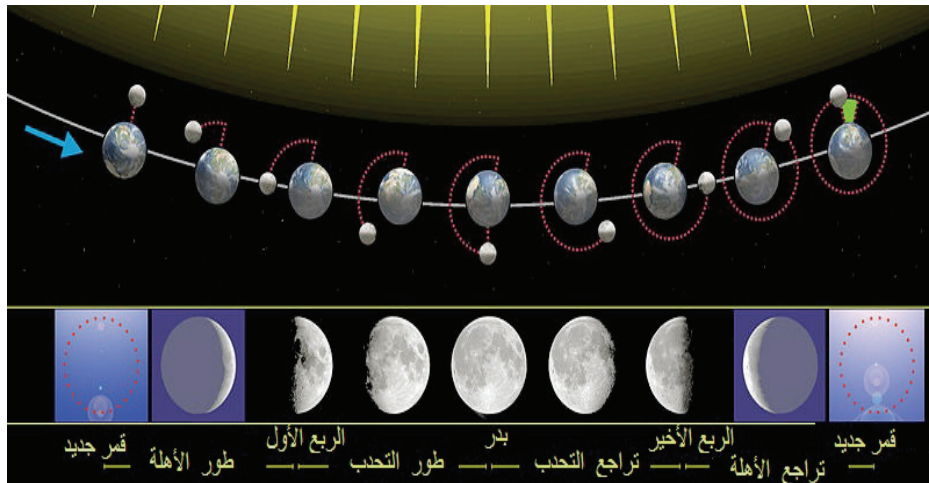
- أراقب القمرَ مدةً شهرٍ كاملٍ ويفضّلُ أنْ أبدأَ منَ اليومِ الذي لا يكونُ ظاهرًا فيه (أطلبُ المساعدةَ منَ أحدِ أفرادِ الأسرةِ)، وأرسمُ شكلَهُ بعدَ كلِّ أسبوعٍ، وألاحظُ التغيراتِ التي تحدثُ على شكلِهِ في الجدولِ الآتي:



أكتشفُ

الأسبوعُ	الأولُ	الثاني	الثالثُ	الرابعُ
رسمُ شكلِ القمرِ				

- أقرنُ ما رسمتهُ في الجدولِ السابقِ معَ الصورةِ الآتية:







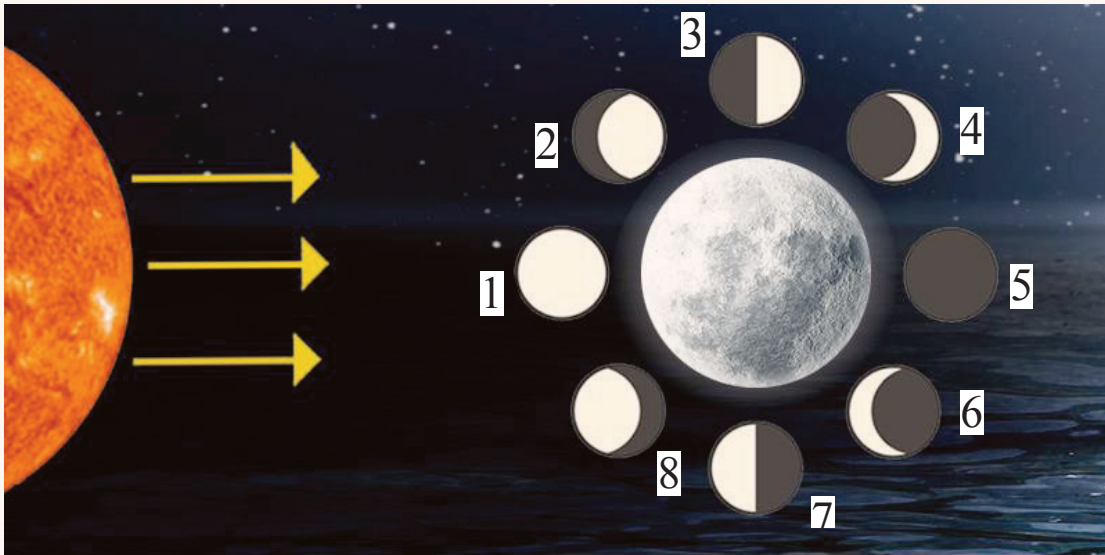
أفسر

تعرفنا أنّ القمرَ يعكسُ ضوءَ الشمسِ؛ لذا تتّم رؤيةُ الجزءِ الذي ينعكسُ الضوءُ عن سطحه، ومن خلالِ الشكلِ نتبيّنُ أنّ تغيّرَ مواقعِ الأرضِ والقمرِ هو اختلافُ الجزءِ المضاءِ من القمرِ وليسَ تغيّرَ شكله، وعليه تتغيّرُ أطوارُ القمرِ، ولذلك نعرّفُ الطورَ من أطوارِ القمرِ بأنّه جزءُ القمرِ الظاهرُ الذي يمكنُ رؤيتهُ من الأرضِ.



أطبّق

أقارنُ كلَّ طورٍ من الأطوارِ في الصورةِ بالأطوارِ في الجدولِ الآتي، وأكتبُ رقمَ الطورِ القمريِّ في مكانه المناسبِ:



رقمة على الصورة	اليوم من الشهر	خصائصه	اسم الطور القمري
	اليوم الأول.	لا نستطيع رؤية القمر؛ حيث يكون القمر بين الشمس والأرض على استقامة واحدة.	المحاق
	بعد عدة أيام من طور المحاق.	إضاءة جزء من وجه القمر الشرقي.	الهلال الأول
	نهاية الأسبوع الأول من الشهر تقريباً.	اكتمال الربع الأول من الدورة القمرية.	التربيع الأول (ربع الدورة)
	خلال الأسبوع الثاني عند نهاية الأسبوع الثاني تقريباً.	استمرار الجزء المضاء بالازدياد، أكثر من نصفه مُضاءً. نستطيع رؤية وجه القمر المقابل للأرض كاملاً؛ حيث تكون الأرض بين القمر والشمس.	الأحدب الأول
	خلال الأسبوع الثالث.	تضاؤل الجزء المضاء بعد طور البدر.	الأحدب الأخير
	نهاية الأسبوع الثالث تقريباً.	نصف القمر هو المضاء (النصف الأيسر).	التربيع الأخير (ثلاثة أرباع الدورة)
	آخر طور من أطوار القمر في نهاية الأسبوع الرابع تقريباً.	تقلص الجزء المضاء؛ لينتهي بظهور المحاق.	الهلال الأخير

أي العبارات الآتية صحيحة؟ وأيها غير صحيحة؟ مبرراً إجابتي:



أقيم تعلمي

التفسير	غير صحيحة	صحيحة	العبارة
			يتغير شكل القمر باستمرار.
			يحدث طور الهلال الأول خلال الأسبوع الثاني من دورة القمر.
			في طور التربيع الأخير يكون النصف الأيسر من القمر هو النصف المضاء.
			تُعرف أطوار القمر بأنها الجزء الظاهر من القمر الذي يمكن رؤيته من الأرض؛ بناءً على مقدار ضوء الشمس المنعكس عن سطحه.
			إضاءة جزء من وجه القمر الشرقي هو طور الهلال الأخير.



## "أفلا تُبصرون"

أجّل والد نورَ رحلة الصيد لهذا اليوم، تساءلتِ الأمُّ: هل ذلك بسبب المدّ والجزر أيضاً؟  
أجاب الأبُّ: نعم، لم أتمكن من الصيد في المرة السابقة أيضاً.  
سألت نورُ: ما المدُّ والجزرُ يا أبي؟



المُدُّ والجزرُ منَ الظواهرِ الطبيعيَّةِ الكونيَّةِ التي تحدثُ لمياهِ البحارِ والمحيطاتِ، وترتبطُ بدورةِ القمرِ، وأطوارِه المختلفةِ.



أَتَفَيَّا



ب



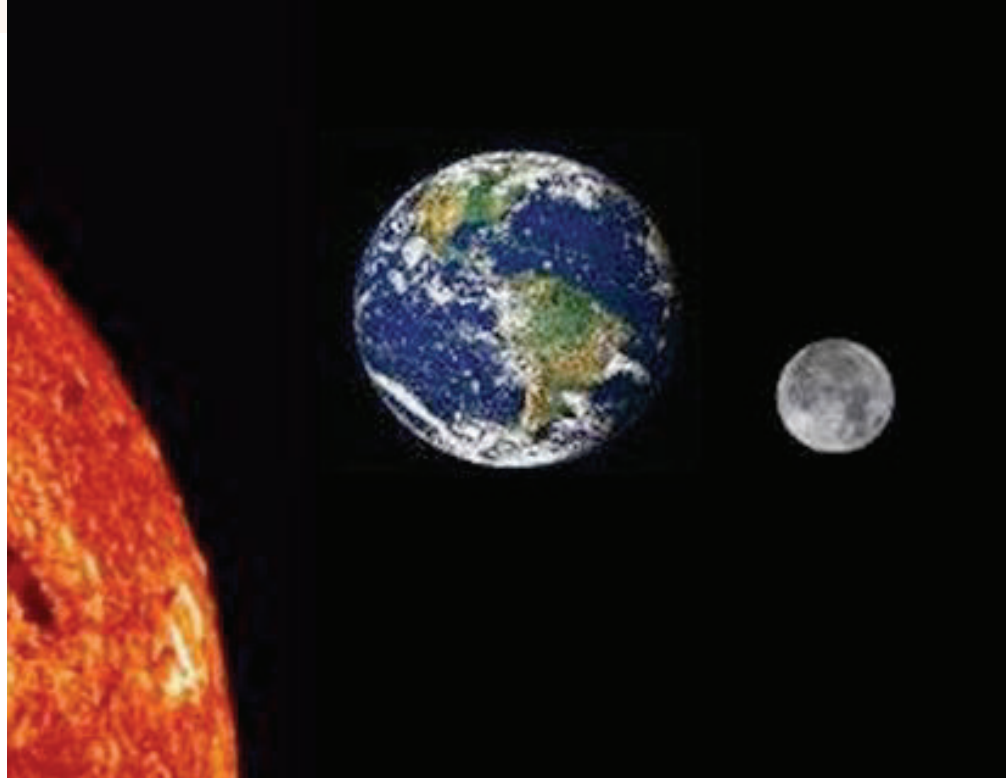
أ

- أصفُ بلغتي الخاصَّةَ ما أراهُ في الصوِّرةِ (أ) والصوِّرةِ (ب).
- أيُّ الصورتينِ تمثِّلُ انحسارًا لمستوى سطحِ الماءِ؟
- أيُّ الصورتينِ تمثِّلُ ارتفاعًا لمستوى سطحِ الماءِ؟



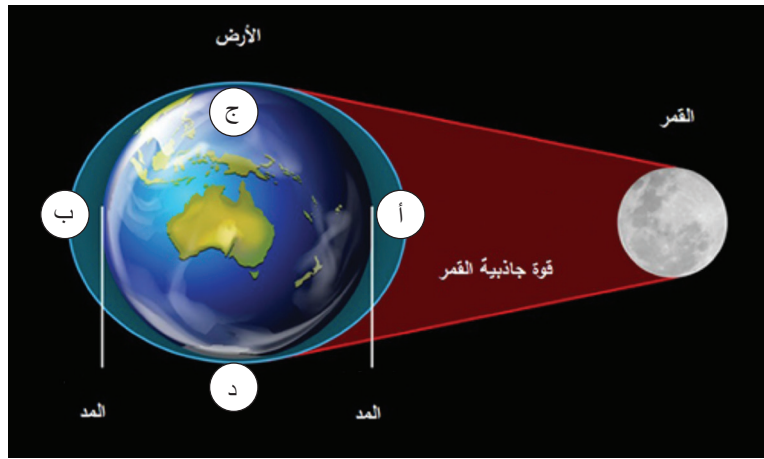
أَكْتَشِفُ

دعونا نتوصل معًا إلى سبب حدوث ظاهرتي المدّ والجزر.



- رغم أنّ مياه المحيطات تتأثر بقوة جاذبية الشمس والقمر، إلا أنّ جاذبية القمر هي الأكثر تأثيرًا عليها. أجب عن الأسئلة الآتية لأعرف السبب:
- من الأقرب إلى الأرض: الشمس أم القمر؟
  - العلاقة بين المسافة والجاذبية عكسية، بناءً على هذا؛ فأيهما أكثر (أشدّ) تأثيرًا في الأرض: جاذبية القمر أم الشمس؟
  - أفكر إذن كيف تؤثر جاذبية القمر في مستوى سطح البحر؟ دعونا نرَ ذلك.

- تمنُّلُ الصورةُ الآتيةُ تكوُّنَ ظاهرتي المدِّ والجزرِ. بناءً على تعريفِي السابقِ:
- ما الرموزُ التي تمنُّلُ مناطقَ المدِّ في الصورةِ (أ، ب، ج، د)؟



- في المنطقة التي يتقابلُ بها القمرُ معَ الأرضِ تعملُ قوةُ جذبِ القمرِ على سحبِ المياهِ باتجاهِ القمرِ، ويرتفعُ مستوى الماءِ في الجانبِ المقابلِ أيضاً؛ كما في الصورةِ (أ، ب)، وهذا ما يُسمَّى المدُّ.
- ماذا يحدثُ لمستوى الماءِ في الجهاتِ الأخرى غيرِ المقابلةِ (ج، د)؟
- أكتبُ بلغتي الخاصَّةِ الآنَ سببَ تكوُّنِ المدِّ والجزرِ، وأقرأ ما توصلتُ إليه على زملائي.

.....

.....

.....



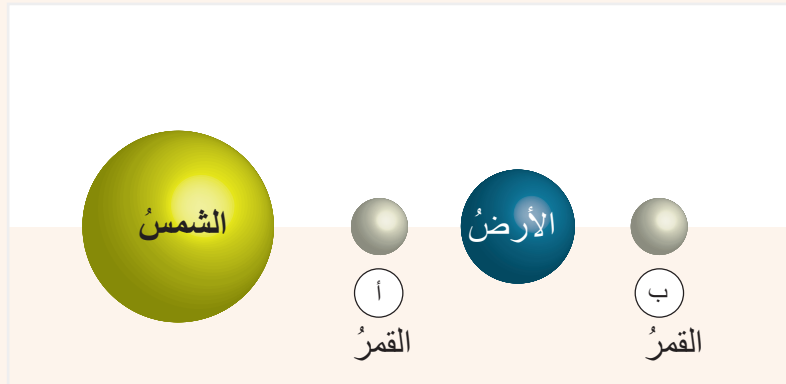
## أفسر

- تتأثر مياه البحار والمحيطات بجاذبية القمر والأرض، وبسبب قرب القمر من الأرض تكون جاذبية القمر العامل الرئيس في حدوث ظاهرتي المدّ والجزر؛ ففي المنطقة التي يتقابل بها القمر مع الأرض تعمل قوة جذب القمر على سحب المياه باتجاهه فيرتفع مستوى المياه، ويرتفع أيضاً مستوى المياه في الجانب المقابل، وهو ما يُسمى بظاهرة المدّ، ويؤدي المدّ إلى حدوث انخفاض في سطح المياه في المناطق التي لا يتقابل فيها القمر مع الأرض وهو ما يُسمى ظاهرة الجزر.



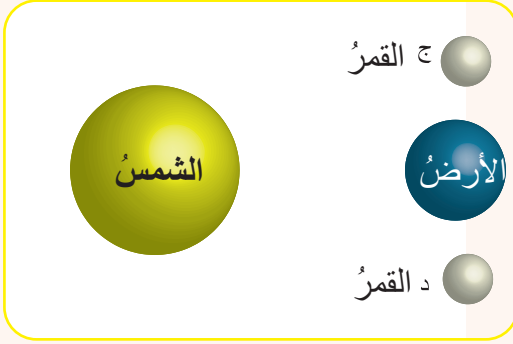
## أطبّق

- تحديد أماكن حدوث المدّ وأماكن حدوث الجزر في عدة حالات، وهي:
- الحالة الأولى (يبلغ المدّ ارتفاعه الأقصى) : عندما يكون موقع القمر على استقامة واحدة مع الشمس والأرض؛ كما في الشكل الآتي:
- ما طور القمر في الموقع (أ)؟
  - ما طور القمر في الموقع (ب)؟
  - أحدد أماكن المدّ وأماكن الجزر؛ عندما يكون القمر في الموقع (أ)، أو في الموقع (ب) .



الحالة الثانية (يبلغ المد ارتفاعه الأدنى): عندما يُشكّل موقع القمر زاويةً

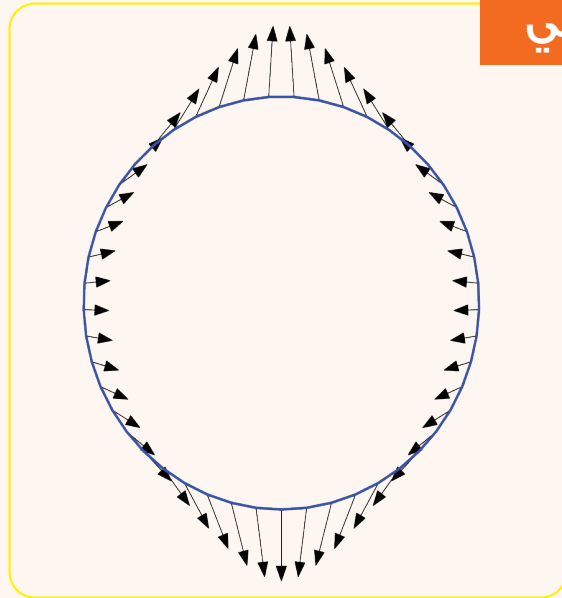
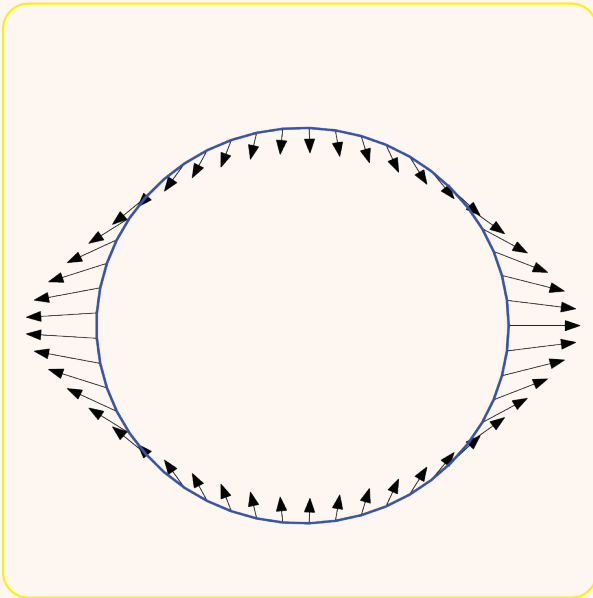
قائمةً مع الشمس، كما في الشكل الآتي:



- ما طور القمر في الموقع (ج)؟
- ما طور القمر في الموقع (د)؟
- أحرّد أماكن المدّ وأماكن الجزر؛ عندما يكون القمر في الموقع (ج)، أو في الموقع (د).

- في أيّ طورٍ من أطوار القمر تتوقّع أن يحدث أعلى مستوى للمدّ؛ ومن ثمّ أدنى مستوى للجزر؟

أرسم مواقع القمر وأسماء أطوارها في حالات المدّ والجزر الآتية:



أقيم تعلمي





## قصة الظلّ والضوء

بعد أن تعرّفتُ نورَ أطوارِ القمرِ، تأملتِ الشكلَ الآتي، وسألتُ والدتها: الأرضُ والقمرُ  
جسمانِ معتماني يا أمي، فهل لموقعِ كلِّ منهما بالنسبةِ إلى الشمسِ تأثيرٌ في حجبِ ضوءِ الشمسِ  
عن أحدهما؟



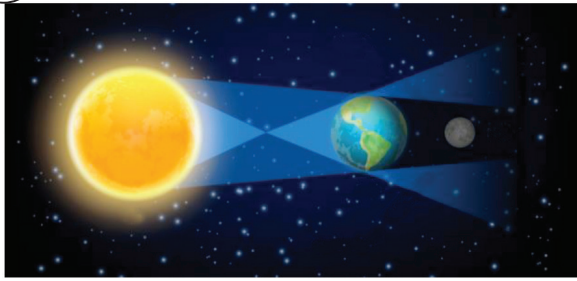
من الظواهر الكونية المهمة التي ترتبط بحركة القمر حول الأرض وبموقعه في الدورة القمرية بالنسبة إلى الأرض والشمس: ظاهرة خسوف الشمس، وخسوف القمر.

أتأمل الشكلين الآتيين؛ حيث تقع في كل منهما الأرض والشمس والقمر على استقامة واحدة، وأصف موقع القمر بالنسبة إلى الأرض والشمس في كل شكل، كما في الجدول الآتي:

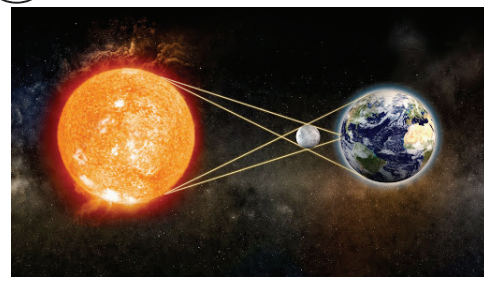


أَتَفَيًّا

ب



أ



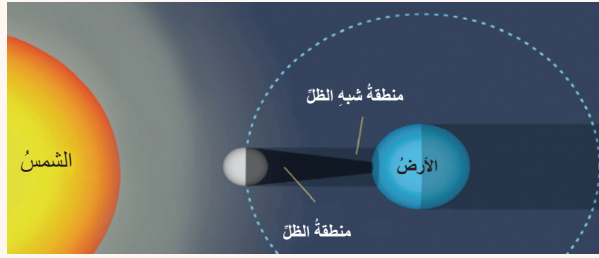
اسم الظاهرة	النتيجة	موقع القمر والأرض بالنسبة إلى الشمس	الصورة
خسوف الشمس	حجب ضوء الشمس عن الأرض		أ
خسوف القمر	حجب ضوء الشمس عن القمر		ب

أكتبُ تعريفَ كلِّ ممَّا يأتي بلغتي الخاصة:

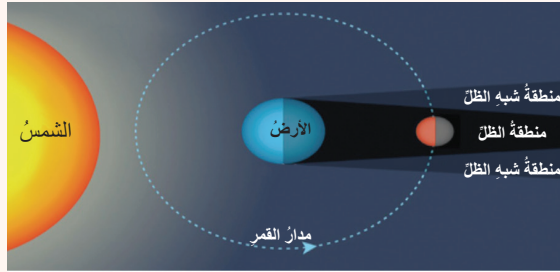
- ظاهرة خسوف الشمس:
- ظاهرة خسوف القمر:

## ظاهرة خسوف القمر:

سمعنا يوماً في نشرات الأخبار أنّ خسوفاً أو خسوفاً كلياً سيحدث في منطقة معينة، وأنّ خسوفاً أو خسوفاً جزئياً سيحدث في مناطق أخرى؛ هيّا نكتشف سبب ذلك الاختلاف.



- ما اسم الظاهرة في الشكل؟
- ما اسم المناطق التي نتجت عن حجب القمر لضوء الشمس؟
- هل ستختلف رؤيتنا لقرص الشمس عند انتقالنا بين المنطقتين؟



- ما اسم الظاهرة في الشكل؟
- هل ستختلف رؤيتنا لقرص القمر في حال وجودنا أو وقوفنا في منطقة الظل أو شبه الظل؟

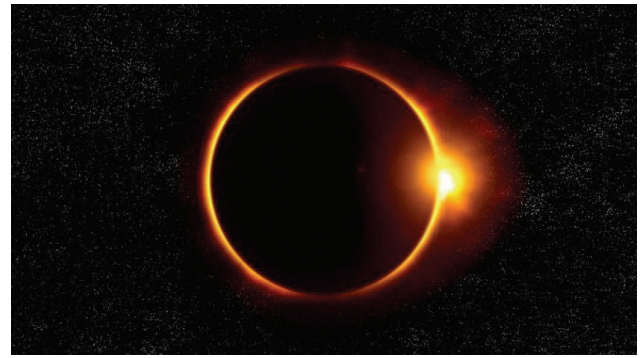
- تعرّفنا أنّ تغيّر مواقع القمر أثناء دورانه حول الأرض يسبّب ظاهرتي كسوف الشمس وخسوف القمر؛ بحيث إنّ وقوع الأرض بين الشمس والقمر يحجب ضوء الشمس عن القمر بشكل كليّ أو بشكل جزئيّ، وهو ما يُسمّى ظاهرة خسوف القمر الكليّ أو الجزئيّ، كما في الشكل الآتي:



أفسر



- وأمّا وقوع القمر بين الأرض والشمس؛ بحيث يحجب القمر ضوء الشمس عن جزء من الأرض بشكل كليّ، وعن جزء آخر بشكل جزئيّ، وهذا ما يُسمّى كسوف الشمس الكليّ أو الجزئيّ، كما في:





أطبّق

الصورة الآتية تمثل وجود الأرض والشمس على استقامة واحدة.



- أرسّم موقع القمر في حالة كسوف الشمس.

- أرسّم موقع القمر في حالة خسوف القمر.

ملاحظة: مراعاة فرق الحجم بين الأرض والشمس والقمر ضرورية.



أقيم تعلّمي

أضغ اسم الظاهرة الصحيحة في ما يأتي في مكانه المناسب، في الجدول الآتي:

الظاهرة	وصف الظاهرة
	وقوع القمر بين الشمس والأرض على استقامة واحدة؛ فيحجب ضوء الشمس عن الأرض بشكل كليّ أو جزئيّ.
	وقوع الأرض بين القمر والشمس على استقامة واحدة؛ فتحجب الأرض ضوء الشمس عن القمر بشكل كليّ أو جزئيّ.

## تطبيقات على انعكاس الضوء

كيف تبدو الأخيلة المتكونة في السطوح المصقولة؟



أستقصي عملية انعكاس الضوء عن الأجسام المصقولة.

## المرايا وقيادة السيارة

استقلَّ حسانمُ السيارةَ برفقةِ والدهِ، وقبلَ الانطلاقِ لاحظَ أنَّ والدَهُ نظرَ في المرآةِ الأماميةِ وعدَّلها، ثمَّ نظرَ في المرآةِ الجانبيةِ اليسرى، واستمرَّ في النظرِ في المرايا أثناءَ قيادتهِ، وعندما غربتِ الشمسُ أضاءَ المصابيحُ الأماميةَ للسيارةِ، ثمَّ وصلَ وجهتهُ بأمانٍ.



أَتَهَيَّأُ



عرفتُ سابقًا أنَّ الانعكاسَ المنتظمَ لأشعةِ الضوءِ يحدثُ عنِ السطوحِ المصقولةِ، وعندَ وصولِ الأشعةِ المنعكسةِ إلى العينِ- تحدثُ الرؤيةُ. وتعدُّ المرايا منَ أبرزِ السطوحِ المصقولةِ. لدى مرافقةِ حسانمُ لوالدهِ جالتُ بخاطرهِ التساؤلاتُ الآتيةُ:

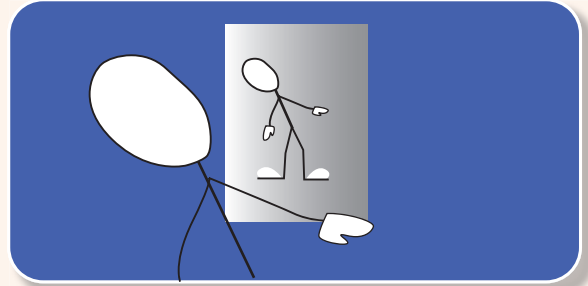
- ما نوعُ المرآةِ الأماميةِ؟ وما فائدةُ النظرِ فيها؟
- لماذا نظرَ والدُ حسانمُ في المرآةِ الجانبيةِ، ولم يكتفِ بالنظرِ في المرآةِ الأماميةِ؟
- كيفَ أتاحتِ المصابيحُ الأماميةُ إضاءةَ كافيةً للطريقِ؟
- ألمسُ سطوحَ المرايا التي شاهدتها حسانمُ، ماذا ألاحظُ؟
- ما الاستخداماتُ الأخرى للمرايا في حياتنا؟



أَكْتَشِفُ

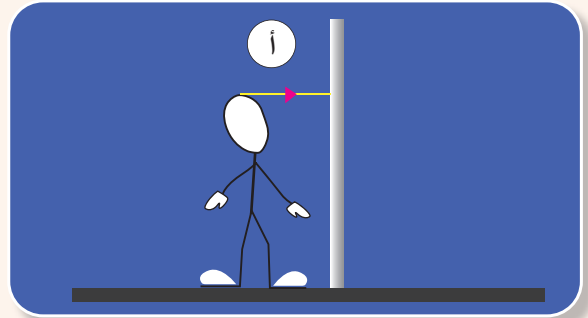
### صفات الأخيـلة في المرايا المستوية

عندما أنظرُ في المرآة كلَّ صباحٍ أرى انعكاسَ صورتِي فيها، وتُسَمَّى صورتِي المتكونةُ داخلَ المرآةِ خيالًا، كيفَ تكوّنَ الخيالُ؟ ما صفاته؟  
ألاحظُ في الشكلِ المجاورِ أنَّ السطحَ العاكسَ الذي تكوّنَ فيه الخيالُ سطحٌ أملسٌ مستوٍ، إنَّه المرآةُ المستويةُ.

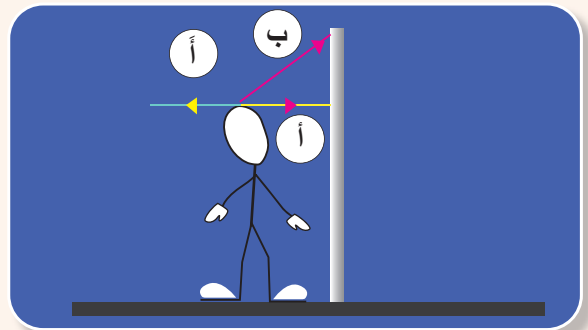


ولمعرفة كيفية تكوّن الخيالِ بالرسم؛ أتبعُ القواعدَ الآتيةَ الخاصةَ بمخططِ الأشعةِ:

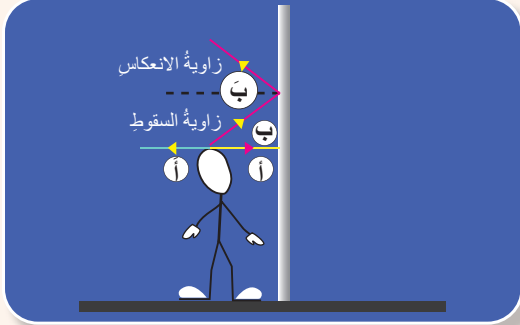
• أسقطُ شعاعًا (أ) من نقطةٍ في أعلى الجسمِ نحوَ المرآةِ؛ بحيثُ يكونُ عموديًّا عليها (زاويةُ السقوطِ = صفرًا).



• أعكسُ الشعاعَ من نقطةِ سقوطهِ بعيدًا عن المرآةِ بزاويةِ سقوطهِ نفسِها (أ) (زاويةُ الانعكاسِ = صفرًا) أيُّ أنَّه يكونُ منطبقًا على الشعاعِ الساقطِ.



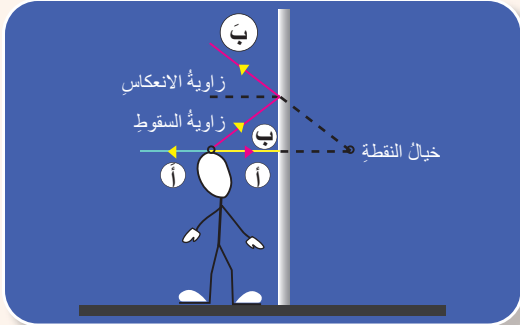




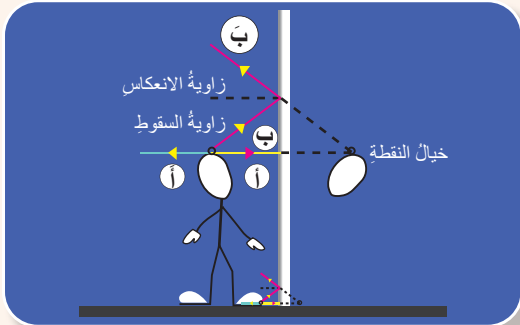
• أُسقطُ شعاعًا ثانيًا (ب) من النقطة الأولى نفسها،  
بزواوية سقوطٍ معينةٍ.

• أعكسُ الشعاعَ من نقطة السقوط بزواوية سقوطه  
نفسها (ب).

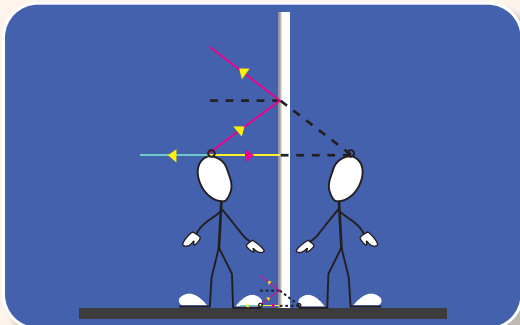
أتذكّر... (زاوية السقوط = زاوية الانعكاس)



• ألاحظُ أنّ الشعاعين المنعكسين لا يلتقيان؛ لذا أرسمُ  
امتداداتهما خلفَ المرآة، فأحصلُ على خيالِ النقطةِ.



• أكرّرُ الخطواتِ السابقةَ لنقطةٍ في أسفلِ الجسمِ.



• ألاحظُ عندَ التوصلِ بينَ خياليِ النقطتينِ أنّي  
حصلتُ على خيالِ الجسمِ.

كيفَ يبدو الخيالُ المتكوّنُ؟

حقيقيًا أم وهميًا؟ معتدلاً أم مقلوبًا؟ مصغّرًا أم مكبّرًا؟

أم مساويًا لأبعادِ الجسمِ؟ ما العلاقةُ بينَ بُعدِ الجسمِ عن

المرآةِ وبُعدِ الخيالِ عنها؟

في جميع المرايا، فإنَّ الخيالَ الحقيقيَّ يتكوَّنُ  
في جهةِ الجسمِ نفسها أمامَ المرآةِ، أيّ يمكنُ  
تجميعه على حاجزٍ كحائطٍ مثلاً؛ فهو ناتجٌ عن  
التقاءِ الأشعةِ المنعكسةِ.

أمَّا الخيالُ الوهميُّ فيتكوَّنُ خلفَ المرآةِ؛ ومن  
ثمَّ لا يمكنُ تجميعه على حاجزٍ؛ فهو ناتجٌ عن  
التقاءِ امتداداتِ الأشعةِ المنعكسةِ.

مما أشاهدهُ عندَ النظرِ في المرآةِ المستويةِ  
- كما في الشكلِ المجاورِ- ومما نتجَ عن مخططِ  
الأشعةِ الذي استخدمتهُ في الرسمِ؛ أجدُ أنَّ صفاتِ  
الخيالِ على النحوِ الآتي:

1- وهميُّ.

2- معتدلٌ رأسيًّا، وليسَ مقلوبًا رأسًا على عقبٍ.

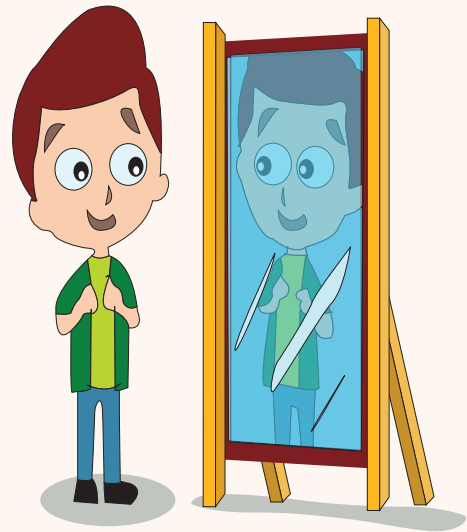
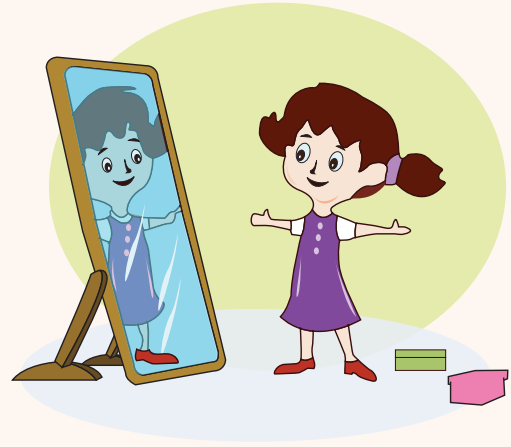
3- مقلوبٌ جانبيًّا، فإنَّ رفعتُ يديَ اليمنى رأيتُ  
ارتفاعَ اليدِ اليسرى لخيالي.

4- مساوٍ لأبعادِ الجسمِ تمامًا، ليسَ مكبَّرًا ولا مصغَّرًا.

5- بعدهُ عنِ المرآةِ مساوٍ لبعدهِ الجسمِ عنِ المرآةِ؛  
فإذا ابتعدتُ عنِ المرآةِ بمقدارٍ معيَّنٍ ابتعدَ  
خيالي خلفَ المرآةِ بالمقدارِ نفسهِ.



أفسرُ

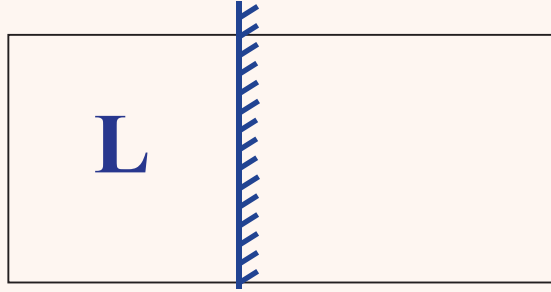




أستخدمُ مخططَ الأشعةِ لرسمِ خيالِ حرفِ L الموضوعِ أمامَ مرآةٍ مستويةٍ.



أطبِّقُ



### صفات الأخيطة في المرايا الكروية

بالإضافة إلى المرايا المستوية، يوجد نوع آخر من المرايا التي شاهدتها حسامٌ في سيارة والده، ألاحظ الصور وأختار الخصائص التي تناسبها:



أكتشف

شكل السطح الأملس المصقول	الأشعة المنعكسة عن السطح الأملس المصقول	الأشعة المنعكسة عن السطح الأملس المصقول
<input type="checkbox"/> منحنٍ للداخل (مقعر) <input type="checkbox"/> منحنٍ للخارج (محدب)	<input type="checkbox"/> تتجمع في نقطة <input type="checkbox"/> تتشتت	
<input type="checkbox"/> منحنٍ للداخل (مقعر) <input type="checkbox"/> منحنٍ للخارج (محدب)	<input type="checkbox"/> تتجمع في نقطة <input type="checkbox"/> تتشتت	

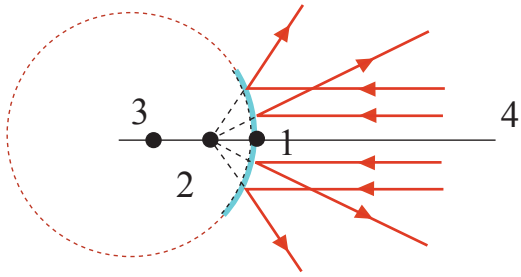
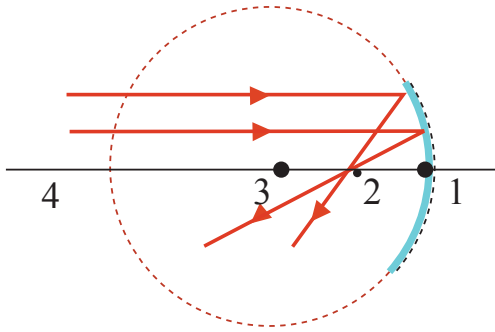


أكمل رسم السطح العاكس في الحالتين، وأدرك سبب تسمية هذا النوع من المرايا (المرايا الكروية).

قبل التوصل إلى صفات الأخيلة المتكونة في المرايا الكروية، لا بد من معرفة أهم عناصرها.

في الشكل المجاور أرقام تشير إلى هذه العناصر؛ أربط كل عنصر بالرقم الذي يتوافق معه.

الشكل التوضيحي



وصف العنصر

مركز التكوُّر: مركز الكرة التي أخذت منها المرآة.



المحور الرئيس: الخطُّ الممتدُّ من منتصف سطح المرآة إلى مركز التكوُّر.



قطب المرآة:

- منتصف سطح المرآة.

- نقطة تقاطع المحور الرئيس مع سطح المرآة.



البؤرة ب:

- نقطة تجمُّع الأشعة المنعكسة (بؤرة حقيقية).

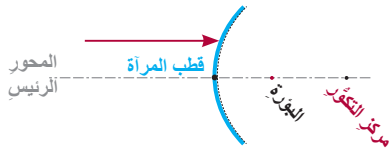
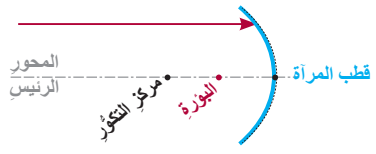
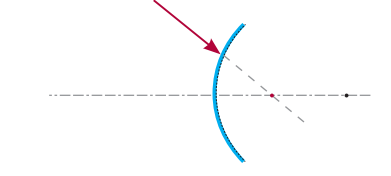
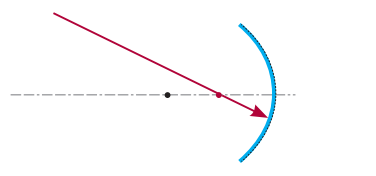
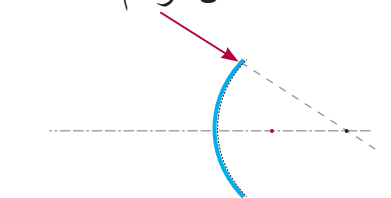
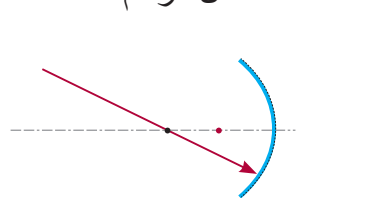
- نقطة تجمُّع امتدادات الأشعة المنعكسة (بؤرة وهمية).



**أفكر:** ما العلاقة بين بُعد البؤرة عن المرآة وبعد مركز التكوُّر عن المرآة؟ هل هو:

أكبر منه؟  أقل منه؟  مساوٍ له؟

أحضِرْ قَلَمَ رِصَاصٍ وَمَسْطَرَّةً، وَأَتَّبِعْ الْقَوَاعِدَ الْآتِيَةَ، الْخَاصَّةَ بِرِسْمِ مَخْطِطِ الْأَشْعَةِ لِلْمِرَايَا الْكُرْوِيَّةِ:

الشعاع المنعكس في المرآة		الشعاع الساقط	الرقم
المرآة المحدبة	المرآة المقعرة		
<p>ينعكسُ بحيثُ يمرُّ امتدادهُ بالبؤرةِ. أكملُ الرسمَ</p> 	<p>ينعكسُ مارًا بالبؤرةِ. أكملُ الرسمَ</p> 	<p>1</p> <p>الشعاعُ الساقطُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ.</p>	
<p>ينعكسُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ. أكملُ الرسمَ</p> 	<p>ينعكسُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ. أكملُ الرسمَ</p> 	<p>2</p> <p>الشعاعُ الساقطُ مارًا بالبؤرةِ (للمرآةِ المقعرةِ)</p> <p>الشعاعُ الساقطُ يمرُّ امتدادهُ بالبؤرةِ (للمرآةِ المحدبةِ).</p>	
<p>ينعكسُ على نفسهِ. أكملُ الرسمَ</p> 	<p>ينعكسُ على نفسهِ. أكملُ الرسمَ</p> 	<p>3</p> <p>الشعاعُ الساقطُ مارًا بمركزِ التكويرِ (للمرآةِ المقعرةِ).</p> <p>الشعاعُ الساقطُ يمرُّ امتدادهُ بمركزِ التكويرِ (للمرآةِ المحدبةِ).</p>	

أْتَنبَهُ!

- الامتدادُ خطٌّ وهميٌّ نرسمهُ بشكلٍ متقطعٍ خلفَ المرآةِ.
- البعدُ بينَ قطبِ المرآةِ والبؤرةِ يُسمَّى "البعدَ البؤريَّ" (F)، بعدُ الجسمِ عن المرآةِ (X)، بعدُ الخيالِ عن المرآةِ (Y).

والآن، يمكنُ التوصلُ إلى صفاتِ الأخيَلَةِ المتكونَةِ في المرايا الكرويةِ عن طريقِ الرسمِ: بتطبيقِ قواعدِ مخططِ الأشعةِ الصادرةِ عن جسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ كرويةٍ، في مواضعٍ مختلفةٍ:



أفسرُ

صفات الخيال المتكون				موضع الجسم
المرآة المحدبة		المرآة المقعرة		
صفات الخيال	الرسم	صفات الخيال	الرسم	
1- وهمي 2- معتدل 3- مصغر		1- حقيقي 2- مقلوب 3- مصغر		بعد مركز التكوّر
1- وهمي 2- معتدل 3- مصغر		1- حقيقي 2- مقلوب 3- مساوٍ لأبعاد الجسم		في مركز التكوّر

\*لاحظتُ تغيّرَ صفاتِ الخيالِ المتكونِ في المرآةِ المقعرةِ بتغيّرِ موضعِ الجسمِ؛

فعندما وُضِعَ الجسمُ على بعدٍ أكبرِ من مركزِ التكوّرِ كانَ الخيالُ :

1- حقيقيًّا؛ لأنَّهُ نتجَ عن التقاءِ الأشعةِ المنعكسةِ.

2- مقلوبًا؛ لأنَّهُ نتجَ عن التقاءِ الأشعةِ المنعكسةِ أسفلَ المحورِ الرئيسيِّ.

3- مصغرًا؛ لأنَّ أبعادهُ أصغرُ من أبعادِ الجسمِ.

وعندما اقتربَ الجسمُ، وأصبحَ في مركزِ التكوّرِ تمامًا- بقيَ الخيالُ حقيقيًّا ومقلوبًا، لكنَّهُ أصبحَ مساويًا للجسمِ في أبعادهِ.



- أما في المرآة المحدبة؛ فعندَ تغيُّرِ موضع الجسم بقيتْ صفاتُ الخيالِ ثابتةً:
- 1- وهميٌّ؛ لأنَّه نتجَ عن التقاءِ امتدادِ كلِّ من الأشعةِ المنعكِسةِ.
  - 2- معتدلٌ؛ لأنَّه نتجَ عن التقاءِ امتدادِ كلِّ من الأشعةِ المنعكِسةِ أسفلَ المحورِ الرئيسِ.
  - 3- مصغَّرٌ، وهذا يفيدُ السائقَ عندَ نظره في المرآةِ الجانبيَّةِ للسيارة - المرآةِ المحدَّبةِ-؛ إذ يمكنُه رؤيةَ أكبرِ عددٍ من السياراتِ.



أطبِّقْ

باستخدامِ مخطِّطِ الأشعةِ؛ أستنتجُ صفاتِ الخيالِ المتكونِ للجسمِ في الحالاتِ الآتيةِ:

صفاتُ الخيالِ المتكونِ				موضعُ الجسمِ
المرآةُ المحدَّبةُ		المرآةُ المقعَّرةُ		
صفاتُ الخيالِ	الرسمُ	صفاتُ الخيالِ	الرسمُ	
-1 -2 -3		-1 -2 -3		بينَ البؤرةِ ومركزِ التكوُّرِ
-1 -2 -3		-1 -2 -3		في البؤرةِ



1- الخيالُ الصحيحُ للجسمِ الموضوعِ أمامَ المرآةِ  
المستويةِ في الشكلِ المجاورِ هو:



أَقِيمُ تَعَلُّمِي

2- في إحدى بطاقاتِ الدعوةِ لمُ تتمكنُ ندى من قراءةِ العبارةِ الأخيرةِ؛ لأنَّها  
كانتْ على النحوِ الآتي:

مخالفةً لِئِنَّه لَهْ هَا

بمِ نصحُ ندى لتتَمَكَّنَ من قراءةِ العبارةِ بِشكْلِ صحيحٍ؟



## الدارة الكهربائية البسيطة

كيف تستمر الشحنات بحركتها في الدارة الكهربائية؟



أشرح دور البطارية في تزويد الشحنات بالطاقة اللازمة لإدامة حركتها في الدارة.

نتائج التعلم

## قانون أوم

ما العلاقة التي تربط بين فرق الجهد والتيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية؟



أطبق العلاقة الرياضية لقانون أوم في حلّ مسائل حسابية.

## توصيل المقاومات

ما طرائق توصيل المقاومات الكهربائية؟



أميز بين توصيل المقاومات على التوالي وتوصيلها على التوازي.

## التغذية الكهربائية

ألاحظ الأشكال الآتية:

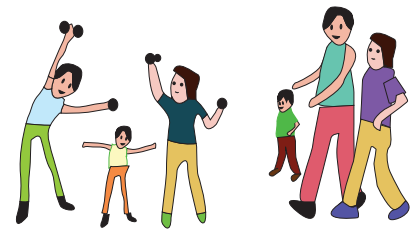
- في الشكل (1) : نمارس كثيرًا من الأنشطة اليومية؛ فما الذي يلزمنا لنتمكن من أدائها على الوجه الأمثل؟
- في الشكل (2) : ماذا يمكن أن يحدث عند نفاذ وقود السيارة؟
- في الشكل (3) : ما مصدر طاقة هذه الأجهزة؟



(3)



(2)



(1)

للدارات الكهربائية أهمية كبيرة في الحياة، وتتألف الدارة الكهربائية البسيطة من عناصر أساسية، يمكن تعرفها عن طريق مجموعة من البطاقات التعريفية؛ إذ تتضمن كل بطاقة معلومات موجزة عن أحد هذه العناصر، والمطلوب بعد قراءتها كشف هوية كل عنصر:



عناصر الدارة الكهربائية البسيطة

<p>1 أنا الجهاز الذي تعمل جميع عناصر الدارة لتشغيلي.</p>	<p>2 صنعتُ من موادّ موصلة مثل النحاس، أنا حلقة الوصل بين جميع العناصر، ولا يمكنهم التواصل دوني</p>	<p>3 أنا مصدرُ تغذية الدارة أحضرتُ الطاقة من أنواع المكونات الكيميائية التي أحملها في جوفي</p>	<p>4 أنا العنصرُ المسؤول عن فتح الدارة وغلقها دون الحاجة إلى فصل الأسلاك عن أي عنصر</p>
--	--	--	---



## أَكْتَشِفْ



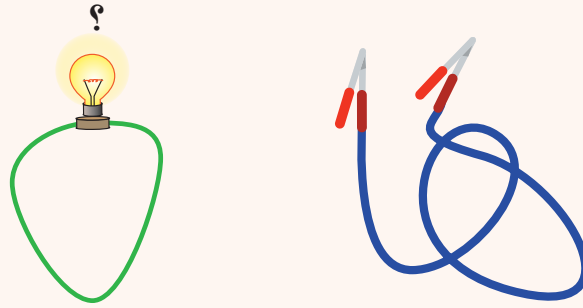
الدارة الكهربائية البسيطة  
الدارة الكهربائية: مسار مغلق - أيًا كان شكله -  
تتدفق فيه الشحنات .

تتألف الدارة الكهربائية في أبسط صورها من  
عناصر أساسية تم ترتيبها في الجدول الآتي.

1- أحرر في العمود الأخير رقم البطاقة التعريفية  
التي تنطبق على كل عنصر من هذه العناصر.

العنصر	مثال	رمزه في الدارة الكهربائية	رقم البطاقة التعريفية
أسلاك التوصيل			
البطارية			
المفتاح الكهربائي			
المقاومة الكهربائية			

2- أتاُمَلُّ أنواعًا مختلفَةً مِنَ الأسلاكِ التي تظهرُ في الأشكالِ الآتيةِ، وأجيبُ  
عنِ الأسئلةِ التي تليها:



أ - درستُ سابقًا الموادَّ الموصلةَ والموادَّ العازلةَ، فأَيُّ منها تُستخدَمُ في  
صناعةِ أسلاكِ التوصيلِ، وأَيُّ منها تُستخدَمُ في تغليفِ هذهِ الأسلاكِ؟  
لماذا؟

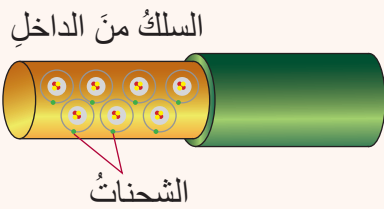
ب - علامَ تحتوي المادةُ التي تُصنَعُ منها أسلاكُ التوصيلِ؟

ج - هل يضيءُ المصباحُ بمجردِ ربطهِ بأسلاكِ التوصيلِ؟ لماذا؟

تحتوي الموادُّ الموصلةُ - مثلُ النحاسِ - على شحناتٍ تتحركُ بشكلٍ عشوائيٍّ،  
هذهِ الحركةُ العشوائيةُ لا تفيدُ في تشغيلِ الأجهزةِ المختلفةِ عندَ وصلها  
بالأسلاكِ فقط.



أفسرُ



لتحقيق هذا الهدف؛ أحتاج إلى البطارية.

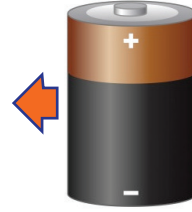
ولفهم دور البطارية في الدارة الكهربائية؛ أتتبع المخطط الآتي:

ينتج عنها شحنات كهربائية تتراكم عند أحد الطرفين بشكل أكبر من الطرف الآخر.

تحتوي البطارية على مواد كيميائية تحدث بينها تفاعلات.

قطب موجب

البطارية لها قطبان



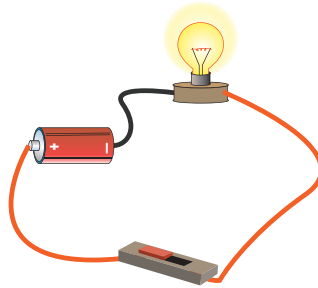
قطب سالب



لا بد من الحصول على بطارية جديدة!

فينشأ التيار الكهربائي (I) وتعمل الأجهزة الموجودة في الدارة (المقاومة R).

اختلاف كمية الشحنات عند الطرفين يُنتج فرق جهد كهربائي (ΔV) يزود شحنات السلك بالطاقة ويدفعها في اتجاه واحد (تمامًا كتدفق مياه النهر في اتجاه واحد).



وبعد مرور الوقت، تنتهي التفاعلات الكيميائية، ويتم التخلص من البطارية بطريقة آمنة.



- البطارية تزود الشحنات بالطاقة اللازمة؛ بوجود فرق الجهد الكهربائي الذي دفع الشحنات عشوائية الحركة في السلك إلى الحركة باتجاه واحد مكونة تيارًا كهربائيًا.



التيار الكهربائي: هو كمية الشحنة الكهربائية التي تعبرُ مقطعاً من الموصل (السلك) خلال وحدة الزمن.

وحدة قياسه: الأمبير A

يُقاسُ بجهاز: الأميتر

رمزه في الدارة: A



فرق الجهد الكهربائي: هو مقدار الطاقة التي تزوّدُ بها شحنةٌ مقدارها 1 كولوم عند انتقالها بين قطبي البطارية.

وحدة قياسه: الفولت V

يُقاسُ بجهاز: الفولتميتر

رمزه في الدارة: V



أُتفقَ على أن يكون اتجاه التيار من القطب الموجب إلى القطب السالب عبر أجزاء الدارة الكهربائية، ويُسمى هذا الاتجاه "الاتجاه الاصطلاحي للتيار".

يتمُّ حساب قيمة التيار بواسطة العلاقة:

$$\text{التيار الكهربائي} = \frac{\text{(الشحنة)}}{\text{(الزمن)}}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

### أحلّ الأمثلة الآتية:

- 1- ما معنى أن فرق الجهد لبطارية يساوي 1.5 V ؟  
أي أنه لكل 1 كولوم من الشحنات التي تتدفق من البطارية يوجد 1.5 وحدة طاقة يتم نقلها.
- 2- ما مقدار الشحنة التي تعبر مقطع سلك موصل؛ يسري فيه تيار كهربائي مقداره 3A خلال دقيقتين؟

### الحل:

مقدار التيار:  $I=3A$

الزمن: دقيقتان، يجب تحويل الزمن من الدقائق إلى الثواني (الدقيقة فيها 60 ثانية):  $60 \times 2 = 120s$

$$\frac{\text{الشحنة}}{\text{الزمن}} = \text{التيار الكهربائي}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$Q = I \times t$$

$$Q = 3 \times 120 = 360 C$$

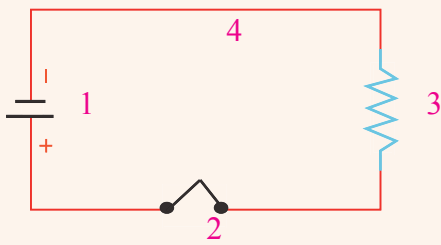


أطبّق

- 1- ما دلالة الرقم الموجود على البطارية ؟
- 2- عبرت شحنة مقدارها 7000 C مقطع سلك سخان كهربائي مدة ربع ساعة،  
ما مقدار التيار المار فيها؟



## أَقِيمُ تَعَلَمِي



1- يمثّل الرسمُ المجاورُ رسمًا تخطيطيًا للدائرة الكهربائية:

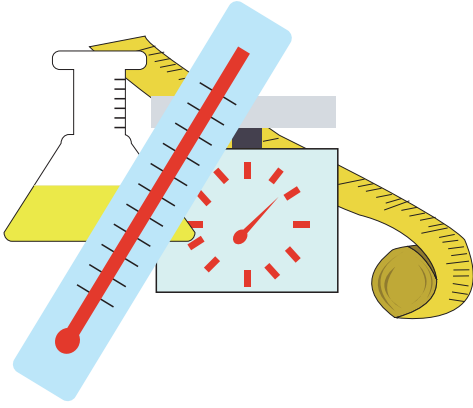
أ - أحدّد اسمَ العنصرِ الذي يدلُّ عليه الرقمُ في الرسمِ.

ب- أبيّنْ على الرسمِ اتجاهَ التيارِ الكهربائيِّ الاصطلاحيِّ.

2- مرّ تيارٌ كهربائيٌّ مقداره  $0.5 \text{ A}$  في موصلٍ، فإذا كانَ مقدارُ الشحنةِ التي عبرتْ مقطعَ الموصلِ  $900 \text{ C}$ . ما المدةُ الزمنيةُّ (بالثواني والدقائق والساعات) التي استغرقتْها الشحناتُ أثناءَ عبورها؟



## عالم واكتشاف



تتنوع الكميات الفيزيائية في حياتنا، فنصنّفها ونقيسها، ونربط بينها بعلاقات، وهذا الربط يستلزم إجراء كثير من التجارب، وتكرار المحاولات، إلى أن نصل إلى نتيجة علمية صحيحة. فلنسلك معاً سلوك العلماء في التوصل إلى حقائق العلم.



أَتَهَيَّأُ



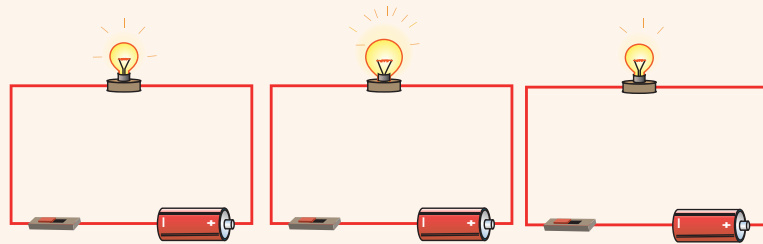
لاحظ حسام المعلومات المكتوبة على إحدى وصلات الكهرباء في منزله، فعرف منها فرق الجهد والتيار، من خلال وحدة قياس كل منهما، فتساءل: هل من علاقة تربط هذه الكميات الفيزيائية معاً؟



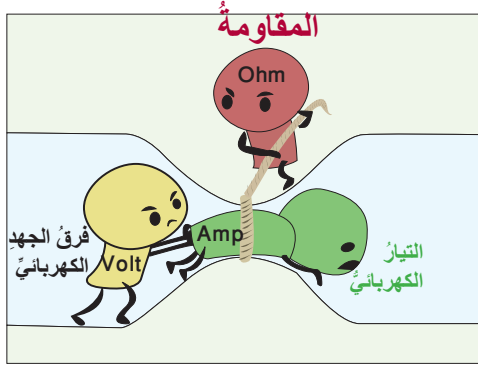
أُكْتَشَفُ

### قانون أوم

أحضر حسام ثلاثة مصابيح مختلفة، وأراد أن يختبر شدة إضاءتها باستخدام بطاريات من النوع نفسه، ألاحظ الدارات التي ركبها حسام:



• لماذا اختلفت شدة إضاءة المصابيح الثلاثة؛ رغم أن حساماً استخدم بطاريات متماثلة؟



- بالاستعانة بالشكل الآتي؛ أوضِّح أثر المقاومة عند مرور التيار.

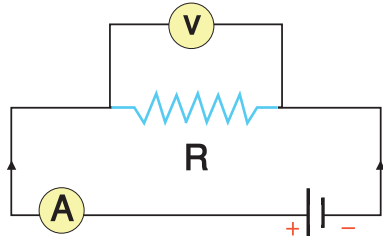


أفسر

- تُعدُّ المقاومة الكهربائية مقياساً لممانعة الموصلِ مرور تيارٍ كهربائيٍّ فيه، فكلُّما ازدادتِ المقاومةُ قلَّ مقدارُ التيارِ الذي يمرُّ فيها، عندَ ثبوتِ فرقِ الجهدِ.

### تجربة أوم:

- ركب أوم دائرةً شبيهةً بالدائرة المجاورة.
- عندَ إغلاقِ المفتاحِ حصلَ أوم على قراءاتٍ لفرقِ الجهدِ والتيارِ، وسجَّلها.
- غيَّرَ أوم قيمَ فرقِ الجهدِ، وتبعًا لذلكُ تغيرتْ قيمُ التيارِ.
- توصَّلَ العالمُ أوم إلى أنَّه: (يتناسبُ فرقُ الجهدِ بينَ طرفيِّ موصلٍ طرديًا معَ مقدارِ التيارِ المارِّ فيه)، تمثُّلُ المقاومةُ الكهربائيَّةُ ثابتَ التناسبِ.

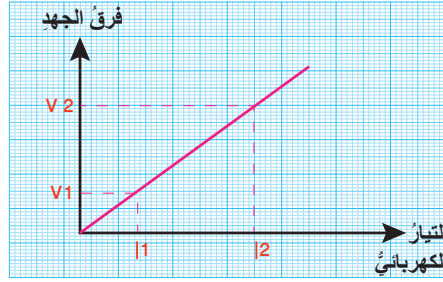




أفسر

- يمثّل الرسم البيانيّ المجاورُ العلاقةَ بينَ فرقِ الجهدِ والتيارِ.

$$\frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{\text{(فرقُ الصاداتِ)}}{\text{(فرقُ السيناتِ)}} = \text{ألاحظُ أنّ ميلَ الخطِّ المستقيمِ}$$



$$\frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1} = R =$$

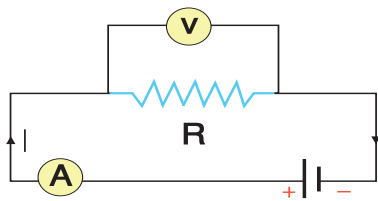
$$R = \frac{\Delta V}{\Delta I} \text{ صاعٌ أوم ما توصلَ إليه تجريبياً بالعلاقة الرياضية:}$$

$$\frac{\text{(وحدة قياس فرق الجهد)}}{\text{(وحدة قياس التيار)}} = \text{وحدة قياس المقاومة}$$

$$\Omega \text{ أوم} = \frac{\text{(فولت)}}{\text{(أمبير)}} = \text{وحدة قياس المقاومة}$$

**أحلّ المثال الآتي:**

في الدارة المجاورة، إذا كانت قراءة الفولتمتر تساوي 12 V، فأحسب مقدار قراءة الأميتر.



المقاومة الكهربائية  $R=6\Omega$

قراءة الفولتمتر تساوي فرق الجهد  $\Delta V=12V$

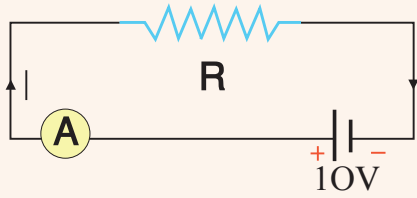
قراءة الأميتر تمثل مقدار التيار.

**الحل:** من قانون أوم:

$$I = \frac{\Delta V}{R}$$

$$I = \frac{12}{6}$$

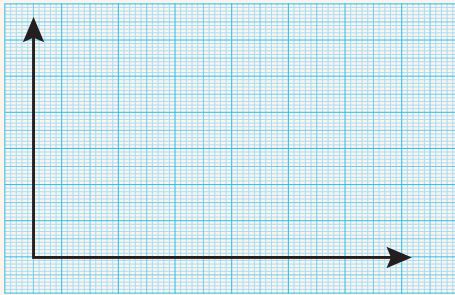
$$I = 2A$$



- 1- في الدارة المجاورة، إذا كانت قراءة الأميتر تساوي 5A، أحسب مقدار المقاومة.
- 2- أحول القيم التجريبية الآتية إلى تمثيل بياني، يمثل محوره السيني مقدار التيار، ومحوره الصادي فرق الجهد.

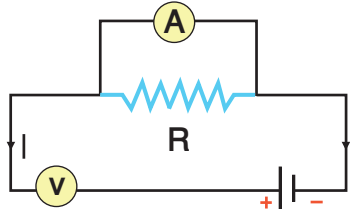


**أطبّق:**

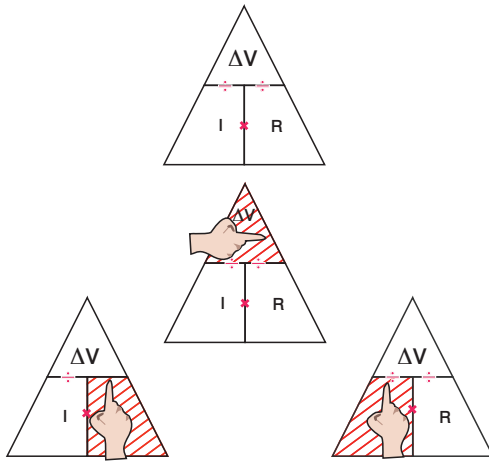


التيار بوحدة الأمبير A	فرق الجهد بوحدة الفولت V
1	5
2	10
3	15
4	20

أَقِيم تَعَلْمِي

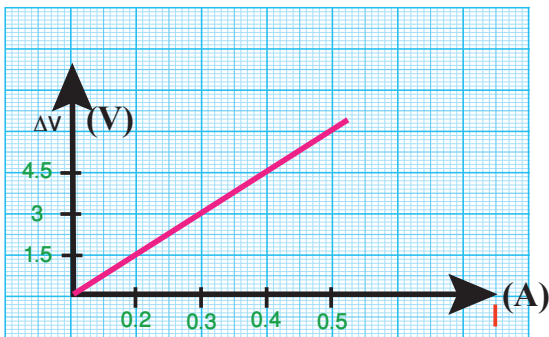


1- أكتشف الأخطاء في الرسم المجاور، وأصوبها.



2- يساعطني الشكل المجاور على حساب الكميات الفيزيائية الثلاث: فرق الجهد، والتيار، والمقاومة. أكتب العلاقة الرياضية لكل كمية منها.

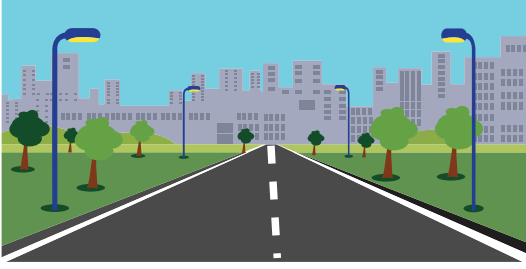
3- أحسب فرق الجهد بين طرفي مقاومة مقدارها  $3\Omega$ ؛ عندما يسري فيها تيار مقدار  $0.5\text{ A}$ .



4- أحسب مقدار المقاومة R في الرسم البياني المجاور.

## كيف نتصل معًا؟

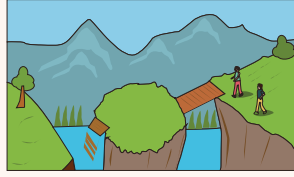
ما الفرق بين الطريقتين؟



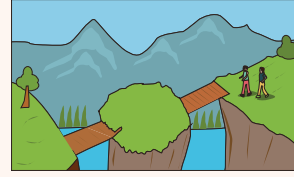
تسعى الشخصيتان الكرتونيتان إلى الوصول إلى الشجرة المقابلة بطريقتين مختلفتين، ألاحظ الأشكال الآتية وأجيب عن الأسئلة:  
الطريقة الأولى:



3- هل استطاعا الوصول إلى الشجرة؟

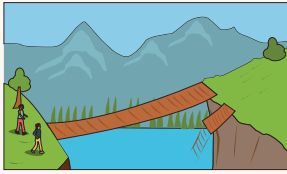


2- ماذا حدث في اليوم التالي؟

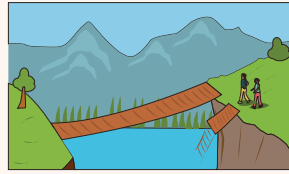


1- كم مسارًا أمامهما إلى الوصول إلى الشجرة المقابلة؟

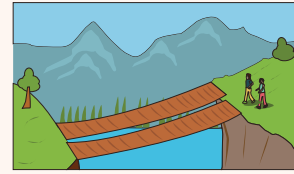
الطريقة الثانية:



3- هل استطاعا الوصول إلى الشجرة؟



2- ماذا حدث في اليوم التالي؟



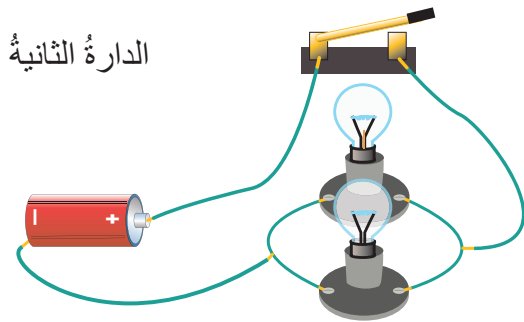
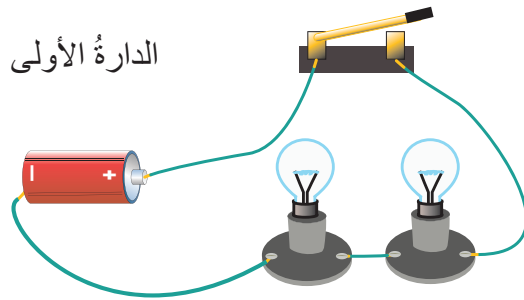
1- كم مسارًا أمامهما إلى الوصول إلى الشجرة المقابلة؟



- على أيّ الطريقتين كان المسار متتاليًا؟ وعلى أيّهما كان متوازيًا؟
- أتخيل أن الشخصيتين الكرتونيتين تمثلان التيار المارّ في الدارة البسيطة؛ فما عدد الطرائق التي توصل بها المقاومات ليتمكن التيار من المرور عبرها؟
- ماذا نسمي كلاً من طرائق توصيل المقاومات في الدارة البسيطة؟



## أكتشف



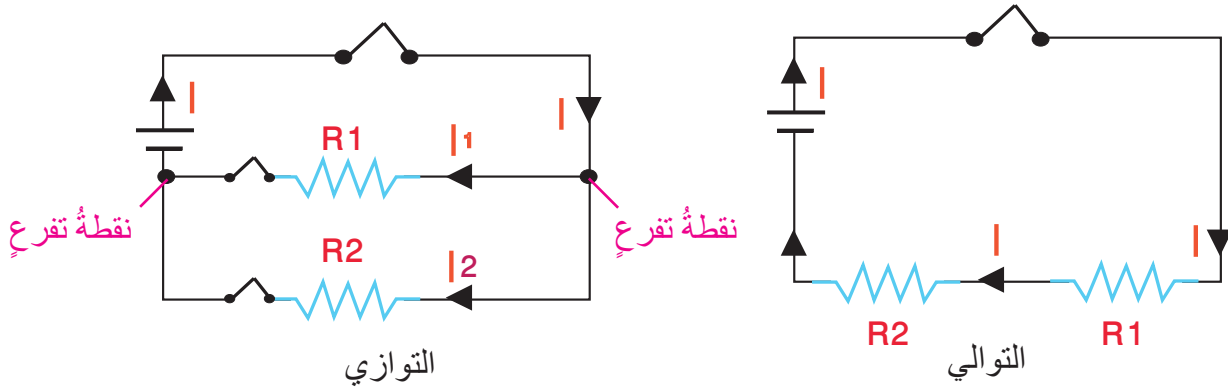
## توصيل المقاومات

- ركّب حسامّ دارتين كهربائيتين بسيطتين.
- ما عدد المقاومات (المصابيح) التي وصلها حسامّ في كلّ دارة؟
- ما عدد المسارات التي مرّ بها التيار في كلتا الدارتين؟
- في أيّ الدارتين توالى مرور التيار باتجاه واحد؟
- في أيّ الدارتين توازي مرور التيار باتجاهين؟
- أنتبأ بشدة إضاءة المصابيح في كلّ دارة عند غلق المفتاح.
- أعطي مثالاً على كلّ دارة في منزلي.

توصّل المقاومات بإحدى طريقتين:  
ولاكتشاف الفرق بين الطريقتين؛ ألاحظ الرسم التخطيطي المجاور لدارة توالي  
ودارة توازي:



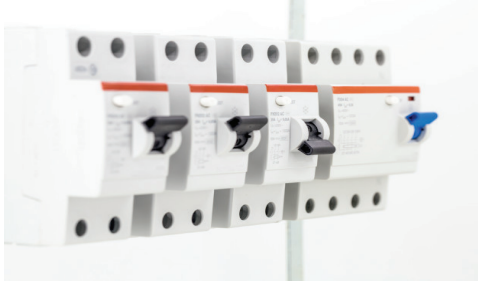
أفسر



دارة توازي	دارة توالي	وجه المقارنة
مقاومتان أو أكثر	مقاومتان أو أكثر	عدد المقاومات في الدارة
تتفرّع الأسلاك الواصلة بين المقاومات	لا يوجد تفرعات	التفرعات في الأسلاك
يتوزع التيار على المقاومات	التيار نفسه في جميع المقاومات	مقدار التيار
فرق الجهد نفسه في جميع المقاومات ويساوي فرق جهد البطارية	يتوزع فرق الجهد على المقاومات	مقدار فرق الجهد
ينقطع التيار عن المقاومة التالفة، ولا تتأثر المقاومات الأخرى	يؤدي إلى انقطاع التيار عن الدارة	أثر تلف إحدى المقاومات
لكل مقاومة مفتاح خاص بها	يؤدي إلى انقطاع التيار عن الدارة	أثر فتح مفتاح الدارة



## استخدامات دارات التوالي:



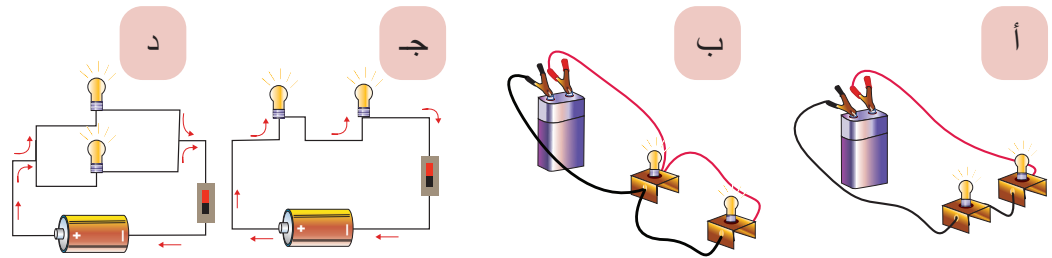
- لحماية الأجهزة الكهربائية: توصل القواطع الكهربائية مع الأجهزة المرتبطة بها بطريقة التوالي؛ إذ تمنع مرور التيار للجهاز إذا زاد مقداره على حدٍّ معين.

## استخدامات دارات التوازي:



- تُستخدم على نطاقٍ واسعٍ؛ فالأجهزة المنزلية ومصابيح الزينة الحديثة، ومصابيح الإنارة في الشوارع توصل معاً بطريقة التوالي؛ فإن تعطل أحدها لا تتأثر البقية.

## أحدّد نوع توصيل المقاومات في الدارات الآتية:



لديّ مجموعة من عناصر الدارة البسيطة، يحمل كلٌّ منها عبارة تناسب إحدى طريقتي توصيل المقاومات. أربط كلَّ عنصرٍ بموقعه المناسب، ثم أكمل رسم الدارة.



تَمَّ بِحَمْدِ اللَّهِ تَعَالَى