مشكاة mishkat
مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة K•A•CARE

تجارب ورش عمل
الطاقة

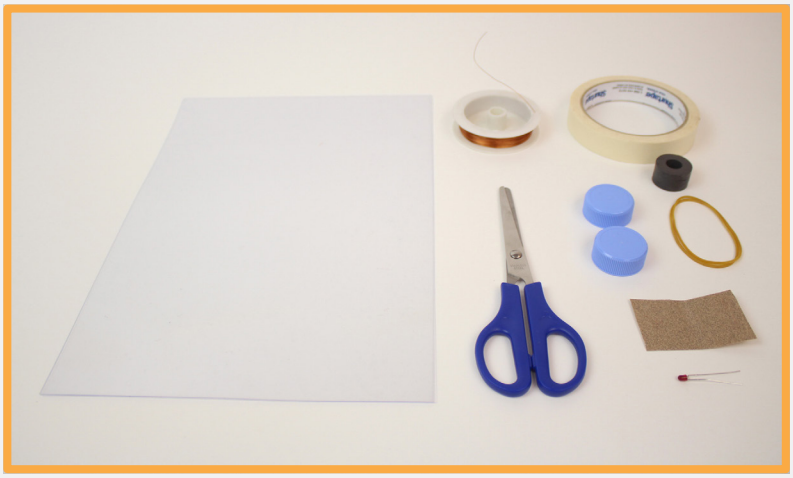
تجربة:

المولد اليدوي

تجربة المولد اليدوي

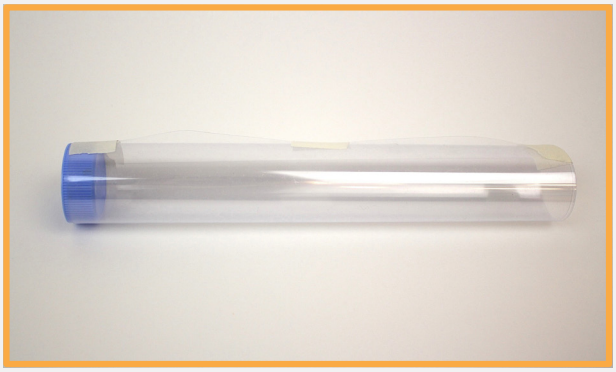
- **الأدوات:**

- ورقتين شفافتين
- غطاء علب (عدد 2)
- رباطين مطاطين
- أقراص مغناطيس (عدد 3)
- ورق صنفرة
- مصباح LED
- مقص
- شريط لاصق
- سلك نحاسي.

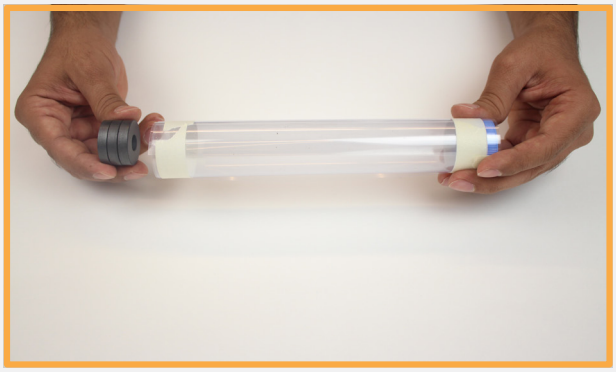


- **الخطوات:**

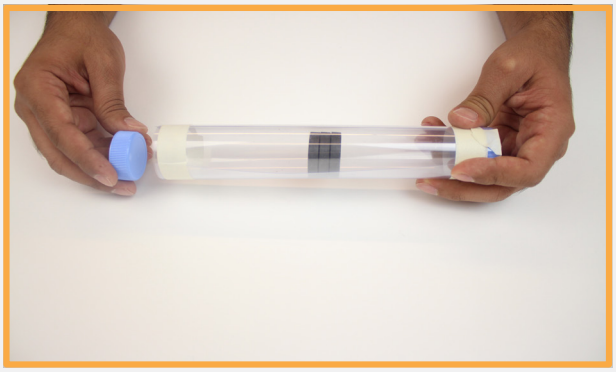
1. ضع الورقتين الشفافتين معًا، واحدة فوق الأخرى، ثم لفهما على هيئة أنبوب.



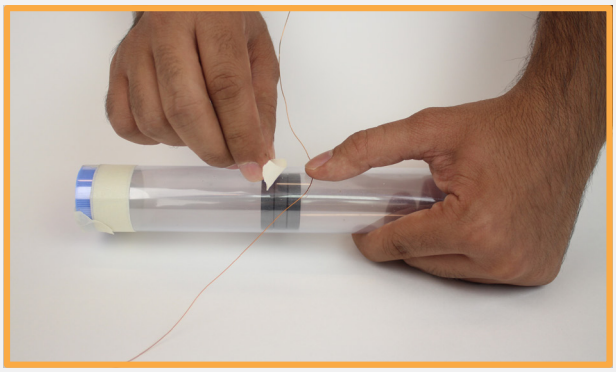
2. ضع الغطاء عند أحد أطراف الأنبوب.



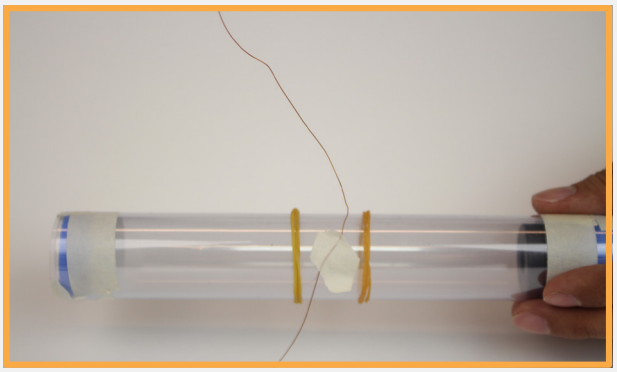
3. ضع (عدد 3) أقراص مغناطيس داخل الأنبوب.



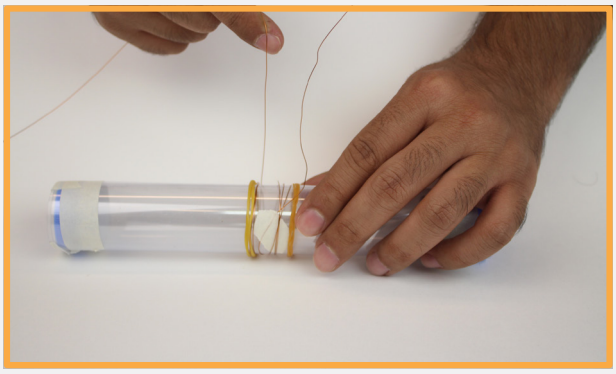
4. أحكم إغلاق الطرف الآخر من الأنبوب بغطاء العلب.



5. اترك مقدار 15 سم من السلك النحاسي حرة وثبتها باستخدام الشريط اللاصق على الأنبوب.



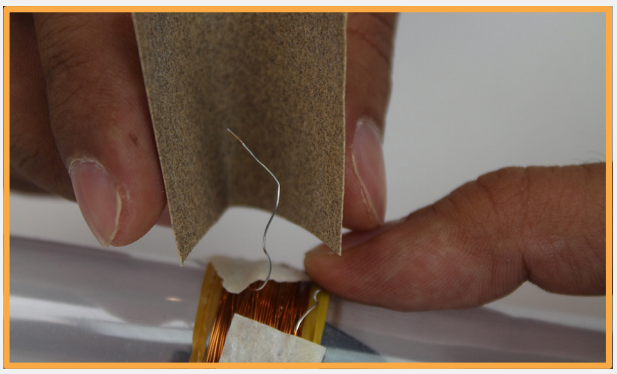
6. اجمع رباطين مطاطيين معا وضعهما حول الأنبوب بحيث يلتفَّان بالقرب من منتصفه.



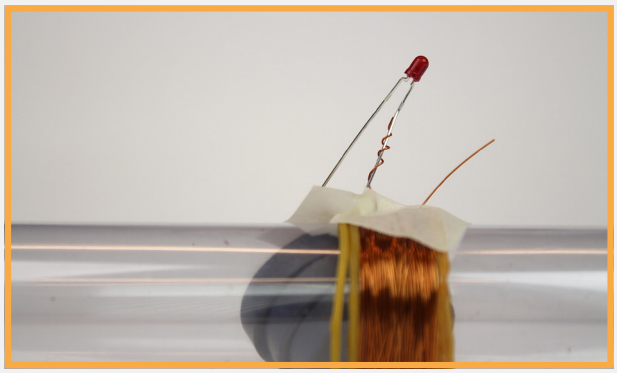
7. لف سلك النحاس حول الأنبوب بين الرباطين المطاطيين، ابدأ من أقرب نقطة من أحد الرباطين المطاطيين، واستمر بلف السلك في نفس الاتجاه.

8. استمر في لف السلك حول الأنبوب بطبقات متعددة حتى تحصل على حوالي 500 لفَّة.

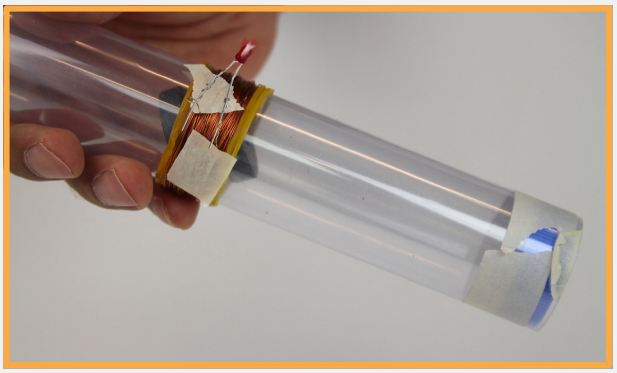
9. تأكد من ترك مقدار (15سم) أخرى من السلك حرًا عند نهايته.



10. استخدم سكينًا أو ورق صنفرة لإزالة حوالي (4 سم) من الطبقة العازلة على من طرفي السلك. تأكد من إزالة الطبقة العازلة جيدًا.



11. لفّ طرف كلا سلكي النحاس الحرة مع أحد أرجل LED. *



12. حرك بأسرع ما يمكن الأنبوب أفقيًا إلى الأمام والخلف بحيث تنزلق أقراص المغناطيس داخل الأنبوب.

• مالذي حدث؟

عندما يتحرك سلكٌ نحاسي ومجالٌ مغناطيسيٌّ متعامدان على بعضهما بعضا، يُستحَثُّ جهدٌ كهربائيٌّ في السلك. وحيث أن السلك جزءًا من دائرة كهربائية كاملة، يتسبب الجهد الكهربائي في سريان تيارٍ كهربائي في الدائرة.
ففي المولد الذي قمت بتركيبه، في كل مرة تتحرك أقراص المغناطيس عبر لفَّة السلك، تواجه اللفَّة مجالا مغناطيسيًّا متغيرًا يتسبب في توليد جهدٍ كهربائي مُسْتَحَثٍّ في اللفَّة. وبما أن لفَّة الأسلاك جزءٌ من دائرة كاملة تشمل LED فإن التيار يمر فيه ويضيء.

مع ذلك لاحظ أن هذا الأمر يعتمد تحريك المولد بسرعة، فإذا قمت بتحريكه ببطء شديد، فإن هذه الحركة قد لا تتسبب في توليد الجهد الكهربائي اللازم للإضاءة.

* ملاحظة: عند لف السلك، شده قدر المستطاع دون أن تسحق الأنبوب. تأكد من عدم كشط الطبقة العازلة للسلك أثناء عملية اللف. وإذا بدأ السلك في التباعد عن بعضه، استخدم شريطا لاصقا لتثبيته في مكانه.

تجربة:

الواط في الكيس

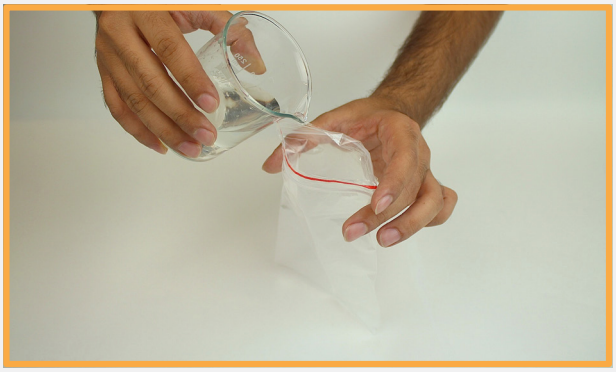
تجربة الواط في الكيس

- **الأدوات:**

- ماء
- كأس قياس
- كيس
- خيط
- مقص

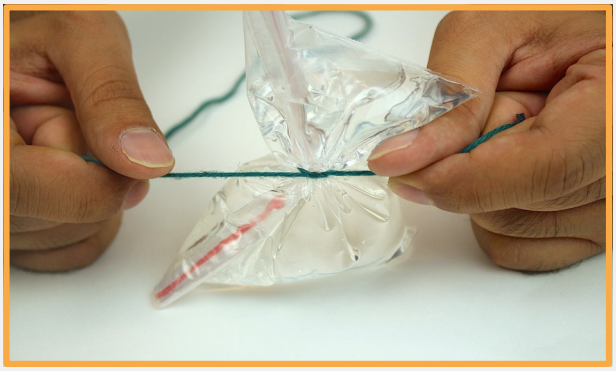
- **الخطوات:**

1. قِسْ ما مقدراه 100 ملليلتر من الماء.

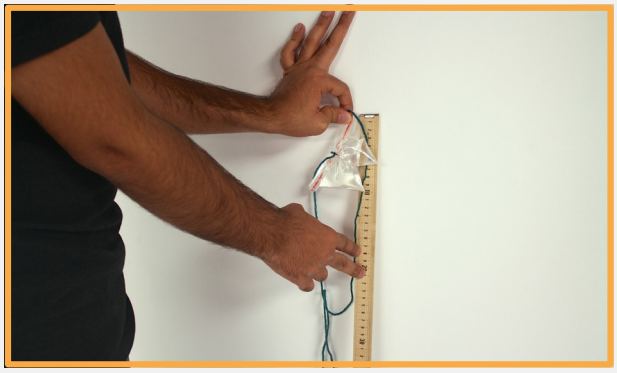


2. افتح الكيس ثم اسكب الماء بداخله.

3. اضغط على الكيس لإخراج الهواء الزائد ثم أغلقه بإحكام.



4. اربط قطعة من الخيط حول منتصف الكيس. تأكد من إحكام ربط العقدة حتى لا ينزلق الكيس.



5. قس ما طوله 1 متر من الخيط مبتدِئا من العقدة الموجودة على الكيس، ثم اقطعه. *

6. ثبت الطرف الحر من الخيط على الجدار بمسافة 1 متر (يساعد استخدام الحائط في تقدير الارتفاعات اللازمة).

7. ارفع الكيس من الأرض إلى نفس الارتفاع. لقد تعيَّن عليك الآن استهلاك الطاقة لرفع الكيس. لقد استهلكت في ذلك 1 جول من الطاقة! والآن، ارفع الكيس من الأرض إلى نفس ارتفاع العلامة التي وضعتها على الجدار، ولكن قم بهذا خلال 1 ثانية. لقد استهلكت في ذلك 1 واط من القدرة!

* ملاحظة: أصبح لديك الآن أداة بمقدار -1واط. سيكون الماء والكيس هما الكتلة المستخدمة وستعمل قطعة الخيط البالغ طولها 1 متر عَمَلَ متر القياس. بما أن كثافة الماء تصل إلى 1 جرام لكل ملليلتر وأن الكيس والخيط لا وزن لهما تقريبًا، فإن الكتلة الإجمالية للكيس تقارب 100 جرام.

• مالذي حدث؟

توجد للأرض جاذبية، تتسارع كثير من الأشياء في حركتها نحو الأرض بمعدل حوالي 10 م/ث2 حيث يُعرَف هذا أيضًا بـ(التسارع) بفعل الجاذبية.
تُعرَّف القوة بأنها الكتلة مضروبة في التسارع، وتقاس بوحدة تُسمَّى (النيوتن).
يمكن تعريف الطاقة (أو الشغل) بأنها القوة مضروبة في المسافة. وتُسمَّى وحدة قياس الطاقة بـ(الجول).
أما القدرة فهي مقدار الطاقة لكل وحدة من الزمن، وتُسمَّى وحدة قياس القدرة بـ(الواط).
لذلك، في الحالة المذكورة أعلاه، نجد أن:

- القوة = الكتلة × التسارع = 0.1 كجم (كيس وزنه 100 جم) × 10 م/ث2 = 1 نيوتن
- الطاقة = القوة × المسافة = 1 نيوتن × 1 متر = 1 جول
- القدرة = الطاقة / الزمن = 1 جول/ 1 ثانية = 1 واط

فعند تثبيت الطرف الحر من الخيط على الجدار بمسافة 1 متر وبرفع الكيس من الأرض إلى نفس الارتفاع، فلقد تعيَّن عليك استهلاك 1 جول من الطاقة لرفع الكيس. وعند القيام بإسقاط الكيس خلال 1 ثانية تم استهلاك 1 واط من القدرة!

• أفكار لتشاركها مع طلابك:

يمكنك عمل نموذج لاستهلاك القدرة في الأجهزة الكهربائية المختلفة الموجودة في المنزل.

يمكنك عمل نموذج للقدرة المطلوبة لمصابيح مختلفة:
- لمبة متوهجة 60 واط = ارفع 3 لتر في 1 ثانية.
- لمبة فلوريسنت مدمجة (تستهلك 15 واط تقريباً) = ارفع 1.5 لتر في 1 ثانية.
- لمبة صمام ثنائي مشع للضوء (LED) (يستهلك 6-10 واط فقط) = ارفع 1لتر في 1 ثانية.

تجربة:

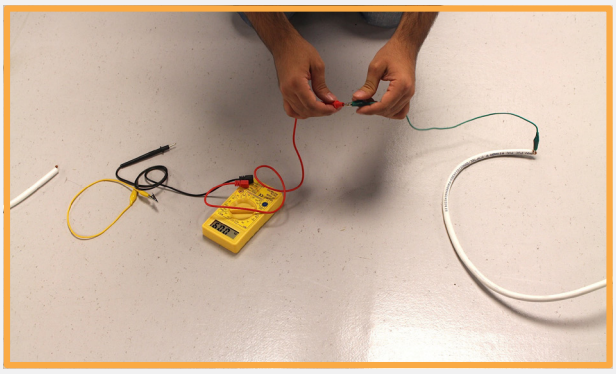
مولد القفز على الحبل

تجربة مولد القفز على الحبل

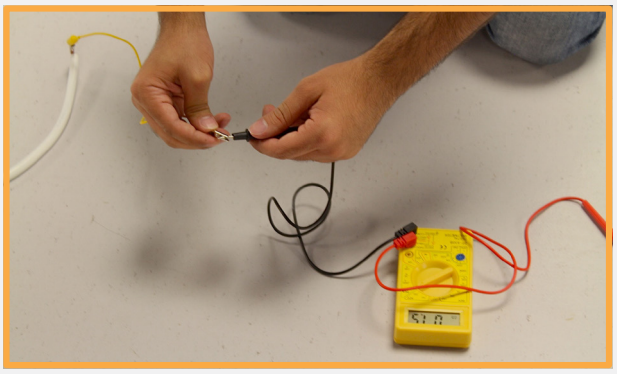
- **الأدوات:**

- جلفانو متر
- سلكين توصيل
- بوصلة
- سلك توصيل كهربائي

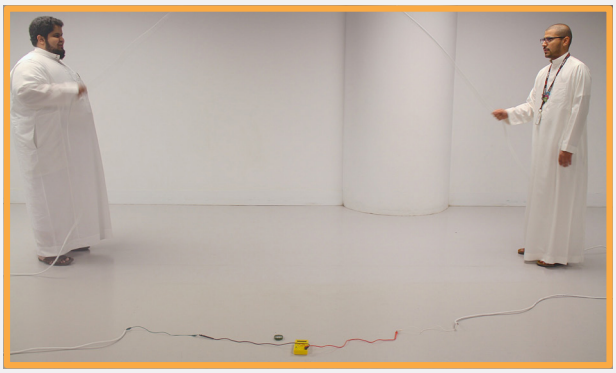
- **الخطوات:**



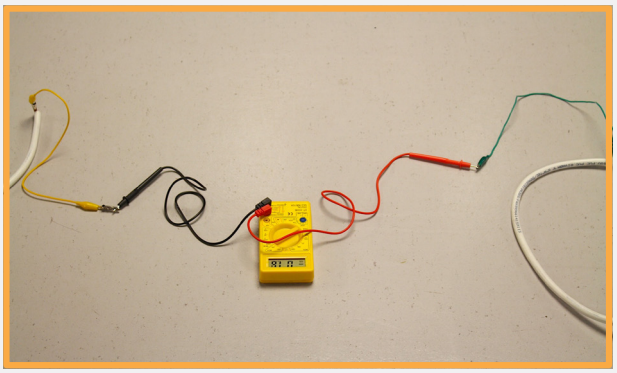
1. قم بتوصيل طرف أحد أسلاك التوصيل بحبل الفقز، ثم وصل طرفه الآخر بأحد مداخل الجلفانو متر.



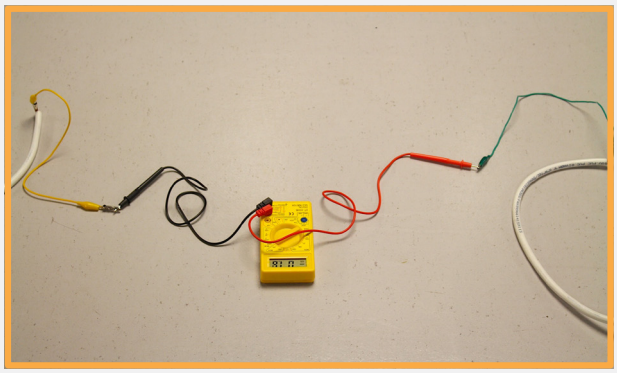
2. خذ السلك الآخر ووصله بالطرف الآخر لحبل القفز، وقم بتوصيل طرف السلك الآخر بالمدخل الثاني في الجهاز.



3. ليأخذ طالبين الجزء الأوسط من حبل القفز ويبدأوا بإدارته (استخدام البوصلة للتأكد من محاذاة سلك التوصيل لجهتي الشرق والغرب واترك طرفي السلك على الأرض).



4. اطلب من طالبين المساعدة بالوقوف بالقرب من طرفي سلك التوصيل للتأكد من بقاء جهاز الجلفانومتر متصلاً بالسلك وملاحظة الأرقام التي تشير إليها إبرة جهاز الغلوفانومتر.



5. قم بإعادة الخطوة رقم (3) ولكن هذه المرة باستخدام البوصلة لمعرفة الاتجاهات لمحاذاة سلك التوصيل لجهتي الشمال والجنوب، واطلب من الطلاب ملاحظة جهاز الغلوفانومتر.

• مالذي حدث؟

من خلال هذا النشاط سيكتشف الطلاب مغناطيسية الأرض. أما حبل القفز فهو جزء من حلقة أسلاك تغلق بجهاز الفولتميتر , وتكمن أهمية هذه الحلقة في تدفق التيار الكهربائي من خلالها. حين تحاذي الأسلاك جهتي الشرق والغرب وتدور مع عقارب الساعة، أو عكسها، فإنها تتحرك من خلال مغناطيسية الأرض (والتي تشير إلى الشمال أو الجنوب)، وبذلك تسمح بأقصى حد لتدفق التيار الكهربائي. ويمكن الكشف عن هذا التيار الكهربائي باستخدام جهاز الفولتميتر. ينتج ذلك الجهد الكهربائي عن تغير المجال المغناطيسي في حلقة الأسلاك، وبالتالي يندفع تدفق التيار الكهربائي في الحلقة.

أما عند محاذات السلك الكهربائي جهتي الشمال والجنوب؛ فإنه يأخذ اتجاه مغناطيسية الأرض ويتحرك خلال ذلك المجال بارتفاع وانخفاض بشكل ضئيل. وبتحريك السلك بشكل موازٍ لجهة مغناطيسية الأرض فلن يتدفق إلا كمية قليلة من التيار الكهربائي من خلال السلك.

تجربة:

المجال المغناطيسي

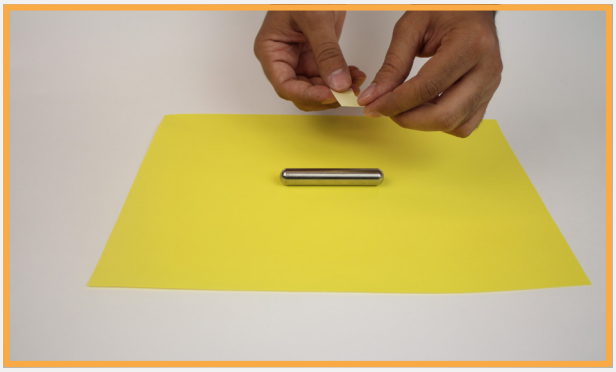
تجربة المجال المغناطيسي

- **الأدوات:**

- أوراق
- بوصلة
- مغناطيس الأبقار
- شريط لاصق
- أقلام

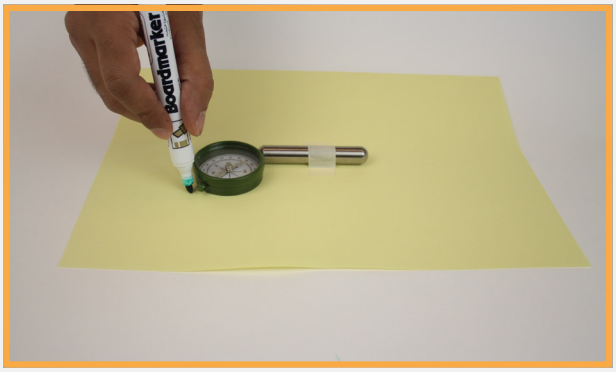
- **الخطوات:**

1. استخدم بوصلتك، لتحديد اتجاه (القطب المغناطيسي الشمالي) للأرض.



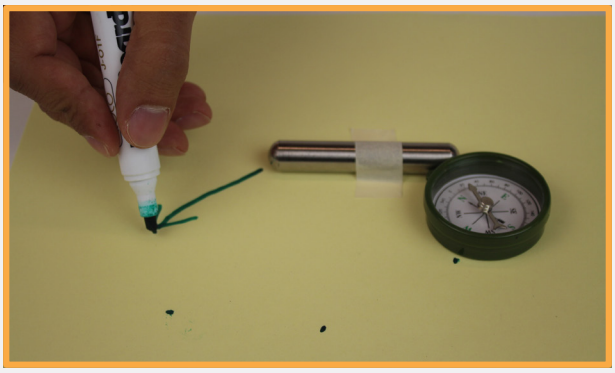
2. ثبت المغناطيس على الورق مستخدماً الشريط اللاصق .

3. استخدم بوصلتك لتحديد الطرف الشمالي من المغناطيس وطرفه الجنوبي.

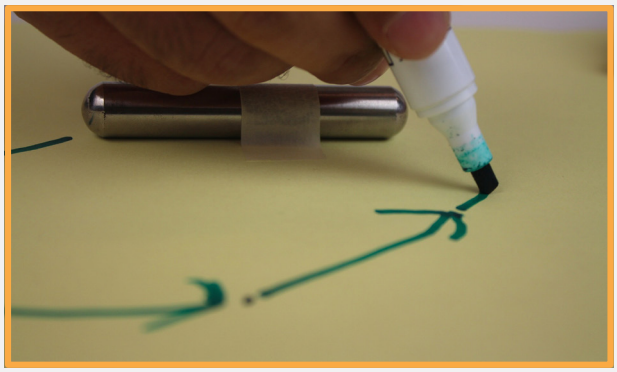


4. عند القطب الشمالي ضع علامة بالقلم.

5. حرك البوصلة بحيث يصل الطرف الجنوبي من الإبرة إلى المكان الذي رسمت فيه مكان الطرف الشمالي من الإبرة.



6. كرر الخطوة (5) إلى أن يصل الطرف الشمالي من إبرة البوصلة إلى القطب الجنوبي من مغناطيس الأبقار.



7. ارسم خطاً يصل النقاط التي رسمتها بعضها ببعض. لقد رسمت الآن خطاً من خطوط الحقل المغناطيسي.

8. حاول اتباع الخطوات السابقة على أجزاء مختلفة من الورقة واستمر في تتبع خطوط المجال المغناطيسي.

• مالذي حدث؟

في هذا النشاط، بدلا من استخدام برادة الحديد لتخيُّل خطوط المجال المغناطيسي، أنت تستخدم إبرة بوصلة واحدة لتتبع خطوط المجال المغناطيسي على امتداد قطعة من الورق. ففي الوقت الذي تحرك فيه بوصلتك حول مختلف أجزاء الورقة، تغير الإبرة اتجاهها بناء على قوة المجال المغناطيسي المؤثر عليها.

ربما لاحظت أن إبرة البوصلة تتأثر بمجالات مغناطيسية متعددة في الوقت نفسه: منها مجال مغناطيس الأبقار (وهو الأقوى تأثيراً)، والمجالات الأخرى كالمجال المغناطيسي الأرضي أو أي مجال ناشئ من جهاز أو معدنٍ قريب.

في الواقع، كما أنه في بعض الأماكن على الورقة يتضح أن المجالين المغناطيسيين يقاوم أحدهما الآخر في القوة والاتجاه بحيث لم تتأثر البوصلة بأي قوة على الإطلاق وتقوم إبرة البوصلة بالدوران.

تجربة:

القوارير المقلوبة

تجربة القوارير المقلوبة

- **الأدوات:**

- حوض بلاستيكي
- ورقتي لعب
- ماء
- ألوان طعام
- زجاجات عصير فارغة

- **الخطوات:**

1. املأ زجاجتي عصيرٍ بالمياه الساخنة بالكامل حتى ترى تحدباً للأعلى على سطح المياه في فتحة القارورة، إفعلِ الأمر ذاته لزجاجتي عصير مستخدماً ماءاً بارداً.

2. قم بإضافة ملون الطعام على جميع القوارير ألوان متماثلة للمياه الساخنة (اللون الأصفر) وألوان أخرى متماثلة للمياه الباردة (اللون الأحمر).

3. خذ بطاقة بحجم 3×5 ثم ضعها على فتحة زجاجة المياه الساخنة (اضغط بلطف على البطاقة للتأكد من أنها تلامس حلقة فتحة القارورة من جميع الجهات).

4. اقلب زجاجة المياه الساخنة على زجاجة المياه الباردة برفق وببطء دون أن تلمس البطاقة.

5. قم بموازاة فتحتي القارورتين من المياه الساخنة والمياه الباردة واحتفظ بالبطاقة بينهما.

6. برفق قم بسحب البطاقة من بين فتحات القوارير في التجربتين.

7. كرر الخطوات رقم (3) + (4) + (5) ولكن بقلب زجاجة المياه الباردة على زجاجة المياه الساخنة. ثم شاهد مايحدث!

- **مالذي حدث؟**

في إحدى التجربتين بقي الماء الساخن في الأعلى وبقي الماء البارد في الأسفل ولم تمتزج الألوان؛ بل بقيت كما هي. بعكس الأخرى مختلفة تماماً فالماء الساخن ارتفع والماء البارد تحرك للأسفل وبهذا فقد امتزج اللونان. وذلك لأن اختلاف درجة حرارة الجزيئات يؤدي إلى اختلاف كثافتها ومعدل اهتزازاتها، حيث أن الجزيئات الساخنة تتحرك أكثر من الجزيئات الباردة. ويمكن للجاذبية أن تفصل بين السوائل على حسب كثافتها ولأن المياه الباردة أعلى كثافة من المياه الساخنة ممايؤدي إلى بقاء المياه الساخنة في الأعلى وعدم إمتزاج الألوان. وهذا مايعرف بظاهرة بالحمل الحراري.
أثر الجاذبية والكثافة ودرجة الحرارة على السوائل تؤدي إلى مقولة :(كل الأشياء الساخنة ترتفع، وكل الأشياء الباردة تغرق). لهذه الظاهرة أثر على الكون من نواحٍ عديدة فهي جزء مهم من دورة الطقس، والتيارات المائية، وحركة الصخور شبة الصلبة في باطن الأرض، وحتى حركة المواد في النجوم.

تجربة:

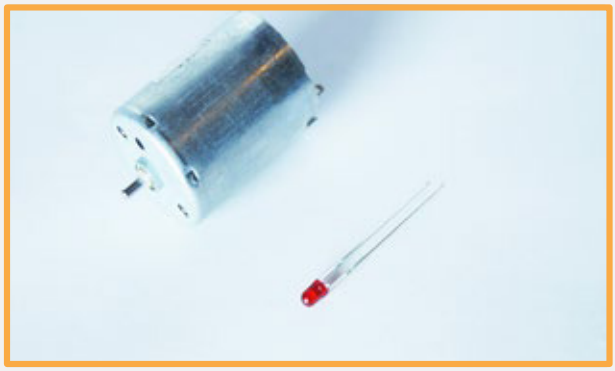
مولدات الرياح

تجربة مولدات الرياح

- **الأدوات:**

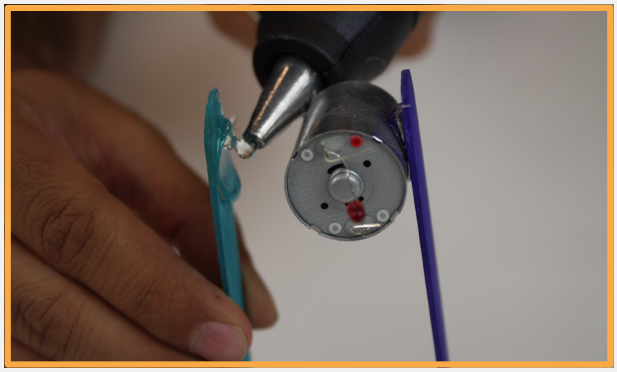
- كأس ورق
- كأس بلاستيك
- عدد 4 عصا آيس كريم
- مقص
- محرك
- ضوء (LED)
- صمغ مسدس

- **الخطوات:**

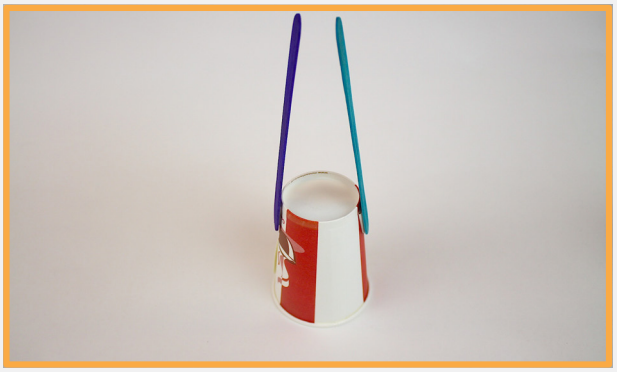


1. خذ محرِّكا وصماما ثنائيا مشعا للضوء (LED).

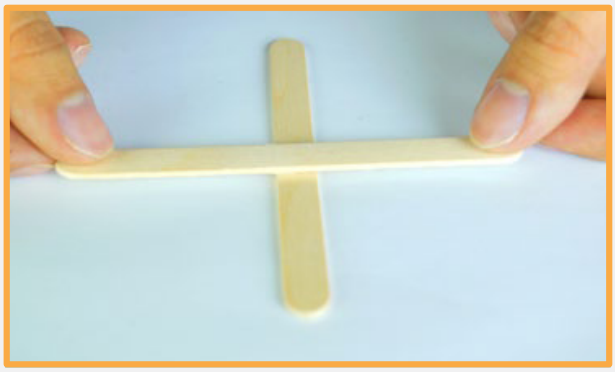
2. في الثقبين النحاسيين الصغيرين خلف المحرك.



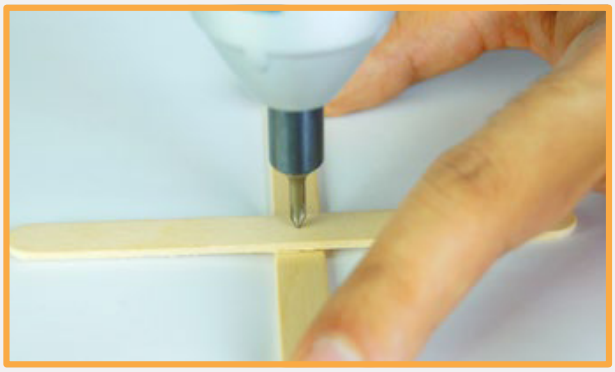
3. ثبت عصاتَيْ آيسكريم (عدد 2) بالغراء على الجانبين المسطحين للمحرِّك.



4. ثم ثبت عصاتي الآيسكريم من الأسفل بجانبي الكوب.



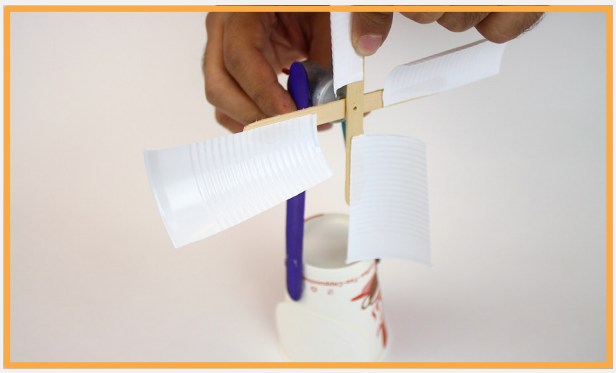
5. لصنع دعامة ريش التوربين (المروحة) ألصِق عصاتي آيسكريم بشكل متقاطع.



6. ثم اثقب مركز تقاطع العصاتين.

7. لعمل ريش التوربين (المروحة)، اقطع الكوب البلاستيكي الصغير إلى نصفين بالطول، ثم اقطع كل نصف إلى نصفين طوليا مرة أخرى للحصول على 4 أرباع متساوية،ثم قم بقص قاعدة الكأس.

8. ألصق أرباع الكوب البلاستيكي على دعامة الريش.



9. قم بتثبيت المروحة في المحرك وبذلك يكون مولد الرياح جاهز.

10. عرض مولد الرياح لتيار هواء قوي (مروحة) وذلك ليضئ المصباح من طاقة الرياح.

• مالذي حدث؟

في هذا النشاط عملت على استكشاف طاقة الرياح، كيف يتم الإستفادة منها لإنتاج الكهرباء. وكيف يتم تصميم بتوربينات الرياح ومحاولة فهم العوامل التي تؤثر على كفاءته.

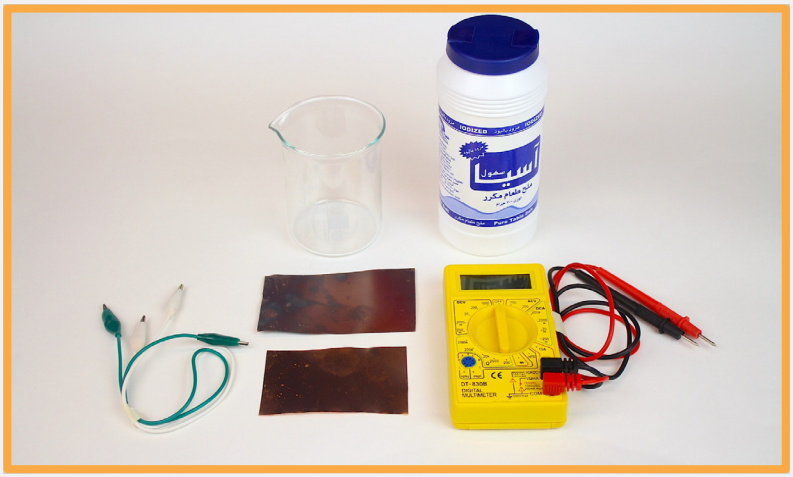
تجربة:

صنع الخلايا الشمسية

تجربة صنع الخلايا الشمسية

- **الأدوات:**

- ملح
- كأس
- أسلاك توصيل
- فولتيميتر
- نحاس نقي
- نحاس مؤكسد



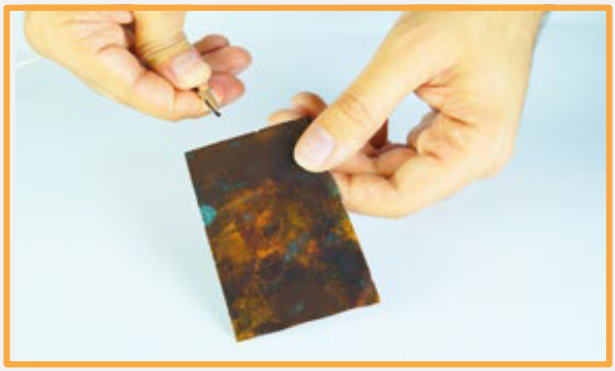
- **الخطوات:**

1. اسكب الماء داخل الكأس.

2. ضع كمية من الملح داخل الكأس.

3. ابدأ بتحريك الملح داخل الكأس.

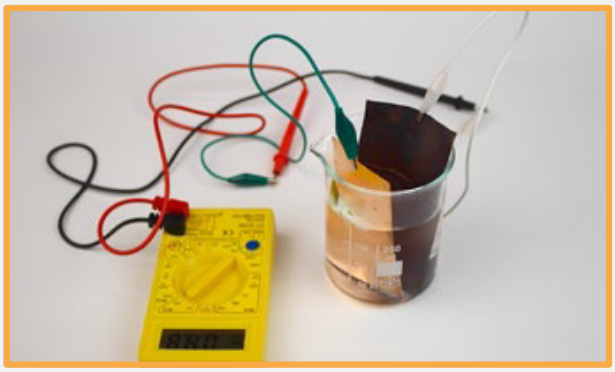
4. وصِل أحد الأسلاك بالنحاس النقي.



5. وصِل أحد الأسلاك بالنحاس المؤكسد.

6. ضع النحاس النقي والنحاس المؤكسد داخل الكأس.

7. وصِل سلك الفولتميتر الموجب بالنحاس النقي.



8. وصِل سلك الفولتميتر السالب بالنحاس المؤكسد وسجل القراءة.

• مالذي حدث؟

عند استخدام شريحة من النحاس النظيف بالإضافة إلى شريحة نحاس بعد تعريضه لحرارة عالية مكوناً بذلك أكسيد النحاس، وذلك ليكون لدينا شحنتين مختلفتين. فأكسيد النحاس مادة شبه موصلة ويمثل الطرف السالب أما النحاس النقي فيُمثل الطرف الموجب.

فعند تسليط الضوء على صفيحة أكسيد النحاس تكتسب بعضاً من الالكترونات الطاقة الكافية من الضوء لتصبح حرة الحركة. تنتقل الالكترونات الحرةُ إلى السلك، ثمّ إلى النحاس النقي لتعود إلى صفيحة أكسيد النحاس عن طريق الماء المالحِ. ويمكن قياس الجهد الكهربائي عن طريق جهاز الفولتميتر. وعند انعدام الضوء سَيتناقص الجهد الكهربائي في جهاز الفولتميتر.

تجربة:

حلوى ام اند امز

تجربة حلوى ام اند امز

- **الأدوات:**

- نموذج بور
- الجدول الدوري
- حلوى M&M's

- **الخطوات:**

1. قم باختيار عنصر من الجدول الدوري للعناصر (على سبيل المثال: الليثيوم) ثم قم بطباعة نموذج بور المفرغ. واستخدم حلوى الإم آند إمز لتمثل بها البروتونات والنيوترونات والإلكترونات يمكنك استخدام الحبيبات الحمراء لتمثل البروتونات، والحبيبات البنية لتمثل النيوترونات، والحبيبات الخضراء لتمثل الإلكترونات.

2. ضع الحلوى ورتبها في الأماكن المناسبة الموضحة على النسخة المبسطة من نموذج بور على الورقة.

• شرح عملية التوزيع الالكتروني لعنصر الليثيوم

+1 الليثيوم 3
Li
6.94

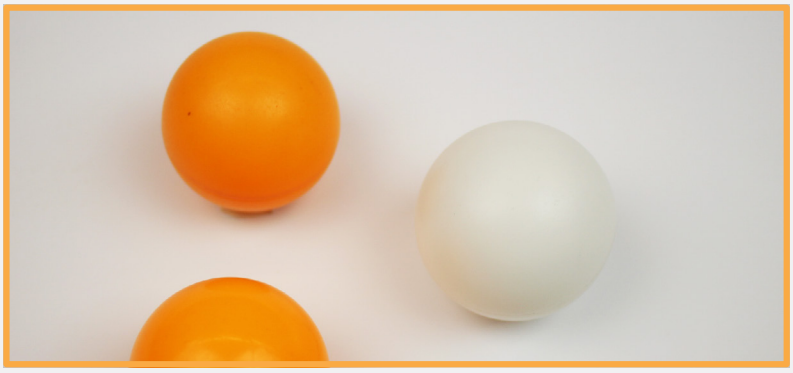
- رمز الليثيوم على الجدول الدوري هو Li.
- العدد الذري لليثيوم على الجدول الدوري هو 3 وهذا يعني أن تضع ثلاثة بروتونات أو ثلاث حبيبات حمراء من الحلوى في وسط النموذج الذري.
- الوزن الذري لليثيوم هو 6.94 أو ما يقارب 7 بما أن البروتونات والنيوترونات لها كتلة كل واحدة على حدة، وأن الليثيوم فيه ٣ بروتونات، إذن؛ فإن ذلك يعني أنه يحتوي على 4 نيوترونات (4+3=7). قم بخلط أربع حبيبات حلوى بلون بني مع حبيبات حبيبات الـ 3 بروتونات باللون الأحمر وسط النموذج الذري.
- بما أن البروتونات جسيمات ذات شحنات موجبة، وفي نواة الليثيوم 3 بروتونات؛ يجب أن يكون هناك أيضاً 3 جسيمات ذات شحنات سالبة لجعلها ذرة متوازنة الشحنات. إذن: ضع 3 إلكترونات (ذات شحنة سالبة) أو 3 حبيبات حلوى خضراء على الحلقات التي تحيط بالنواة.

تجربة:
التفاعلات البشرية

تجربة التفاعلات البشرية

- **الأدوات:**

كور بلاستيكية



- **الخطوات:**

1. على كل شخص أخذ كرتين ، ثم قفوا مشكلين دائرةً بمسافة ذراع تفصل بين كل شخص وآخر.

2. تقاذفوا الكرات باتجاهات مختلفة من فوق أكتافكم. حين تصطدم بأي منكم كرة رماها زميلكم.

3. أرموا الكرات عشوائياً على المجموعة وراقب ماذا يحدث.

• مالذي حدث؟

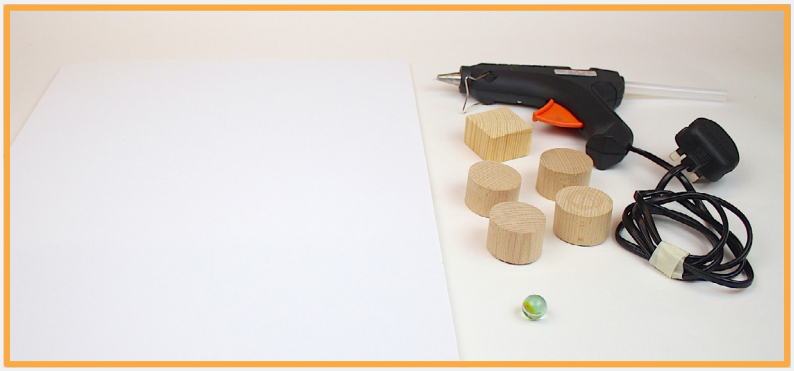
إن كل شخص من المجموعة يؤدي دور نواة يورانيوم 235، وحين يصطدم النيوترون بالنواة؛ فإنها تنشطر وتنتج من 2 إلى 3 نيوترونات . وباصطدام هذه النيوترونات بنواة أخرى؛ فإنها بذلك تنشطر أيضاً محدثةً ما يعرف بالتفاعل المتسلسل والذي ينتج عن تنافر الشحنات من نصفي النواة.

تجربة:
روثورفورد

تجربة روثورفورد

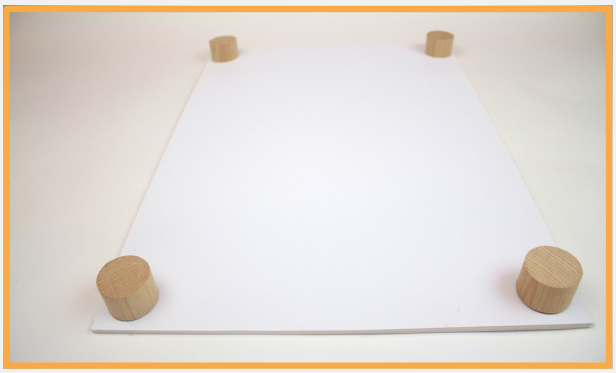
- **الأدوات:**

- قطع خشبية
- مسدس صمغ
- لوح فلين
- كور زجاجية

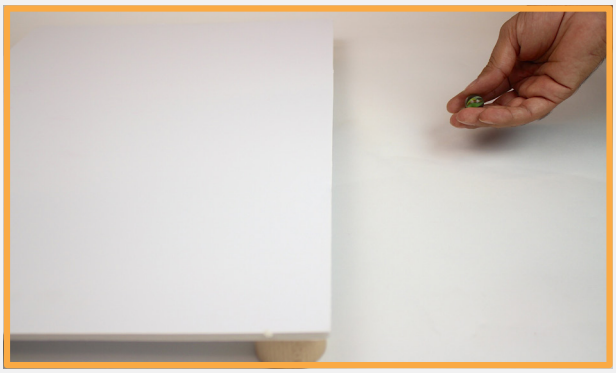


- **الخطوات:**

1. ثبت القطع الخشبية أو ما يقوم مقامها مستخدماً الغراء على كل زاوية من زوايا اللوح الكرتوني الأربعة.



2. اختر أي شكل من الأشكال الخشبية ليكوّن الأجسام المخفية، سواءاً كانت في المنتصف أو في أي مكان , ثم ثبت القطع بالغراء الساخن.



3. اقلب الأداة على ورق أبيض وابدأ بدحرجة الكرة الزجاجية من تحت اللوح الكرتوني.

4. ارسم المسارات المتوقعة لسير الكرات الزجاجية حسب ترتيب الأشكال المخفية من تحت لوح الكرتون.

• مالذي حدث؟

بطريقة انتشار الكرات الزجاجية تحت اللوح الكرتوني يمكنك معرفة مكان الشيء المخفي ويمكنك أن تخمن تخميناً صحيحاً عن الشيء المخفي دون رؤيته.
أجرى إرنست روثرفورد تجربة مماثلة مع زملائه في كامبريدج لكنه استخدم جسيمات ألفا بدل الكرات الزجاجية، واستخدم رقاقة من ذهب بدل اللوح الكرتوني. وفي تجربته الشهيرة هذه ضرب روثرفورد الذرات في رقاقة الذهب بجسيمات الألفا فوجد أن جسيمات الألفا تنتشر وتتبعثر حين تصطدم بشيء صغير وثقيل داخل ذرات رقاقة الذهب فاستنتج أن الذرة لها نواة.

مشكاة
mishkat
مدينة الملك عبد الله للطاقة
الذرية والمتجددة K•A•CARE

حقوق التجارب محفوظة لـ
exploratorium®