



## الدَّرْسُ الثَّالِثُ

# المغناطيسية

## أَنْظُرْ وَأَتَسَاءَلُ

تعملُ كلُّ من الكهرباء والمغناطيسية معاً لرفع هذه المواد ونقلها من مكانٍ إلى آخر. والمغناطيسية قوةٌ تجذبُ الأشياء. كيفَ تعملُ هذه القوةُ غيرَ المرئية؟

الرافعة الموضحة بالصورة مزودة بمغناطيس كهربائي هذا المغناطيس يقوم بجذب مواد معينة عند توصيل التيار الكهربائي وعند فصل التيار الكهربائي يتوقف المغناطيس عن العمل وتسقط الأشياء في المكان المطلوب نقلها إليه



# أستكشف

## نشاط استقصائي

### أحتاج إلى:



## كيف تؤثر المغناطيسات بعضها في بعض؟

### أتوقع

للمغناطيس قطبان، قطب شمالي يرمز إليه بالرمز N، وقطب جنوبي يرمز إليه بالرمز S، كيف أجعل مغناطيسين يتجاذبان؟ كيف أجعل أحدهما يتباعد عن الآخر؟ أتوقع نوع الأقطاب المتقابلة في كل حالة.

تتنافر الأقطاب المتشابهة بعضها مع بعض أما الأقطاب المختلفة فيتجاذب قطب الشمالي مع

### الجنوبي

#### الخطوة ١



١ **ألاحظ.** أقرب القطب الشمالي لمغناطيس من القطب الشمالي

لمغناطيس آخر. ماذا حدث؟ أسجل ملاحظاتي. **تتنافر المغناطيسات**

٢ **ألاحظ.** ماذا يحدث عندما أقرب قطبين جنوبيين أحدهما إلى

الآخر؟ أسجل ملاحظاتي. **تتنافر المغناطيسات**

٣ أقرب القطب الشمالي لمغناطيس إلى القطب الجنوبي لمغناطيس آخر.

ماذا حدث؟ أسجل ملاحظاتي. **تتجاذب المغناطيسات**

### أستنتج

#### الخطوة ٣



٤ **أتواصل.** ماذا حدث عندما قربت قطبين متشابهين لمغناطيسين؟

ماذا حدث عندما قربت قطبين مختلفين لمغناطيسين أحدهما إلى

الآخر؟

### أستكشف أكثر

هل قوة الجذب عند طرفي المغناطيس أكبر منها عند مواضع أخرى فيه؟ كيف أجد المناطق التي تكون عندها قوة جذب المغناطيس أكبر ما يكون؟ أعمل خطة وأجرّب.

قوة الجذب للمغناطيس تكون أكبر ما يمكن عند الطرفين، يمكن التحقق من ذلك بالتقاط مجموعة من مشابك الورق المعدنية بأجزاء المغناطيس المختلفة ثم ملاحظة أي أجزاء المغناطيس تجذب أكبر عدد من المشابك الورقية نلاحظ أن عند الطرفين تجذب أكبر عدد من المشابك الورقية

## أقرأ و أتعلّم

### السؤال الأساسي

ما العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية؟

### المفردات

تنافر

قطب

تجاذب

مجال مغناطيسي

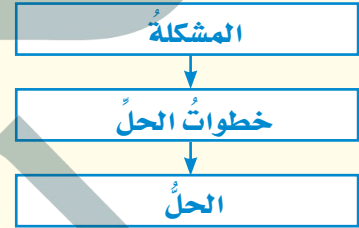
مغناطيس كهربائي

المحرك الكهربائي

المولد الكهربائي

### مهارّة القراءة

### المشكلة والحل



### مغناطيس شكل U

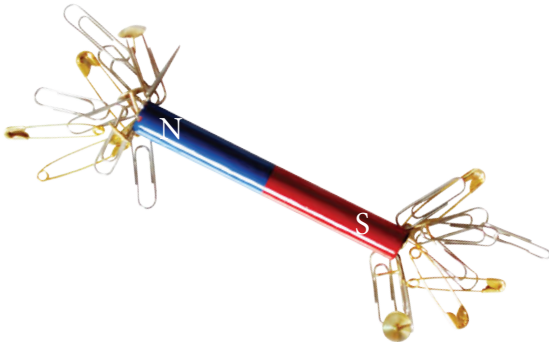


### ما المغناطيس؟

نحن نعرف أن المغناطيسات يؤثّر بعضها في بعض. فعند تقريب مغناطيسين أحدهما إلى الآخر نلاحظ أنّه قد يسحب أو يجذب كلّ منهما الآخر، وفي حالات أخرى عند تقريب مغناطيسين أحدهما من الآخر فإن كلاهما يدفع الآخر أو يتنافران متباعدين. وتسمّى قوّة التجاذب أو التنافر هذه، القوّة المغناطيسيّة.

المغناطيس - كما سبق ودرسنا - يجذب الأجسام المصنوعة من الحديد أو النيكل أو الكوبلت. كما أن المغناطيس يكون حوله مجالاً يعرف بالمجال المغناطيسي. وسوف تعرف المزيد عن ذلك في هذا الدرس.

المغناطيسات التي نستعملها - وربما نلعب بها كثيراً - ذات أشكال وأحجام مختلفة، بعضها على شكل حدوة فرس، وبعضها على شكل حلقة، وغير ذلك.



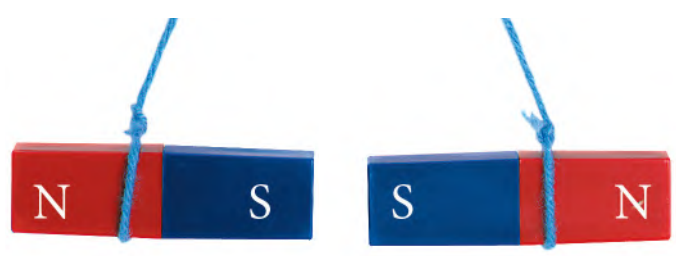
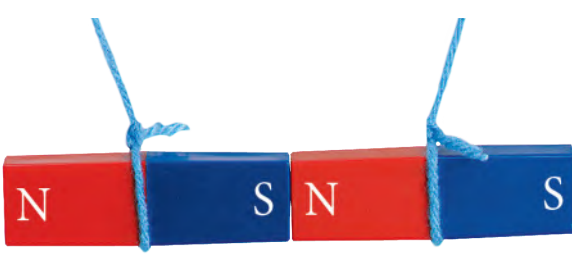
### قضيب مغناطيسي



### مغناطيس حلقي



### مغناطيس حدوة الفرس

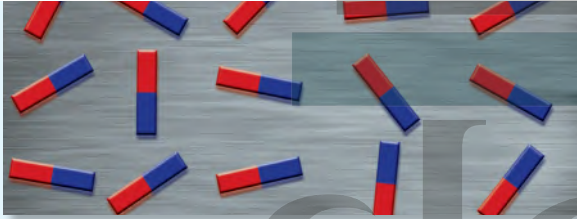


### ▲ الأقطاب المتشابهة تتنافر.

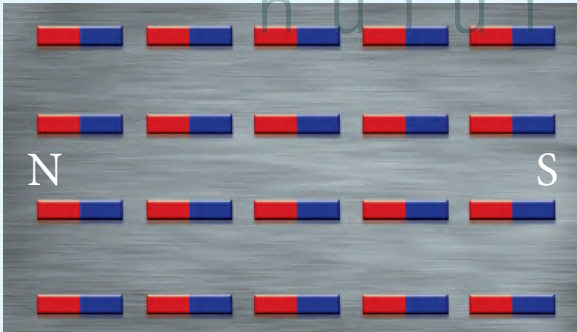
عند تقريب قطبيهما الشماليين أحدهما إلى الآخر  
أو عند تقريب قطبيهما الجنوبيين من بعضهما  
مشكلة وحل. كيف يمكن لمغناطيسين أن  
يتنافرا؟

التفكير الناقد. ما وجه الشبه بين الشحنات  
الكهربائية وقطبي المغناطيس؟

### الأقطاب المغناطيسية والشحنات الكهربائية تتجاذب وتتنافر



تتكوّن عناصر الحديد والنيكل والكوبلت من  
جسيمات صغيرة، وفي الحالة الطبيعية تكون هذه  
الجسيمات موزعة عشوائيًا في اتجاهات مختلفة.



عند تقريب مغناطيس من مادة الحديد أو النيكل  
أو الكوبلت، تنتظم الجسيمات وتأخذ جميعها  
الاتجاه نفسه.

### قطبًا المغناطيس

للمغناطيس قطبان، أحدهما يسمّى القطب الشمالي،  
ويرمزُ إليه عادةً بالرمز (ش أو N) والآخر يسمّى  
القطب الجنوبي، ويرمزُ إليه بالرمز (ج أو S).  
وتكون قوة المغناطيس أكبر ما تكون عند كل قطب.

ماذا يحدث إذا علّقنا مغناطيسين تعليقًا حرًا من  
وسطيهما، كما في الشكل أعلاه؟ سنجد أن  
الأقطاب المتشابهة تتنافر، أمّا الأقطاب المختلفة  
فتتجاذب. فالقطب الشمالي للمغناطيس يتنافر مع  
القطب الشمالي لمغناطيس آخر، ولكنه يتجاذب  
مع قطبه الجنوبي. أي أن الأقطاب تشبه الشحنات  
الكهربائية في التنافر والتجاذب.

### الجسيمات المغناطيسية

كما في جميع العناصر، فإن الحديد والنيكل  
والكوبلت مكونة من جسيمات صغيرة. وكل  
جسيم يعمل عمل مغناطيس، وله قطبان. في  
الأجسام المصنوعة من الحديد تتحرك الجسيمات  
المغناطيسية في اتجاهات مختلفة. وعند تقريب  
قطعة حديد إلى مغناطيس تصطف هذه الجسيمات  
في اتجاه واحد. فتصبح الأقطاب الشمالية لها في  
اتجاه واحد مكونة قطبًا شماليًا، وبذلك تصبح  
الأقطاب الجنوبية في الاتجاه الآخر مكونة القطب  
الجنوبي. مما يجعل قطعة الحديد مغناطيسًا.



## ما المجال المغناطيسي؟

إذا أردنا تحريك عربة فعلينا أن نلمسها؛ لكي ندفعها أو نسحبها. أمّا المغناطيس فإنه يستطيع سحب أو دفع بعض الأجسام دون لمسها.

هناك منطقة محيطة بالمغناطيس تظهر فيها آثار قوته المغناطيسية. تسمى هذه المنطقة **المجال المغناطيسي**. ولكل مغناطيس مجاله المغناطيسي الذي يحيط به.

## المجال المغناطيسي الأرضي

لقد عرف الإنسان منذ قرون بعيدة أن كوكب الأرض مغناطيس عملاق، يحيط به مجال مغناطيسي. وبهذا نكتشف سرّاً آخر من أسرار خلق الله عزّ وجلّ،

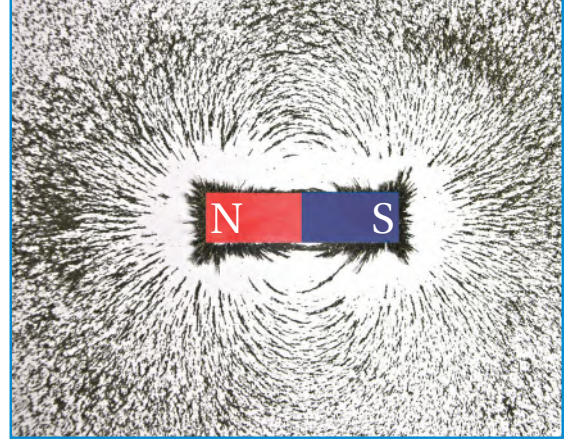
ونتعرّف بديع صنعه. تُرى، كيف نشأ هذا المجال؟ وما مصدره؟

يعتقد العلماء أن باطن الأرض يحتوي حديدًا منصهرًا، وهذا الحديد يشكل المجال المغناطيسي المحيط بالأرض.

والمجال المغناطيسي الأرضي - شأنه شأن أيّ مجال مغناطيسي آخر - له قطبان مغناطيسيان: شمالي وجنوبي. والقطب المغناطيسي الشمالي للأرض قريب إلى قطبها الشمالي الجغرافي، ولكنه لا ينطبق عليه. وكذلك حال القطب المغناطيسي الجنوبي للأرض.

## المجال المغناطيسي الأرضي





### ▲ تخطيط المجال المغناطيسي

باستخدام برادة الحديد.

▲ إبرة البوصلة المغناطيسية تحدد اتجاه القطب الشمالي المغناطيسي للأرض.

### تخطيط المجال المغناطيسي

أهمية بالغه لشخص أضاع تحديد مكانه. فالبوصلة تساعدك على تحديد اتجاهات الشرق والجنوب والغرب وأي اتجاهات أخرى تريد تحديدها. يمكنك صناعة بوصلة باستعمال قضيب مغناطيسي وخط؛ وذلك لتعلمه، قضيب المغناطيس، بالخط و-

إننا لا نستطيع رؤية المجال المغناطيسي. ولكي نراه نستخدم برادة الحديد. نحضر قضيباً مغناطيسياً ونضع فوقه لوحاً من الورق المقوى أو الزجاج، ونشر برادة الحديد فوقها، وعندما نطرق طرقات خفيفة عليها نلاحظ تشكل خطوط المجال المغناطيسي، كما في الشكل أعلاه.

### استخدام البوصلة

تتكون البوصلة من إبرة خفيفة ممغنطة، ويمكن بواسطتها تحديد القطب الشمالي المغناطيسي للأرض؛ فهو يجذب القطب الجنوبي لإبرة البوصلة، فيتجه نحو الشمال دائماً.

لماذا يشير رأس الإبرة المغناطيسية للبوصلة إلى اتجاه الشمال دائماً؟

يجذب القطب المغناطيسي الشمالي للأرض القطب الجنوبي لإبرة البوصلة. وهذه الخاصية ذات

وذلك من خلال استخدامه كبوصلة حيث يتم تعليقه بخيط من منتصفه؛ وعندما يثبت فإنه يتجه شمالاً وجنوباً حيث يشير القطب الشمالي له إلى اتجاه الشمال

**مشكلة وحل.** كيف يمكن استخدام قضيب مغناطيسي لتحديد الاتجاهات في الصحراء؟

**التفكير الناقد.** أجسام الطيور تحتوي على مغناطيس طبيعي. كيف يمكن أن يساعدها؟

المغناطيس الطبيعي في أجسام بعض الطيور يساعدها على تحديد اتجاهها خلال هجرتها أو في أي وقت لا تجد فيه معالم تسترشد بها

## ما المغناطيس الكهربائي؟

عرفنا سابقاً أن التيار الكهربائي ينتج عن حركة الشّحنات الكهربائيّة، وعندما تسري الشّحنات **جواب ١: كلما زادت عدد اللّغات كلما زادت قوة المغناطيس**

**جواب ٣: يزداد عدد المشابك التي يجذبها المسمار**

**جواب ٤: يزداد عدد المشابك التي يجذبها المسمار مقارنة بالخطوتين السابقتين**

**جواب ٥: نعم، فزيادة شدة التيار الكهربائي وزيادة عدد اللّغات تزيد من قوة المغناطيس والمغناطيس الأقوى الذي يحتوي على عدد لفات أكثر تأثير عدد اللّفات**

إذا قمنا بلف السلك على شكل ملف حلزوني، ومررنا تياراً كهربائياً في الملف يصبح المجال المغناطيسيّ حول الملف أقوى من السابق. في هذه الحالة تعمل كل لفّة بوصفها مغناطيساً صغيراً، ويحدث التّجاذب والتّنافر على طول الملف في الاتجاه نفسه.



## نشاط

### عمل المغناطيس الكهربائي

١ **أتوقّع.** ما الذي يكون مغناطيساً كهربائياً أقوى:

زيادة شدة التيار الكهربائي أم زيادة عدد اللّفات؟

٢ **أستخدم** سلكاً معزولاً طوله ٤٠ سم، وألفه ٢٠ لفّة حول مسمار حديد، وأصل طرفيه ببطارية

كما في الشّكل، وأفرّب منه مشابك ورقية. ما عدد المشابك التي جذبها؟

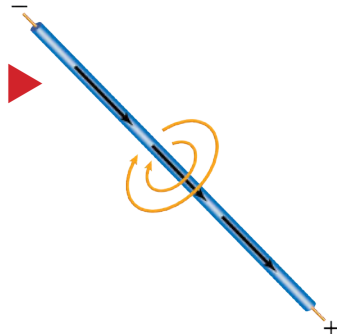
⚠️ **أحذر.** قد يصبح السلك ساخناً.

٣ **أقوم** بتوصيل سلك معزول آخر، طوله ١٠ سم لعمل دائرة كهربائية على التوازي. وأصله ببطارية أخرى. ما عدد المشابك التي جذبها؟

٤ **أستخدم الأرقام.** أزيل البطارية الثانية، وأضعف عدد لفات السلك حول المسمار، ثم أصل طرفي السلك بالبطارية الأولى. ما عدد المشابك التي جذبها؟

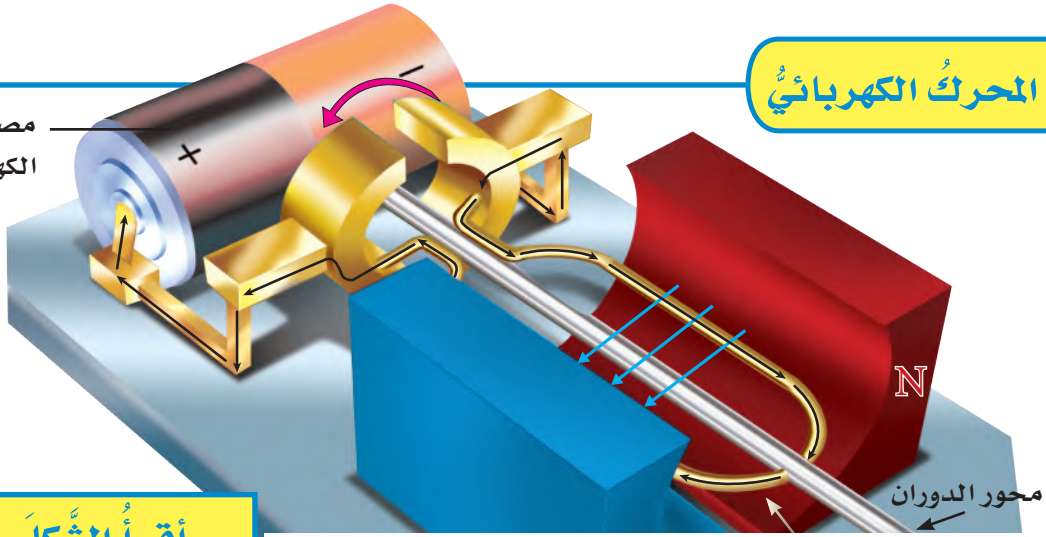
٥ **هل كان توقّعي صحيحاً؟ أفسر نتائجي.**

▶ يوجد مجال مغناطيسيّ حول أيّ سلك يسري فيه تيار كهربائيّ.



## المحرك الكهربائي

مصدر الطاقة  
الكهربائية



### أقرأ الشَّكْلَ

ماذا يحدث لمحرك الدوران عندما يدور الملف؟  
**إرشاد:** أنظر كيف تم توصيل الملف.

يتحرك محور الدوران حركة دورانية فتولد قوة تسمح للمحرك بالعمل ومنها يتم تحريك العجلات أو المراوح

### تأثير الحديد

يزود مصدر الطاقة المحرك بالتيار الكهربائي. يمر التيار في أسلاك الملف مكوناً مغناطيساً كهربائياً. فيتحرك المغناطيس الكهربائي جيئةً وذهاباً بتأثير مغناطيس المحرك. وباستمرار تأثير القوة

يمكن تقوية المجال المغناطيسي أكثر بلف السلك حول قلب من الحديد، حيث يعمل الحديد على تركيز خطوط المجال المغناطيسي.

**المغناطيس الكهربائي** في أبسط صوره عبارة عن سلك ملفوف حول قلب من الحديد، ويمر فيه تيار كهربائي. وينتج عن ذلك مجال مغناطيسي، وبذلك تنظم الجسيمات المكونة لمادة الحديد وتساعد على تقوية هذا المجال. وهناك أجهزة تستخدم المغناطيس الكهربائي، منها المحرك الكهربائي، وهو جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

يمكن زيادة قوة المجال المغناطيسي لمغناطيس كهربائي بإحدى الطرق التالية :  
زيادة التيار الكهربائي المار في السلك  
زيادة عدد لفات السلك  
لف السلك حول قلب من الحديد

**مشكلة وحل.** كيف يمكن زيادة قوة المجال

المغناطيسي لمغناطيس كهربائي؟

**التفكير الناقد.** هل يتغير المغناطيس

الكهربائي عند استخدام قلب من الخشب؟

**لا، لأن الخشب لا يتمغظ مثل الحديد**

### المحرك الكهربائي

يتكون المحرك الكهربائي البسيط من ثلاثة أجزاء رئيسية، هي : مصدر طاقة كهربائية، ومغناطيس، وملف سلكي مثبت على محور الدوران. ومحور الدوران قضيب حر الدوران.



## ما المولد الكهربائي؟

في المولدات الكهربائية عندما يدور الملف بين قطبي مغناطيس فإن حركة الملف تولد تيار كهربائي يسري في أسلاك الملف

**مشكلة وحل.** كيف تحول المولدات الكهربائية

الطاقة الحركية إلى كهرباء؟

**التفكير الناقد.** فيم تتشابه المحركات والمولدات

الكهربائية؟

تتشابه المولدات الكهربائية والمحركات في تركيبها حيث يحتوي كلاهما على ملف ومحور دوران

### اقرأ الشكل

كيف يضيء المصباح في الشكل؟

**إرشاد:** أنظر إلى حركة الملف

بين قطبي المغناطيس.

المولد الكهربائي عكس المحرك الكهربائي؛ فالمولد الكهربائي يحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. يتكون المولد الكهربائي، من الأجزاء نفسها التي يتكون منها المحرك الكهربائي، وهي مصدر الطاقة الكهربائية، والمغناطيس، والملف السلبي المثبت على محور الدوران. وعندما يتحرك محور الدوران ليدير الملف بين قطبي مغناطيس فإن المجال المغناطيسي بين القطبين يولد تياراً كهربائياً في أسلاك الملف؛ حيث إن استمرار حركة الملف في المجال المغناطيسي يدفع الشحنات الكهربائية داخل السلك إلى الحركة مكونة تياراً كهربائياً.

### كيف تعمل المولدات الكهربائية؟

عندما تتحرك المروحة بفعل طاقة الرياح أو الماء فيدور محور الدوران مما يؤدي إلى دوران الملف بين قطبي المغناطيس مما يولد تياراً كهربائياً في سلك الملق ينتقل عبر الأسلاك إلى دائرة المصباح الكهربائي فيضيء المصباح

مرو

محور الدوران

ملف سلكي

أسلاك توصيل

مصباح

## مراجعة الدرس

### ملخص مصور

المغناطيسات أجسام لها القدرة على



### جواب ٢:

كيف تستطيع أن تجعل المغناطيس الكهربائي قوياً  
زيادة عدد اللغات حول القضيب الحديدي أو زيادة  
حجم القضيب الحديدي سيؤدي هذا إلى مرور تيار  
أقوى في المغناطيس الكهربائي

### جواب ٣: الجسيمات المشحونة المتحركة تشبه

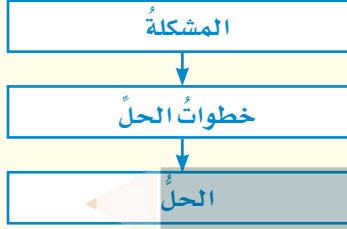
تيارات كهربائية صغيرة تنتج مجالات مغناطيسية  
يجذب بعضها بعضاً

### جواب ٥: عندما تسري الشحنات الكهربائية فإنها

تنتج مجالاً مغناطيسياً عند مرور تيار كهربائي في  
سلك ينشأ عنه مجال مغناطيسي وكلما زادت شدة  
التيار الكهربائي تزداد قوة المجال المغناطيسي -  
المتولد حول السلك

### أفكر وأتحدث وأكتب

- ١ المفردات. المغناطيس الناشئ عن مرور تيار كهربائي في سلك يسمى المغناطيس الكهربائي
- ٢ مشكلة وحل. كيف تجعل المغناطيس الكهربائي أقوى؟



- ٣ التفكير الناقد. عندما يمر تياران كهربائيان في سلكين في اتجاه واحد فإن السلكين يتجاذبان. لماذا؟
- ٤ أختار الإجابة الصحيحة. ما الذي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية؟  
أ- المولد الكهربائي.  
ب- المحمصة الكهربائية.  
ج- المروحة الكهربائية.  
د- المصباح الكهربائي.
- ٥ السؤال الأساسي. ما العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية؟

## العلوم والصحة



### المغناطيس الكهربائي في الطب

أبحث كيف يستخدم المغناطيس الكهربائي في بعض الأجهزة الطبية، وأكتب تقريراً عن ذلك.

## العلوم والكتابة



### الألعاب المغناطيسية

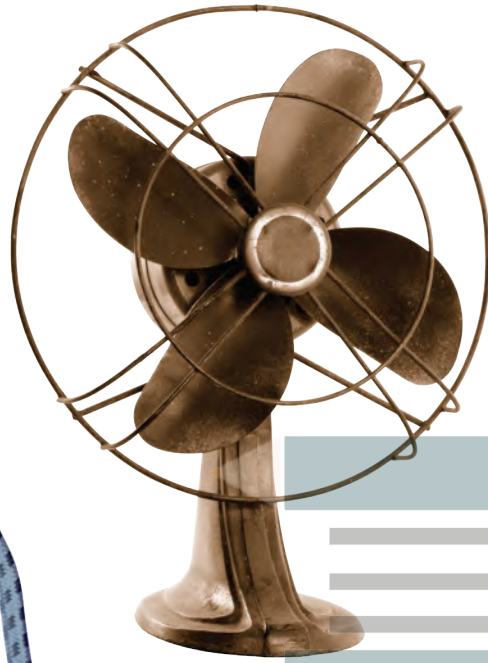
يوجد في بعض الألعاب مغناطيسات، أختار إحدى الألعاب. وأصف اللعبة ودور المغناطيس فيها.

التصوير بالرنين المغناطيسي يستخدم  
مغناطيسات كهربائية لتصوير داخل الجسم  
وتشخيص الأمراض

## عمل المحركات

تشارك المجمدات (الثلاجات)، والمكانس الكهربائية، ومجففات الشعر، والمراوح في احتواء كل منها على محرك كهربائي. ونحن نستخدم المحركات اليوم بفضل كل من جوزيف هنري وميشيل فاراداي. ففي عام ١٨٣١م اكتشف هذان العالمان كيف تُستخدم المغناطيسات الكهربائية. وقد تمكن الناس اليوم من تحويل الطاقة الكهربائية إلى حركة.

عمل توماس دافنبورت حدادًا في مدينة فيرمونت. وقد تعلم عن المغناطيسات الكهربائية، وبعد سنوات قليلة من اكتشافات هنري وفاراداي قام بصنع أول محرك بسيط، يعتمد استخدامه على المغناطيسات الكهربائية؛ لفصل الحديد عن الحديد الخام.



**١٨٨٢م** شويلر ويلر اخترع المروحة الكهربائية.

**١٨٣١م** جوزيف هنري ومايكل فاراداي استخدموا المغناطيسات الكهربائية في الحصول على حركة.







**١٩٠١م** سيسل بوث اخترع  
عربة الكنس الكهربائية البريطانية  
الحمراء.



**١٨٩٩م** شركة بيكر للسيارات صنعت المحركات  
الهجينة التي استخدمت في صناعة أول سيارة تعمل  
بهذا النوع من المحركات.

**١٩٠٨م** شركة هرلي أنتجت  
الغسالات الكهربائية.

لم يمض وقتٌ طويلٌ حتّى بدأ الناس في اختراع آلاتٍ  
حديثه استخدمت المحركات. فالغسالات الكهربائية تمّ  
اختراعها بداية القرن الماضي، واستخدمت محركاً لغسل  
الملابس، ومحركاً آخر يتحكّم في دخول وخروج الماء.  
بعض السيارات البدائية اعتمدت في حركتها على  
الطاقة الكهربائية. أمّا اليوم فتستخدم السيارات الجديدة  
المحركات الكهربائية بالإضافة إلى محركات البنزين  
(الهجينة).

تفيدنا المحركات بطرقٍ عدة. هل هناك آلاتٌ أخرى  
تستخدم المحركات الكهربائية؟

### مشكلة وحل

المشكلة هي أنّ بعض الأشياء  
التي نحتاج إلى حلّ.  
الحلّ هو خطة تساعدني على  
التخلّص من المشكلة.

أكتب عن



### مشكلة وحل

ما المشكلة التي قام توماس دافنبورت بحلّها؟ أكتب عن مشكلةٍ لديّ؛ كالفوضى في غرفةٍ ما. كيف يمكن  
لجهازٍ كهربائيٍّ يستخدم محركاً كهربائياً أن يساعدني على حلّ هذه المشكلة؟ **متروك للطالب**