# تعليم العلوم باستخدام طريقة حل المشكلات

د.خير سليمان شواهين

**تمهيد**

هذا الكتاب كما هو واضح من اسمه يعطي المعلم الكثير مّما يحتاجه في توظيف هذه المهارة في تعليم العلوم ،ويقدم له أمثلة مختلفة في هذا المجال، بحيث يخرج الطالب من الدرس وقد اكتسب مهارة تفكير مهمة جدا يستخدمها في حياته، وتعلّم معلومات علمية لن ينساها أبدا لأنه بذل جهدا في تعلمها،بل أنه أعتمد على نفسه أكثر مّما يعتمد على أي شيء آخر سواء المعلم أو الكتاب.

كما يقدم أمثلة على مشاكل واجهت العلماء في مختلف مجالات العلم ،وكيف استطاعوا التغلب عليها،كما يقدم عينة من المشاكل العلمية التي لم تحل حتى الآن ،ويوجد منها الكثير وهي تنتظر أبناءنا المبدعون عندما يكبروا ليحلوها ،ولهذا الهدف نحن نعدّهم، وهذا الكتاب هو مشاركة صغيرة جدا في هذا المجال.

وتجد أيضا طرحا لبعض المشاكل التي تواجه بعض الحيوانات وكيف تتمكن من التغلب عليها.

**كيف استطعت تقديم مختلف مواضيع العلوم بأسلوب حل المشكلات؟**

في معظم كتبي ودوراتي استطعت توظيف مهارة حل المشكلات في مختلف مواضيع العلوم وبطرق مختلفة:

1- **باستخدام السؤال العلمي أو الأحجية العلمية**
2- **باستخدام جهاز مخبري، وخاصة جهاز بسيط من خامات البيئة أو تجربة علمية**
3- **باستخدام لعبة علمية**
4- **من خلال ربط العلم مع الحياة والمجتمع**
5- **بتوظيف الخيال العلمي**
6- **بالمقارنة بين شيئين متناقضين**
7- **الأسئلة المتدرجة التي توقع القارئ في المشكلة تدريجيا**
8- **من خلال شيء يبدو أنه يتناقض مع قوانين الطبيعة بحيث يصدم ذهن القارئ ويجعله يعيد النظر في بعض ثوابته**

**وفيما يلي أمثلة على ذلك:**

**باستخدام السؤال العلمي أو الأحجية العلمية:**

السؤال : أيهما أثقل طن من الحديد أم طن من الخشب ؟

الجواب: طن الخشب أثقل من طن الحديد بحدود 1.5 كغم ! ! وهذا هو التوضيح..

كل جسم مغمور في مائع « في هذه الحالة الهواء الجوي » يفقد من وزنه بمقدار وزن المائع المزاح هذا ما تنص عليه قاعدة أرخميدس

كثافة الحديد 7.8 غم /سم$^3$ تقريباً .

كثافة الخشب 0.6غم / سم$^3$ في المعدل .

كثافة الهواء 1 كغم / سم$^3$ تقريباً .

حجم 1 طن من الحديد 0.13 متر مكعب .

حجم 1 طن من الخشب 1.66 متر مكعب .

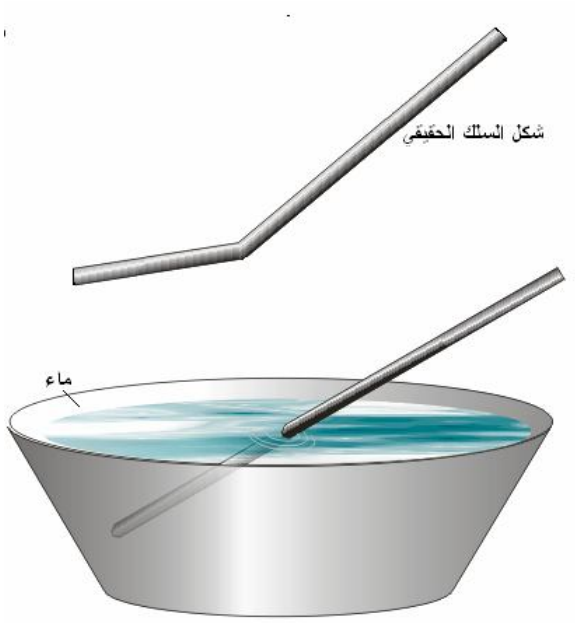
1طن من الخشب يزيح كمية من الهواء أكثر من 1طن من الحديد كما يلي :-

1.66-0.13 =1.5 متر مكعب تقريبا .

كتلة 1.5 متر مكعب من الهواء = 1.5 × 1 =1.5 كغم .

**باستخدام جهاز مخبري، وخاصة جهاز بسيط من خامات البيئة**

الجهاز: سلك معدني لا ينكسر في الماء ؟




سلك معدني سميك موضوع وبشكل مائل في الماء إذا نظرت إليه يبدو لك مستقيماً ولا يعاني من انكسار.

المواد :سلك حديد 30 سم وقطره«1– 2 ملم»، حوض بلاستيكي ، ماء

طريقة العمل :

ادخل نصف السلك في الماء بزاوية معينة وقدّر زاوية انكساره.

اخرج السلك من الماء واثنه بزاوية مساوية لزاوية انكساره.

ادخل السلك في الماء بحيث يكون اتجاه الثني في السلك معاكس للانكسار وبهذه الطريقة يظهر الجزء الذي تم ثنيه مستقيماً داخل الماء .

النتائج وتفسيرها :

عند إدخال سلك مستقيم في الماء يظهر منكسراً بزاوية تعتمد على معامل انكسار الماء ، ومعامل انكسار الهواء، إذا قمت بثني السلك بنفس الزاوية ولكن باتجاه معاكس فسوف تظهر صورة الجزء السفلي من السلك على امتداد الجزء العلوي ،لتنجح هذه الخدعة يجب تثبيت السلك بزاوية معينة فإذا تغيّرت زاوية السقوط تتغير زاوية الانكسار وتنكشف الخدعة

**باستخدام لعبة علمية**

اللعبة: هل تثق بقوانين الطبيعة

كلنا نعرف تماماً أن قوانين الطبيعة ثابتة لا تتغير ولكن إذا تم وضعنا في امتحان صعب سيفشل الكثير منا في تأكيد ثقته بهذه القوانين .

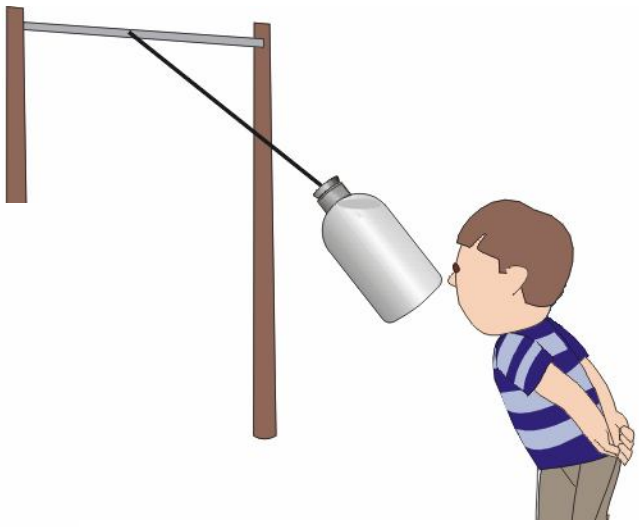
المواد: علبة معدنية أو دلو بلاستيكي سعة (1 – 2 لتر ) ، حبل نايلون .

طريقة العمل :

1.اربط الحبل بشيء مرتفع «سقف الغرفة ، شجرة عالية ،مرمى كرة قدم،... » واربط العلبة بالطرف السفلي للحبل، يجب أن يكون ارتفاع العلبة بمستوى صدر الإنسان الواقف.

2.قف على مسافة مناسبة من العلبة وارفعها حتى تلامس أنفك ثم اتركها دون أن تدفعها

3.تسمّر واقفاً في مكانك حتى تعود العلبة باتجاهك، طبعاً قد تخاف عند رؤية العلبة مسرعة باتجاهك «هذا إذا لم تثق بقوانين الطبيعة» ولكن لا تخف فالعلبة لن تؤذيك لأنها لا تتجاوز الارتفاع الذي أطلقت منه بسبب قانون حفظ الطاقة،في الواقع لن تستطيع العلبة الوصول إلى الارتفاع الذي أطلقت منه بسبب الاحتكاك، ولكن يمكن أن تتعرض للخطر إذا دفعت العلبة بقوة،أو تحركت للأمام.



**من خلال ربط العلم مع الحياة والمجتمع**

والمثال: كيف يمكن أن تجعل هذه الصغيرة تستمتع بأفضل تأرجح بأقل جهد؟

**بتوظيف الخيال العلمي:**

والمثال : هل يمكن الحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض؟

اقترح إدوارد تيلر(مخترع القنبلة الهيدروجينية) نثر مليون طن من غبار الألمنيوم والكبريت في الغلاف الجوي لخفض الحرارة والضوء الواصلين للأرض بنسبة 1% ، وأشار تيلر لما يحدث بالانفجارات البركانية حيث أدى رماد بركان (بيناتوبو) في الفليبين لانخفاض درجة حرارة الأرض 0.04 % لعدة أسابيع ،ولكن علماء الكيمياء أكدوا ضرر هذه المواد بالغلاف الغازي .

أحد علماء الفيزياء اقترح وضع مرآة عاكسة قطرها 2000 كيلومتر مربع بين الأرض والشمس لحجب جزء من الشعاع الشمسي وتبريد هواء الأرض

عالم آخر اقترح تخزين ثاني أكسيد الكربون الزائد في الغلاف الجوي في حاويات ضخمة.

- قدم أنت اقتراحات للحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض

**بالمقارنة بين شيئين متناقضين**

والمثال: لماذا طلقة المدفع يحدث فيها تفاعل سريع جدا

وصدأ الحديد يعتبر تفاعل بطيء جدا؟

**الأسئلة المتدرجة التي توقع القارئ في المشكلة تدريجيا**

**مثال:**

لماذا سميت بعض العصور بأسماء بعض المعادن مثل العصر البرونزي ، العصر النحاسي،العصر الحديدي،؟

لو أردت أن تسمي القرن التاسع عشر باسم أحد العناصر،فما هو العنصر المناسب؟

لو أردت أن تسمي عصرنا هذا، باسم أحد العناصر،فما هو العنصر المناسب؟

ما هو توقعك للعنصر الأكثر أهمية في القرن القادم ؟

لقد سميت بعض العصور القديمة بأسماء أهم المعادن التي استعملت فيها مثل : العصر الحديدي، العصر النحاسي، العصر البرونزي.

ومع بداية الثورة الصناعية أصبح الحديد أهم المعادن التي تعتمد عليها الصناعة.

ومع اكتشاف الكهرباء أصبحت أكثر العناصر أهمية هي الألمنيوم والنحاس

ثم ازدادت أهمية العناصر المشعة مثل اليورانيوم والراديوم والتي تستخدم في المفاعلات والقنابل النووية.

والآن يسمى عصرنا عصر المعلومات والحاسوب ، ومكونات الحاسوب الرئيسة تصنع من السليكون وهو مأخوذ من الرمل فلهذا يمكن أن نطلق على عصرنا (عصر الرمل!!!) علما أن أكبر تجمع لشركات تصنيع أجهزة الحاسوب تسمى وادي السليكون.

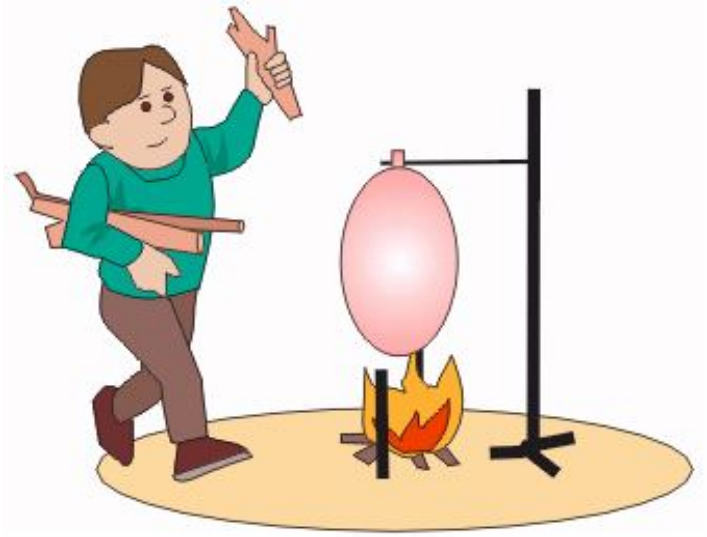
ولا ندري ما هي المعادن التي سيعتمد عليها الإنسان في المستقبل....

**من خلال شيء يبدو أنه يتناقض مع قوانين الطبيعة بحيث يصدم ذهن القارئ ويجعله يعيد النظر في بعض ثوابته**

هذا الشخص يحاول غلي الماء في البالون هل يمكن ذلك!

مثال1:

هل هو على صواب أم أنه مخطئ ؟

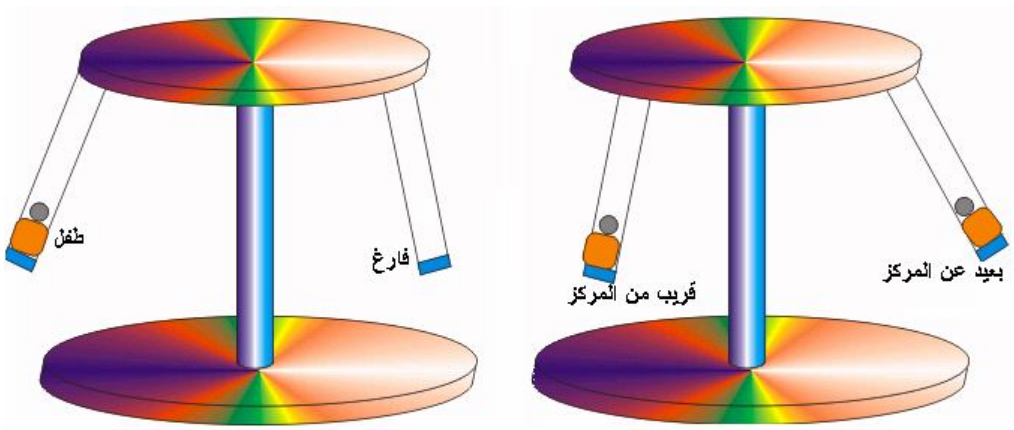


مثال 2: هنالك تجربة اسمها اعكس أذنيك وهي موجودة في كتاب الحواس.هل يمكن هذا؟

**<u>وقد تمكنت والحمد لله من توظيف هذه المهارة في مختلف مجالات العلوم ،وفيما يلي بعض الأمثلة:</u>**

**1-فيزياء**

- أثناء الدوران من يرتفع أكثر
- المقعد الفارغ أم المليء
- المقعد القريب من المركز أم البعيد ؟
- لماذا؟




**2-كيمياء**

مثال: سكر غريب الأطوار

لديك قطعتين من السكر عند تقريبهما من مصدر للحرارة تحترق القطعة الأولى وتنصهر القطعة الثانية ، لماذا ؟

المواد : قطعتين من السكر، مصدر حرارة « موقد كحول ، شمعة ،...»، ملقط، رماد سيجارة ،

طريقة العمل :

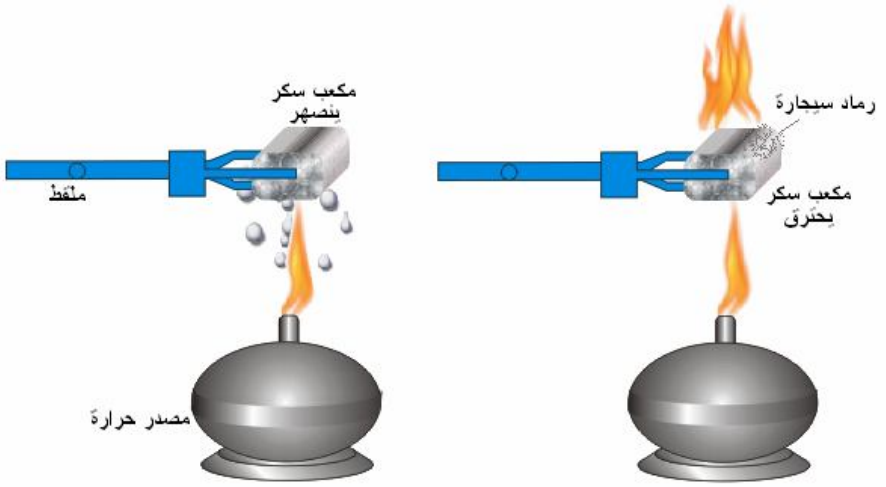
امسك قطعة السكر بالملقط وأشعل الشمعة « أو الموقد الكحولي ».

اغمس قطعة السكر في رماد السيجارة ثم قربها من مصدر الحرارة.

امسك قطعة السكر الأخرى بالملقط وقربها من مصدر الحرارة.

النتائج وتفسيرها :

سوف تشتعل القطعة الأولى ،وتتصهر القطعة الثانية بسبب احتواء رماد السيجارة على عناصر تعمل كعوامل مساعدة على الاحتراق « تفاعل السكر والأكسجين »




**3-أحياء**

مثال: أيهما أثقل العلبة الكبيرة أم الصغيرة ؟

المواد : علبة معدنية صغيرة ،علبة كبيرة (حجمها عدة أضعاف حجم العلبة السابقة، أو صندوق من الكرتون)، ميزان ، رمل .

طريقة العمل :

ضع العلبة المعدنية الصغيرة على إحدى كفتي الميزان وضع العلبة الكبيرة على الكفة الأخرى.

أضف كمية من الرمل لإحدى العلبتين حتى تتساوى كتلتيهما.

امسك كل علبة بيد وحاول تقدير أي العلبتين أثقل، سوف يظهر لك أن العلبة الصغيرة هي الأثقل وهذا يسمى خداع الوزن.

**4- فلك**

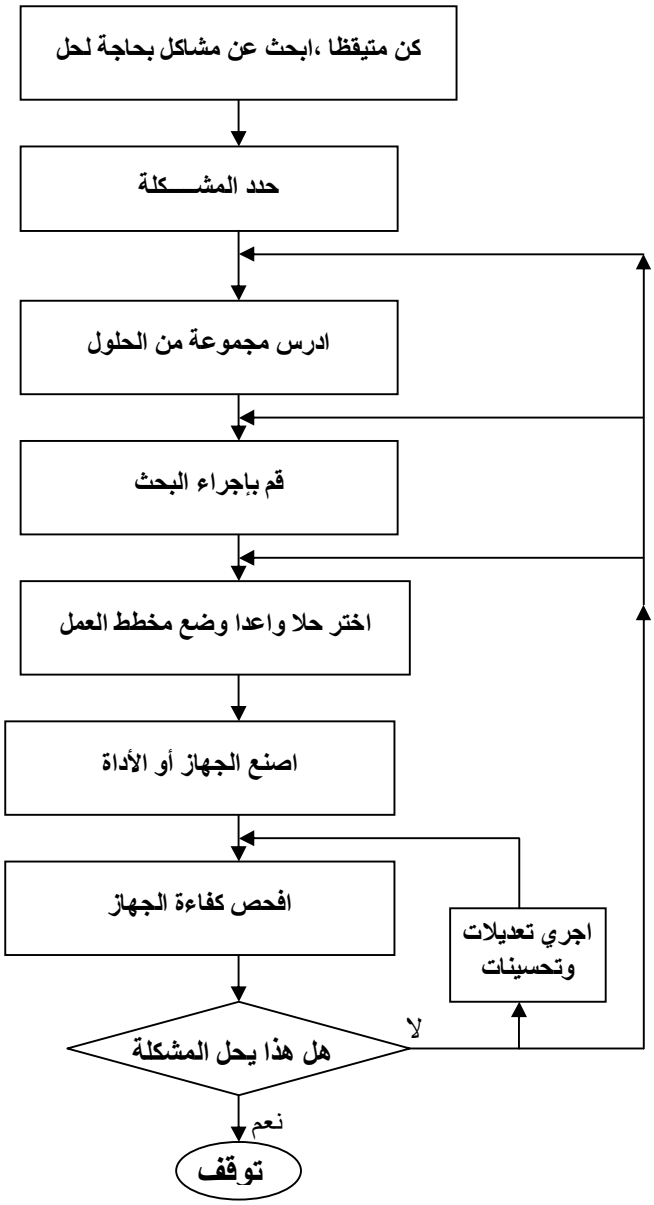
لو وجد ماء على سطح القمر ما هي درجة الحرارة التي يغلي عليها؟

**4-علوم ألأرض**

-نجد أحيانا في الجبال والسهول أصدافا بحرية وبقايا حيوانات لا تعيش إلا في البحار، كيف وصلت ؟

## مراحل حل المشكلة

**فيما يلي مخطط حل المشكلة:**




## مراحل حل المشكلة:

كما هو موضح في المخطط أعلاه يمر حل المشكلة بعدة مراحل هي :

**1-البحث عن مشاكل بحاجة لحل:**

الإنسان المبدع لديه إحساس كبير بأي مشكلة حوله،صغيرة كانت أم كبيرة ،ومعظم الاختراعات كانت نتيجة إحساس شخص ما بمشكلة وعمله على حلها ،ومن أقدم الاختراعات العجلة ،حيث وجد الناس أن دفع الأشياء الثقيلة على الأرض ليس سهلا ،بل صعب جدا ،الإحساس بهذه المشكلة دفع أحدهم لاختراع العجلة ،وقديما قالوا:"الحاجة أم الاختراع"

مشكلة مقترحة: عمل جهاز لقياس درجة الحرارة

**2-حدد المشـــكلة:**

بعد تلمّس مشكلة ما يجب أن يتم تحديدها وبحثها من جميع جوانبها ،لتمييز العوامل التي تؤثر في هذه المشكلة ،عن الأشياء الخارجة عنها، ثم حصر جميع العوامل المرتبطة بها،ودراسة كل عامل على حدة وهذا مثال على ذلك:

**3-ادرس مجموعة من الحلول:**

يتم عقد جلسة عصف ذهني لغرض حل هذه المشكلة، وفي هذه الجلسات يتم الاهتمام بجميع الحلول المقترحة مهما كانت بساطتها،حتى الحلول التي تبدو ساخرة قد تكون أفضلها

مشكلة وحل ساخر:

كيف يمكن أن تسقط بيضة مسافة مترين في الهواء فوق بلاط مكشوف دون أن تتكسر؟

الحل: لقد اقترحت حلول عديدة لحل هذه المشكلة ،منها وضع البيضة في غلاف إسفنجي أو وعاء به ماء أو مادة هلامية أو غير ذلك،أسهل حل لهذه المشكلة وهو حل ساخر هو (أن نسقط البيضة من ارتفاع ثلاثة أمتار ،ستسقط مترين في الهواء دون كسر لأنها ستتكسر بعد ذلك عندما تسقط ثلاثة أمتار)

صحيح أن هذا الحل ساخر،ولكن إذا قرأت نص المشكلة مرة أخرى ستجد أنه لا يتعارض معها.

**4-قم بإجراء البحث:**

بعد تحديد الحلول المقترحة عليك دراسة المشكلة بتوسع ،ويمكن الرجوع إلى مصادر المعلومات مثل الكتب والإنترنت والمختصين في هذا المجال ،ابحث عن مشاكل شبيه بمشكلتك واعرف كيف تم حلها.

**5-اختر حلا واعدا وضع مخطط العمل:**

بعد دراسة المشكلة من جميع جوانبها يتم اختيار الحل الأنسب ،والحل الأنسب هو الحل الأفضل ضمن الظروف المتاحة،فمثلا إذا أردت قص غصن شجرة فالطريقة الأفضل استخدام منشار كهربائي ،ولكن إذا لم يكن لديك منشار كهربائي ستضطر إلى استئجاره أو شراءه ،وربما لديك ولكن لا تتقن استخدامه،إذا فالحل الأنسب استخدام منشار يدوي.

**6-اصنع الجهاز أو الأداة:**

إذا احتاج حل المشكلة إلى صنع جهاز ما عليك توفير القطع والعدد والأدوات اللازمة لذلك ،ويمكن الاستعانة بالورش والمحلات المتخصصة ،فمثلا إذا احتجت لتشكيل معدن أو خراطة قطعة معدنية يمكن الذهاب إلى محلات خراطة وسكب وتشكيل المعادن.

**7-افحص كفاءة الجهاز:**

بعد صنع الجهاز يجب فحص الجهاز والتأكد من كفاءته وأنه قادر على حل هذه المشكلة .

**8-اجري تعديلات وتحسينات:**

إذا وجدت نقاط ضعف في الجهاز أو انكشفت لك عوامل لم تحسب لها حسابا عند صنع الجهاز عليك إجراء تحسينات وتعديلات وأحيانا إعادة تصميم الجهاز من جديد حتى تحصل على نتيجة مرضية.

| |
|---|
| طرفة: |

أثناء عملي في مركز مصادر التعلم كنت أصمم بعض الأجهزة وأنفذها لأحصل على نتيجة مرضية ،وربما ليست مثالية ،فيأتي زميلي ويبحث عن نقاط الضعف في الجهاز وينتقدني عليها وربما بسخرية ،وهذا يثير حفيظتي فأعمل على تطوير الجهاز لأفضل مستوى بحيث لا يعد زميلي يجد أي عيب به ويعترف بكفاءته ،هنالك أقول له:أنت مدين لي بالشكر على هذا الانتقاد "اللئيم" .

**طاقة المرونة:**

نعرف أن الطاقة هي الشيء الأساسي المشترك بين العلم والتكنولوجيا ،ومصادر الطاقة متنوعة ،ويمكن تحويل الطاقة من شكل إلى آخر كما يمكن تخزينها.

إحدى أنواع الطاقة هي طاقة المرونة وهي طاقة كامنة ،وكثير من الأجهزة تعمل على طاقة المرونة مثل الساعات القديمة التي كان يتم تعبئتها من خلال لف مفتاح خاص، وألعاب الأطفال التي تعمل بعد لف نابض داخلها عدة مرات ،وهي التي تعيد دواسة البنزين إلى وضعها الطبيعي بعد رفع القدم عنها ،وغير ذلك.

المشكلة التي سنعمل على حلها هي صنع أداة تتحرك بقوة المرونة المخزنة في مطاطة ،وهنالك عدد كبير من هذه الأدوات،ومنها:

**جهاز (دبابة طاقة المرونة):**

هذه(الدبابة) البسيطة تأخذ قوتها من مطاطة عادية، وهي تستطيع تجاوز الحواجز البسيطة، ويستفاد من هذه (الدبابة) في دراسة تحول الطاقة من طاقة المرونة إلى طاقة حركية ،وخاصة لطلاب الصفوف الدنيا.

قم بصنع واحدة واعرضها أمام الطلاب،واخترع اسما لكل قطعة من مكونات هذا الجهاز مثل :الأسطوانة المحور،ذراع التعبئة ،..وناقش معهم البدائل التي يمكن استخدامها للقطع المستخدمة،فمثلا بدل بكرة الخيوط يمكن استخدام أحد الأشياء الآتية:

علبة فلم فارغة،علبة مشروبات غازية فارغة ،اسطوانة خشبية ،أنبوبة بلاستيكية أو ورقية،قنينة بلاستيكية،...

المواد:ضع مجموعة كبيرة من المواد المستهلكة أمام الطلاب،مثل :

بكرة خيوط فارغة ،قلم رصاص ، مطاطة(مطاطة نقود)،مسمار صغير عدد2،عود ثقاب، شمعة عادية

...ويمكن تكليف الطلاب بتجميع أي مواد أخرى مناسبة، وبدائل لجميع القطع حتى يتمكن الطلاب من وضع التصميم الذي يناسبهم

طريقة العمل:

1–قبل أن يبدأ الطلاب بالعمل ،يجب تزويدهم بالمهارات اللازمة للعمل مثل قص الشمعة وثقبها ،وتركيب القطع على البكرة .

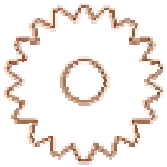
2– اطلب من كل طالب أو مجموعة طلاب وضع بضعة مخططات للجهاز الذي سينفذه،ثم ناقش هذه المخططات للوصول إلى أفضل مخطط.

3– بعد اختيار المخطط المناسب كلف كل طالب أو مجموعة طلاب بجمع القطع اللازمة مما هو متوفر.

4– اطلب من الطلبة البدء في تنفيذ الجهاز حسب النموذج المقترح أدناه:

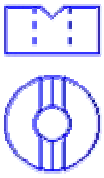
## مراحل تصنيع الجهاز

*–استخدم بكرة خيوط ويفضل من النوع مسنن الأطراف، ويمكن أن يقوم شخص راشد بتسنين حواف بكرة عادية (انظر الصورة)



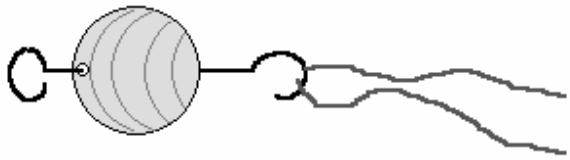
*–ثبت المسمارين على أحد طرفي البكرة بحيث تكون بينهما مسافة 15ملميتر ،وأطرافهما بارزة بحدود 4 مليمتر.

*–قص قطعة من الشمعة بطول 12 مليمتر تقريبا، وافتح ثقب صغير فيها، (احذر أن اسحب الفتيل.تكسر الشمعة ) ،

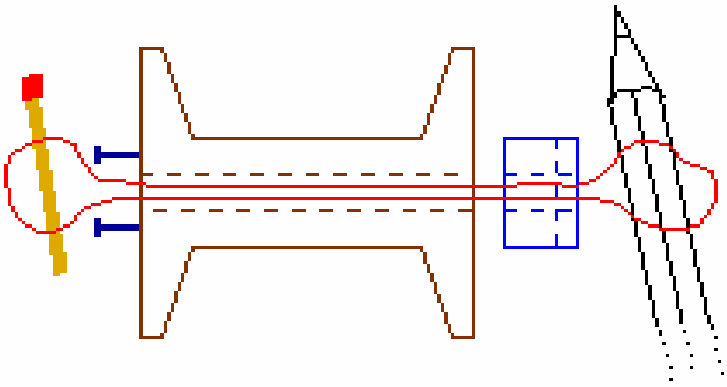


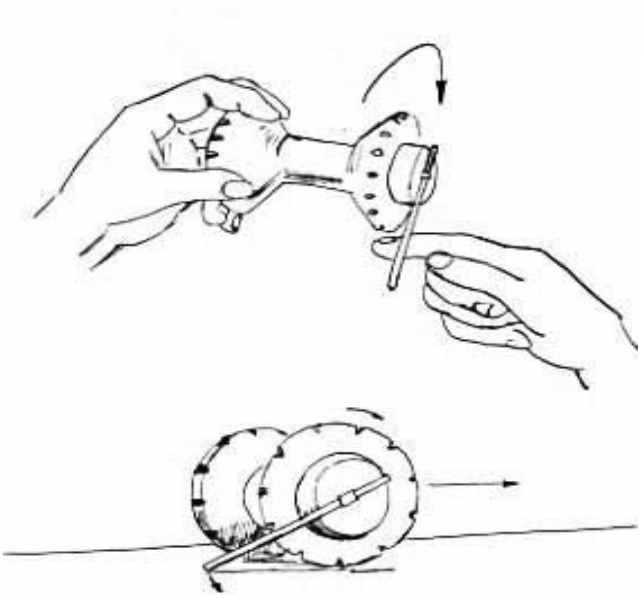
*–ضع الشمعة على طرف البكرة المقابل للمسمارين وافتح فيها حز ليركب عليه قلم الرصاص ، ضع قلم الرصاص في الحز.

*– لف المطاطة حول القلم وأدخلها خلال الشمعة والبكرة ثم لفها على عود الثقاب وأكمل لفها لتعقد طرفيها،ويفضل استبدال عود الثقاب بخرزة كبيرة يمر منها مشبك مثني ،أو أي طريقة أخرى مناسبة.



*– لف القلم عدة لفات ليتم تخزين طاقة في المطاطة ثم ضع الدبابة على الأرض وتابع حركتها.





5-اطلب من الطلاب تجربة الجهاز التي قاموا بصنعه ،والتأكد من أنه يعمل بالشكل الصحيح،ووزع عليهم النموذج الآتي لفحص الجهاز:

## نموذج تقييم :جهاز دبابة طاقة المرونة

الأدوات اللازمة :مسطرة،منقلة.

1- لف القلم 10 مرات واترك الدبابة تتحرك.

2- لف القلم 20 مرة واترك الدبابة تتحرك،هل تحركت الدبابة ضعف المسافة ؟

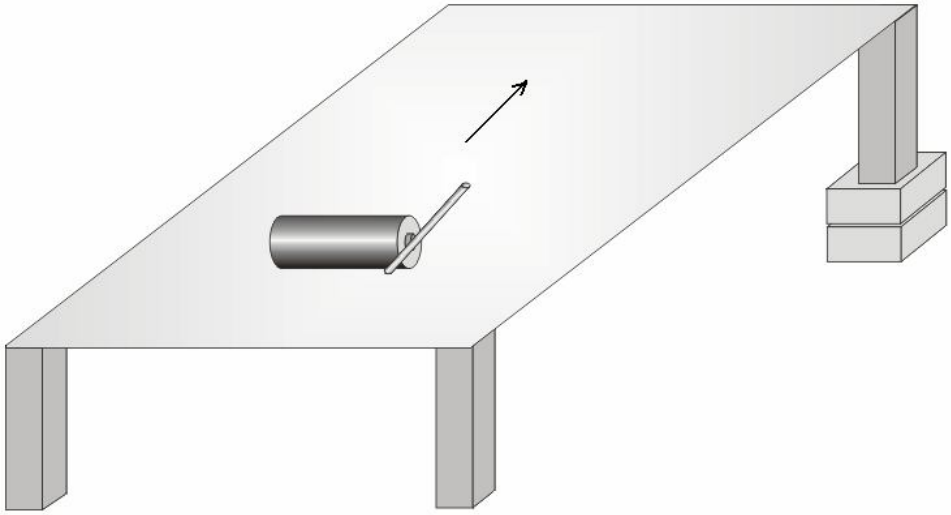
3- اعمل جدول بعدد مرات لف القلم ،والمسافة التي تسيرها الدبابة

| عدد مرات لف القلم | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المسافة التي تسيرها الدبابة(سنتمتر) | | | | | | |

4- هل هنالك علاقة واضحة بين عدد لفات القلم والمسافة ؟

5- ضع الدبابة على طاولة مائلة ،وزد في ميلانها تدريجيا لمعرفة أقصى ميلان تستطيع الدبابة صعوده

درجة أعلى ميلان تمكنت الدبابة من صعوده:.....



5- ضع الدبابة على سطح مستوي وثبت في طريقها حواجز مثل مجموعة من الكتب مع زيادة ارتفاع الحاجز تدريجيا لمعرفة أعلى حاجز تستطيع تجاوزه

أعلى ارتفاع (بوحدة سنتمتر) استطاعت الدبابة تسلقه:.....

6- قارن نتيجة فحص دبابتك مع نتائج الآخرين وإن كانت كفاءتها أقل من المعدل الطبيعي فكر في طرق لتطويرها.

**بعد فحص الجهاز علينا فهم المفاهيم العلمية المرتبطة به من أجل تطويره،وأهم المفاهيم :**

1-طاقة المرونة التي تحرك الدبابة مخزنة في المطاطة،من أين تأتي الطاقة للمطاطة؟

2-عندما تسير الدبابة تتحول طاقة المرونة إلى طاقة حركة

3- أثناء تسلق المنحدر تتحول طاقة المرونة إلى طاقة حركية ثم إلى طاقة وضع .

4-يوجد احتكاك بين أجزاء الجهاز المتحركة كيف يمكن تخفيفه؟

5-كما أن هنالك احتكاك بين الجهاز والسطح الذي تسير عليه، كيف ندرس أثر هذا الاحتكاك على حركة الدبابة؟

**تطوير الجهاز :**

بعد أن قمنا بفحص الجهاز وتحديد كفاءته ما هي العوامل التي تحدد هذه الكفاءة ويكفي يمكن تطويرها ؟

أهم العوامل هي:

1- قطر الأسطوانة ،لقد استخدمنا بكرة خيوط ويمكن استبدالها بعلبة معدنية ذات قطر أكبر .

2- طول الأسطوانة،وهذا يؤثر على طول المطاطة وعدد اللفات الذي يؤثر بدوره على المسافة التي تسيرها الدبابة

3- طول القلم: يمكن أن يكون لطول القلم تأثير على أعلى ارتفاع تستطيع تجاوزه

4- عدد المطاطات المستخدمة ونوعها.

5- قطعة الشمع ،يمكن استخدامها بمادة أكثر نعومة لتقليل الاحتكاك مثل مادة الطلق(التلك) ،ويمكن طلاء الشمع بمادة شحمية .

6- نعومة الأسطوانة :فربما تكون الاسطوانة ذات الحواف الخشنة أكثر قدرة على صعود المنحدر.

7- كتلة القطع ،فالقطع الخفيفة تسهل عملية صعود المنحدر .

**بالطبع يصعب عليك تجربة كل هذه العوامل،حدد النقطة الأضعف في جهازك مثل:**

1- لا يسير لمسافة كبيرة

2- يصعب عليه صعود المنحدرات

3- يوجد احتكاك كبير بينه وبين السطح

غيّر القطعة أو القطع التي تتسبب بهذه المشكلة مثلا ،يمكن زيادة قطر الأسطوانة وزيادة عدد المطاطات للحصول على جهاز يسير لمسافة أكبر.

بعد حل هذه المشكلة انتقل إلى المشكلة الثانية وأعمل على حلها.

## خطة تطوير عمل الجهاز

1-كيف يمكن زيادة المسافة التي يسيرها الجهاز؟

-بتطويل الأسطوانة من اجل استخدام مطاطة أطول

-باستخدام اسطوانة ذات قطر أكبر ،فتزيد المسافة التي تقطعها الدبابة في كل دورة

-باستخدام اسطوانة ناعمة لتخفيف الاحتكاك بينها وبين السطح .

-باستخدام قطع متحركة ناعمة لتخفيف الاحتكاك بين الأجزاء المتحركة مع بعض

- باستخدام نوع أفضل وعدد أكبر من المطاط

-.....

2-كيف يمكن جعل الدبابة تصعد منحدرات أكبر ؟

-باستخدام مطاط أقوى

-باستخدام قطع خفيفة

-باستخدام اسطوانة خشنة

-.....

3- كيف يمكن جعل الدبابة تتجاوز الحواجز الأعلى؟

-باستخدام قلم أطول

-باستخدام مطاط أقوى

-.....

**بعد تطوير الجهاز أعد تقييمه حسب نموذج التقييم الذي مر معك سابقا**

## إعادة تصميم الجهاز

لقد قمنا بصنع (الدبابة) على أكمل وجه،والآن هل يمكن استثمار هذا العمل في مجال آخر؟

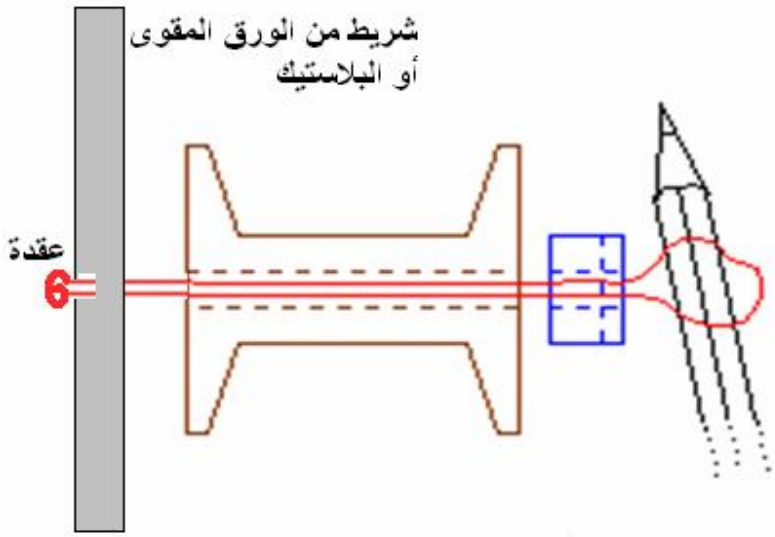
الجزء الرئيس في هذا الجهاز هو (محرك المطاطة) الذي يجعل الدبابة تتحرك، ومصدر الطاقة ناتج عن لف القلم.

من أبسط الأجهزة التي تعمل بالمحركات المروحة مثل مروحة التهوية التي نستخدمها في الصيف أو شفاطة الهواء في المطبخ ،أو تكون جزء من جهاز كمجفف الشعر والمكنسة الكهربائية.

اطلب من الطلاب التفكير في تحويل هذه الأداة إلى مروحة .

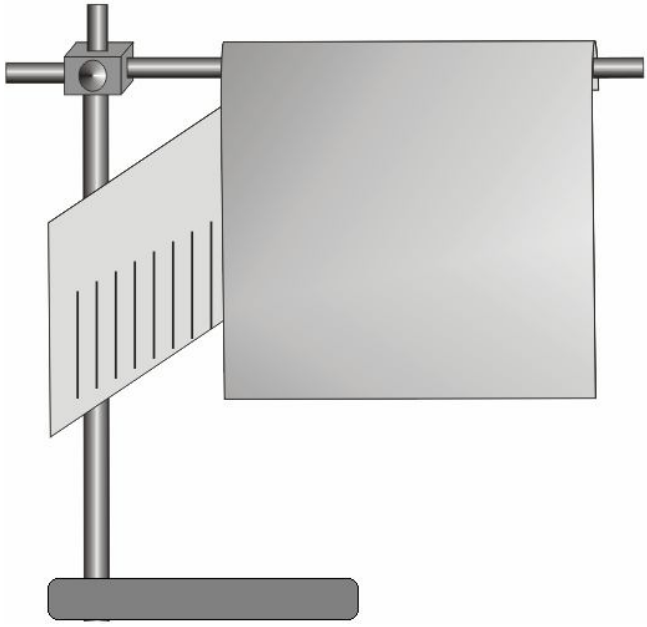
يمكن الاستفادة من الرسم،حيث استخدمنا شريط من الورق المقوى أو البلاستيك ثبتناه في الخلف وأزلنا المسمارين ،وعند الاستخدام يتم إمساك الشريط حتى إكمال لف القلم ثم نثبت القلم بيدنا ونسمح للشريط بالدوران.

يمكن تطوير هذا الجهاز بعدة طرق أهمها تصميم المروحة(الشريط الورقي في هذ النموذج)،يمكن تفحص مراوح مختلفة ومشاهدة كيفية تصميمها .

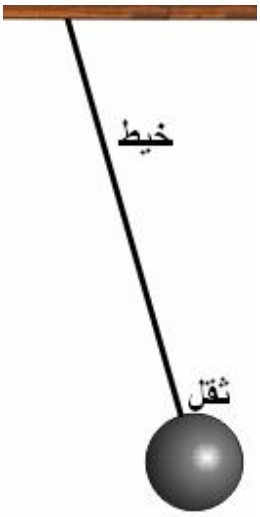


لتقييم هذا الجهاز يمكن تعليق قطعة ورق بعد ثنيها على حامل معدني وتثبيت ورقة أفقية على تدريج بين كل خط والذي يليه 1سم.

يتم توجيه المروحة نحو الورقة عن بعد 10 سم وملاحظة مستوى الورقة على التدريج.



**الرقاص( البندول)**




لقد اخترع العرب الرقاص واستخدم لقياس الفترات الزمنية القصيرة ،ثم أعاد اختراعه جاليليو حيث لاحظ أن الثرّيا المعلقة بالسقف تتأرجح على فترات زمنية منتظمة ،وقد استخدمه أيضا لقياس الفترات الزمنية.

والرقاص البسيط مكون من ثقل صغير معلق بخيط خفيف ومتين وغير قابل للتمدد (ليس مطاطة).

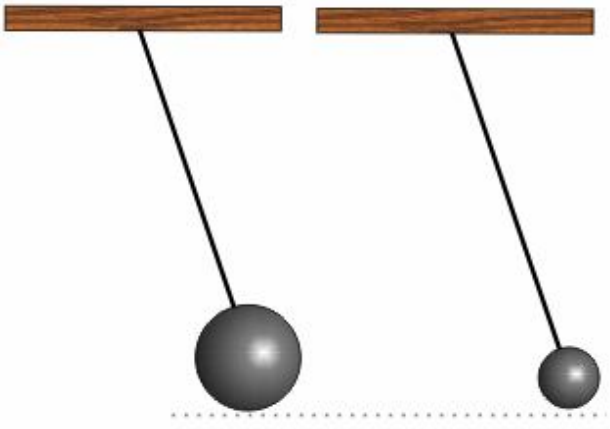
استخدم ثقلا صغيرا مثل صامولة معدنية وعلقها بخيط في جسم مرتفع ،ارفع الثقل واتركه،تلاحظ أن الثقل يتذبذب جيئة وذهابا ،حركة الثقل من أقصى الطرف اليمن إلى الوسط ثم أقصى الطرف الأيسر تسمى ذبذبة واحدة.

والآن كيف نستخدم الرقاص لحساب الزمن؟

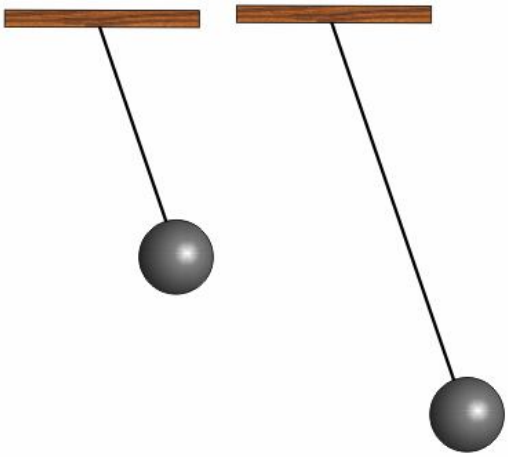
1-اسحب الثقل ودعه يتذبذب عشر ذبذبات واستخدم ساعة لقياس زمن الذبذبات العشر ثم اقسم الزمن الذي قسته على عشر تحسب زمن الذبذبة الواحدة.

2- هل يتغير زمن الذبذبة بتغيير :

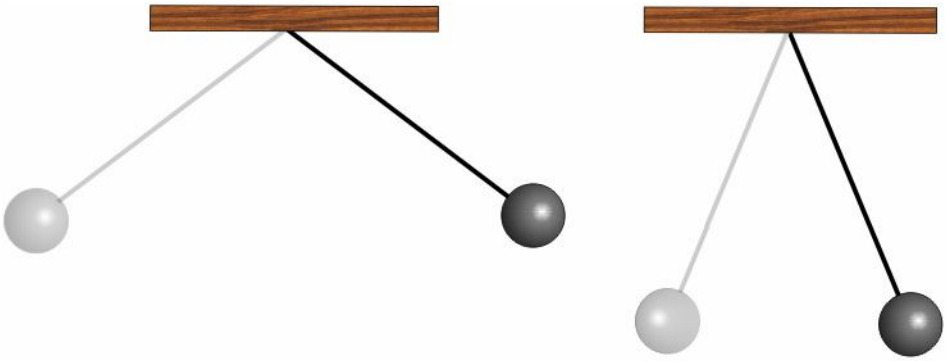
*الثقل



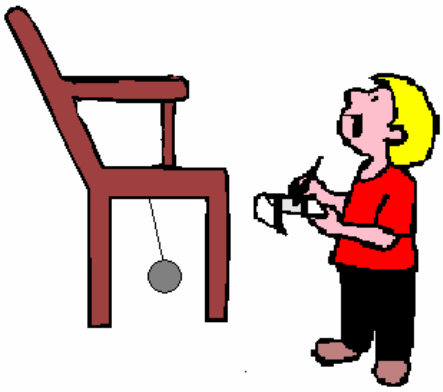
*طول الخيط



*طول القوس الذي يتحركه الثقل (أي لو رفعنا الثقل لارتفاع بسيط،وتركناه يتذبذب ثم لارتفاع أعلى،هل سيتغير الزمن؟)



*طريقة ربط الخيط تسبب احتكاك بين الخيط والجسم المربوط به ،هل لها علاقة بزمن الذبذبة؟ ما هو تأثيرها على الرقاص؟



*جرب هذه العوامل المختلفة لمعرفة تأثيرها على زمن الذبذبة

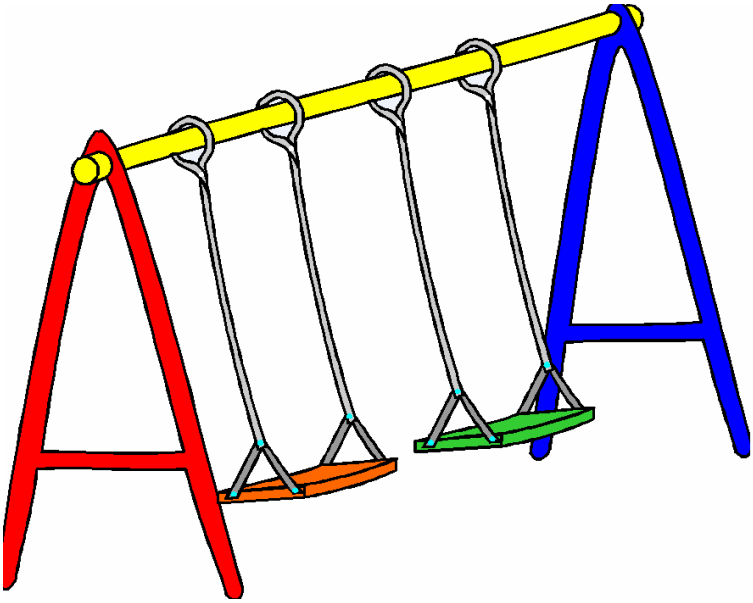
تعتمد زمن ذبذبة الرقاص على طول الخيط فقط وتسارع الجاذبية الأرضية، وبما أننا نجري تجاربنا في مكان واحد على سطح الأرض فنهمل هذا المتغير ونعتمد على طول الخيط.

- لو قمنا بتنفيذ هذه التجربة على سطح القمر هل ستكون النتيجة واحدة؟

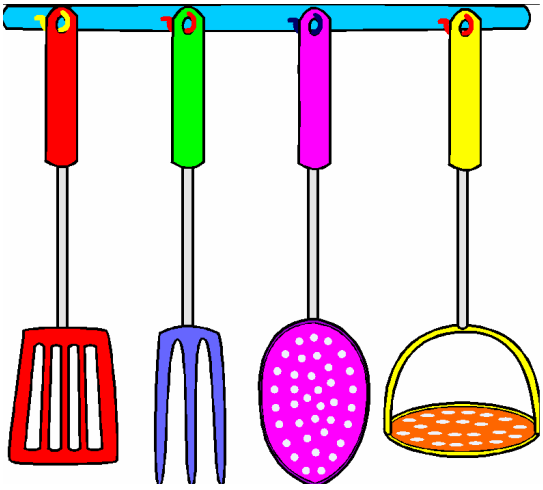
-يمكن الرجوع لكتابي (كيف نقيس) لمعرفة كيفية حساب زمن الذبذبة بمعرفة طول الخيط دون الحاجة إلى قياسها.

وكذلك يمكن بمعرفة زمن الذبذبة معرفة طول الخيط ؟

-هل يمكن اعتبار الأرجوحة رقاص(بندول)؟



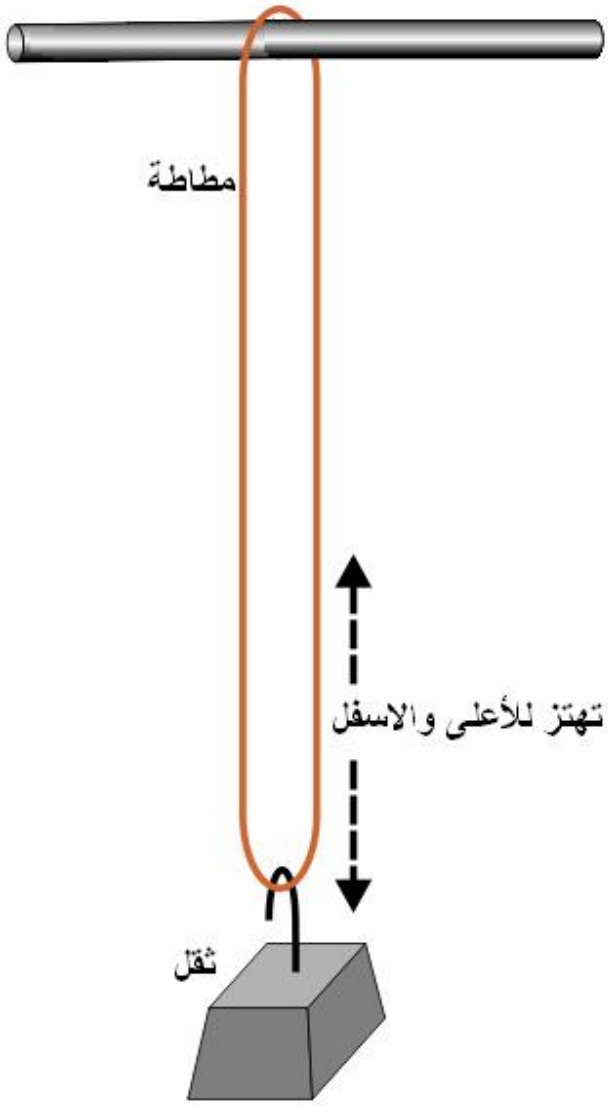
- لو تركت هذه الملاعق لتهتز ،هل سيكون زمن ذبذبتها واحدا؟ لماذا؟



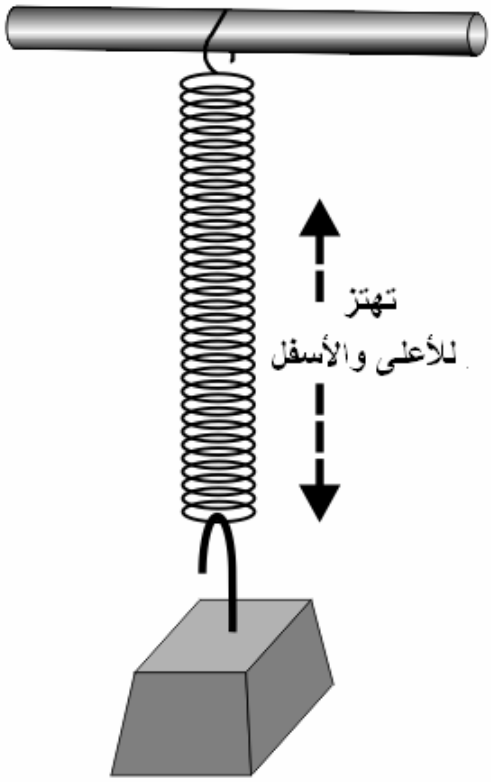
- اطلع الطلاب على طرق مختلفة للحصول على الاهتزاز ،ثم وفر اشكال مختلفة من المواد واطلب من كل طالب أو مجموعة تصميم رقاصا ،وكل منهم يحدد زمن ذبذبة هذا

الرقاص( 1ثانية،2 ثانية،5 ثانية،..)،وفيما يلي نماذج مقترحة للرقاص يمن الاستهداء بها لتصميم نماذج مختلفة.

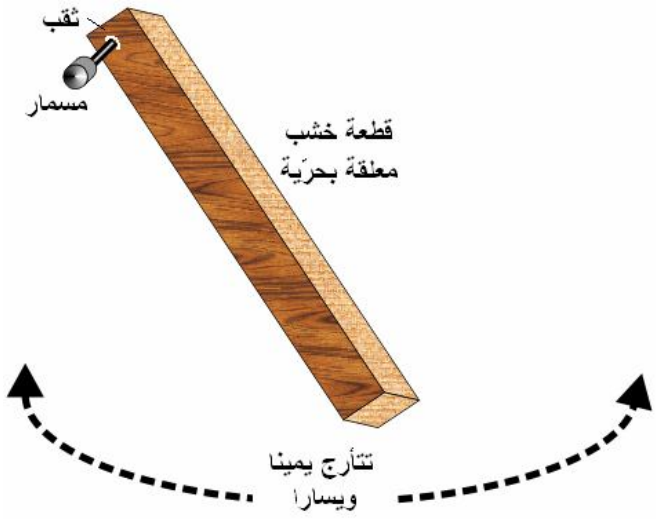
1- رقاص المطاطة:مكون ثقل مثل صامولة معدنية ،مطاطة نقود ،وجسم لتعليق المطاطة به،عند شد الثقل للأسفل وتركه سوف يتذبذب للأعلى والاسفل.



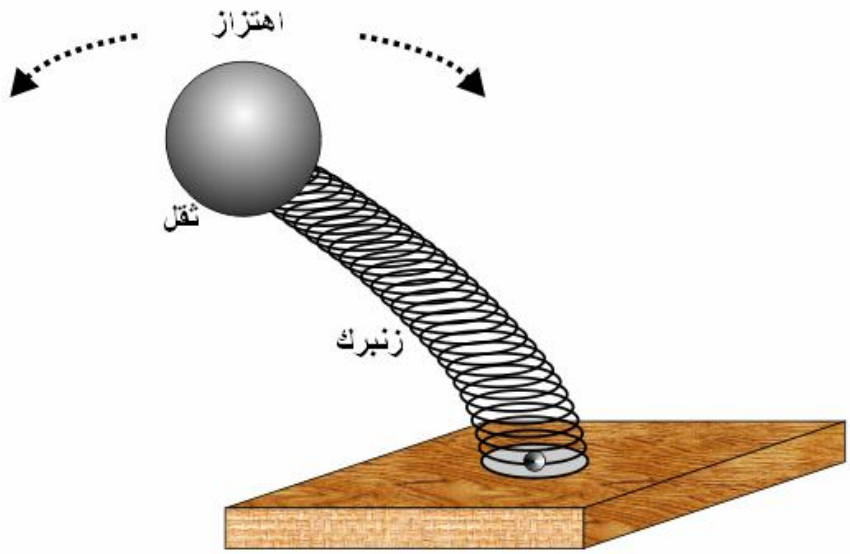

2- هذا الرقاص يشبه الرقاص السابق مع استبدال المطاطة بزنبرك



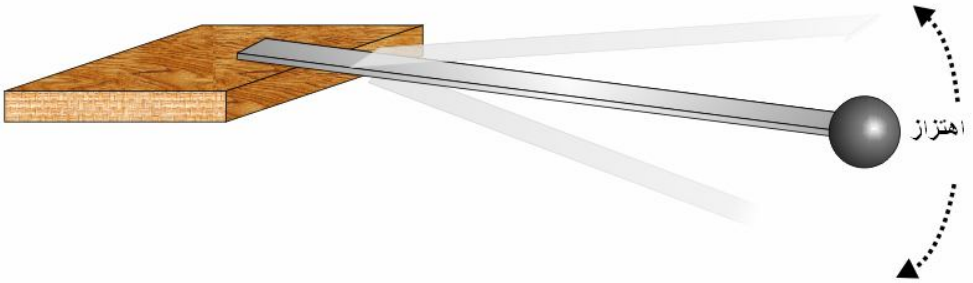

3-هذا الرقاص مكون من قطعة خشب مثقوبة من الجانب ومعلقة بمسمار بحيث تهتّز بحرية.



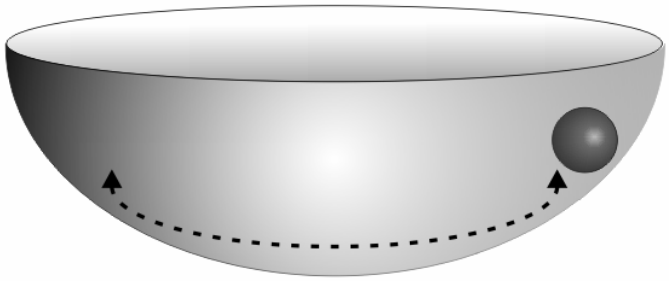
4-هذا الرقاص مكون من زنبرك مثبت على قاعدة خشبية وفي أعلاه ثقل ،يتم سحب الثقل وتركه فيهتز يمينا ويسارا



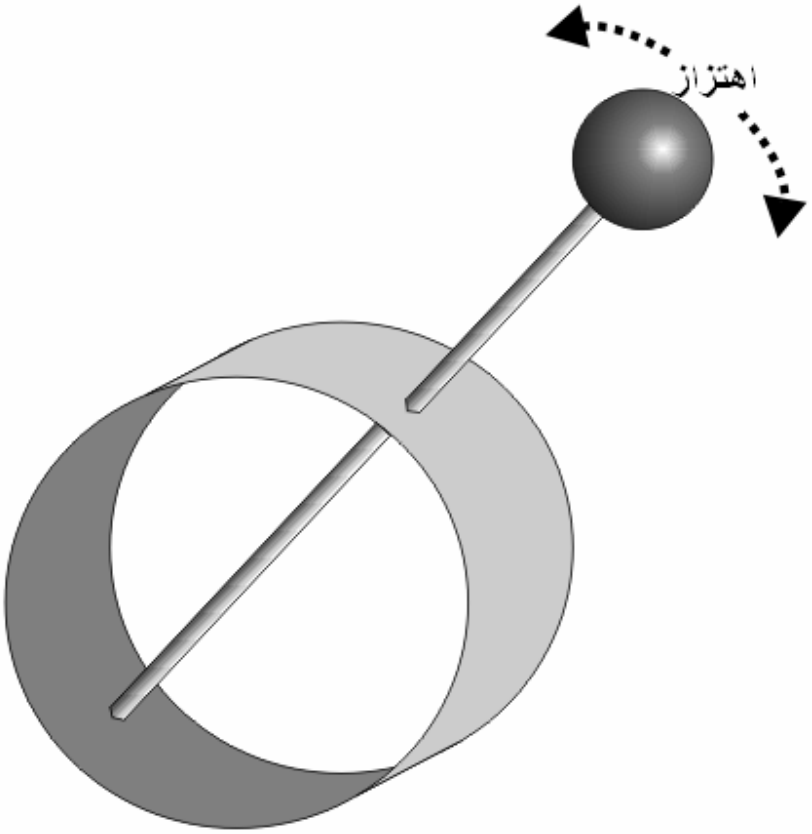

5-هذا الرقاص مكون من صفيحة مرنة مثبت طرفها على قاعدة والطرف الثاني حر الحركة ومثبت عليه ثقل،يتم سحب الثقل للأسفل ثم تركه.




6- هذا الرقاص من كرة معدنية أو زجاجية تتأرجح يمينا ويسارا في وعاء نصف كروي



7–هذا الرقاص مكون من حلقة معدنية أو علبة معدنية مثبت عليها قضيب (سلك معدني) وفي طرفه ثقل.




*كيف يمكن تغيير زمن ذبذبة  كل نوع من الرقاصات السابقة ؟

## العجلة المنحرفة

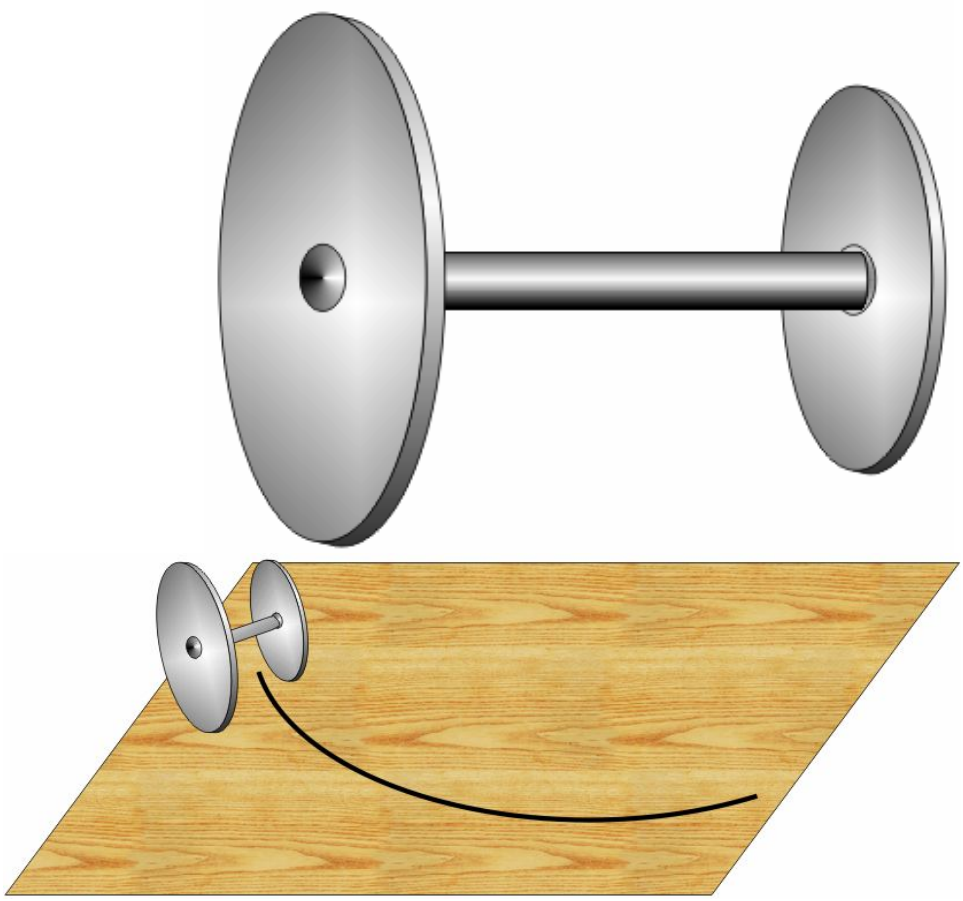
المطلوب في هذا النشاط صنع عجلة لا تسير بخط مستقيم وإنما بخط منحني؟

المواد وطريقة العمل مفتوحة حيث يمكنك استخدام ما تريد

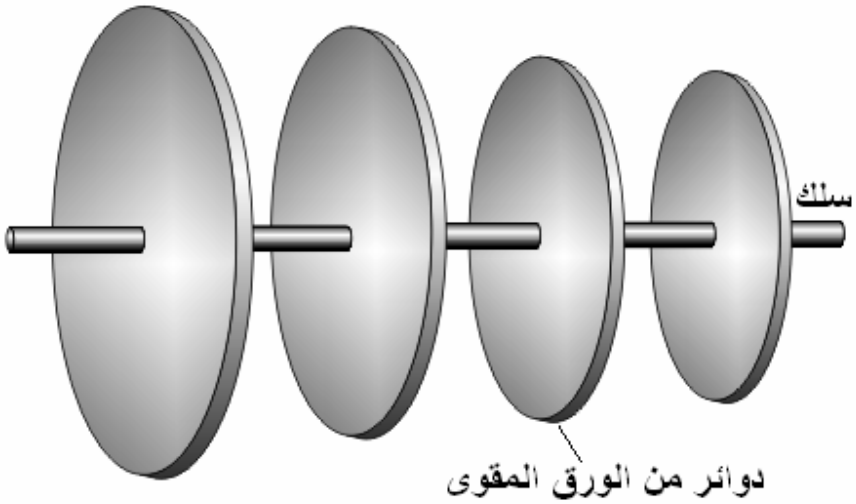
يطرح هذا النشاط على الطلاب ويعرض عليهم نموذجا أو أكثر ويترك لهم حرية الخيار في تصميم النماذج التي يريدون.

من النماذج المقترحة:

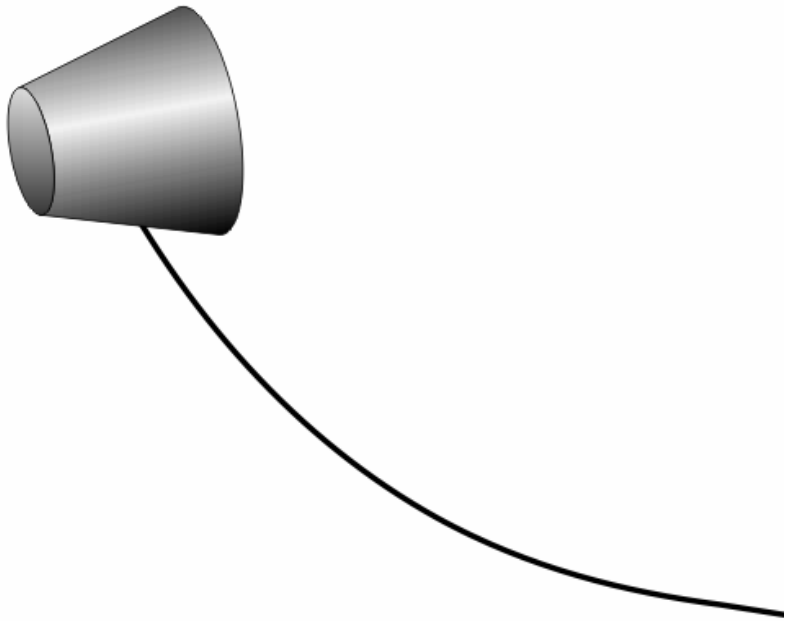
1- دولاب(عجل) صغير ودولاب كبير وبينهما محور.



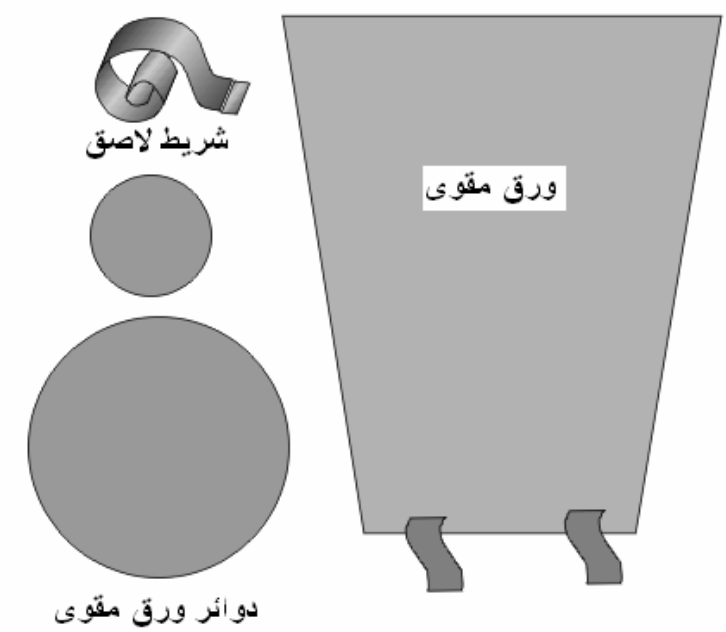
2- مجموعة عجلات من دوائر من الورق المقوى وسلك معدني كمحور



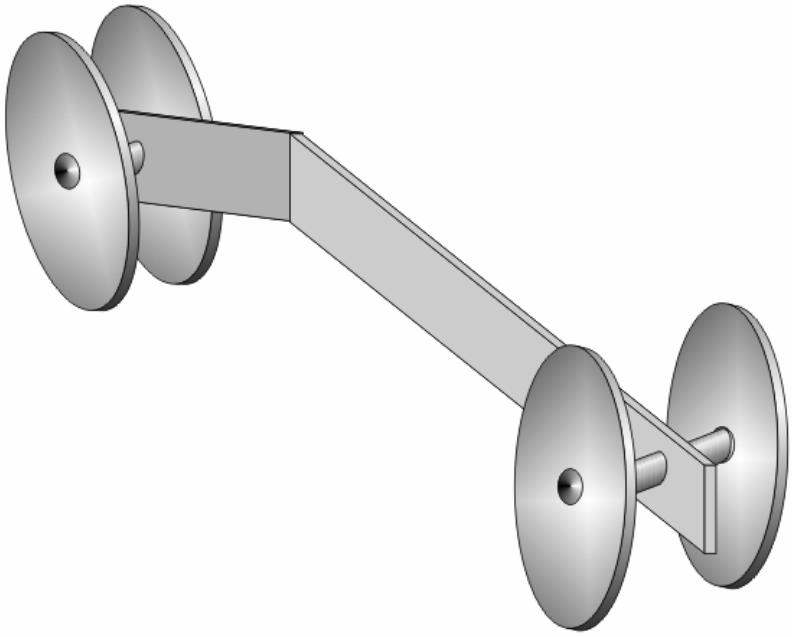

3- شكل مخروطي مصنوع من الورق.



ولصناعة المخروط يمكن قص قطع من الورق المقوى كما في الرسم ثم لصقها مع بعض بشريط لاصق.



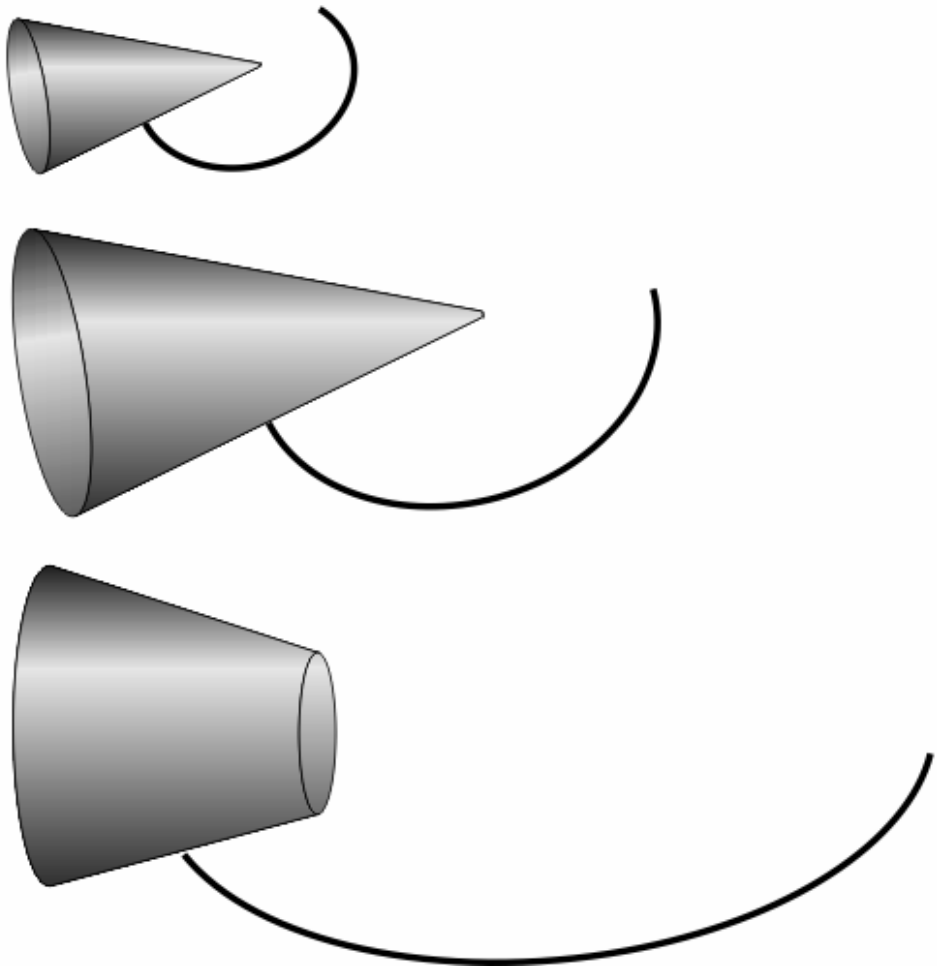

4- العربة ذات المحور المنحني: وهي مصنوعة من شريطين من الورق المقوى ودوائر تمثل العجلات وأسلاك معدنية للمحورين



كيف يمكن التحكم بقطر المنحنى الذي تسلكه العجلة؟

غير في أقطار العجلات ،وأحجامها ولاحظ أثر ذلك على قطر المنحنى.

الرسم أدناه خاص بالشكل المخروطي يمكن من خلاله فهم العلاقة بين شكل المخروط وحجمه على شكل المنحنى ،يمكن الاستفادة من هذا الرسم في فهم العلاقة الخاصة بباقي النماذج.



## أطول مجرى

ضع أمام الطلاب قطع من الورق المقوى وأشرطة لاصقة، وكرات زجاجية(جل) لعمل زوايا من الورق لتشكيل مجرى تتحرك به الكرة الزجاجية،والهدف هو الحصول على المجرى التي تحتاج الكرة لأطول زمن ممكن لاجتياز،ووفر لهم قطعا خشبية بارتفاعات مختلفة لإمالة الطاولة بالزاوية المناسبة

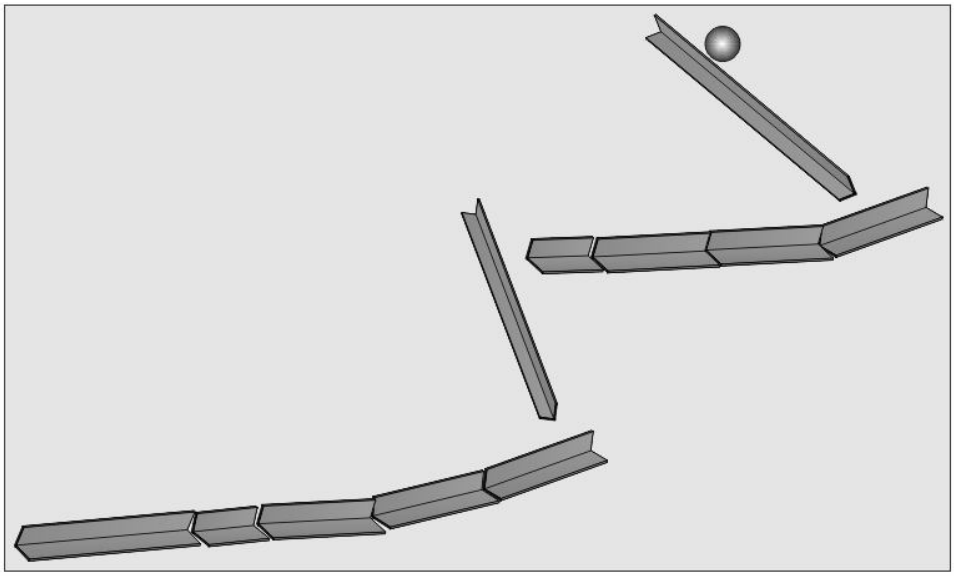
والعوامل التي تتحكم بهذا الأمر تعتمد على:

1-زاوية ميلان الطاولة :ويمكن التحكم بها بوضع قطع من الخشب تحت أحد طرفي الطاولة

2-نعومة سطح الطاولة،حيث يدخل عامل الاحتكاك،ويمكن تغييره من خلال وضع غطاء على الطاولة قماشي أو بلاستيكي أو تركها مكشوفة .

3- طول المجرى ،ويتم التحكم به من خلال ترتيب الزوايا الورقية.

والتنسيق الأصح لهذه العوامل المختلفة يؤدي إلى الحصول على المجرى الذي تحتاج فيه الكرة الزجاجية لأطول وقت لقطعه .



**المظلة**

عندما يقفز الطيار من الطيارة فإنه يستخدم المظلة للوصول إلى الأرض بأمان،وهي تعمل على الاستفادة من مقاومة سرعة الهواء لتخفيف سرعة الإنسان الساقط سقوطا حرا .

**كيف تعمل المظلة:**

عند إسقاط جسم ما، سوف تعمل قوة الجاذبية على زيادة سرعته أثناء سقوطه، ولكن الاحتكاك مع الهواء، وهو ما يسمى بالسحب، سوف يعمل على تقليل سرعته، أما مقدار السحب فيعتمد على عاملين رئيسيين :

السرعة : فكلما ازدادت سرعة الجسم الساقط في الهواء، كلما ازدادت قوة السحب

الشكل : حيث يتعرض الجسم ذو الأسطح الملساء لقوة سحب أقل من الجسم الذي له نفس الكتلة ولكنه منتشر وخشن .

وعندما تزداد سرعة جسم ساقط، تزداد قوة السحب حتى تتساوى مع الجاذبية . وعند تلك النقطة يستمر الجسم في السقوط بسرعة ثابتة، تسمى السرعة الحدية . وعند فتح المظلة، يتغير شكل الجسم الساقط وتزداد مساحته مما يزيد من قوة السحب . ويحدث الاتزان بين الجاذبية والسحب عند سرعة أقل، أي عند سرعة نهائية أقل .

**المواد :**

قطعة من القماش على شكل مربع يبلغ طول ضلعه حوالي 30سم .

أربع خيوط ، طول كل منها حوالي 40سم ،شريط لاصق شفاف، وزن معين (مثل قطعة معدنية كتلتها 5جم ، أو صامولة)

طريقة العمل:

ثبت خيطاً في كل ركن من أركان قطعة القماش

ضم أطراف الخيوط الأربعة إلى بعضها وأربطها في القطعة المعدنية .

هذه هي المظلة ، والآن اختبرها راجع نتائجنا .

**تجارب يمكن إجراؤها :**

باستخدام ساعة إيقاف حدد الوقت الذي يستغرقه جسم ساقط بدون مظلة ثم باستخدام مظلة . نفذ عددا من الإسقاطات ولاحظ هل ظل الوقت ثابتا كما هو أم تغير ! .

صمم مظلة أفضل، ولكن عليك أن تقرر أولا ما الذي تعنيه كلمة "أفضل" . هل تريد مظلة تنزل بسرعة أقل بالجسم المعلق فيها ؟ هل تبحث عن أصغر وأخف مظلة ممكنة ينتج عنها الوصول إلى الأرض بسرعة معقولة ؟ وما مدى أهمية المتانة وطول العمر في تلك الحالة ؟

**دراسة العوامل المؤثرة بالمظلة:** ربما يؤثر بالمظلة عدة عوامل مثل:

1- كتلة الجسم الساقط

2- مساحة قماش المضلة

3- طول الخيوط التي تربط الجسم بالمظلة

4- شكل المظلة

5- ملمس القماش ،ناعم أو خشن

6- الارتفاع الذي تسقط منه المظلة

7- سرعة الرياح

طريقة العمل:

وفر للطلاب أنواع مختلفة من ألأقمشة بمقاسات مختلفة، خيوط،أثقال لها كتل مختلفة،مسطرة لقياس مساحات القماش،ميزان لقياس كتل الأثقال،شريط متري ،ساعة وقف.

ابدأ بكل متغير على حدة مثلا كتلة الجسم.

لدراسة اثر كتلة الجسم أصنع مظلة ،احملها على ارتفاع مناسب مثلا (4 أمتار) ،يمكن الصعود على سطح المنزل،اسقط المظلة وقس زمن السقوط،ثم غير الثقل بواحد أخر (أخف أو أثقل) وكرر التجربة.

لدارسة أثر مساحة القماش،اصنع مظلات بمساحات مختلفة وثبت عليها أثقال لها نفس الكتلة ،وسجل زمن السقوط،هل لمساحة المظلة أثر على مسافة السقوط؟

**ساعة تشّرب الماء**

في هذه التجربة المطلوب عمل ساعة تعتمد على تشرب المواد للماء ،وتقسيم هذه الساعة إلى فترات زمنية مقدارها (2 ثانية) لكل فترة،وهنا تطرح عدة أسئلة منها:

1-ما هي المادة المناسبة لهذه الساعة يكون فيها فرق واضح يمكن تمييزه كل (1 دقيقة أو 2 دقيقة أو 5 دقيقة أو 10 دقيقة)؟

2- هل نستخدم القماش،وما نوع القماش المناسب؟

3-ماذا نفعل لاختيار: القماش المناسب؟

4- هل الماء مناسب أم نستخدم سوائل أخرى أو محاليل ؟

5- هل يمكن تمييز الجزء المبلول بالماء من الجزء الرطب بسهولة أو نظيف صبغة للماء؟

6- ما شكل المادة التي ستتشرب الماء ،شريط،دائرة،حلقة ؟

7- ما عرض الشريط المناسب،وهل للعرض علاقة بالموضوع؟

8- ما هي الطريقة المناسبة لوضع الشريط ،أفقي أم عمودي؟

9-ما الأفضل أن نجعل وضع الشريط واتجاه التشرب للأعلى أم الأسفل؟

10 -هل درجة حرارة الماء تؤثر على سرعة التشرب؟

11- كيف سنقوم بتدريج الشريط لفترات زمنية طول الفترة 2 دقيقة؟

**المواد اللازمة:**

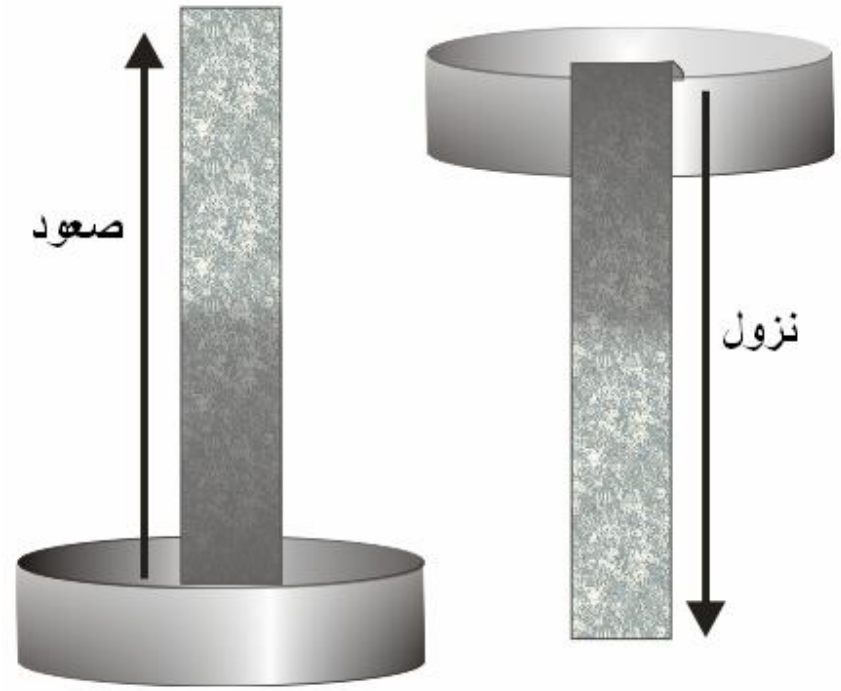
وفر لطلابك كميات متنوعة من العلب والكؤوس البلاستيكية ،مقص ،ساعة توقيت،مسطرة ،قلم فلوماستر،قطع مختلفة من الأنسجة مثل :قطن،صوف،نايلون،...،وكذلك أنواع من الورق الصحّي.

طريقة العمل:

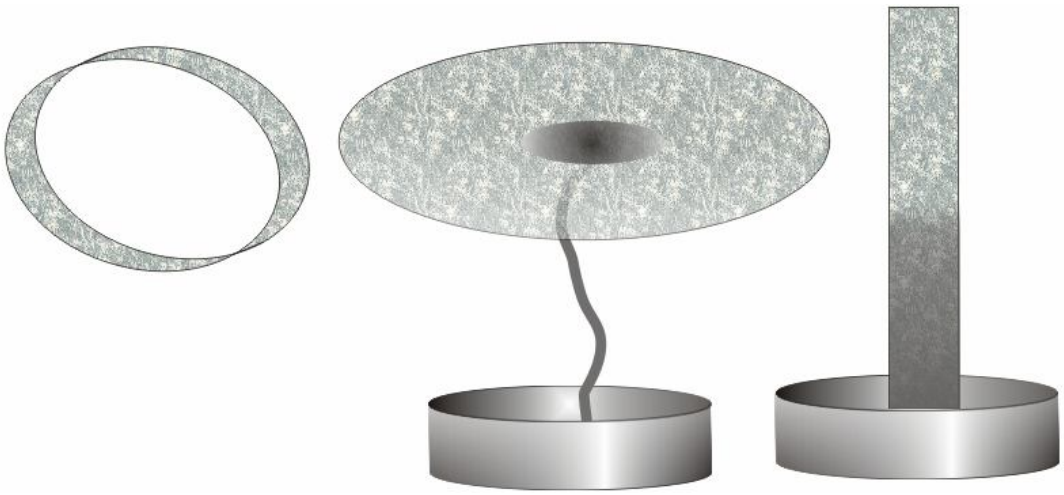
1- اطلب من كل طالب (أو مجموعه طلاب) أن يدرسوا أحد المتغيرات مثل:

*تجربة أنواع مختلفة من الأنسجة لاختيار نوع مناسب يعطي فرق واضح في مستوى الماء في الشريط كل دقيقتين،طبعا يجب أن يحيدوا باقي العوامل ،مثلا،عليهم أن يكون عرض الأشرطة واحد ،طريقة تثبيت الأشرطة واحد ،نفس السائل ،نفس درجة الحرارة،..

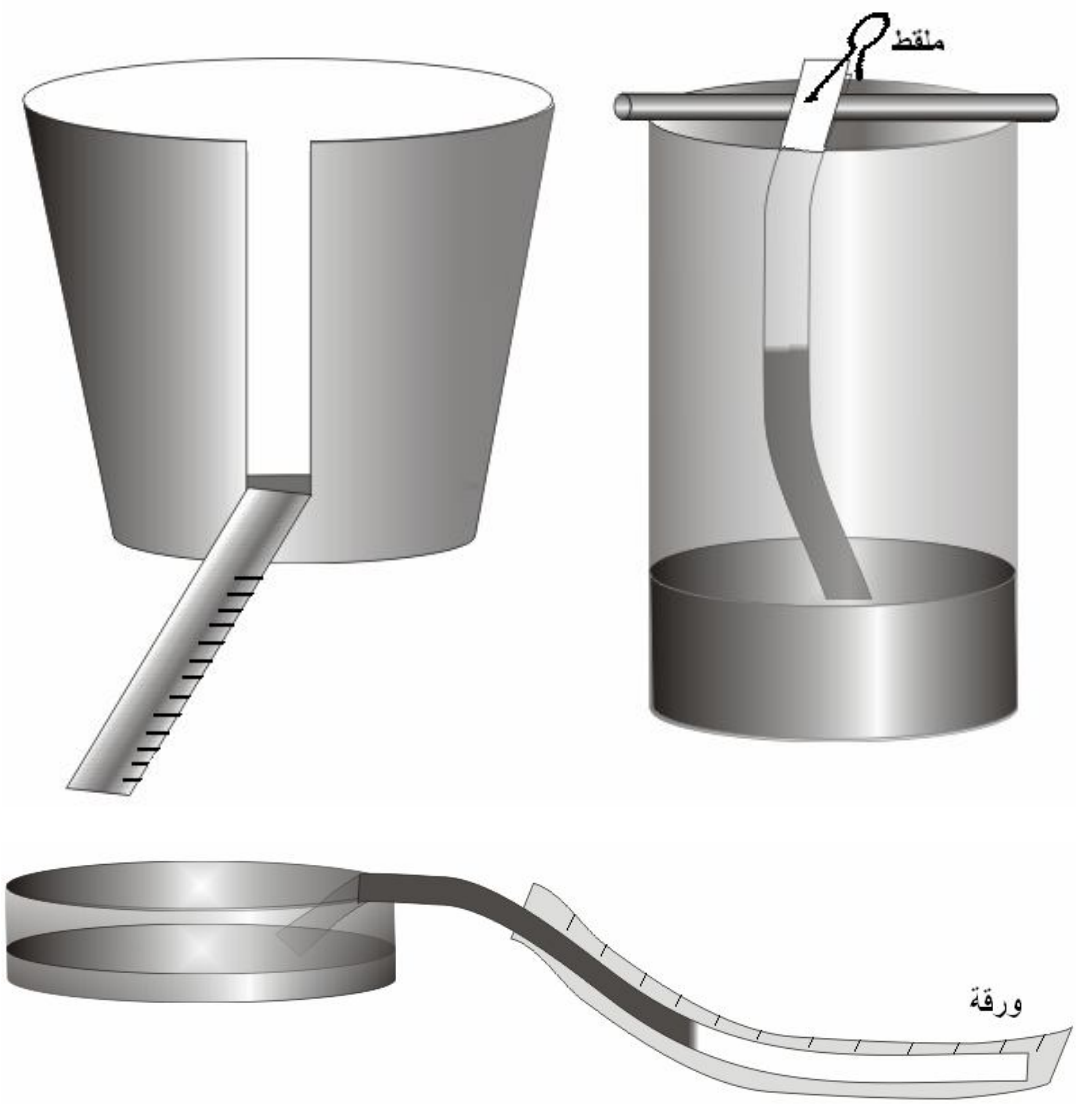
*تجربة أثر اتجاه التشرب على سرعة التشرب،مثلا :عمودي ،أفقي ،مستوى،..

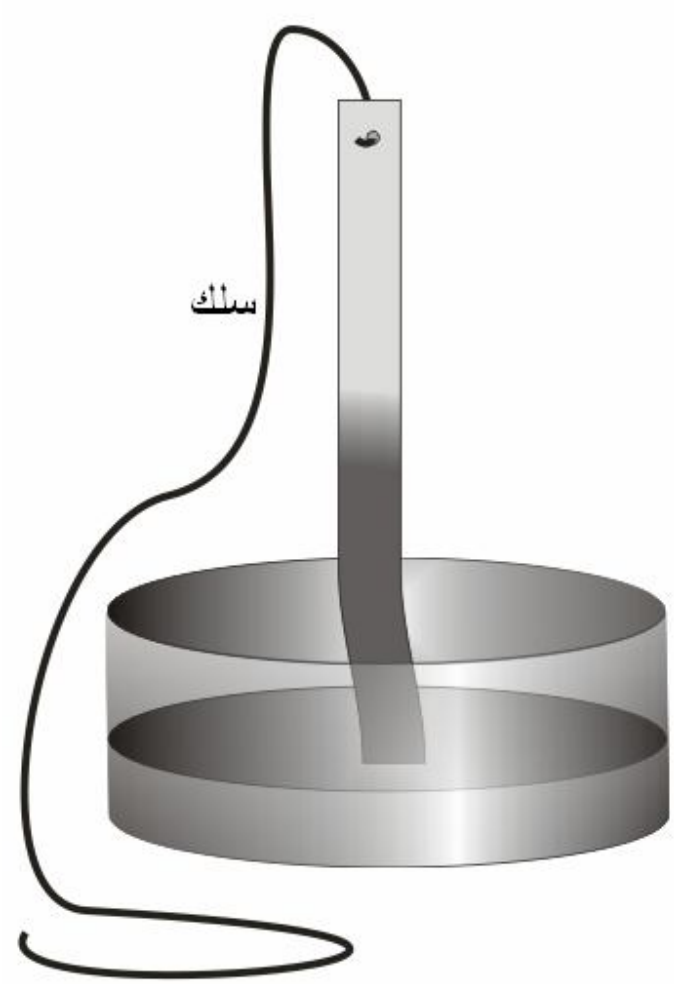


* قص قطع من الأنسجة بأشكال مختلفة شريط ،حلقة ،دائرة،...وجرّب اثر ذلك على سرعة التشرب



2-بعد دراسة جميع المتغيرات أطلب من كل طالب أو مجموعة طلاب اختيار الفترات الزمنية التي سيدرج ساعته عليها،وبناء على ذلك يحدد القماش المناسب حسب النتائج السابقة وطريقة تثبيت الشريط،كما يختار الخامات التي سيستخدمها،وفيما يلي نماذج مختلفة لهذه الساعة.


ملقط
ورقة




3-بعد إكمال العمل يجب على الطلاب تدريج ساعاتهم بمقارنتها بساعات عادية والتأكد من قراءتها وهل تتطابق مع ما هو متوقع .

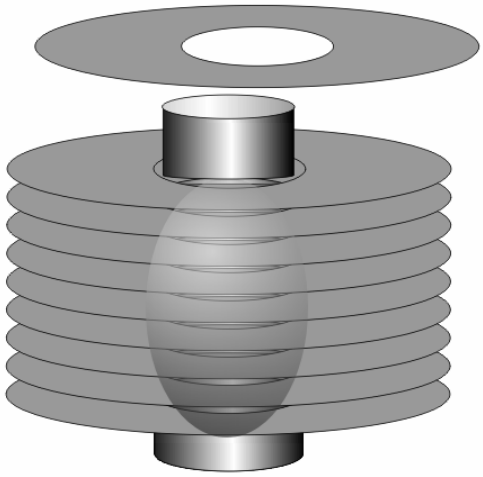
4- إذا حصل على نتيجة غير صحيحة يجب دراسة جميع العوامل والتأكد من مصدر الخطأ.

**كيف تحمي بيضة من الكسر بواسطة قطع من الورق**

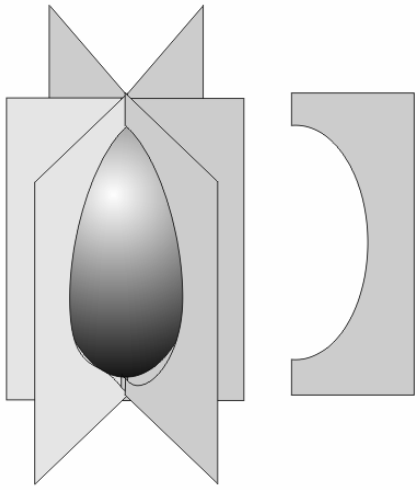
في هذا النشاط سنوفر ورق مقوى (مثل ورق الملفات والأضابير وغلاف المجلات) ،ومقصات،وصمغ وشريط لاصق،وعليكم تصميم غلاف يحفظ بيضة دجاج من الكسر لو وقعت من مسافة مناسبة(30–120 سنتمتر) ،ولنسميه واقي صدمة البيض،ويمكن استخدام كرة من المعجون ويكون هدف الجهاز حمايتها من تغير الشكل بسبب الوقوع مثل الانبعاج.

وفيما يلي نماذج مقترحة علما أن النماذج الممكنة عديدة جدا ولا يمكن حصرها،ومن هذه النماذج:

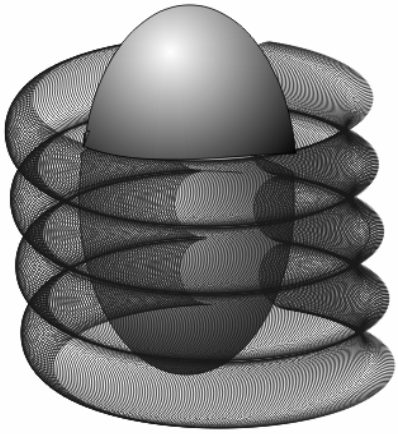
1– استخدام الحلقات والأسطوانة الورقية.



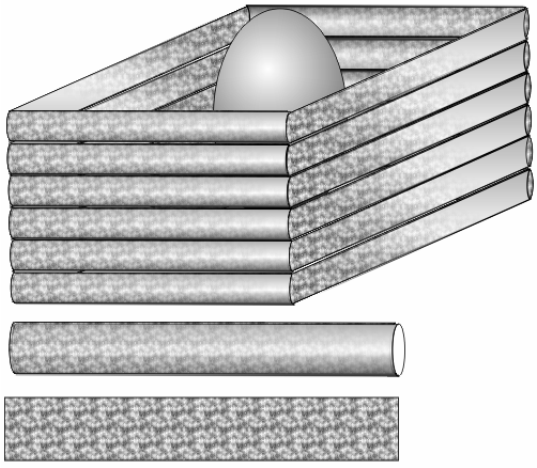
2–استخدام البطاقات الورقية متحدة المركز



3- ثني طبق من الورق المقوى عدد من الثنيات ثم لفّه حول البيضة



4-عمل أنابيب من الورق ولصقها مع بعض بشكل صندوق

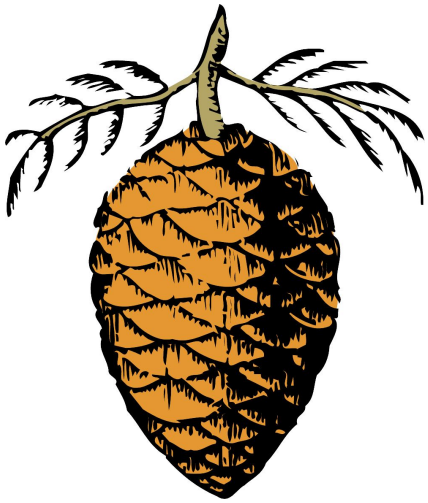


# البذور المجنّحة

الملاحظة مصدر مهم جدا للمعلومات ،من خلالها نتعلم عن هذا العالم ،ومن خلال ملاحظة الكائنات الحية في الطبيعة يمكننا عمل أشياء كثيرة مهمة جدا في حياتنا،حيث أن الطبيعة هي مصدر إلهام لكثير من العلماء،ويمكن الرجوع إلى كتابنا (ومضات الإلهام) لمعرفة الكثير عن هذا الموضوع.

يمكن تدريب الطلاب على مراقبة الطبيعة ومحاولة فهمها والاستفادة منها،ولا يكفي أن تضع الطلاب في مكان ما وتطلب منهم الملاحظة،بل عليك وضعهم في المكان المناسب بعد إعدادهم جيدا لهذا الغرض،كأن تطلب من كل واحد أن يركّز اهتمامه على شيء معين ،يراقبه جيدا ،يرسمه ويسجل الملاحظات حوله ،يكتب بحثا حوله أو يعد استبيانا حوله ويطلب مشاركة الآخرين في تعبئة هذا الاستبيان.

ومن الملاحظات الممتعة والمفيدة في الطبيعة طريقة نشر النباتات لبذورها ، حيث تستخدم النباتات طرقا مختلفة لنشر بذورها ،ويمكن الرجوع إلى كتابنا (مختبر في الطبيعة) لمعرفة المزيد عن هذا الأمر.



بعض البذور تطير في الهواء بسبب وجود ما يشبه الريش حولها.

والبعض مزود بشيء يشبه الجناح،وهذا الجناح يساعدها على الطيران مسافات بعيدة،ومن هذه البذور بذور الصنوبريات،ويمكن جمع مخاريط الصنوبريات وإخراج البذور منها.

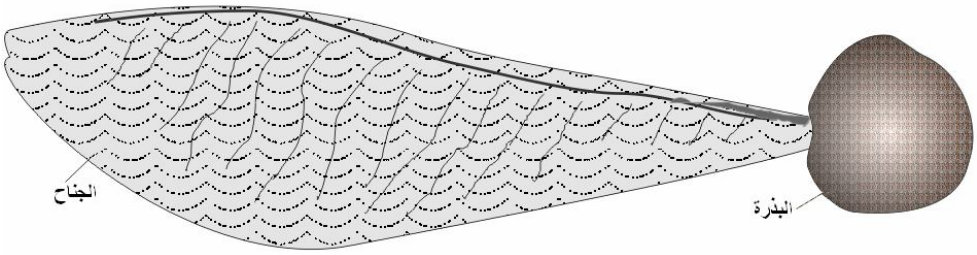
اجمع كمية من هذه البذور وضعها أمام طلابك ليتعرفوا أولا على شكلها وتركيبها ،ثم تجربة كيفية طيرانها ،اطلب من كل طالب رفع هذه البذرة وإسقاطها في اتجاهات مختلفة لملاحظة كيف تطير ؟

اتجاه سقوط هذه البذور يؤثر على شكل سقوطها ،وهنالك اتجاهات تطير فيها أفضل من غيرها

وهذه البذور أيضا تنزل بشكل لولبي إذا أسقطت بزوايا معينة ،دع طلابك يكتشفوا هذه الزوايا .

كيف تؤثر الريح على هذه البذور،استخدم مروحة عادية على سرعات مختلفة واسقط بعض البذور ولاحظ كيفية سقوطها وطيرانها وحركتها اللولبية.

ولفهم كيفية عمل الجناح يمكن تكليف الطلاب بصنع نماذج من هذا الجناح ،زوّدهم بوقر مقوى ،ورق ألمنيوم ،خشب رقيق،اسلاك معدنية لصنع الجناح، ومعجون بلاستسين(معجون أطفال)،دبابيس طبعة، ومواد أخرى لعمل البذرة ،وكذلك مواد لاصقة.




اطلب من الطلاب عمل نماذج لدراسة اثر المتغيرات الآتية على فعالية الجناح:

1- مساحة الجناح والعلاقة بينه وبين كتلة البذرة

2- طول الجناح

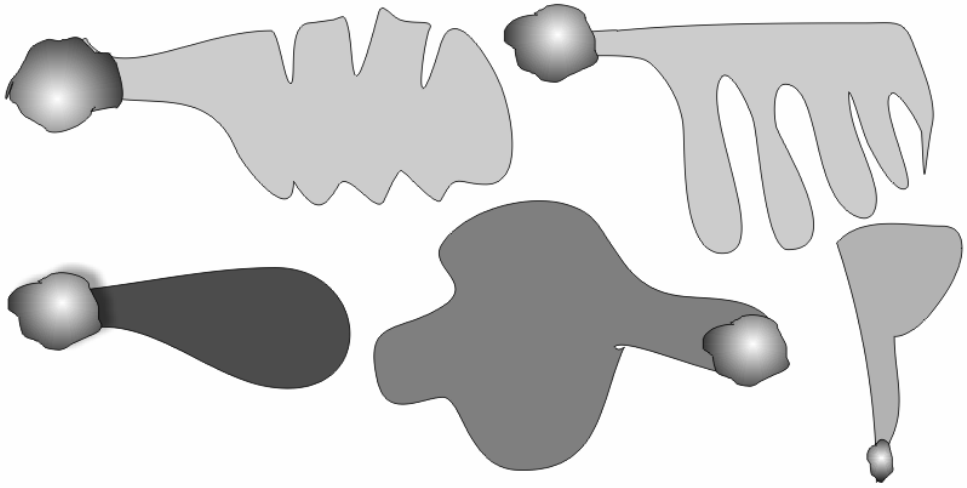
3- شكل الجناح

4- المادة التي صنع منها الجناح

5- موقع البذرة على الجناح

6- يمكن عمل جناح مسطح وأخر منحني أو ملتف

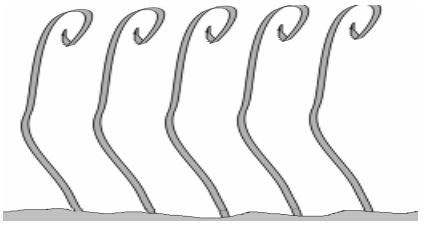
وبالطبع الجناح الأفضل هو الذي يطير لمسافات أكبر ،وفيما يلي بعض النماذج المقترحة للجناح



## البذور المتعلقة

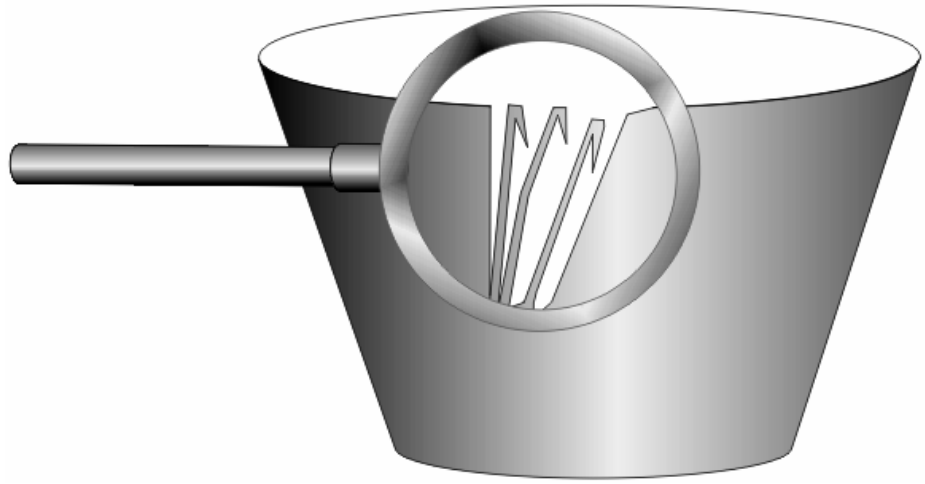
بعض النباتات تنشر بذورها بالاعتماد على أشواك مثل صنارة السمك تغطي البذور وهذه الأشواك تمسك بصوف وفرو الحيوانات وثياب الإنسان لتنتقل مسافات بعيدة .

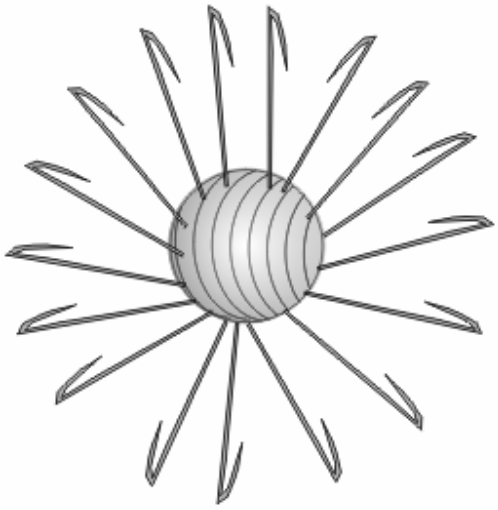
وقد كانت هذه البذور مصدر إلهام للشخص الذي استخدم نفس الطريقة في إغلاق وفتح الملابس والأحذية بدل الأزرار والسحابات،حيث يستخدم سطحين أحدهما مغطى بألياف لها رؤوس مثل صنارة السمك والثاني مغطى بطبقة تشبه الصوف،وعند ضغط السطحين يلتصقان مع بعض جيدا.



يمكن تكليف الطلاب بتجميع أنواع مختلفة من هذه البذور ودراستها بالعدسة المكبرة أو المجهر التشريحي وتفحص الأطراف الحادة.

أحضر كؤوسا بلاستيكية مستهلكة ومقصات وحاول تقليد تلك الأشواك ،قص قطع من الكأس لها رؤوس مدببة وملتفة ،وحاول تجربتها على قطعة صوف.

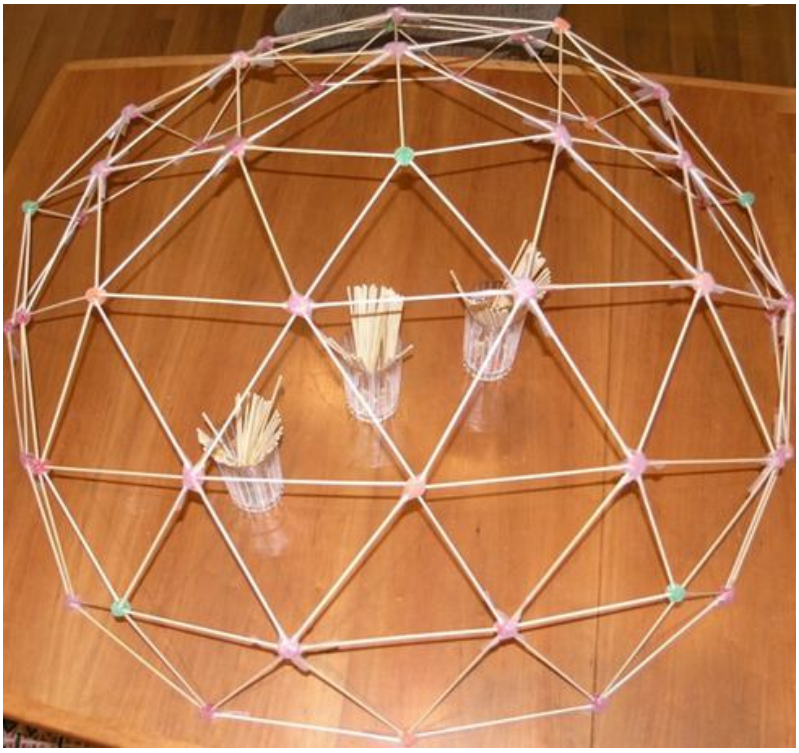




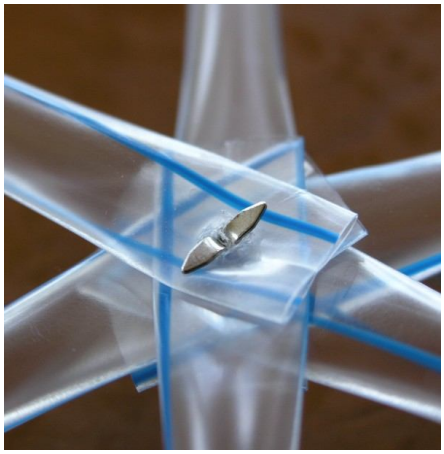
جرّب قص مجموعة من هذه الأشواك،استخدم صمغ مناسب بذور صغيرة مثل بذور البازيلا والبطيخ ،وجرّب هل ستلتصق هذه البذور بالصوف.

**مجسمات**

يمكن استخدام عيدان الخشب والخيزران و قشات المص ، في تنفيذ الكثير من الأشكال والمجسمات لأغراض مختلفة : فيزيائية ،كيميائية ،رياضية ،فلكية ،هندسية ، فنية ،ادوات منزلية...



**مثلا :**

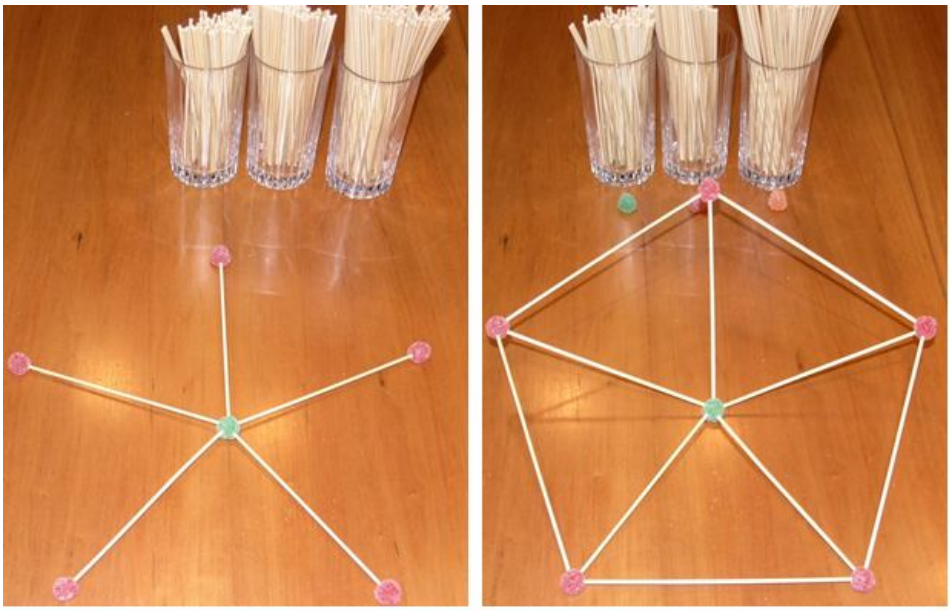


رياضيات :هرم ثلاثي ،مكعب ...، كيمياء :أفلاك التكافؤ، علم الأرض:اشكال البلورات، ادوات منزلية : قفص لطائر، هندسية : مجسم برج ،جسر،...، فنية :مناظر جمالية متنوعة

ويمكن لصق اطراف عيدان الخيزران بصمغ مناسب سريع الجفاف أو لحام بلاستيكي .

أما قشات المص فيمكن تثبيت أطرافها بمشبك معدني كما في الصورة أو استخدام صمغ مناسب

وفّر كميات كافية من هذه المواد لطلابك واطلب من كل واحد منهم اختيار شكل لتنفيذه ، وتابعهم في العمل.



# كيف نصنع جهاز لقياس درجة الحرارة؟

ترتبط بدرجة الحرارة عوامل عديدة يمكن استخدامها لقياس درجة الحرارة مثل:

1- تمدد المواد سواء صلبة أو سائلة أو غازية بالحرارة

2- تختلف المواد بنسبة تمددها حسب طبيعة المادة

3- المواد المطاطية تتقلص بالحرارة

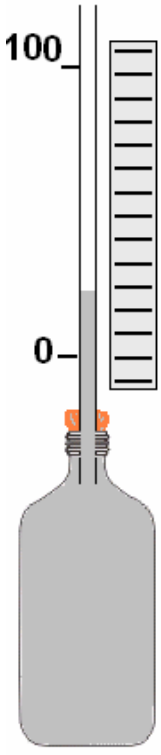
4- يختلف تركيب بعض المواد إذا تعرضت للحرارة

5- إذا اتصل معدنين مع بعض بحيث تم تسخين بعض النقاط وتبريد نقاط أخرى يتولد تيار كهربائي وهذا يسمى الازدواج الحراري

6- تزداد مقاومة معظم المواد الكهربائية إذا تم تسخينها

7- تنقص مقاومة بعض المواد إذا تم تسخينها وهذا ما يحدث في الثيرمستور وهو قطعة الكترونية

8- يتغير لون المادة حسب درجة حرارتها، وهذه الطريقة تستخدم لقياس درجة حرارة الشمس والنجوم




**ويمكن الاعتماد على أي من هذه العوامل لقياس درجة الحرارة كما يلي:**

**1-ميزان حرارة يعتمد على تمدد السوائل**

في موازين الحرارة التي تعتمد على تمدد السوائل يستخدم الزئبق والكحول،ولأغراض السلامة سنستخدم الماء

المواد : قنينة بلاستيكية مع غطاء ، قشة مص شفافة ، ماء ، مادة ملونة(حبر)،قلم فلوماستر رفيع، مسطرة ، شريط من الورق المقوى ، لحام بلاستيكي أو مادة لاصقة

الخطوات :

اثقب غطاء القنينة وأدخل طرف القشة في الثقب ،وأغلق الثقب حول القشة باللحام البلاستيكي، الصق شريط من الورق المقوى خلف القشة (تدريج)

أملأ القنينة بالماء تماما وأضف إليه نقاط من مادة ملونة

ضع القنينة في حوض به ثلج مجروش وانتظر عدة دقائق ثم حدد علامة بالقلم على مستوى الماء في الأنبوب ، هذه الدرجة = صفر مئوي

ارفع القنينة من حوض الثلج وبعد قليل ضعه في ماء يغلي ، حدد علامة أخرى على مستوى الماء في الأنبوب أثناء الغليان هذه الدرجة = 100 مئوي .

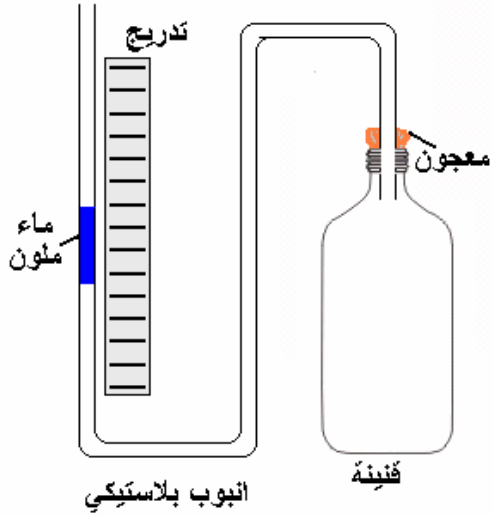
عدد الدرجات المئوية بين العلامتين = 100 ؟

اقسم طول الأنبوب بين العلامتين إلى مائة قسم؟

حاول استخدام أنبوب بقطر دقيق للحصول على مسافة مناسبة بين درجتي الحرارة ، ثم قسّم هذه المسافة إلى 100 قسم إن استطعت للحصول على ميزان دقته درجة مئوية واحدة ،وإن كانت المسافة غير كافية قسم المسافة على 20 لتكون القراءات (100...،20,15,10,5)

**2-ميزان حرارة يعتمد على تمدد الغازات:**

ربما لاحظت المسافة بين مستويي الماء في حالتي انصهار الثلج وغليان الماء قصيرة لأنه يصعب علينا الحصول على أنبوب دقيق جدا مثل المستعمل في موازين الحرارة ، ويمكننا استبداله بمادة أكثر تمددا وهي الهواء ، وقد تقول لا نستطيع رؤية الهواء ، معك حق ولكن نستخدم كمية قليلة من الماء لتدلنا على مستوى الهواء.




ولتنفيذ هذا النشاط تحتاج إلى أنبوب بلاستيكي

طريقة العمل :

اسحب كمية قليلة من الماء الملون إلى الأنبوب.

استخدم قنينة زجاجية ادخل طرف الأنبوب بالقنينة وأغلق حوله بقطعة من معجون الأطفال

وثبته على Uاثن الأنبوب بشكل حرف

قطعة من الورق المقوى ، مستوى الماء القريب من القنينة يدل على مستوى الهواء في القنينة.

امسك القنينة بيديك وراقب مستوى الماء.

كيف تستطيع تطوير هذا الميزان البسيط وتدريجه لاستعماله في معرفة درجة حرارة الجو؟

**3-ميزان حرارة يعتمد على تمدد المعادن :**

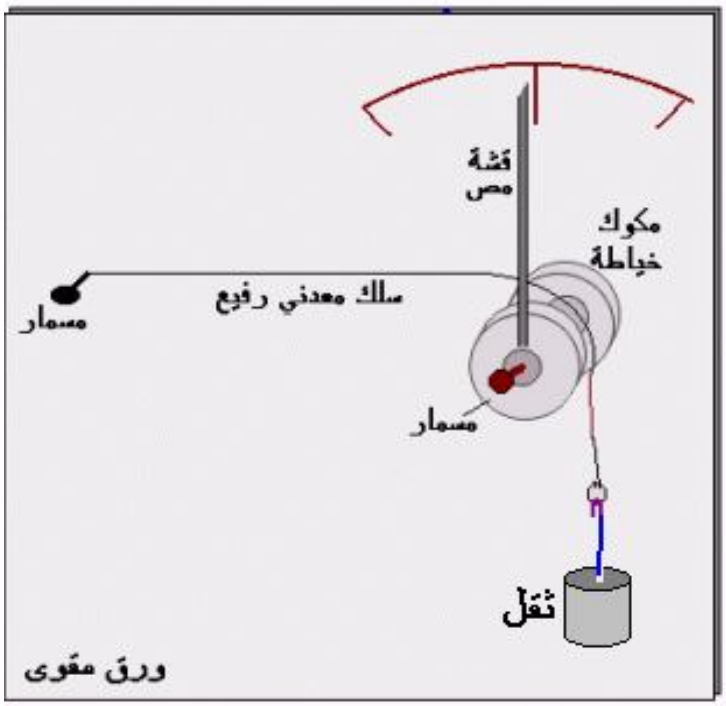
1- استخدم سلك معدني رفيع ، مكوك خياطة ، حلقة معدنية صغيرة، خيط سميك (خيط قنب)،قشة مص ، قطعة خشبية للقاعدة.

2- ركب الجهاز كما في الشكل.

3- سخن السلك قليلا بتقريبه من شمعة مشتعلة ولاحظ حركة القشة .

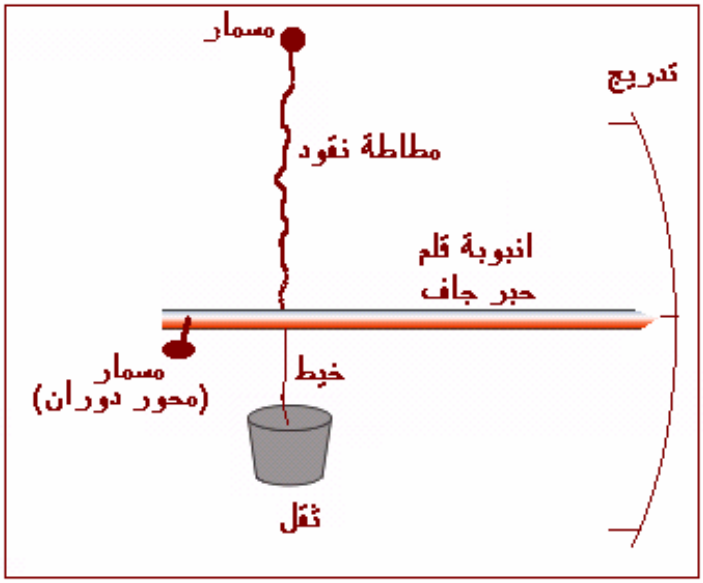
4- ضع الجهاز في الثلاجة ثم لاحظ التغير في موقع القشة.

5- هل يمكن تطوير هذه الأداة لعمل ميزان حرارة حقيقي؟



**4-ميزان حرارة يعتمد على تقلص المطاطة بالحرارة:**

نعرف أن جميع المواد تتمدد بالحرارة ولكن يوجد بعض المواد تتقلص بالحرارة ومنها مطاطة النقود (لا تستغرب : ماذا تفعل الحرارة بالبيض النيئ؟)، يمكن تعديل الجهاز السابق واستخدام مطاطة نقود بدل السلك المعدني وفي هذه الحالة سوف يتحرك المؤشر باتجاه معاكس للحالة السابقة، ويمكن استخدام النموذج الموضح في الرسم.




**5- مادة يتغير لونها بالحرارة (كلوريد الكوبالت)**

ذوب 26 غرام من كلوريد الكوبالت 100 مل من الماء .

رطب قطع من ورق الترشيح ، أو القماش القطني الأبيض بالمحلول وعلقها حتى تجف.

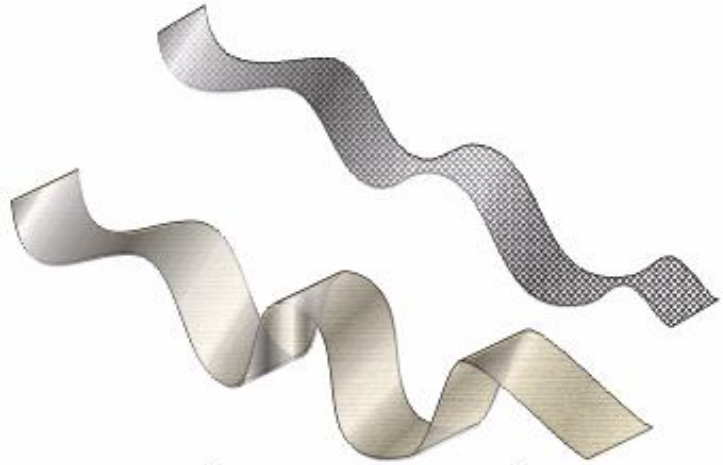
ضع القطع في أماكن مختلفة ،عرضها لدرجات حرارة مختلفة ولاحظ ألوانها .

كيف يمكن تطوير هذه الطريقة لعمل ميزان حرارة صالح للاستعمال؟

حسب درجة الحرارة .IIملاحظة يتغير لون كلوريد الكوبالت

كلوريد الكوبالت مادة كيماوية سامة فتعامل معها بحذر.

يوجد في الصيدليات ميزان حرارة يتكون من شريط بلاستيكي يوضع على جبين الطفل يعطي درجة الحرارة بشكل رقمي بناء على تغير ألوان المواد الكيميائية المكونة له.

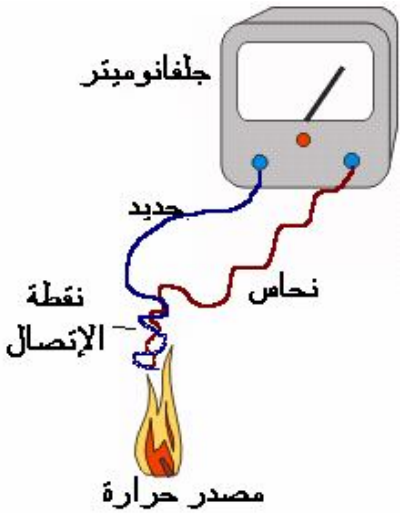


اشرطة من الورق القماش مرطبة بالمحلول

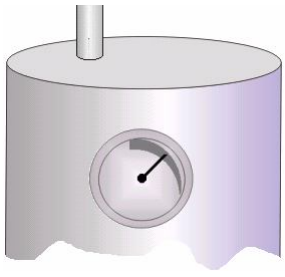
**6-الازدواج الحراري:**

إذا وصلت سلك حديد وسلك نحاس ( يفضل استبدال سلك النحاس بسلك من سبيكة الكونستانتان إن توفرت)مع بعض مع جلفانوميتر حساس وسخنت نقطة الاتصال بين المعدنين فسوف تتحرك إبرة الجلفانوميتر تبعا لدرجة حرارة نقطة الاتصال.

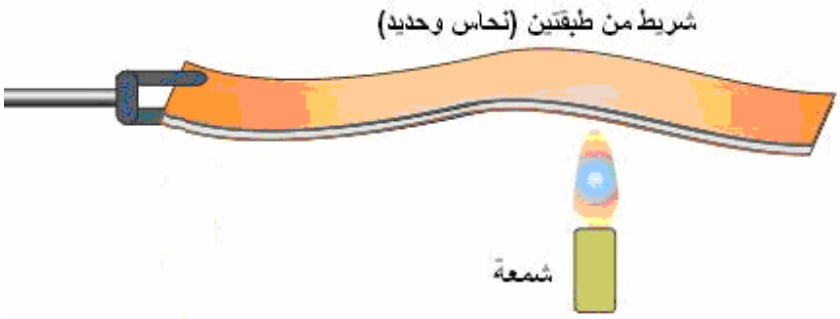
يمكن استبدال الجلفانوميتر بجهاز رقمي يعطينا قيمة رقمية لدرجة الحرارة التي تتناسب مع التيار الناتج عن التسخين .



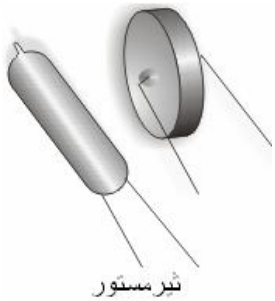

**7-اختلاف تمدد المعادن بالحرارة :**



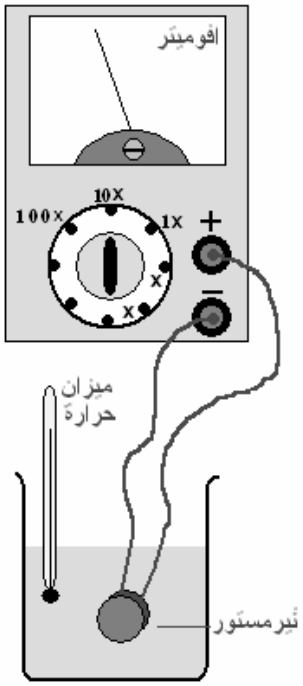
يتكون من شريط معدني ،هذا الشريط مكون من طبقتين من معدنين مختلفين في معامل التمدد بالحرارة (مثلا:نحاس وحديد) ،ويستخدم هذا التصميم في أجهزة منظمات الحرارة (الثيرموستات) وفي قياس درجة الحرارة مثل المستخدم في السخانات الشمسية




**8- ميزان الحرارة الإلكتروني :**




تنقص مقاومة بعض المواد إذا تم تسخينها وهذا ما يحدث في الثيرمستور ،وهو قطعة الكترونية أشباه الموصلات ويصنع عادة من السيلكون، وهو مصمم خصيصا للتأثر بدرجة الحرارة ، ويختلف الثيرمستور عن باقي المقاومات حيث تنخفض مقاومته للتيار الكهربائي بارتفاع درجة حرارته




فإذا أجرينا مقارنة بين الثيرمستور والمصباح الكهربائي نلاحظ أن مقاومة المصباح الكهربائي ترتفع بزيادة التيار الكهربائي بسبب ارتفاع درجة حرارته ولهذا تقل شدة التيار المار فيها. فتحتاج لزيادة فرق الجهد حتى يبقى التيار ثابتا ، أما في الثيرمستور فتنقل المقاومة مع زيادة شدة التيار ولهذا يجب تخفيض شدة التيار.

**العلاقة بين مقاومة الثيرمستور ودرجة حرارته.**

المواد: ثيرمستور مثل **TH3(VA1062)** ، أفوميتر( يستخدم كأوم ميتر)، ميزان حرارة ، ماء حار (على درجة الغليان) ، ثلج، ملعقة لخلط الماء.

1-صل طرفي الأفومتر مع سلكي الثيرمستور وسجل قيمة المقاومة ، ضع مفتاح الاوم ميتر على التدريج المناسب **(1X,10X, 100X)** لتحصل على تغير واضح في القراءات

2-ضع الثيرمستور في كأس به ثلج وضع مستودع ميزان الحرارة في الكأس ، سجل درجة الحرارة ومقدار المقاومة.

3- أضف ماء بارد إلى الكأس تدريجيا وسجل درجة الحرارة وقراءة الاوم ميتر حتى تصل درجة حرارة الماء إلى درجة حرارة الغرفة .

4- فرغ الكأس من الماء البارد وأضف إليه الماء الحار ،وسجل درجة الحرارة وقراءة الاوم ميتر.

5- أضف ماء بارد إلى الكأس وخذ عدة قراءات

6- اعمل رسم بياني بين درجة الحرارة والمقاومة.

ملاحظة : عند إضافة الماء إلى الكأس اخلط الماء جيدا بالملعقة وانتظر دقيقة حتى تتجانس درجة حرارة الماء وكذلك تستقر مقاومة الثيرمستور .

**9-قياس درجة حرارة الشمس والنجوم**

تلاحظ أنه عند تسخين قطعة معدن يبدأ لونها بالتغير إلى الأحمر (معدل طول موجة اللون الأحمر 6000 انجستروم) ثم اصفر وبعده الأزرق وأخيرا تتحول إلى اللون الأبيض حيث يكون معظم إشعاعها من الأشعة البنفسجية (معدل طول الموجة 4000 انجستروم) ، ومن خلال معرفة لون الأشعة الضوئية التي تصلنا منها تحسب درجة حرارتها بواسطة (معادلة واين) التي تحدد درجة حرارة الجسم المشع بمعرفة طول موجة الضوء الذي يصدره.

طول موجة الضوء الصادر من النجم يمكن قياسها بتحليل الضوء الصادر من النجم بواسطة جهاز المطياف، وهو يحتوي على المنشور الذي يحلل الضوء إلى ألوانه الأساسية،

(لمزيد من المعلومات يمكن الرجوع لكتابنا كيف نقيس؟)

1. **هل تضن أن هنالك عوامل أخرى مرتبطة بدرجة الحرارة يمكن استخدامها لقياس درجة الحرارة؟**
2. **حدد هذه العوامل وصمم طرقا لاستخدامها في قياس درجة الحرارة.**

## مشاكل واجهت العلماء وكيف حلوها

أثناء عملهم واجهت العلماء الكثير من المشاكل ،وطبعا لم يتوقفوا عندها بل استطاعوا إيجاد حلول ذكية لها ،ونحن عندما نطلع على نماذج من هذه المشاكل وحلولها نأخذ الخبرة التي تساعدنا في حل مشكلاتنا بطريقة علمية .

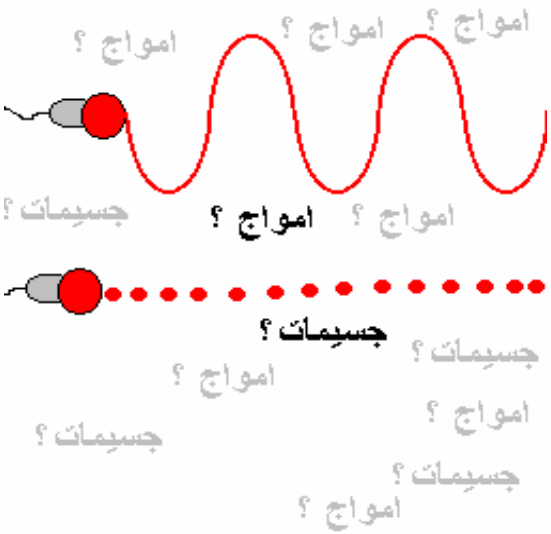
### أكبر المشاكل التي واجهت العلماء في تاريخ العلم الحديث:

**1-هل الضوء موجات أو جسيمات ؟**

لقد كان العلماء يعتقدون أن الضوء يتكون من أمواج وهذا ما أثبته **(العالم يونج)** حيث اثبت أن الضوء يحيد عندما يمر من ثقب ضيق تماما كما تحيد موجات البحر

وجاء أينشتين واثبت أن الضوء يتصرف كجسيمات، **فمن نصدق !!!**

.



**هل الضوء أمواج أم جسيمات ؟**

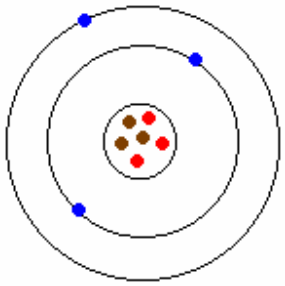
لقد اثبت العلماء أن الضوء يتصرف أحيانا كأنه موجة ويتصرف أحيانا أخرى وكأنه جسم؟

**هل للضوء طبيعة مزدوجة بحيث يكون أحيانا موجات وأحيانا أخرى يكون جسيمات؟**
**بما أن الضوء الذي كنا واثقين أنه يتكون من أمواج ثبت أنه يتصرف أحيانا كجسيمات**
**هل يمكن أن تكون الأشياء المادية لها طبيعة موجية؟**
**أي هل للمادة أن تكون موجة؟**
**هل يمكن لهذا الكتاب الذي أقرأ به أن يكون موجة ؟**

ربما تعتقد أن هذه الأسئلة غريبة ولكن العالم ( شرودنجر) أثبت أن الإلكترونات (وهي مادة ) تتصرف أحيانا كأمواج وأثبت أنها تحيد مثل أمواج البحر ومثل الضوء كما أثبت أن الذرات والجزيئات تتصرف أيضا كأمواج.

**يا للهـــــــول ؟**

لقد عمل العلماء لسنين طويلة لفهم طبيعة الذرة ووضعوا النموذج الذري الذي يقول أن الذرة مكونة من نواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات ، ويوجد فراغ كبير جدا حول الذرة تدور فيه الإلكترونات .....



تركيب الذرة

والآن شرودنجر يقول أن الذرة قد تكون أمواج فقط...

، أمواج تعني طاقة ، تعني لا يوجد كتلة ، تعني أنها لا تأخذ حيز ،لا يمكن أن نلمسها ....؟

كيف يكون للمادة صفات موجية وصفات مادية؟

**أمواج أم جسيمات، أين الحقيقة ؟**

هايزنبرج يقول : في العلم لا يوجد حقيقة ، العلم يمكن أن يعرف كيف يتصرف هذا الشيء في ظروف معينة ولكنه لا يعرف ما هو هذا الشيء

العلم لا يعرف ما هو الضوء

يقول العلماء أنه أمواج كهرومغناطيسية أو فوتونات

ولكن ما هي الأمواج الكهرومغناطيسية أو الفوتونات

العلم ينقلنا من ألغاز إلى ألغاز؟

نحن لا نعرف حقيقة الضوء

ولكن نعرف كيف يتصرف الضوء إذا وضع في ظرف معين ....

نعرف أن الضوء يتصرف كموجة إذا مر من ثقب ضيق

ويتصرف كجسيم مادي عندما يسقط على لوح معدني

ونفس الشيء ينطبق على المادة ، فالمادة قد تكون موجة، وقد تكون جسم مادي.

لقد وضع أينشتين المعادلة التي تربط بين المادة والطاقة ،وقد أصبحت هذه المعادلة أشهر معادلة في تاريخ العلم ، هذه المعادلة هي:

**الطاقة = المادة × مربع سرعة الضوء**

**فرضية الخلق التلقائي:**

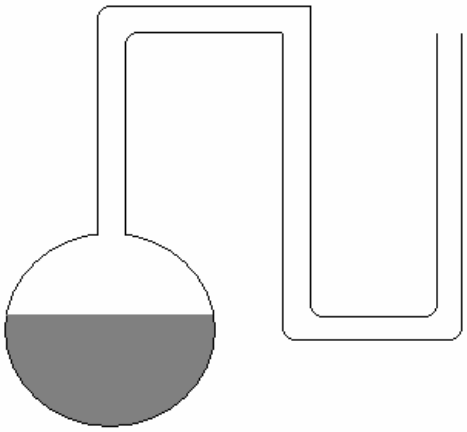
من المعتقدات التي كانت راسخة منذ زمن طويل مسالة الخلق التلقائي ،فعندما يجد الناس دودة في حبة فاكهة يعتقدون أنها خلقت تلقائيا في تلك الحبة،وفي الجثث الميتة يجدون الذباب ،وإذا تركوا قطع قماش بالية في مكان ووجدوا بعض الفئران يظنون أن الفئران خلقت في هذه القطع ،فبعضهم وضع معادلة تقول ضع قطع قماش بالية وحبات قمح في مكان مغلق عدة أيام ستتحول إلى فئران.

وهنالك الكثير من الأمثلة على هذا الموضوع مثل : (دودة من عودة ،دود المش منّه وفيه،..) وما إلى ذلك ،بل أن بعض الناس كانوا يعتقدون بوجود أنواع من الشجر تكون ثمارها حيوانات مثل الخراف.

ولإقناع الناس ببطلان هذه الفرضية قام العالم (ريدي) بوضع قطع من اللحم في صناديق مغطاة بشبك سلكي (تمنع دخول الذباب) ،وصناديق مفتوحة ،وبعد أيام وجد الذباب في الصناديق المفتوحة فقط ،فقال ريدي :هذا يعني أن ذبابا من الخارج جاء وباض في الصناديق المفتوحة ليفقس هذا الذباب الكثير.

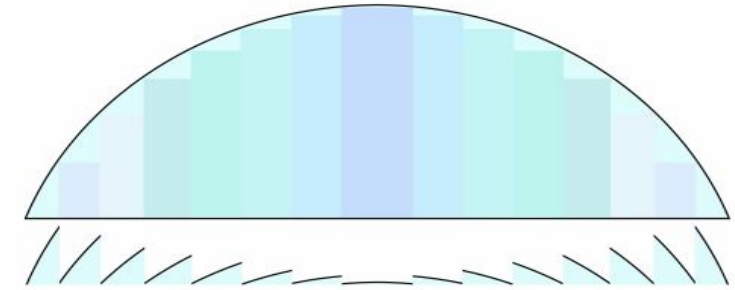
لم يقتنع الناس بهذه النتيجة ،وقالوا لا بد أن الشبك السلكي منع (تخلّق) الذباب ،فلا بد أن يترك اللحم مكشوفا دون أي حاجز.

جاء العالم (باستور) وقام بوضع مواد غذائية في دورق زجاجي ،وغلى الدورق جيدا لقتل أي بيوض تكون به ،ثم قام بسحب طرف الدورق بشكل أنبوب رفيع مثني كما في الرسم ،وهذا يجعل الدورق يبقى مفتوحا كما أراد أصحاب فرضية الخلق التلقائي ،والانحناء سيمنع البيوض من الدخول حيث ستترسب داخل الأنبوب الرفيع،وهذا ما حصل فعلا فلم تظهر ذبابة واحدة في الأنبوب خلال ايام عديدة ،وعندما كسر الأنبوب المثني ظهر الذباب خلال أيام قليلة.



## مشاكل أخرى واجهت العلماء وكيف حلّوها:

### عدسة فرنل:




احتاج العلماء لعمل عدسة محدبة الوجه كبيرة (قطرها أكثر من 25 سم) وبعد بؤري صغير ، وهنا واجهوا مشكلة فالعدسة ستكون كبيرة الحجم وسميكة وثقيلة ومكلفة .
وقام العلماء بدراسة تركيب العدسة فلاحظوا أن انكسار الأشعة يعتمد على زاوية سطح العدسة ، وقد قام العالم فرنل (Fresnel) بتصميم عدسة رقيقة لا يزيد سمكها عن 1سم وقد سميت باسمه (عدسة فرنل) ،وتستخدم هذه العدسة في جهاز عرض الرأس المرتفع(Over head projector) ، والرسم أدناه يوضح مبدأ هذه العدسة.

### تحديد البعد

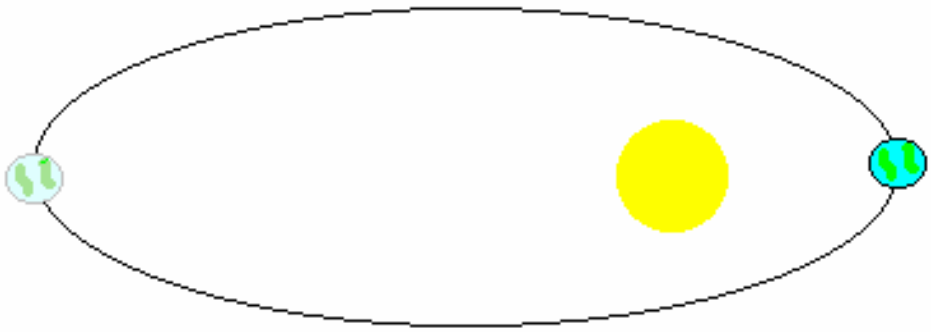
في العين البشرية تنطبع الصورة على الشبكية وتكون مسطحة، ولأن كل عين ترى الصورة من زاوية مختلفة عن العين الأخرى يحدث اختلاف بسيط بين صورتي العينين ، ، وعندما

ترسل إشارتي الصورتين إلى الدماغ يستخدم هذا الفرق بين الصور لإنتاج صورة ثلاثية الأبعاد عن المنظر أمامه

ولكن كيف تمكن العلماء من الرؤية المجسمة لأجسام تبعد عنا أكثر من ذلك مثل الكواكب وأجسام أكثر بعدا مثل النجوم وكيف تمكنوا من قياس بعدها ؟

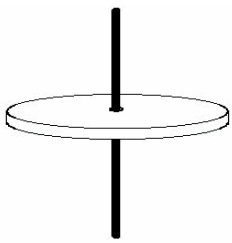
**الكواكب** : قاموا بأخذ صورتين لنفس الكوكب من مكانين بعيدين عن بعض بينهما مئات أو آلاف الكيلومترات وفي نفس الوقت .

**النجوم** : النجوم بعيدة جدا عنا ولو أخذت صورتين لنجم أحدهما من القطب الشمالي والأخرى من القطب الجنوبي لكانت المسافة غير كافية ، وستكون الصورتين متشابهتين ، ولهذا يجب أن تكون المسافة أبعد ، واستفاد العلماء من دوران الأرض حول الشمس حيث أخذوا صورة والأرض في مكان ما حول الشمس ثم أخذوا صورة بعد ستة أشهر عندما تكون الأرض قد قطعت نصف المدار وبهذا تكون أبعد ما يمكن عن النقطة السابقة.



**البوصلة الجيروسكوبية:**

هنالك لعبة يلعب بها الصغار وهي لعبة الدوامة والتي نديرها بسرعة حول محورها فتستمر للدوران على نفس المحور لفترة من الوقت



والقانون الفيزيائي الذي يمنعها من السقوط يسمى قانون حفظ الزخم الزاوي ، الذي ينص على أن الجسم أثناء الدوران السريع يحاول الإبقاء على اتجاه محور دورانه ثابتاً ، وكلما زادت سرعة دوران الجسم أو كتلته كلما كان أقدر على المحافظة على اتجاه دورانه حيث يحتاج لقوة كبيرة لتغيير اتجاه محور دورانه.

وقد استخدم هذا القانون في صنع بوصلة تسمى البوصلة الجيروسكوبية تستخدم في السفن والطائرات والغواصات،حيث تتركب من قرص دوار يدور بسرعة كبيرة فيحافظ على مستوى دورانه

المشكلة الرئيسة التي تؤثر في استخدام البوصلة الجيروسكوبية هي الاحتكاك بين القرص الدوار وباقي الأجزاء ، وهذه المشكلة ظهرت عندما اخترعت الغواصات النووية التي تقضي شهورا تحت الماء مما لا يتيح الفرصة لإعادة ضبط البوصلة الجيروسكوبية فيها .

وفي عام 1952م اقترح العالم ارنولد نورديسك طريقة حمل القرص الدوار بالمجال الكهربائي ضمن حيز مفرغ تماما من الهواء ومحمي أيضا من المجالات المغناطيسية.

وفي عام 1957م تم اختراع هذه البوصلة من قبل العالم هوارد كنوبل ، وتتكون هذه البوصلة الجيروسكوبية من كرة من البيريليوم قطرها بوصتين ترتفع أجزاء من الألف من المليمتر عن الألواح الحاملة وضمن وعاء مفرغ من الهواء.

**توجيه القمر الصناعي:**

من المشاكل التي واجهت العلماء مشكلة التحكم بالقمر الصناعي مثل تغيير اتجاهه، مثلا لتوجيه الخلايا الشمسية نحو الشمس أو توجيه الكاميرات نحو أماكن معينة على سطح الأرض ، أو توجيه أجهزة الإرسال ، وأراد العلماء التخلص من وجود محركات عادية أو نفاثة لهذا الغرض لأنها تحتاج للكثير من الطاقة ، وقد وجدوا الحل في الجيروسكوب .

ولمعرفة بعض صفات الجيروسكوب نفذ هذه التجربة:

اجلس على كرسي دوار، امسك عجل يدور حول محور بيديك واطلب من زميلك أن يدير العجل بسرعة ، حاول تغيير محور دوران العجل (إمالته يمنة أو يسرة ) تلاحظ أن الكرسي الدوار يتحرك بك إلى الاتجاه المعاكس.

وقد وضع العلماء جيروسكوبات في القمر الصناعي وبالتحكم بهذه الجيروسكوبات يمكن تغيير اتجاهه

**مشكلة في المطعم:**

من الطرائف التي تروى عن عملية اقتفاء أثر المواد المشعة أن أحد الفيزيائيين كان يقيم في فندق صغير، وتطرق إليه الشك بأن ما تبقى من الطعام على أطباق ضيوف الفندق يجمع بعد انتهاء الوجبة، ثم يعاد طهيه من جديد ليقدم كوجبة جديدة في اليوم التالي. وللتحقق من هذا الأمر قام الرجل بنشر كمية صغيرة من نظير مشع على شريحة صغيرة من اللحم أبقاها في طبقه عند نهاية الوجبة. وعندما جاء في اليوم التالي كان يحمل معه عداد جايجر ، وما بدأت خدمة الطعام حتى اشتغل العداد موضحاً أن المادة

المشعة – التي دست في قطعة اللحم بالأمس – موزعة في تلك اللحظة على أطباق الضيوف. وهكذا أنفضح أمر الفندق، وانكشف حال القائمين عليه بطريقة علمية محايدة لا تقبل المجادلة أو النقاش.

**مشاكل الكهرباء الساكنة وخاصة مع القطع الإلكترونية:**

تسبب الكهرباء الساكنة الكثير من المشاكل، فقد تسبب حرائق للمواد للغازات والمواد القابلة للاشتعال، وانفجار الذخائر ، وقد تصيب المصانع والطائرات وصهاريج نقل البترول ،ومصانع الأدوية ، ومصانع المواد الغذائية

كما أن أكثر الأشياء التي تتعرض لخطر الكهرباء الساكنة هي أشباه الموصلات كالمستخدمة في أجهزة الحاسوب والأجهزة الإلكترونية ، ولا ننسى الصدمة الكهربائية التي نتلقاها عندما نفتح باب السيارة في الأيام الجافة

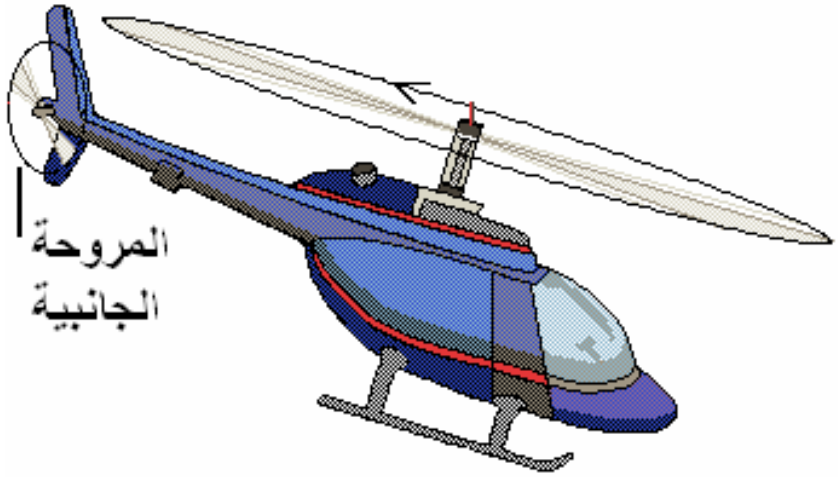
تتكون الكهرباء الساكنة نتيجة احتكاك أشياء عازلة للكهرباء مع بعضها بطرق مختلفة فنحن عندما نجلس في السيارة تحتك ملابسنا بفرش السيارة ، والطفل عندما يتزحلق لعبة التزحلق البلاستيكية في يوم جاف تحتك ملابسه معها فإذا امسكه أبوه الواقف على الأرض يتلقى صدمة كهربائية صغيرة

كما أن بعض العمليات الصناعية مثل الغربلة والطحن والخلط والتصفية والنقل بالأنابيب والسيور المتحركة كل هذا يولد كهرباء ساكنة

وعندما يتم تفريغ الكهرباء الساكنة تنتج شرارة كهربائية فإذا وجد مادة مشتعلة كالغازات أو الأبخرة قد تشتعل أو تنفجر.

وحل هذه المشاكل ليس صعبا فمن خلال وصل الأجسام المعدنية التي قد يتجمع عليها شحنات كهربائية مع الأرض يتم تسريب الشحنات أولا بأول ولا تحدث خطرا ، وربما لاحظتم أن صهاريج نقل البترول يتدلى من خلفها قطعة من الجنزير المعدني تكون ملامسه للأرض من أجل تفريغ الشحنات عن جسم الصهريج.

**الطائرة العمودية (الهيلوكبتر):**




طائرة الهيلوكبتر تعتمد في طيرانها على مروحة كبيرة مثبتة فوق الطائرة فتعمل على رفعها، ولكن حركة المروحة ستتسبب في حركة أخرى معاكسة هي حركة الطائرة،حيث ستدور الطائرة بالاتجاه المعاكس نتيجة قانون حفظ عزم الدوران ،وهذا طبعا سيجعل التعامل معها مستحيلا.

لحل هذه المشكلة تم تركيب مروحة صغيرة على ذيل الطائرة تكون عادة عمودية على مستوى المروحة الأولى ،وأحيانا أفقية لا تكون على نفس محور المروحة الأولى أو أفقية تحت المروحة الأولى ولكن تدور باتجاه معاكس بحيث تعادل عزم الدوران.

وفي الحروب تكون هذه المروحة هي أضعف نقطة في الطائرة فإصابتها يعني دوران الطائرة ثم سقوطها.

**جامع السليمانية:**

يعتبر المهندس المعماري(سنان باشا) أشهر مهندسي البناء في الدولة العثمانية ،وقد بنى الكثير من المساجد،ومنها جامع السليمانية الكبير.

وفي تلك الأيام كانت الشموع تستخدم للإضاءة ويصعد الدخان الناتج عن احتراقها إلى الأعلى،وقد يؤدي إلى اسوداد جدران وسقف المسجد،وهذا الجامع سيستخدم الكثير من الشموع

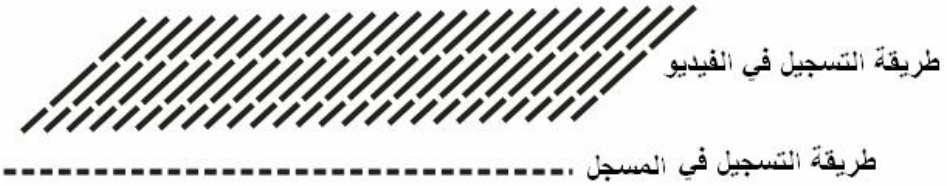
سنان باشا وضع مخططا لحركة الهواء داخل المسجد بحيث يمر جميع الهواء الساخن خلال غرفة خاصة على السقف ،وقد صمم الغرفة بحيث يترسب الدخان المحمول بالهواء في هذه الغرفة .

وبهذا صار السناج يتجمع في الغرفة وكان يصنع منه حبرا اسودا من أفضل أنواع الحبر. المهندس سنان حوّل مشكلة السناج إلى شيء مفيد وبأقل جهد.

**طريقة التسجيل في أشرطة الفيديو :**

في أجهزة التسجيل الصوتي والفيديو يتم تحويل الإشارات الصوتية إلى كهربائية تصل إلى رأس التسجيل وهو عبارة عن ملف صغير يحوّل الإشارات الكهربائية إلى مغناطيسية فيمغنط المنطقة المقابلة له من الشريط،وعملية القراءة تتم بالعكس حيث يمر الشريط الممغنط أمام ملف القراءة فيتولد به تيار كهربائي ضعيف يتم تكبيره وإرساله للسماعات لتحويله إلى صوت

التسجيل في المسجل الصوتي يتم خطيا على الشريط ،أما في الفيديو وكمية المعلومات هنا أكثر يمكن أن تتم بالطريقة السابقة وإلا لأصبح شريط الفيديو أضعاف الحالي ،وقد تم ابتكار طريقة ذكية لهذا الغرض حيث يتم التسجيل بشكل مائل كما في الرسم ،وبهذا يتم تخزين كمية من المعلومات أضعاف فيما لو كان التسجيل خطيا.



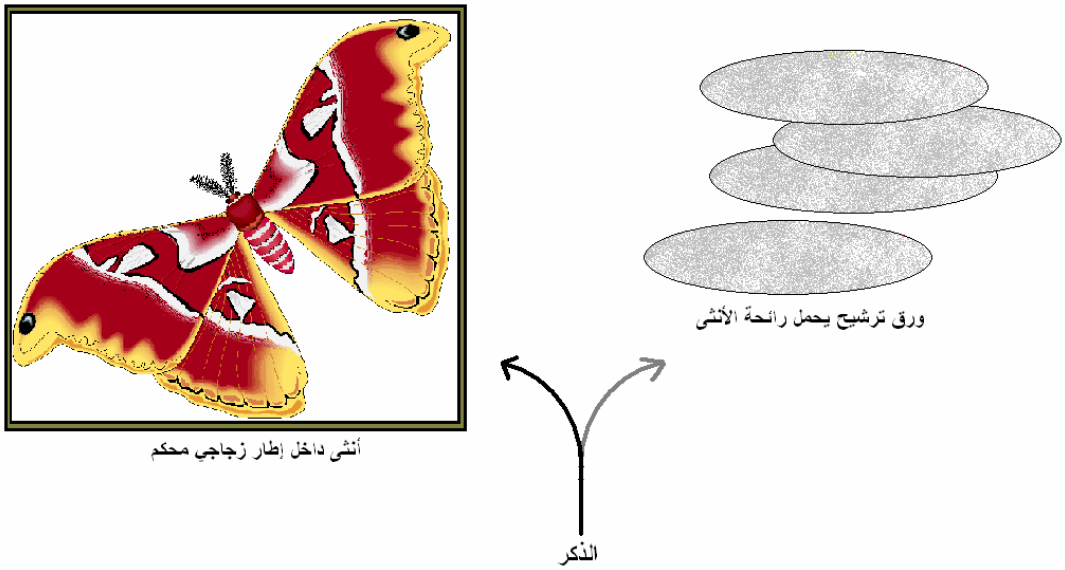

**اكتشاف الفيرمونات:**

اختلف العلماء في الكيفية التي تهتدي بها الحشرات إلى بعضها خصوصا عند التكاثر،هل هي عن طريق الرؤية أو السماع أو الرائحة أو طرق أخرى.

وقد أدت هذه التجربة البسيطة إلى تحديد الطريقة وهي الرائحة حيث ثبت أن بعض إناث الحشرات تفرز روائح (سميت فيرمونات) تجذب الذكور.

والتجربة التي أثبتت ذلك كما يلي:

1- وضع أحد العلماء أنثى نوع من العث(يشبه الفراشات) في إطار(برواز) زجاجي شفاف ومحكم الإغلاق ،ووضع على بعد منه ورق ترشيح يحمل رائحة الأنثى ،ثم أطلق الذكور في الوسط ،ورغم أن الأنثى إلى يمينها تركتها واتجهت إلى اليسار حيث مصدر الرائحةوهذه التجربة البسيطة أثبتت أن هذا النوع من الحشرا يعتمد على الرائحة للتواصل




**كيف استطاع كيماوي كبير حل إحدى المشكلات:**

لقد كان السير " همفرى دافى" أحد العلماء الإنجليز الكبار، وعندما بلغ الخامسة عشر من عمره اشتغل صبياً لرجل يصنف العقاقير (صيدلاني)، ولقد كان هذا العمل هاماً بالنسبة لتكوينه مستقبلاً كرجل يشتغل بالعلم، ذلك أنه قرأ كتباً كثيرة في العلم والرياضيات، كما أنه أجرى تجارب عدة استخدم فيها المواد الكيماوية الموجودة في محل عمله، فثارت في نفسه الرغبة نحو دراسة الكيمياء.

وبعد بضع سنين أسند إليه عمل في معمل، فاستطاع أن يجري مزيداً من التجارب الكيماوية، فنشر بحوثاً عدة عن مكتشفاته، ولم يمض وقت طويل حتى دعى للعمل كأحد العلماء الذين يعملون في المعهد الملكي في لندن. ولقد هيأت له محاضراته الممتازة واكتشافاته أن يكون أشهر كيماوي في انجلترا

وحوالي عام 1812 كان القائمون على صناعة مناجم الفحم في انجلترا في ذعر شديد، فقد كان كثير من عمال المناجم يلقون حتفهم نتيجة انفجارات تنتج عن غاز كان يطلق عليه اسم " النار المنداة"، فقد كان الغاز يتفجر من اللهب المكشوف الذ يتصاعد من المصابيح التي يستعملها العمال. ولقد انقضت ثلاث سنوات دون أن يبذل أي مجهوده لتلافي تلك الانفجارات التي كانت تحدث في المناجم والتي كان يزداد عددها باستمرار، وعندئذ تقدم أصحاب مناجم الفحم إلى " دافى" بهذه المشكلة.

ولقد توجه " دافي" إلى احد المناجم التي حدث فيها انفجار حديث وأخذ يتحدث إلى العمال ويستجوبهم، ثم جمع عدة زجاجات ملأها بذلك الغاز لكي يجري عليه التجارب، وبالتجربة في معمله وجد أن الغاز لا ينفجر إلا إذا كان مخلوطاً بقدر كبير من الهواء كما أنه اكتشف أن مخلوط الغاز والهواء لا ينفجر إلا إذا سخن بلهب مكشوف، ولقد بعثت هاتان الملاحظتان في ذهن دافي بفكرة... فقال: " إني اعتقد أنني استطيع أن أحل المشكلة إذا استطعت أن أصنع مصباحاً يتلخص من حرارة اللهب فلا يغدو الغاز ساخناً".

وساعد دافئ على حل مشكلته مشاهداته العميقة التي كانت تملك عليه نفسه، فلقد لحظ عدة مرات أنه إذا ما وضعت شبكة من السلك فوق مصباح غاز، فإن الغاز يمكن أن يشتغل فوق الشبكة لاتح9تها، فصمم على وضع شبكة حول لهب المصباح.

ولقد جرب دافى مصباحه الجديد في مخلوط من غاز " النار المنداة" والهواء، فوجد أن اشتغل في هدوء دون انفجار، وعندما جرب مصباحه في المناجم أدى المصباح عمله وأسفرت تجربته عن النجاح، ولقد سمى المصباح " الدافى" وسرعان ما حل محل المصابيح ذات اللهب المكشوف، وبهذا الاكتشاف لم تعد تحدث انفجارات في المناجم نتيجة انفجار غاز " النار المنداة"، ولم يعد ثمة خطر على حياة عمال المناجم.

**كيف حل دافى مشكلته:**

1. كيف يمكن أن تقدم المشكلة التي عرضها أصحاب المناجم على دافى؟
2. وكيف ساعدت اقتراحات دافى على حل المشكلة؟
3. وما هي الخواطر التي تراءت لدافى لحل المشكلة؟
4. وما الذي سلم به دافى في بحثه، وما الذي فعله بعد أن كون فكرته عن المسألة، وكيف وضعت استنباطاته فيما بعد تحت التجربة والاختبار؟

**كيف استطاع باستور حل إحدى المسائل؟**

لقد كان لويس باستور عالمياً فرنسياً، ويمكن أن تسرد قصص كثيرة عن اكتشافاته، وربما كان أعظم ما توصل إليه هو أن بعض الأمراض تسببها الجراثيم، ولقد أنقذ هذا الاكتشاف وحدة آلافاً من الأنفس.

وكان باستور مدرساً للكيمياء، وفي أحد الأيام زاره بعض زراعي الكروم الذين كانوا يخسرون كثيراً نتيجة تحول أنبذتهم إلى خل، فطلبوا من باستور أن يساعدهم على حل مشكلتهم، ولقد فحص باستور عينات من النبيذ في معمله تحت المجهر فوجد أن النبيذ يحتوي على نقط صغيرة أطلق عليها اسم الجراثيم، فبين لصانعي النبيذ كيف يتخلصون من تلك الجراثيم.

وخطرت لباستور فكرة، وهي أن الجراثيم إذا كانت سبباً في تحويل النبذة إلى خل فربما تكون أيضاً سبباً لأمراض كثيرة تصيب الكائنات الحية وتؤدي بحياتها، فسخر منه زملاؤه العلماء أنئذ.

ثم إنه حدث بعد ذلك بسنوات قليلة أن صناعة الحرير في فرنسا كانت تعاني من موت ديدان القز من مرض غامض، ومرة أخرى لجأ أصحاب تلك الصناعة إلى باستور لحل تلك المشكلة، وبدأ باستور عمله بأن حصل على بعض الديدان المريضة وأخرى خالية من المرض، ولقد وجد باستور في أجسام الديدان المصابة جراثيم ضئيلة لم يعثر لها على أثر في الديدان السليمة، وعندئذ اعتقد باستور اعتقاداً راسخاً أن الجراثيم هي التي سببت المرض ولكنه لم يستطع أن يجزم برأيه.

ولكي يختبر باستور فكرته، قرر أن يجري ما يسمى في العلم التجريبي "بالتجربة الضابطة" فاختار بعض الديدان السليمة ثم قسمها إلى مجموعتين، ثم إنه حقن ببعض الجراثيم التي حصل عليها من أجسام ديدان القز المصابة الديدان السليمة من إحدى المجموعتين، وترك المجموعة الأخرى من الديدان السليمة لم يمسها، ثم إنه أعطى ديدان المجموعتين نفس الغذاء وحفظها تحت ظروف واحدة من الحرارة والضوء، وما أن انقضت بضعة أيام حتى ماتت جميع الديدان المحقونة، بينما لم تمت دودة واحدة من ديدان المجموعة الأخرى، ومن هذه التجربة رسخ اعتقاد باستور في نظريته عن الجراثيم وأنها صحيحة. ومرة أخرى نجد باستور ينقذ إحدى صناعات فرنسا العظيمة، إذ وضح لأصحاب صناعة الحرير كيف يخلصون ديدانهم من الآفة.

ولقد دفعت هذه الدراسات باستور لأن يقوي يقينه بأن بعض الأمراض التي تصيب الإنسان كانت الجراثيم أيضاً سبباً لها، ومع ذلك فهو لم يكن متأكداً، إذ أنه أحس أنه ينبغي إجراء مزيد من التجارب الضابطة لاختبار فكرته.

وعندما قرر باستور أن يختر نظريته عن أمراض الإنسان كان قد جاوز الستين من عمره، كما أنه كان يشكو من شلل أصابه، وقد اختار باستور لأول اختباراته مرض الكلب، وينشأ هذا المرض المريع في الأشخاص الذين تعقرهم الكلاب المسعورة ويمكن إصابة الكلاب بنفس الطريقة.

وحاول باستور أن يحصل على جرثومة مرض الكلب من أفواه الكلاب ودمائها، ولكنه لم يوفق لذلك، ولقد استخلص من مشاهداته أن المرض يؤثر على الجهاز العصبي للكلب، وعلى ذلك فقد أتى بكلب مات من هذا المرض ونزع منه نخاعه " حبله الشوكى" ثم قطعة قطعاً كثيرة، ثم إنه جفف قطعة لمدة يوم وسحقها وأعد منها سائلاً، كما أنه جفف قطعة أخرى لمدة يومين وأعد منها سائلاً، وأعاد التحضير مع القطع الأخرى وكان يزيد على كل منها يوماً حتى تبقيت الأخيرة التي جففها لمدة أربعة عشر يوماً.

ثم بدأ باستور تجاربه بأن حقن كلباً بالسائل الذي عمره أربعة عشر يوماً، وفي اليوم التالي حقن الكلب نفسه بالسائل الذي عمره ثلاثة عشر يوماً، وهكذا حتى اليوم الرابع عشر، وهو يحقن الكلب يومياً، حقنة بالسائل الذي حضره من قطعة الحبل الشوكى التي جففها لمدة يوم واحد فقط، ثم إن باستور يعد ذلك حقن الكلب في اليوم التالي بجراثيم

مرض الكلب، وانقضت أسابيع ولم تظهر على الكلب أية أعراض لمرض الكلب، وأعاد باستور تجربته، وهنا تيقن أنه قد ابتكر طريقة للوقاية من مرض الكلب.

واستعد باستور لتجربة سائله في إنسان، ففي شهر بيوليو من عام 1885 توسلت إحدى الأمهات إليه أن يجرب علاجه في ابنها جوزيف الذي عقره كلب مسعور، فعالجه باستور تماماً كما عالج الكلاب، ومرت الأيام تلو الأيام لعل أعراض المرض تظهر على الصبي، ولكنها لم تظهر عليه مطلقاً، ولقد جذل باستور طرباً للنتيجة، إلا أنه لم يكن حتى الآن مستعداً لإعلان علاجه لمرض الكلب، ولكنه عندما أنقذ أشخاصاً كثيرين بنفس طريقة العلاج تيقن أن فكرته عن الأمراض التي تسببها الجراثيم كانت صحيحة، وأنه قد ابتكر طريقة للوقاية من مرض الكلب، فلنشكر عبقرية رجل عظيم إليه يرجع الفضل في أن مرض الكلب قد أصبح في عصرنا الحاضر مرضاً نادراً.

**كيف حل باستور مشكلته:**

1. كيف استطاع باستور أن يعتقد أن الأمراض في الإنسان تسببها الجراثيم؟
2. هل كثيراً ما يفكر العلماء بهذه الطريقة في حل المشكلات؟
3. كيف استطاع باستور أن يقرر ما إذا كانت فكرته صحيحة أو غير صحيحة؟
4. لماذا انتظر باستور طويلاً قبل أن يقرر شيئاً عن مشكلته التي كان يعالجها؟
5. كيف توضح المشكلة التي كان باستور يعمل فيها طيلة تلك الأعوام؟
6. أذكر بدقة كيف باشر باستور تجاربه الضابطة.
7. لأي الأسباب أجرى باستور تجاربه الضابطة؟
8. سم الطريقة التي وضحها باستور في تصميمه للتجربة عندما حقن الكلب السليم بكل من السوائل الأربعة عشر المحضرة من قطع الحبل الشوكي المجففة لكلب مسعور.

**كيف حل عالم حديث إحدى المسائل؟**

لقد عاش همفرى دافى ولويس باستير في القرن التاسع عشر، فلنقارن طريقتهما في حل المسائل بطريقة أحدى العلماء الحديثين، ذلكم هو " كلايد تمباو" تخرج كلايد تمباو في مدرسة ثانوية ريفية في ولاية كنساس وهو في التاسعة عشر من عمره، ولم تمض خمس سنوات حتى طبقت شهرته الآفات لاكتشافه كوكباً جديداً في مجموعتنا الشمسية، ولقد كان اكتشافه نصراً عظيماً بالنسبة لشخص حدث لم ينل من التعليم سوى ما حصله في مدرسة ثانوية.

وكانت لدى فتى كنساس الريفي هواية ذلك أنه كان يقرأ في وقت فراغه عن الفلك، كما أنه كان يصمم التلسكوبات، ثم عزم على أن يجعل من حياته هذه عمل حياته مستقبلاً، فقبل وظيفة في مرصد لووبل الفلكي في فلاجستاف في أريزونا.

ولقد نبه الفلكي الأمريكي برسيفال لوويل منذ سنوات كثيرة مضت إلى أن هناك كوكباً في مجموعتنا الشمسية لم يكتشف بعد، أي لم يلحظه أحد، ولقد دلته مشاهداته وحساباته على أن هذا الكوكب يقع فيما وراء نيتون. وذهب لووبل في فكرته إلى التنبؤ بمكان هذا الكوكب في السماء في وقت معين.

وطلب من كلايد تمباو أن يحدد مدة صحة فكرة الدكتور لوويل، وبالطبع لم ير داعياً لتضييع وقته في النظر من خلال التلسكوب، وإنما أخذ يدرس جميع الصور الفوتوغرافية الخاصة بالسماء المتوافرة لديه، كما أنه قرأ جميع ما كتب عن الكواكب وبعد أن فحص مئات الصور فرح عندما وجد في إحدى اللوحات الفوتوغرافية صورة تتفق مع فكرته عن الكيفية التي قد يظهرها فيها الكوكب الجديد.

وأراد تمباو أن يعلن للعالم عن اكتشافه، ولكنه كرجل علم لم يرض لنفسه أن يذيع بياناً يرتكز على هذه البينة الصغيرة، فجهز صوراً فوتوغرافية أخرى ثم فحصها، وعندئذ تيقن أنه وجد كوكباً آخر، وأخذ يدرس هذا الكوكب خلال التلسكوب، فطلب من الهيئة الفنية بالمرصد أن تفحص صوره الفوتوغرافية وترقب الكوكب خلال التلسكوب .ثم أخذوا يدرسون الكوكب كل مساء لمدة سبعة أسابيع متتالية وأخذ هو يضبط حركاته في السماء وفي النهاية أعلن للعالم أجمع اكتشاف الكوكب بلوتو.

ولقد استطاع كلايد تمباو أن يحل مشكلة عملية هامة، ولكن هل حلها بنفس الطريقة التي حل بها دافي وباستور مشكلاتهما؟

**كيف حل كلايد تمباو مشكلته؟**

1. أذكر المشكلة التي أعطيت لكلايد تمباو لحلها.
2. هل دائماً يكون العالم العظيم واحداً من أولئك الذين قضوا سنين طويلة في إحدى الكليات الجامعية؟
3. من أي النواحي كانت الطريقة التي اتبعها كلايد تمباو شبيهة بتلك التي اتبعها دافي؟ وباستور؟
4. من أي النواحي كانت الطريقة التي اتبعها كلايد تمباو تختلف من تكل التي اتبعها دافي؟ وباستور؟
5. هل التخمين يساعد في حل تلك المشكلة؟
6. ماذا كان حدس تمباو؟
7. كيف تيقن كلايد تمباو من حدسه؟
8. بأي الوسائل جمع كلايد تمباو أدلته عن المشكلة؟
9. لماذا لم يعلن عن اكتشافه حالما توصل إليه؟

لقد ربطنا بين الوقائع التي ظهرت في آفاق حياة ثلاثة من العلماء لكي نعينك على تفهم كيف يحل العالم مشكلاته، وهكذا نستطيع أن نختار لك وقائع من حياة أي من العلماء. ولقد عرفت الطريقة التي استخدمها دافي وباستور وغيرهما من العلماء في الحصول على إجابات لتساؤلهم بالطريقة العلمية، أو طريقة حل المشكلة.

## ولنلخص الأشياء التي يفعلها العالم عندما يحل مشكلته:

1. يجب أن تحدد المشكلة وتوضح بعناية ومعنى ذلك أن العالم ينبغي أن يحصل في ذهنه على السؤال الذي يرغب في الإجابة عنه.
2. تجمع البينة التي لها اتصال بحل المشكلة، ومعنى هذا أن العالم يجمع كل البيانات عن المشكلة بكل الوسائل من الكتب والتجارب والمؤتمرات.

3. تقترح الفكر المختلفة المتعلقة بحل المشكلة، ومعنى هذا أن العالم يقترح كل الوسائل التي يرجى من ورائها النجاح لحل المشكلة ما أمكن ذلك. وتسمى هذه المقترحات أحياناً بالافتراضات.
4. تختار الفكرة التي يبدو أنها أكثر أملاً في حل المشكلة.
5. تقترح التجارب الضابطة وتصمم لتجربة الفكرة المختارة.
6. إذا برهنت التجربة على صحة الفكرة، فينبغي إجراء تجارب أخرى لفحصها، أما إذا لم تبرهن التجربة على صحة الفكرة، فإن هذه الفكرة تهمل لتحل محلها فكرة أخرى توضع موضع التجربة.
7. بعد أن تختبر الفكرة التي ثبتت صحتها بالتجربة، يحق للعالم أن يقول إنه قد توصل إلى نتيجة.

**اختبر معلوماتك:**

1. بين كيف استخدم دافى خطوات حل المشكلة الموضحة آنفاً في حل مسألته عن الإنفجارات التي كانت تحدث في المناجم.
2. بين كيف استخدم باستور خطوات حل مشكلته عن جراثيم المرض.
3. وضح كيف استخدم كلابد تمباو خطوات المشكلة عندما اكتشف الكوكب بلوتو.
4. اختر قصة أحد الاكتشافات التي تعرفها، مثل اكتشاف إديسون للمصباح الكهربائي، وبين كيف استخدمت فيها خطوات حل المشكلة.
5. لماذا يجري العلماء التجارب؟
6. ماذا يقصد بالتجربة الضابطة؟
7. بأي الطرق يجمع العالم أدلة عن مشكلة ما؟
8. إلى أي مدى يستخدم ميكانيكي في أحد الجراجات خطوات حل المشكلة؟

**كيف نصبح حلاّل مسائل ناجح؟**

ربما لن يستطيع كثير منكم أيها الفتيان والفتيات ممن يقرأ هذا الكتاب أن يصبح عالما مثل دافي أو باستور ومع ذلك فإنكم تقضون وقتاً طويلاً من حياتكم في حل

المشكلات، وهي ليست كمشكلات المسائل الرياضية، ولكنها مشكلات تعالج كثيراً من الأشياء التي تصادفكم كل يوم، وقليل من التفكير يبين كيف أن كل نشاط في حياتكم يستدعي حلاً لإحدى المشكلات، فالواحد منكم مثلاً عليه أن يقرر كل يوم ماذا يلبس في يومه وأن يختار الأطعمة التي يتناولها في المدرسة أو المطعم، ومتى تعد واجبك المدرسي للغد. وعليك أن ترسم لنفسك كيف تصرف نقودك بحكمة، وتقرر ماذا تصنع في اجتماعك المقبل مع أصدقائك، وكل من هذه المشكلات ينبغي أن تحل وإن لم يكن أي منها مشكلة علمية.

وأنت إذا تعلمت كيف تحل المشكلات العلمية فإنك سوف تستطيع أن تحل مسائلك الخاصة بطرقة تبعث على الرضا، وسوف تستعرض في هذا الموضوع بعضاً من خطوات حل المشكلة، فقد ترغب وأنت تستمر في دراستك على مر السنة في الرجوع إلى هذا الفصل من الكتاب بين حين وآخر لتتحقق إلى أي مدى أنميت مقدرتك كحلال للمسائل، وكيف تتحسن في منحاك العلمي، ولن تستطيع أن تغدو قادراً على حل المسائل إلا بالمجهود المستمر.

**حلال المسائل الناجح يكتشف المشكلات ويحلها:**

إن بعض المسائل التي تعرض يمكن أن يجاب عليها دون تفكير أو مجهود خاص، بينما أن البعض الآخر محير وقد يحتاج إلى شيء من التفكير، وإن التسرع في الحكم أو الاندفاع قد يؤدي إلى مأزق، وحلال المسائل الناجح يدرس تلك المواقف، فهو قبل أن يعطي جواباً أو يحكم على شيء ينبغي أن يقلب الأمور في ذهنه لكي يتفهم الموقف، فالسؤال أو الموقف الذي تظهر فيه مشكلة ينبغي أن ينظر إليه كأنه " النور الأحمر" الذي يجعل الشخص يقف ليتساءل عما إذا كانت المشكلة حقيقية وفي حاجة إلى تفكير.

**يحتاج حلال المسائل الناجح إلى بيانات:**

كثيراً ما يخفق الناس في إيجاد حلول طيبة لأنهم لا يعرفون أين ولا كيف يجدون البيانات، وعلى ذلك ينبغي لكل فتى أو فتاة أن يتعلم كيف يستخدم المصادر العامة

للبيانات مثل المعاجم ودوائر المعارف والمراجع الهامة الأخرى، وأن يتعرف على الكتب في المكتبات بسرعة ودون مساعدة أحد.

وكثير من الطلاب لا يقرءون بعناية، فبدلاً من أن يستعملوا معجماً أو كشافاً يهملون الكلمات التي لا يعرفون معناها، ويوجد في نهاية معظم الكتب العلمية معاني الكلمات العلمية وطريقة نطقها، كما أن ثبت محتويات الكتاب وكشافة يبوبان المواد التي يحتوي عليها الكتاب.

وينبغي للشباب أن يجتهدوا في قراءة المراجع قراءة دقيقة مع فهم كامل، فأنت إذا قرأت مرجعاً كما تقرأ قصة فمن المحتمل أن تفوتك نقاط هامة، فأنت عندما تقرأ قصة يستمر اهتمامك بحوادثها فلا تحتاج إلى الالتفات إلى كل كلمة وجملة، ولكن هذا غير صحيح بالنسبة للمراجع، فالشخص الناجح في حل المشكلات ينبغي أن يتعلم كيف يقرأ للحصول على معلومات وبيانات دقيقة.

وعليك أن تتبين الجملة الأساسية في كل فقرة، تلك التي يدور عليها المعنى، وبينما أنت تقرأ اسأل نفسك: "هل أنا فاهم ماذا يقصده المؤلف؟" و: كيف تبعت هذه الفقرة ما قيل في الفقرة السابقة؟"، وعندما تفرغ من قراءة جزء مما خصصته لنفسك في القراءة، أقفل كتابك وتأمل فيما قرأته، واجتهد أن تكتب بأسلوبك أنت ما قاله المؤلف، وتعلم أن تقرأ بسرعة أجزاء المرجع التي لا تتصل اتصالاً وثيقاً بالمشكلة التي أنت بصدد حلها، وسوف يساعدك هذا على أن تكون قارئاً سريعاً ولن تعى ما قرأته، فالمقدرة على القراءة بسرعة أثناء بحثك عن البيانات عظيمة الفائدة طول الحياة.

**يستخدم حلال المسائل الناجح كل حواسه في جمع المعلومات:**

كثيراً ما تبدو المسائل صعبة الحل لأننا نخفق في استعمال كل ما لدينا من الوسائل كي تحصل على المعلومات عنها، فالمعلومات التي تحصل من الكتب وغيرها من المصادر دائماً غير جديدة جداً" نصف عمر"، وأنه لمن الإثارة بمكان الحصول على معلومات جديدة لكي تكتشف أشياء بنفسك، وثمة طرق عدة للحصول على معلومات جديدة، فلنفرض أنك تسلمت حيواناً مدللاً من بلد بعيد، فإذا لم تكن تعرف شيئاً عن عادات هذا الحيوان المدلل فكيف يمكن لك أن تتعلم عنه شيئاً، ربما أخذت تراقبه عن

قرب، وأن تجرب معه أطعمة مختلفة، وبالاختصار فربما استعملت كل حواسك للحصول على معلومات عن ذلك الحيوان.

ولمعظم الناس عيون سليمة وآذان حسنة وحاسة لمس وحاسة ذوق وحاسة شم، فإذا ما استعملت تلك الحواس بحكمة فسوف تستطيع الحصول على معلومات يعتد بهخا عن مسائلك، ويمكن لحواسك أن تنمو وتتحسن، فالناس من ذوي الحواس الحادة في الذوق والأبصار والسمع قد تكونت لديهم تلك الحواس وتعهدوها، ويمكن لك أن تصبح قوى الملاحظة أو أنك دربت حواسك.

**يضع حلال المسائل الناجح آراء عن حل مسألة ما:**

لعلك تذكر كيف اقترح كل من دافى وباستور وتمباو آراء أو فكراً لحل المشكلات التي حاولوا حلها، وكثيراً ما تؤدي الآراء والأفكار التي يفترضها العلماء إلى إيجاد حلول لمشكلاتهم، ثم وضع تلك الآراء موضع التجارب الضابطة.

فأولاً ينبغي أن تقرر المسألة وتوضح في جلاء، ثم يأتي بعد ذلك جمع المعلومات عنها، ومن ثم تقترح الآراء التي قد يحتمل أن تكون حلاً للمسألة وتناقش، وعادة ما تحتاج تلك الفكر أو الآراء ( الفروض) إلى تجارب لاختبارها، وعليك أثناء دراستك للمواد العلمية أن تمارس اقتراح ما أمكنك من الآراء كلما صادفتك مسألة جديدة لحلها.

**حلال المسائل الناجح يجرّب:**

لقد تعلمت في هذا الفصل أن العلماء المشهورين قد توصلوا إلى اكتشافاتهم بإجراء التجارب، والواقع أن التجارب ما هي إلا أسئلة نضعها أمام الطبيعة، والمشاهدة الدقيقة تعطيك دائماً جواباً للسؤال، كما أن التجربة الحسنة تمدك عادة بمعلومات تؤدي بك اكتشاف، والتجربة في ذهن كثير من الشباب عبارة عن خلط مواد كيماوية لمراقبة ما يحدث، وهذا في الواقع قد يكون تجربة، إذ أنها قد تؤدي إلى معلومات غير منتظرة إذا ما انفجرت المواد الكيماوية.

ولكي تكون شخصاً يحسن إجراء التجارب، فإن ذلك معناه أن تعمل في صبر، فتذكر كيف باشر كل من دافى وباستور تجاربه بعناية، فالعالم إذا ما أجرى تجاربه فهو يحاول دائماً أن يضبط كل العوامل إلا ذاك الذي يضعه موضع الاختبار، فهل يمكنك أن تذكر إحدى تجارب باستور الضابطة التي أجراها وهو يدرس الجراثيم؟

**إن حلال المسائل الناجح دائماً أبداً يبنى نتائجه على البيانات المختبرة فقط:**

النتيجة هوي الجواب الذي تحصل عليه بعد أن تكون قد اختبرت كل المعلومات والبيانات التي تدور حولها المسألة، فلنفرض أنك تريد أن تقرر شيئاً عن الملابس التي تلبسها في أحد الأيام، فأنت أولاً تطل من النافذة لترى إذا ما كانت الشمس ساطعة، وعندئذ تقرر أنه لا داعي لأن تلبس ملابس ثقيلة جداً، ولكنك عندما تفتح النافذة تحس بالهواء بارداً، وعندئذ تقرر أنه ربما تكون الملابس الثقيلة أفضل لك من الخفيفة، ومن المحتمل أن تختبر استنتاجك بأن تقرأ درجة الحرارة في ترمومتر تحتفظ به خارج المنزل، أو أن تستمع إلى التنبؤات الجوية وهي تذاع من الراديو، فأفضل استنتاجاتنا ما كان مبنياً على معلومات وضعت في محك التجربة، فإذا ما رغبت في أن تكون حلالا مسائل ناجحاً فيجب أن تتعود بناء قراراتك على أحسن المعلومات المتوافرة لديك.

**لحلال المسائل الناجح مسلك علمي:**

إن مسلك هو ما تشعر به تجاه الأفكار والحوادث وكيف تمتثل إليها، ولكي تصبح حلال مسائل ناجحاً ينبغي لك أن تجتهد في أن تنمي عدداً من المسالك الطيبة، فحلال المسائل الناجح:

1. لا يعتقد في الخرافات.
2. مشغوف بالأشياء التي تحدث في العالم الذي يعيش فيه.
3. يلتزم الحقائق.

4. لا يتسرع في الحكم على الأشياء.
5. لا يقتنع بالشروح الغامضة.
6. يقلب المسائل على وجوهها الكثيرة.
7. معتن ودقيق في تدوين مشاهداته.
8. يعمل حسب خطة موضوعة.
9. يستخدم النتائج التي حصل عليها من تجاربه وتجارب غيره.

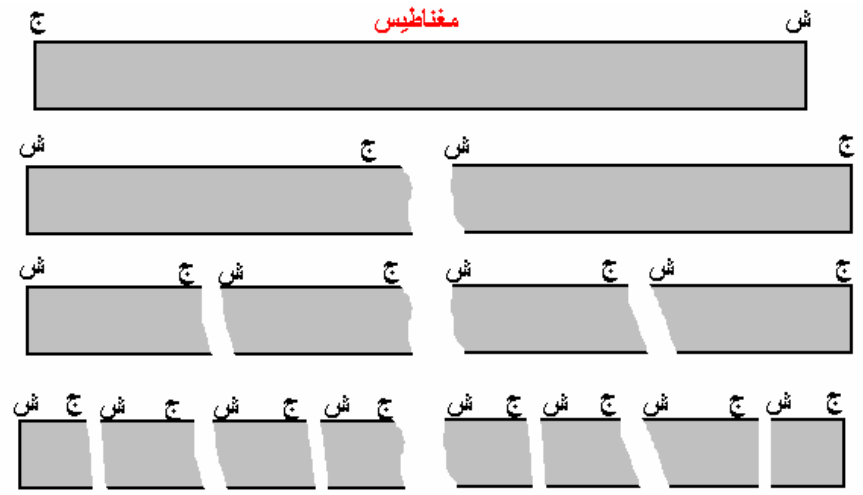
**أختبر معلوماتك:**

1. ما هي مميزات حلال المسائل الناجح؟
2. بين كيف أن دافي وباستور وتمباو كانت يهم تلك المميزات.
3. ماذا يقصد بالتجربة الضابطة؟ صف تجربة ضابطة أجريتها.
4. بين كيف تستطيع تطبيق خطوات حل المشكلة على مشكلة ليست من النوع العلمي.
5. بين كيف تستطيع رفع مستواك في كل من مميزات حلال المسائل الناجح.

## مشاكل لم تحل حتى الآن

**يواجه العلماء الكثير من المشاكل التي لم يستطيعوا لها حلا حتى الآن ،ومن هذه المشاكل:**

**1-أحادي القطب المغناطيسي ؟**




**إذا أخذت قضيب مغناطيسي تجد له قطبين شمالي وجنوبي**

إذ قمت بقص هذا القضيب إلى قطعتين هل ستكون قطعة مكونة من مغناطيس شمالي وأخرى مغناطيس جنوبي ؟

لا ستكون كل قطعة عبارة عن مغناطيس له قطبين شمالي وجنوبي

ولو أخذت هذه القطعة وكررت نفس العملية سينتج لديك مغناطيس له قطبين ولن تحصل على مغناطيس بقطب واحد

حاول العلماء الحصول على مغناطيس بقطب واحد أو كما سموه (أحادي القطب المغناطيسي) **أو المغناطيس أحادي القطب ولكن لم يجدوه حتى الآن**

هل تضن أنهم سيجدوله ؟

ابحث معهم

2- بطارية تخزن الكثير من الكهرباء لوقت طويل وخاصة للاستخدام في السيارة الكهربائية

3- ارتفاع حرارة الأرض

4- إيجاد بديل وعملي وكافي للنفط

5–التواصل مع الحيوان

هذه عينة بسيطة جدا من المشاكل التي تواجه العلماء،ويوجد الكثير من هذه المشاكل ابحث عن مشاكل أخرى ،وفكر في طرق حلها.

## حل المشكلات لدى الحيوانات

ربما كان هذا العنوان غريبا ،ولكنه صحيح في واقع الحال،فكثير من الحيوانات تستخدم بعض الطرق لحل مشكلاتها ،وفيما يلي بعض الأمثلة:

1–القرد والعصا والموز:

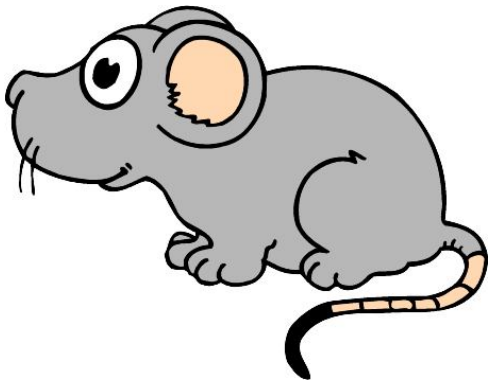
إذا رأى القرد طعاما مرتفع لا يستطيع أن يصل إليه ،مثل ثمرة موز ورأى عصا في نفس المشهد (وهذا يعني أنه إذا رأى عصا ثم بعد فترة وجد طعاما فإنه لا يتذكر العصا) فإنه يمسك العصا ويستخدمها لإنزال الثمرة.

2–حيوان الراكون إذا وجد صدفة ولم يستطيع فتحها فإنه يضربها بشدة على الحجر حتى تتكسر ويأكل الحيوان الذي بداخلها ،وقد يضعها في الشمس حتى يموت الحيوان الذي بداخلها فيسهل فتحها.

3– الفئران والمادة اللاصقة:

هذه القصة حدثت معي فقد كانت مختبراتنا في بناء جاهز مصنوع من الإسبست والخشب وغير ذلك من المواد ،وكان الجدار مليء بالصوف الصخري من أجل العزل الحراري.

وقد كان البناء قديما فانتشرت الفئران داخل الجدار المفرغ وفتحت فتحات في الجدار وكانت تنتشر في الليل في المختبرات تعيث فسادا.



وكانت إحدى الطرق التي استخدمناها وضع المادة اللاصقة (الدبق) على قطع خشبية أمام الفتحات ،ووضع بعض الطعام في المادة اللاصقة.

في اليوم الثاني كنت أتوقع أن أجد عدة فئران ملتصقة بالدبق ،ولكن ما شاهدته كان غريبا لقد أخرجت الفئران بعض الصوف الصخري ووضعته على الدبق حتى أصبح الطريق سالكا وأخذت الطعام وانتشرت في المختبرات.

**قصة من التراث(الغراب والجرة ):**

هذه قصة خيالية عن غراب كان يحس بعطش شديد فأخذ يبحث حتى وجد جرة في قاعها بعض الماء ولكنه لم يستطع الوصول إليه لأن فتحتها ضيقة ،ففكر قليلا ثم أخذ يحمل الحصى الصغير بمنقاره ويرميه بالجرة حتى ارتفع الماء قريبا من السطح وشرب منه.