التجارب العلمية المبسطة

الطاقة

سفيم

جميع الحقوق محفوظة لشركة سفير

١٥ شارع أحمد عرابى - المهندسين - ص . ب: ٤٢٥ الدقى - القاهرة

ت : ٣٤٧٧٧٣٢-٣٤٤٧١٧٣ -٠٠٢٠٢ فاكس : ٣٠٣٧١٤٠-٠٠٢٠٢

15 Ahmed Orabi St. Mohandeseen - Cairo, Egypt

Tel: 00202- 3447173 - 3477732 - Fax :00202- 3037140

E-Mail:Safeer@link.com.eg

Web Site: www.safeer.com.eg

رقم الإيداع ٢٢٠٠٠ / ٢٠٠٤

الترقيم الدولى : ISBN 977 - 361 - 310 - 0

د.عبد الباسط الجمل

تحرير

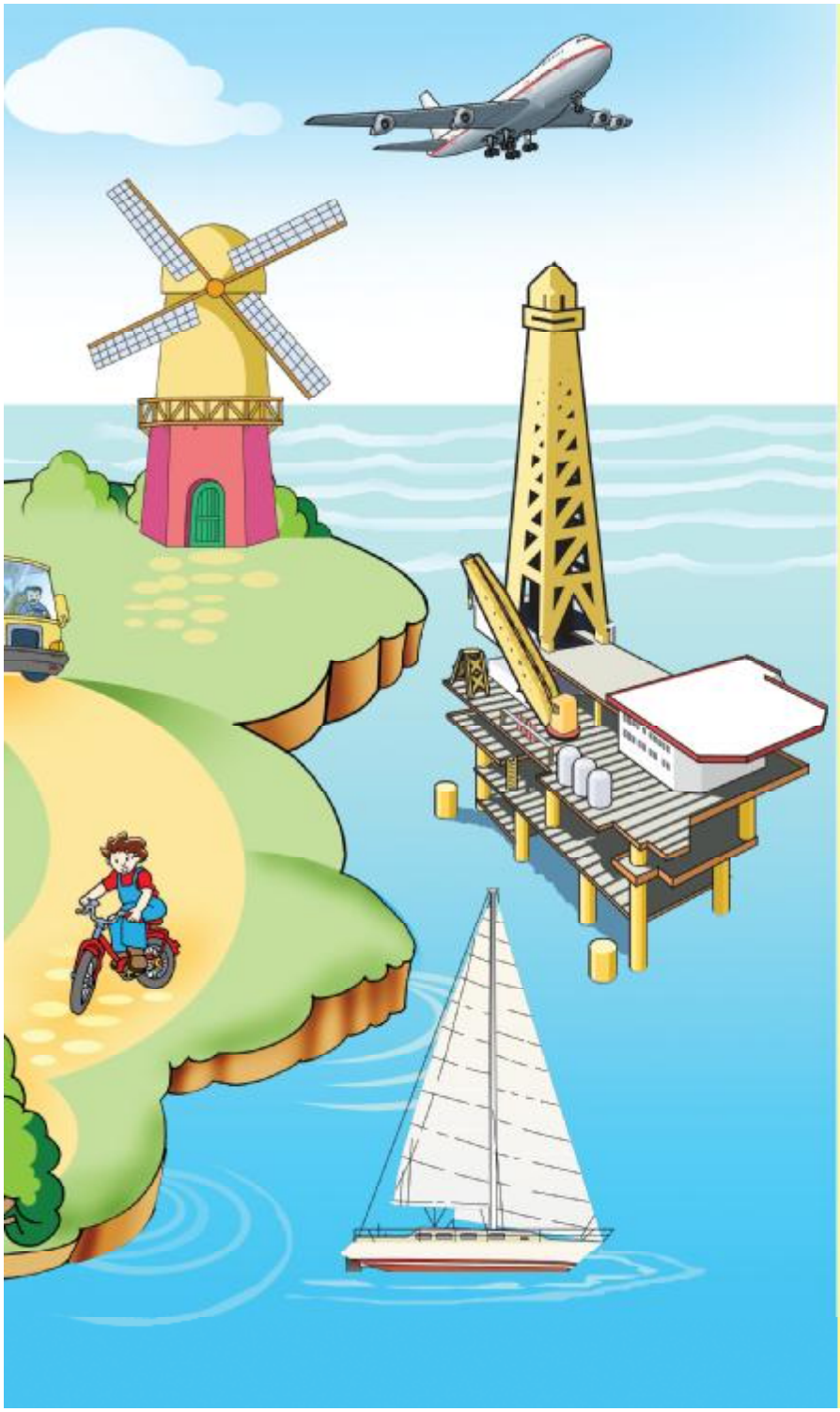
سلامة محمد سلامة

رسوم

عبد المرضى عبيد

قائمة المحتويات

مفهوم الطاقة وصورها	4	عندما تتحول الكهرباء إلى ضوء	16
سر الضوء العجيب	6	المولد الكهربائى (الدينامو)	17
المروحة البخارية	8	هيا نصنع مولداً بسيطًا	18
طاقة الرياح	10	أنواع أخرى من الطاقة	19
السخان الشمسى	12	البترول والمشتقات	20
العدسة الحارقة	13	طاقة المد والجزر	22
طاقة الكهرباء	14	طاقة الحرارة المتولدة من باطن الأرض	23
الكهرباء الساخنة	15	قائمة المصطلحات	24



مفهوم الطاقة وصورها

إذا نظرت إلى العالم من حولك لوجدته مليئًا بالحركة، فالناس يتحركون، والطيور تطير، والأسماك تسبح، والحيوانات تجرى وتقفز، والسفن تبحر فى الماء، والطائرات تطير فى الهواء، كل فى حركة دائبة، لكن لا تستطيع أى من تلك الأشياء أن تتحرك أو تطير أو تسبح بدون طاقة!!

والطاقة ببساطة هى : المقدرة على القيام بعمل ما، أو على إنجاز شغل ما فأى آلة أو كائن حى يستطيع القيام بعمل ما فهو إذن يمتلك طاقة.

- **صور الطاقة :**

نلاحظ فى حياتنا اليومية وفى البيئة المحيطة بنا صوراً وأشكالاً عديدة للطاقة فهناك الطاقة الحركية، والطاقة الحرارية، والطاقة الكيمائية، والطاقة الكهربائية، والطاقة الإشعاعية، والطاقة النووية، والطاقة الضوئية....وغيرها.

(تتعدد صور الطاقة فى حياتنا)

سر الضوء العجيب

● أحضر بعض البذور، وطبقين، وبعض الطمى أو القطن.

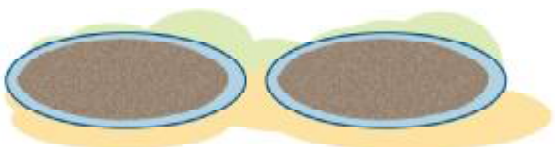
ضع الطمى فى كلا الطبقين بالتساوى، ثم اغرس البذور فى ذلك الطمى جيداً.

ضع قليلاً من الماء فى كلا الطبقين، ثم ضع أحد الطبقين فى ضوء الشمس، والآخر فى مكان مظلم.

اترك الطبقين أسبوعاً، ثم ابدأ فى ملاحظة ما طرأ عليهما من تغيير.

●● نلاحظ أن البذور فى الطبق الأول قد نمت، وأصبحت نبتات صغيرة خضراء قوية، أما البذور فى الطبق الثانى فقد نمت وأصبحت نبتات ضعيفة صفراء، لا تلبث أن تموت.

(١)


(٢)

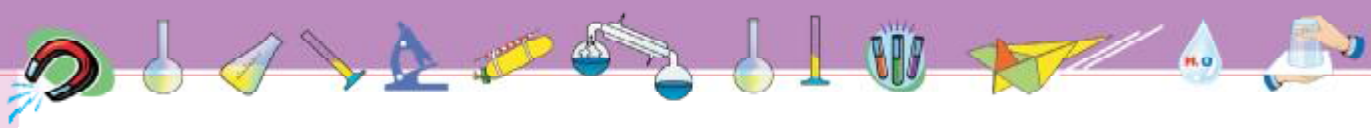
(٣)

(٤)

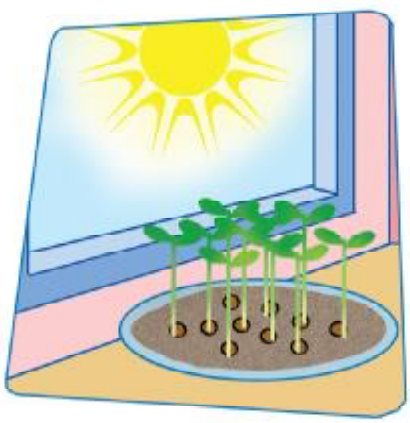
(٥)

هل تعلم أن

* الشمس هى مصدر معظم الطاقة المتاحة على سطح الأرض والكامنة داخلها، والتى يستغلها الإنسان فى تطوير وسائل حياته، وتحسين مستوى معيشته، ومن هذه الطاقات : الفحم، والبترول، والغاز الطبيعى، والطاقة الحرارية الجوفية، وطاقة الرياح، والمد والجزر، وأمواج البحر، فهذه الطاقات صور مختلفة من الطاقة الإشعاعية للشمس فإذا نظرنا إلى الطاقة الموجودة فى الفحم الذى تكوّن من بقايا النباتات التى عاشت منذ ملايين السنين لوجدنا أن مصدرها ضوء الشمس الذى زود تلك النباتات بالطاقة اللازمة لإتمام عملية التمثيل الضوئى، والرياح التى تتحرك هنا وهناك مصدرها أيضاً حرارة الشمس التى تعمل على تحريكها من مكان إلى آخر.



إن السر فى ذلك يكمن فى ضوء الشمس !! فهو يحتوى على الطاقة الضوئية التى تستقبلها المادة الخضراء الموجودة فى ورق النبات، وبواسطة هذه الطاقة مع الماء الذى يمتصه النبات من التربة، وغاز ثانى أكسيد الكربون من الجو يقوم النبات بعملية البناء الضوئى، تلك العملية التى يستفيد فيها النبات بضوء الشمس فى بناء الموادالغذائية اللازمة لحياته لذا كان النبات الذى تعرض لأشعة الشمس قوياً يافعاً أخضر اللون، على عكس النبات الآخر الذى لم يتعرض لضوء الشمس، وبالتالى لم تتم عملية البناء الضوئى، ومن ثم لم يتكون الغذاء وكان نتيجة ذلك أن النبتات نمت صفراء ضعيفة هزيلة.



المروحة البخارية

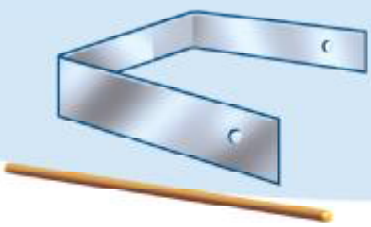
يعد البخار المتولد عن غليان الماء أحد صور الطاقة المهمة فى حياة الإنسان، وقد استفاد الإنسان كثيراً من هذه الطاقة الجبارة فى تسيير الآلات ووسائل المواصلات حتى عهد قريب، ويتولد البخار نتيجة تسخين أى سائل ليكن الماء مثلاً، فتكتسب جزيئاته طاقة تكفى لهروبها من سطح هذا السائل إلى الهواء، حيث تغير الجزيئات حالتها السائلة لتصبح غازاً، وهذا ما يحدث عندما تقوم بغلى الماء، حيث تهرب بعض الجزيئات من الماء لتصبح فى حالة غازية تطلق عليها بخار الماء.

(قطار بخارى)

● ولتتأكد من وجود طاقة البخار وأهميتها فى تحريك الآلات أحضر علبة عصير فارغة، ثم نظفها جيداً، واصنع بها ثقباً صغيراً، ثم املأها بالماء وضعها على سطح مستوٍ.

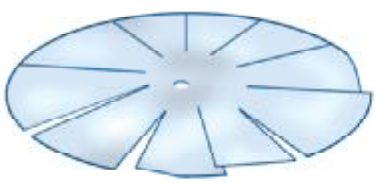
(١)

(٢)



أحضر شريحة رقيقة من الصفيح، واقطع منها جزءاً عرضه ٢سم وطوله ٢١سم، ثم قم بثنى هذا الجزء على شكل حرف U بحيث يكون كل ضلع من أضلاعه طوله ٧سم، ثم أحدث فى الضلعين الواقفين ثقباً قطره نصف سم.

(٣)



أحضر مسمار "قلاووظ"، وثبت الحامل الذى يأخذ شكل حرف U على علبة العصير من المنتصف.

أحضر شريحة رقيقة من الصفيح ثم قصها على شكل مروحة،ثم اثقبها من منتصفها ومرر من ذلك الثقب ساقاً خشبية رفيعة.

أدخل طرفى الساق الخشبية فى الثقبين الموجودين فى الضلعين القائمين للحامل الصفيح.

ثم ضع العلبة الصفيح على موقد حتى يغلى الماء الذي بداخلها، ويتصاعد منه البخار.

●● ماذا تلاحظ ؟

لقد تصاعد البخار وخرج من الثقب الموجود فى أعلى العلبة وقام بتحريك المروحة بقوة وهذا ما نسميه طاقة البخار.

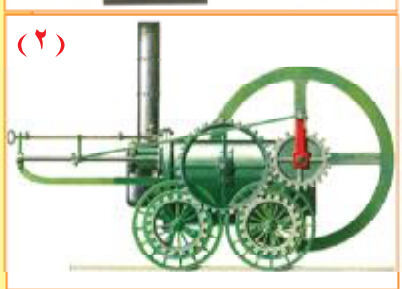
هل تعلم أن

* محرك "توما سافرى" البخارى هو أول محرك يجمع بين ضغط البخار والفراغ الناتج عن تكثيفه لتسيير محرك يعمل بصورة متواصلة سنة ١٦٩٦م.

* محرك "نيوكومن" البخارى المصنوع سنة ١٧١٢م هو أول محرك بخارى يستخدم فى ضخ الماء مما سهل عملية استخراج الفحم الحجرى المغمور بالماء والموجود على أعماق بعيدة.

* محرك "جيمس واط" البخارى الذى اخترعه عام ١٧٦٩م هو أول محرك بخارى يوفر ثلثى إستهلاك الوقود المستخدم.

* "ريتشارد تريفيثيك" هو أول من اخترع محركاً بخارياً قادراً على تسيير قاطرة على قضبان حديدية سنة ١٨٠٤م.



١- محرك جيمس واط.
٢- قطار تريفيثيك.

طاقة الرياح

اكتشف الإنسان طاقة الرياح منذ زمن بعيد، فقد استفاد من هذه الطاقة فى تسيير السفن والمراكب فى البحار والأنهار، وذلك بوضع أشرعة ضخمة فوقها ووضعها فى اتجاه الريح مما يدفعها بقوة إلى الأمام كما استفاد منها فى إدارة مضخات الماء، وطواحين الحبوب ليصنع منها دقيقاً ناعماً لخبزه، ثم تطور الأمر وأصبحت لطاقة الرياح أهميتها فى توليد الكهرباء وإدارة المحركات وغير ذلك كثيراً.

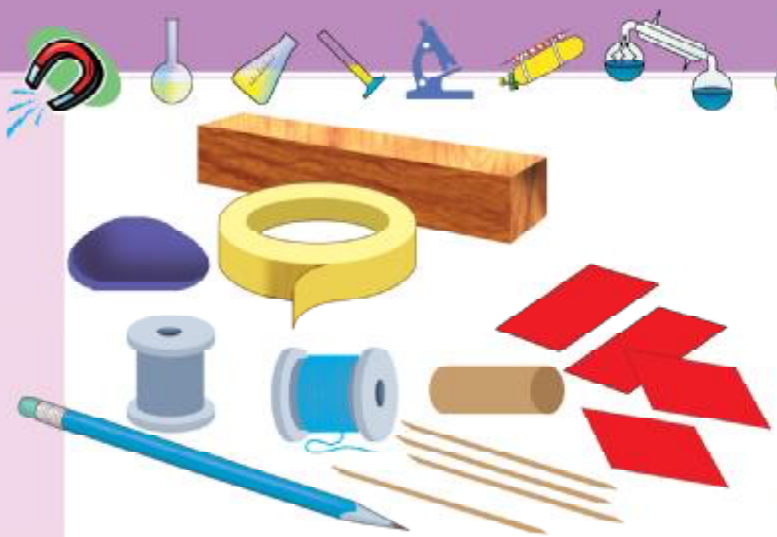
الطاحونة الهوائية

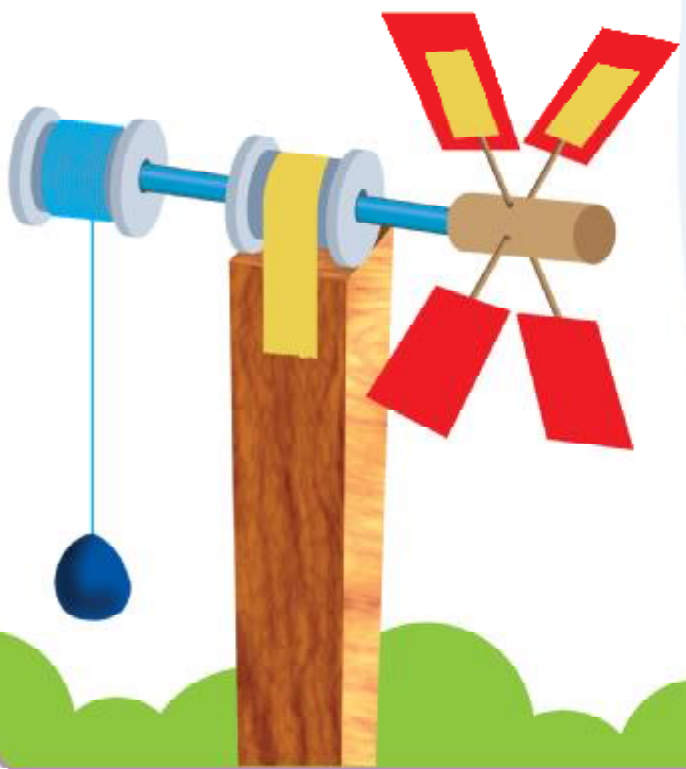
ولكى تدرك تأثير طاقة الرياح فى تحريك الآلات هيا نجرى هذه التجربة:

هل تعلم أن

* يوجد قرب شاطىء اسكتلندا مولد يعمل بطاقة الرياح يمكنه أن يولد طاقة كهربائية تكفى احتياجات نحو (١٠٠٠) منزل وتدور مروحة هذا المولد والتى يبلغ طولها نحو (٥٠) متراً بسرعة تصل إلى (٣٤) لفة فى الدقيقة.

مولدات تعمل بطاقة الريح





• أحضر ساقًا خشبية طولها نحو ٣٠سم، وثبِّت على أحد طرفيها بكرة خيط بواسطة شريط لاصق.

أدخل ساقًا خشبية رفيعة فى فتحة بكرة الخيط، ثم ثبت فى أحد طرفيها مروحة من الورق المقوى، وفى طرفها الآخر بكرة خيط صغيرة ملفوف عليها بعض الخيط، ويتدلى من طرفه ثقل خفيف.

ضع هذا الجهاز فى مواجهة الريح وانظر ماذا يحدث:

•• لقد أدارت الرياح المروحة الورقية فتحركت الساق الخشبية، فأدارت البكرة التى سحبت بدورها الخيط المعلق به الثقل إلى أعلى، وهذا ما نعرفه بطاقة الرياح.

السخان الشمسى

أحضر أنبوباً زجاجياً متعرجاً على شكل زجزاج، ثم أحضر صندوقاً خشبياً، ثم قم بطلاء جميع جوانبه الداخلية باللون الأسود، ثم أصنع به ثقبين.

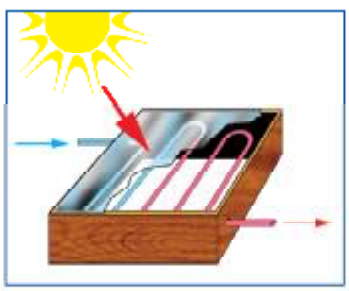
ضع الأنبوب الزجاجى داخل الصندوق بحيث تدخل كل طرف من طرفيه فى ثقب من الثقبين.

ضع لوحاً زجاجياً مطلياً باللون الأسود فوق الصندوق بحيث تكون الأنبوب الزجاجى أسفل منه.

مرر تياراً مائياً بارداً من أحد طرفى الأنبوب الزجاجى، ثم عرض الصندوق لأشعة الشمس فترة من الزمن.

ماذا تلاحظ ؟

●● سوف تجد أن الماء الخارج من الطرف الآخر قد ارتفعت درجة حرارته، وهذا يمثل بصورة مبسطة فكرة عمل السخان الشمسى.



هل تعلم أن

* إجمالى ما تستقبله الأرض من الطاقة الشمسية فى العام الواحد يقدر بنحو ما يزيد على ثلاثين ألف مرة على إجمالى ما تنتجه مصادر الطاقة المتاحة حالياً فى العالم، وتتميز الطاقة الشمسية علاوة على ذلك بكونها طاقة جاهزة لا تحتاج إلى بحث أو تنقيب، بل تحتاج إلى تجميع وتخزين، وهى طاقة نظيفة لا ينجم عنها تلوث بيئى، كما أنها موجودة فى كل بقاع الأرض.

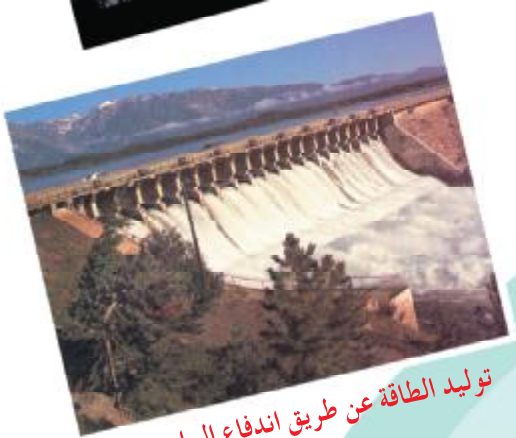
العدسة الحارقة

يمكنك الإحساس بعظم الطاقة الموجودة فى أشعة الشمس، وذلك بأن تحضر عدسة محدبة وتضعها فوق ورقة بيضاء بحيث تكون أشعة الشمس موجهة نحوها بقوة، ستجد بعد لحظات. أن الورقة قد احترقت، وذلك لأن العدسة قد قامت بتجميع أشعة الشمس فى بؤرة واحدة، مما ولد طاقة حرارية قوية قامت بحرق الورقة.

طاقة الكهرباء

يتكون البرق نتيجة التقاء سحابتين معاً، أحدهما تحمل شحنة موجبة والأخرى تحمل شحنة سالبة، والتقاء الشحنتين معاً يولد مجالاً كهربياً، تراه فى شكل شرارات كهربية تسمى بالبرق.

وتوجد أكثر من طريقة لتوليد الطاقة الكهربائية منها استغلال الماء المندفع من الشلالات والسدود على توربينات خاصة يمكنها توليد الكهرباء.



توليد الطاقة عن طريق اندفاع الماء

كما يمكن توليد الكهرباء بواسطة عدسات ضخمة عملاقة تجمع الطاقة الشمسية، وتحولها إلى طاقة كهربية نظيفة ومستمرة ولا خوف من انقطاعها يوماً.

أحد الأفران الشمسية لتوليد الطاقة

كما يمكن أيضاً توليد الكهرباء بأستخدام المحطات النووية التى تستخدم طاقة النواة فى الحصول على الطاقة الكهربائية، وتعتبر الطاقة النووية من أقوى أنواع الطاقة فى الكون، وهناك طريقتان فى توليد هذه الطاقة، تعرف الأولى باسم الانشطار النووى وفيها يتم شطر نواة الذرة، وتعرف الثانية باسم الاندماج النووى وفيها يتم دمج نواتى ذرتين معًا.

الكهرباء الساكنة

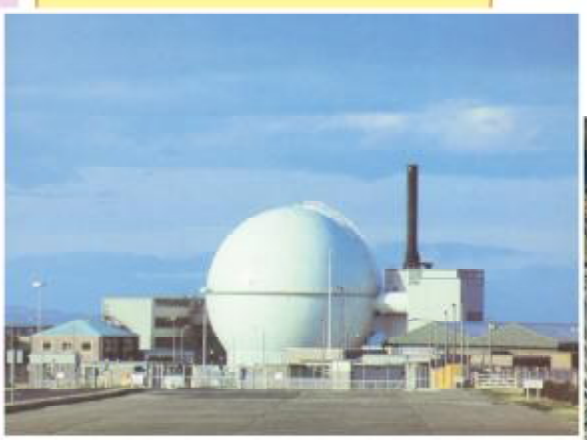
أن الكهرباء لا تسرى أى تتحرك دائماً، فهناك نوع من الكهرباء يكون ساكناً فى مكان واحد بدون حركة وهو ما يسميه العلماء بالكهرباء الساكنة، وهى أول أنوع الكهرباء التى اكتشفها الإنسان، ويعتقد العلماء أن أول من اكتشف الكهرباء الساكنة هو اليونانى "تاليس" منذ أكثر من ٢٥٠٠ سنة، فقد أمسك قطعة من الكهرمان وحكها بقوة بقطعة من القماش الحريرى وعندما قرب قطعة الكهرمان من قطع صغيرة من القش انجذبت إليها والتصقت بها..

● ويمكنك أن تجرى هذه التجربة بنفسك بإن تمشط شعرك بسرعة بمشط من البلاستيك لعدة ثوان ثم قربه إلى بعض قصاصات الورق الصغيرة، ثم سجل ملاحظاتك.

هل تعلم أن

* فى عام ١٩١٩م اكتشف "رذرفورد" أنه بإمكان أشعة "ألفا" تحطيم نواة الذرة، وأدت الأبحاث المستفيضة إلى اكتشاف النيوترون عام ١٩٣٢م، ثم إلى شطر ذرة اليورانيوم عام ١٩٣٩م.

* فى عام ١٩٤٤م، قامت الولايات المتحدة الأمريكية بإنشاء مصانع "هانفورد"، وفى هذه المصانع، بدأ تشغيل أول مفاعل نووى فى العالم، أقيم على نطاق صناعى لإنتاج البلوتونيوم.



(مفاعل نووى من الخارج)

(مفاعل نووى من الداخل)

عندما تتحول الكهرباء إلى ضوء

لكى تعرف الفوائد الكثيرة لاستخدام الطاقة الكهربية أجر هذه التجارب :

● أحضر حجر بطارية جافًا، وقطعة سلك كهرباء مكشوفة من كلا طرفيها، ومصباحًا صغيرًا جدًا.

قم بلف أحد طرفى السلك على قاعدة المصباح، ثم ضعه على الطرف الموجب لحجر البطارية، ثم ضع الطرف الآخر من السلك على الطرف السالب للحجر.

ماذا تلاحظ ؟

●● لقد أضاء المصباح وتحوَّلت الطاقة الكهربائية إلى ضوء وذلك لأن التيار الكهربائى قد أحدث توهجًا لفتيل التنجستين داخل المصباح.

هل تعلم أن

* الفرنسى "شارل دوفاى" هو أول من اكتشف وجود شحنة كهربائية موجبة وأخرى سالبة، وذلك سنة ١٧٣٣م.

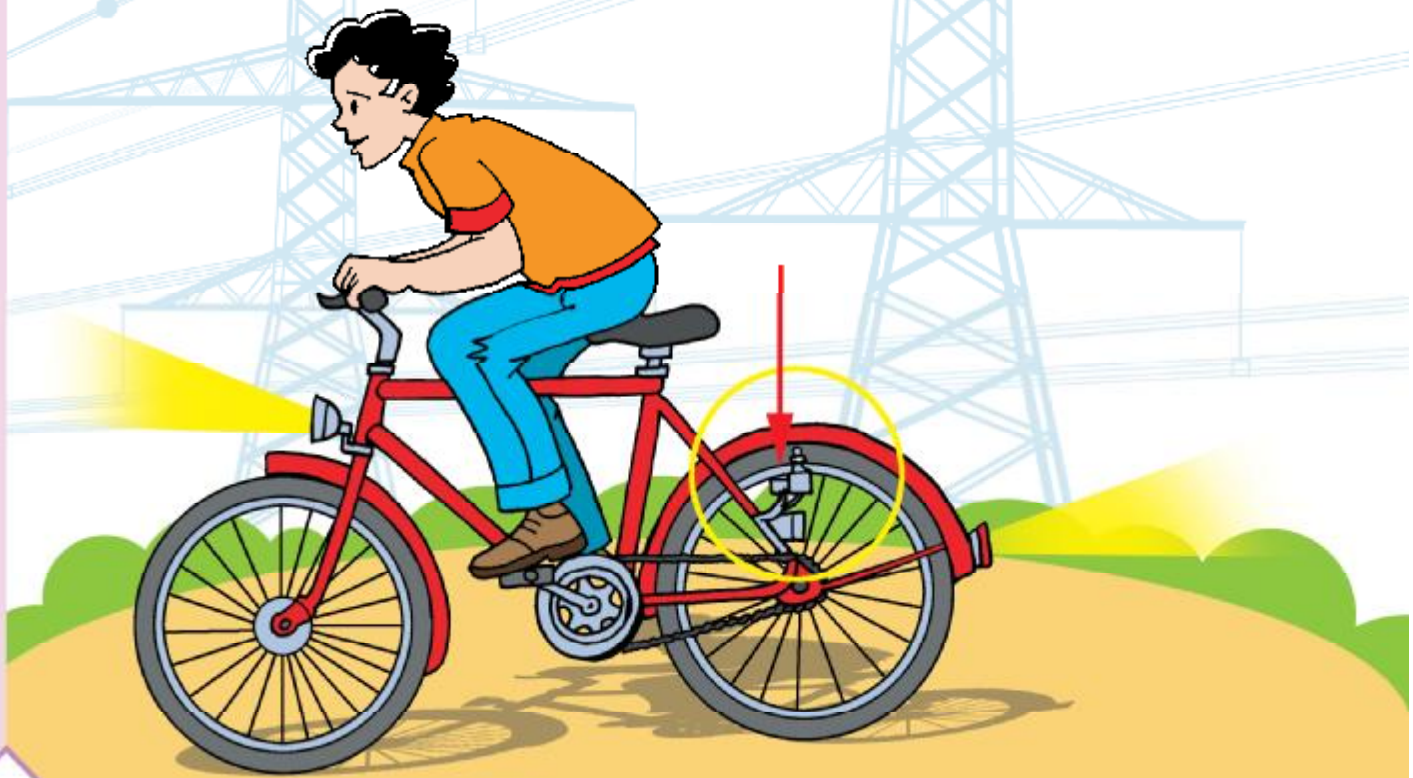
* أول بطارية كهربائية كانت تسمى « قنينة ليد » نسبة إلى مدينة « ليد » الهولندية التى اخترعت فيها.

* « ميشيل فارادى » هو مخترع أول مولد كهربائى (دينامو) سنة ١٨٨٣م.

* « أليساندرو فولتا » هو مخترع أول بطارية كيميائية لتوليد الكهرباء سنة ١٨٠٠م.

المولد الكهربائى (الدينامو)

تدور فكرة عمل المولد الكهربائى البسيط الذي ينير مصباح الدراجة العادية على وجود عجلة صغيرة فى أعلاه تلامس إحدى عجلتى الدراجة، مما يؤدى إلى دورانها فتدير مغناطيسًا أسطوانى الشكل داخل العلبة، ويؤدى دوران هذا المغناطيس إلى توليد تيار كهربى فى ملف، وهذا التيار يمر خلال سلك متصل بمصباح الدراجة فينير من فوره كلما سارت الدراجة.



هيا نصنع مولدًا بسيطًا

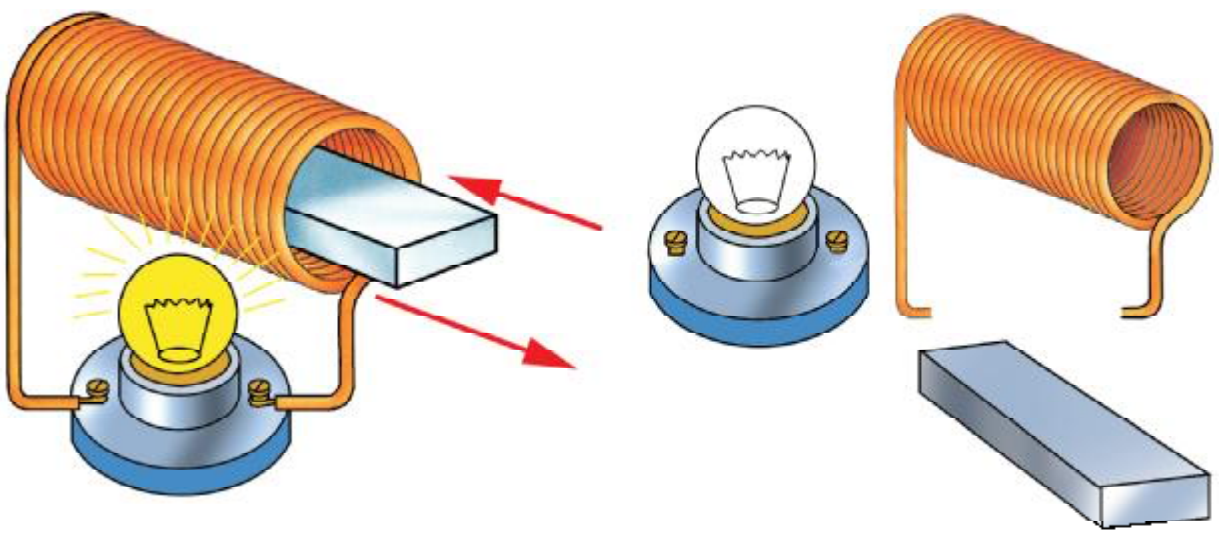
• أحضر قضيبًا مغناطيسيًا، وقطعة كبيرة من أسلاك توصيل الكهرباء، ومصباحًا كهربائيًا بقاعدة توصيل، وقطعة من أنبوب أسطوانى الشكل.

قم بلف السلك حول الأنبوب الأسطوانى على شكل حلقات متجاورة، ثم اجذب الأنبوب الأسطوانى إلى الخارج.

بعد ذلك قم بتوصيل طرفى هذا الملف البسيط من السلك بمصباح صغير جداً، ثم قم بدفع وجذب القضيب المغناطيسى داخل هذا الملف من السلك بقوة.

ماذا تلاحظ :

•• لقد أحدثت حركة المغناطيس المستمرة داخل الملف الكهربائى تياراً كهربائيًا ضعيفًا أضاء المصباح.



أنواع أخرى من الطاقة

الطاقة هى أساس لاستمرار حياة الإنسان ؛ لذا يبحث العلماء دوماً عن الحصول على أنواع مختلفة من الطاقة ، حتى إذا قل نوع وجدوا أنواعًا أخرى بديلة لذلك نجد الإنسان قد درس باطن الأرض ، واستخرج البترول الذى قام بتقطيره أى فكّه إلى أجزاء يمكن استخدامها فى الحصول على الطاقة مثل البنزين والسولار . . . الخ .

كما استفاد الإنسان من طاقة الحرارة المتولدة من باطن الأرض، والطاقة المتولدة من حركة المد والجزر، والغاز الحيوى المتولد عن تحلل النباتات والحيوانات بعد موتها أو من النفايات ومخلفات الصرف الصحى والسماد العضوى .

(جهاز حفر للتنقيب عن الغاز)

(خزان وقود)

(جهاز حفر مائى للتنقيب عن البترول)

البترول ومشتقاته

يُعد البترول الخام مصدراً للعديد من المنتجات الكيميائية كالبلاستيك، ومستحضرات التجميل، واللواصق، والأدوية، ومواد التلميع، والأصبغة، والمتفجرات، والمبيدات الحشرية، والمنسوجات، هذا بالإضافة إلى أنواع الوقود المختلفة التى تمثل العصب المهم للطـاقة فى العالم مثل الغاز والكيروسين والبنزين والسولار والقار والمازوت والشمع.. إلخ.

ولا يستخدم زيت البترول الخام، المستخرج مباشرة من الآبار إلا فى بعض الاستخدامات المحدودة، مثل إدارة مضخات السحب التى تركب على آبار البترول نفسها، أو على خطوط أنابيب البترول، ولذلك يتم تكرير هذا الخام حتى يتم استخدامه فى أشكال الاستخدامات المتعددة.

هل تعلم أن

* أول بئر بترولية فى العالم حُفرت فى "تيتوسفيل" غربى "بنسلفانيا" فى الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٨٥٩م على يد الكولونيل "أدوين دريك"، وقد وجد النفط الخام على عمق ٢١ متراً، وكانت هذه البئر هى بداية أهم صناعة فى العالم وهى التنقيب عن البترول وتكريره.

طاقة المد والجزر

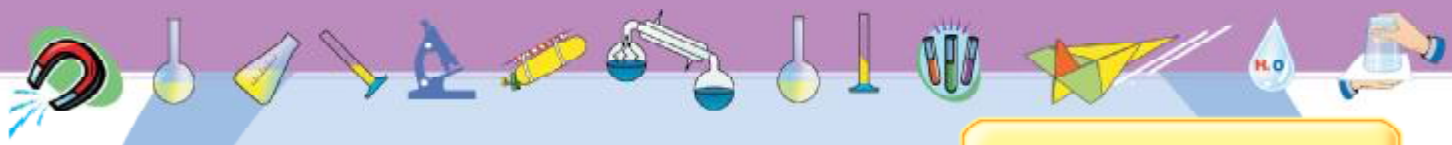
• تمكنت بعض الدول مثل: فرنسا وكندا وروسيا من الاستفادة من الطاقة المتولدة من حركة المد والجزر التى ترفع منسوب المياه وتخفضه فى البحار والمحيطات بصورة مستمرة، وذلك بإنشاء سدود مجهزة بتربينات خاصة تقوم بتوليد الكهرباء؛ فعندما يحدث المد يندفع الماء بقوة خلال هذه التربينات فتتحرك بدورها وتولد طاقة كهربائية، وعندما يحدث الجزر يخرج الماء بقوة ماراً بهذه التربينات أيضاً فتتحرك ثانية وتولد طاقة كهربائية.

محطة توليد كهرباء تعمل بطاقة حركة المد والجذر

طاقة الحرارة المتولدة من باطن الأرض

يُسمى مركز الكرة الأرضية بالقلب الداخلى، ويعتقد العلماء أنه كروى الشكل، وتبلغ درجة حرارته نحو ٥٠٠٠ : ٦٠٠٠ درجة سلسيوس، وهى درجة عالية جداً لدرجة أنها تصهر الصخور المجاورة لمركز الأرض أو ترفع درجة حرارتها، وحرارة المياه المحبوسة بين طبقاتها، وفى بعض الأماكن تقترب تلك المياه الساخنة من سطح الأرض، وقد يتدفق هذا الماء فى شكل ينابيع وأبخرة حارة، وقد استفادت كثير من الدول من هذه الطاقة ببناء محطات لتوليد الكهرباء باستخدام البخار المتصاعد فى إدارة تربينات تعمل بالبخار فى توليد الكهرباء.

ينابيع المياه الحارة



قائمة المصطلحات

الطاقة	Energy :	القدرة على بذل شغل، وتقدر بوحدة تسمى الجول أو وحدة تسمى بالكالورى.
تحول الطاقة	Energy Transformation :	تحول صورة من صور الطاقة إلى صورة أخرى؛ كتحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربية أو الطاقة الكهربية إلى طاقة ميكانيكية.
طاقة البخار	Steam Enery :	الطاقة المتولدة عن البخار حيث يستخدم البخار فى إدارة طاحونات الهواء أو تسيير آلات ووسائل المواصلات.
طاقة الشمس	Solar Energy :	الطاقة التى مصدرها الشمس وهى طاقة مستمرة نظيفة ويحاول العلماء الاستفادة منها فى مجالات عديدة.
الكهربية الساكنة	Electrostatic's :	علم يهتم بالشحنات الكهربية الساكنة على سطح المواد.
المولد الكهربائى	Electrical Generator :	جهاز يولد كهرباء من خلال الحركة، أى تتحول طاقة الحركة إلى طاقة كهربية.
تقطير البترول	Petrolium Fractionation :	تحويل البترول الخام المستخرج من باطن الأرض إلى مشتقات، حيث يمكن استخدام كل مشتقه منها فى تطبيقات ما.
طاقة المد والجزر	Tide and Ebb :	تحويل طاقة المد والجزر التى ترفع منسوب المياه فى البحار والمحيطات من خلال تربينات إلى طاقة كهربية.
طاقة الحرارة المتولدة من باطن الأرض	Geothermal Energy :	استخدام طاقة البخار المتصاعد من الينابيع الحارة والتى تتصل بباطن الأرض من خلال شروخ أرضية فى إدارة أجزاء ميكانيكية.