

## الفصل السادس

### الفيزياء المسلية

تجارب عجيبة - معلومات مفيدة - ألعاب ظريفة



## أولا : ألعاب وتجارب لدراسة الاتزان

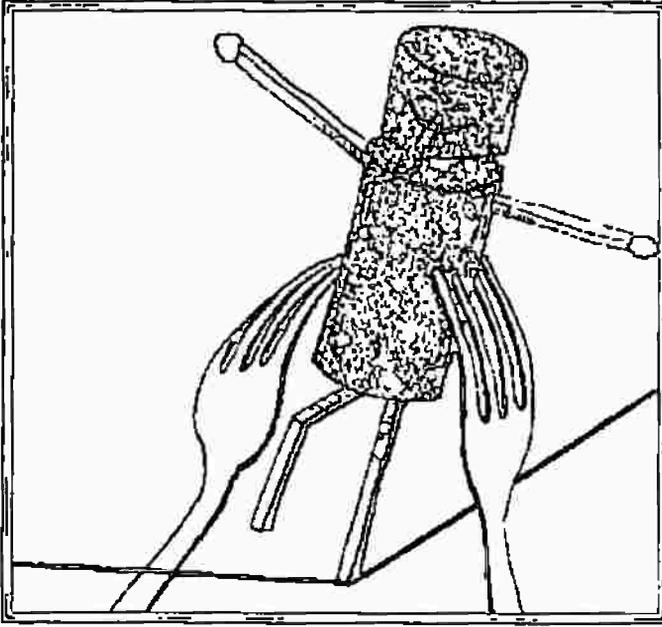
### لعبة السيرك

#### أدوات التجربة:

- قطعتان من الفلين.
- شوكتان من الألومنيوم.
- قطعة طويلة من السلك.
- خمسة عود كبريت (ثقاب) خشبية.

#### التجربة:

- استخدم إحدى قطعتي الفلين لتكون بمثابة رأس لاعب البهلوان وباستخدام قلب الحبر ارسم عليها وجه رجل مضحك.
- ثبت في قطعة الفلين الأخرى - التي ستكون بمثابة جسم لاعب البهلوان - عودين من أعواد الثقاب ليكونا الذراعين ثم في منتصف القاعدة السفلية عود مدبب ليكون بمثابة أحد الرجلين والرجل الأخرى ثبتها بحيث تكون في وضع مثنى كما بالشكل.
- ثبت فليئة الرأس مع فليئة الجسم بواسطة عود ثقاب مدبب من الطرفين واجعل بينهما مسافة بسيطة لتكون بمثابة الرقبة.
- أعمل حزاماً أسفل القدم (الرجل) المستقيمة بحيث تثبت جيداً على السلك.
- ثبت السلك بين أي ركنين في غرفتك.
- ثبت الشوكتين جيداً في فليئة الجسم كما بالشكل بحيث تحافظ على تساوى الزاوية التي تصنعها كل شوكة مع الفليئة.
- ضع جسم لاعب البهلوان على السلك
- انفخ على الجسم من الخلف.



شكل (١٦)

(إذا لاحظت أن لاعب البهلوان يتحرك بصعوبة على السلك قم بشد السلك  
أكثر أو ضع مادة شمعية على السلك).

### المشاهدة:

ستلاحظ أن اللاعب يحرك على السلك بسهولة وبتوازن كامل.

### الاستنتاج:

نستنتج من ذلك أن حفظ التوازن للجسم هو المبدأ الأساسي للحركات  
الصعبة التي يقوم بها لاعب البهلوان في السيرك.

\* \* \*

### الأرجوحة الشمعية

#### أدوات التجربة:

- شمعة طويلة.
- إبرة طويلة.
- طبقان.
- كوبان فارغان.

#### التجربة:

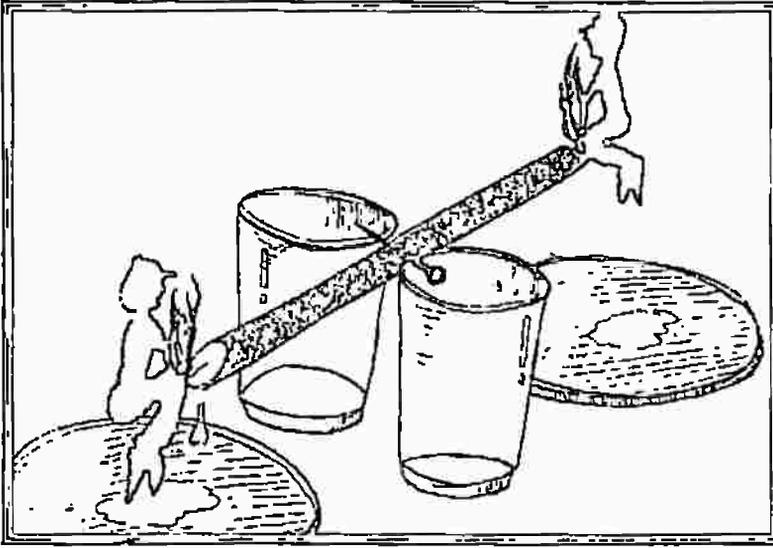
- احضر الشمعة وقرب النار ناحية القاعدة حتى ينصهر الشمع وتظهر أمامك فتيلة القاعدة.
- أوجد منتصف الشمعة واغرس فيه الإبرة الطويلة.
- أسند الشمعة من طرفي الإبرة على حافتى الكوبين الزجاجين كما بالشكل.
- ضع طبقاً أسفل كل طرف من أطراف الشمعة.
- أشعل فتيلة كل طرف.
- ماذا تلاحظ؟

#### الملاحظة:

ستلاحظ عند سقوط قطرة من شمع منصهر من أحد الأطراف أن هذا الطرف يميل نحو الطبق (أى لأسفل) وفي نفس الوقت يرتفع الطرف الآخر. وبعد فترة قصيرة يتكرر نفس الشئ بالنسبة للطرف الآخر. وهكذا يستمر تأرجح الشمعة لأعلى وأسفل.

#### الاستنتاج:

تستنتج من هذه التجربة أن توازن الشمعة غير مستقر مما يؤدي إلى ارتفاع الشمعة وانخفاضها.



شكل (١٧)



### فنجان شاي فوق إصبعك

#### أدوات التجربة:

- سكينان بمقبض ثقيل لكل منهما.
- فنجان شاي فارغ.
- لفة من الورق.

#### التجربة:

- باستخدام اللفة الصغيرة من الورق ثبت السكيتين حول عروة الفنجان كما هو موضح بالشكل.
- أفرّد إصبع السبابة وضع عليه الفنجان.
- صب كمية من الماء في الفنجان.
- ماذا تلاحظ؟

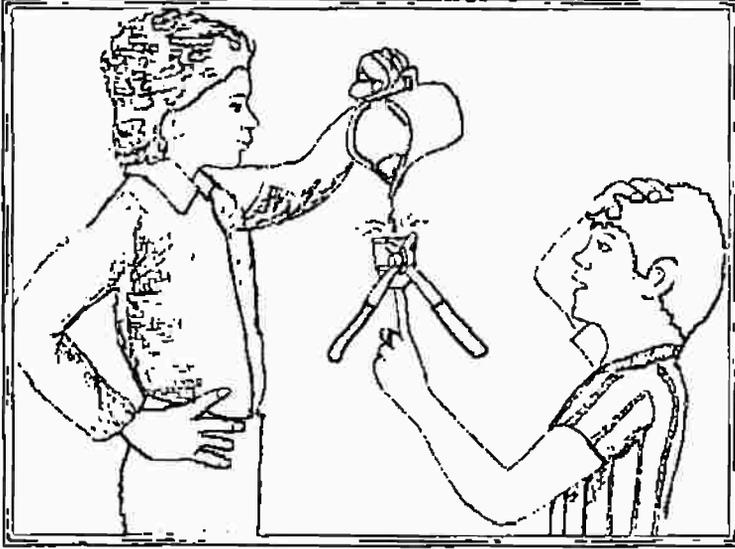
### المشاهدة:

ستلاحظ أن الفنجان متزن تماماً على إصبعك رغد صب كمية الماء فيه.

### الاستنتاج:

من هذه التجربة نستنتج أن اتزان فنجان الشاي على الإصبع يعد أمراً صعب

التنفيذ، ولكن بعد وضع السكينتين حدث توازن بين ثقل الفنجان وثقل السكينتين.



شكل (١٨)

\* \* \*

### الوقوف فوق المسمار

#### أدوات التجربة:

- قطعة من الفلين كبيرة أسطوانية الشكل.
- شوكتان من الألمنيوم.
- مسمار.
- قلم رصاص.

### التجربة:

- ثبت الشوكتين والمسمار في قطعة الفلين كما هو موضح بالشكل.
- أمسك بقلم الرصاص في يدك واجعل السن المدببة لأعلى.
- ضع رأس المسمار على السن المدببة للقلم.
- ماذا تلاحظ؟

### المشاهدة:

ستلاحظ أن المسمار وقطعة الفلين قد اتزنا على رأس السن المدبب للقلم.



شكل (١٩)

### الاستنتاج:

تستنتج من ذلك أنه قد حدث تساوي في الأوزان في قطعة الفلين وهو ما سبب التوازن على السن المدبب للقلم.

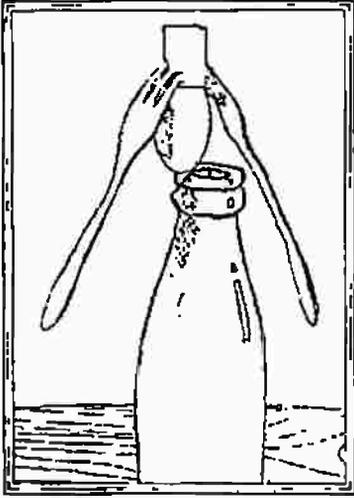
### البيضة الجيولوجية

#### أدوات التجربة:

- زجاجة فارغة.
- بيضة .
- شوكتان من الألومنيوم.
- قطعة من الفلين.

#### التجربة:

- جوف الجانب السفلى (قاعدة) لقطعة الفلين بحيث تثبت بإحكام على الجزء المدب للبيضة.
- ثبت الشوكتين في قطعة الفلين كما بالشكل.
- ضع قطعة الفلين على الجزء المدب للبيضة.



شكل (٢٠)

- ضع البيضة على حافة فوهة الزجاجاة وحاول ضبط وضع البيضة.

#### المشاهدة:

ستلاحظ أن البيضة قد اتزنت على فوهة الزجاجاة بسهولة.

#### الاستنتاج:

إن هذه التجربة تعد صورة أخرى من صور الاتزان.

\* \* \*

## المطرقة والمسطرة

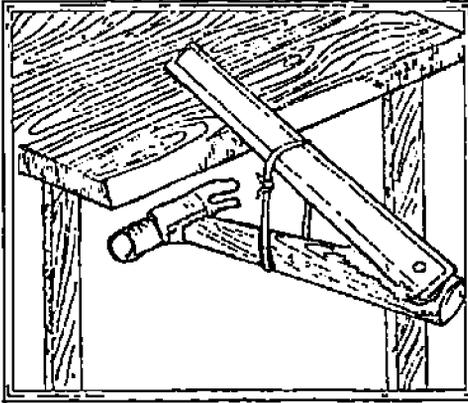
الحامل هو المحيول !!

### أدوات التجربة:

- مطرقة.
- مسطرة خشبية.
- قطعة طويلة من الدوبار.

### التجربة:

- ضع المسطرة على المنضدة بحيث يكون أقل من منتصفها على حافة المنضدة.
- علق المطرقة على المسطرة بواسطة قطعة الدوبار كما بالشكل.
- ماذا تلاحظ؟



شكل (٢١)

### الملاحظة:

ستلاحظ أن المطرقة تبدو كرافعة وأن المجموعة بأكملها متزنة تماما رغم الثقل الموجود بالمطرقة.

### الاستنتاج:

تستنتج من هذه التجربة أن ذراع المطرقة يندفع لأعلى تجاه الطرف الحر للمسطرة والرأس الثقيلة للمطرقة تضمن ثبات مركز الجاذبية للمجموعة كلها لتصبح اسفل حافة المنضدة والمحافظة على الاتزان للمجموعة.

## الضغط المتوازن

### أهداف التجربة:

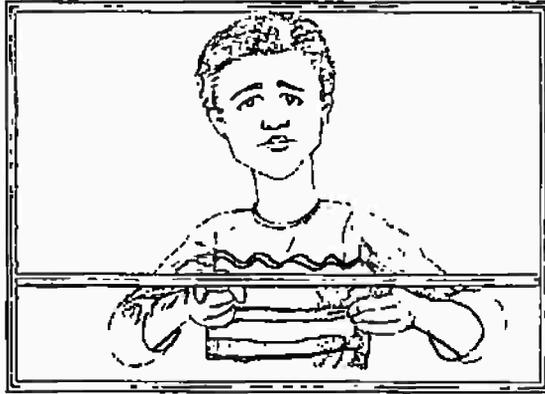
- قطعة رقيقة من الخشب أو مسطرة طولها من ٧٠سم-١٠٠ سم.

### خطوات العمل:

- ضع قطعة الخشب أو المسطرة على أصابع يديك الممتدتين بحيث تكون أصابع كل يد بعيدة عن الأخرى. كما بالشكل.
- حرك إحدى اليدين حتى تصل إلى منتصف المسطرة، ماذا تلاحظ؟
- حرك اليد الثانية ببطء حتى تصل إلى اليد الأولى.
- لاحظ تأثير وزن المسطرة على يديك في كل لحظة من التحرك، هل يمكنك تفسير ملاحظتك؟

### الملاحظة:

ملاحظ أن المسطرة لم تسقط، وعندما تتلامس أصابع يديك في المنتصف ستجد أن المسطرة في وضع اتزان تام على إصبعيك.



شكل (٢٢)

### الاستنتاج:

إن رد فعل اليد هو الذي سبب حدوث هذا الاتزان. فالطرف الذي انزلق ليصبح الطرف الأطول قام بالضغط على الأصابع بقوة كبيرة عكس ما قام به

الطرف الأقصر. فالقوة الكبيرة سببت حدوث رد فعل كبير، لذا لم يحدث انزلاق في هذه المنطقة.

وعندما يصبح الإصبعان في منتصف المسطرة تكون المسطرة متزنة تماماً والضغط يكون واحداً على الإصبعين.

\* \* \*

## ثانياً : تجارب دراسة الحرارة وتأثيراتها المختلفة

### خرطوم فيل من الماء !

#### أهوات التجربة:

- زجاجتان فارغتان متماثلتان.
- قطعة من ورق مشمع أو ورق مقوى خفيف.
- ماء ساخن.
- ماء بارد.
- حبر أزرق أو أحمر اللون.

#### التجربة:

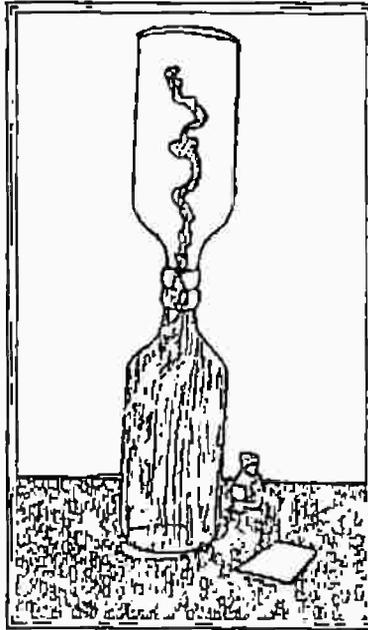
- ضع قليلاً من حبر أحمر أو حبر أزرق في إحدى الزجاجتين. ثم املاً الزجاجة إلى حافتها بالماء الساخن.
- املاً الزجاجة الثانية بماء بارد ثم ضع قطعة الورق المشبع على فوهتها.
- ضع زجاجة الماء البارد مقلوبة على فوهة الزجاجة التي بها الحبر (مع مراعاة أن لا يسقط الماء من الزجاجة لكي لا يقل منسوبها وذلك بالتأكد من إحكام غلق قطعة الورق المشبع).
- اسحب قطعة الورق المشمع من بين فوهتي الزجاجتين ببطء.

#### المشاهدة:

ستلاحظ أن الماء الساخن يرتفع مثل خرطوم الفيل في زجاجة الماء البارد.

#### الاستنتاج:

- تستنتج من هذه التجربة أن الماء الدافئ أخف من الماء البارد وهذا يدل على أن كثافة الماء الدافئ النسبية أقل من الماء البارد.



شكل (٢٣)

\* \* \*

### اللبب المخترق

#### أدوات التجربة:

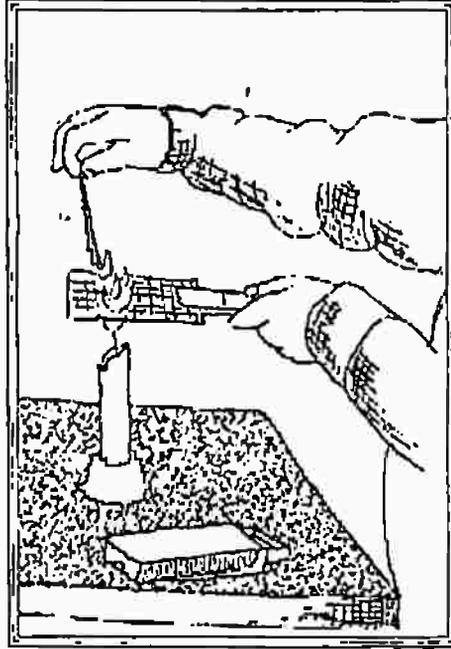
- قطعة من شاش معدني (شبكة رقيقة من المعدن تشبه الشاش).
- شمعة.
- اعواد ثقاب.

#### خطوات التجربة:

- ثبت الشمعة على المنضدة وأشعلها.
- أمسك الشبكة بقطعة من قماش قديمة وضعها في منتصف اللهب.
- سجل ملاحظتك.
- قرب عود الثقاب المشتعل من السطح العلوي للشبكة.
- ماذا تلاحظ.

### المشاهدة:

ستلاحظ في الحالة الأولى أن اللهب يتوزع أسفل الشبكة ولا يصل اللهب إلى السطح العلوي، وفي الحالة الثانية ستلاحظ أن اللهب يحيط بالشمعة من أعلى ومن أسفل.



شكل (٢٤)

### الاستنتاج:

تستنتج من هذه للتجربة أن الشبكة تعد مصدراً جيداً لتوصيل الحرارة، ولذلك فإن الغازات والجزئيات من جراء عملية احتراق اللهب وأثناء ذلك ترتفع إلى السطح العلوي للشبكة دون أن تحترق وعند تقريب عود ثقاب مشتعل فإن هذه الغازات والجزئيات تحترق وتضيف لهباً آخر إلى لهب الشمعة، ويظل اللهب مستمراً على السطح العلوي للشبكة نتيجة لاستمرار إمداد لهب الشمعة أسفل الشبكة السطح العلوي بالغازات والجزئيات التي لم تحترق، واستخدمت هذه النظرية في تشغيل أول بالون منذ ٢٠٠ سنة وما زالت هذه النظرية تستخدم في البالونات التي يستخدمها الهواء في الطيران بالبالونات التي تعمل بالهواء الساخن.

## غلي الماء في حوض من ورق

### أدوات التجربة:

- أربعة مشابك من مشابك الورق.
- فرخ من ورق مقوى.
- كمية من الماء.
- مصدر للهب.

### التجربة:

- جهز حوضاً صغيراً مستخدماً فرخ الورق المقوى كما بالشكل.
- ثبت أركان الحوض مستخدماً مشابك الورق.
- املا حوض الورق بكمية من الماء ثم ضعه فوق مصدر للهب. مع مراعاة أن لا يصل اللهب إلى أركان وجوانب حوض الورق.
- ماذا تلاحظ؟

### الملاحظة:

مستلاحظ بعد فترة قصيرة غليان الماء الموجود داخل الحوض وأن الورق المتكون منه الحوض لم يحترق رغم وجود اللهب.



شكل (٢٥)

## الاصطناع:

تستنتج من هذه التجربة أنه اثناء عملية التسخين كان الماء يأخذ كل الحرارة التي كانت تكتسبها الورقة من اللهب وبذلك ظلت درجة حرارة الورقة لا تتعدى  $100^{\circ}$  ( $212^{\circ}$  فهرنهايت) وهي درجة غليان الماء. ودرجة الحرارة هذه تعد أقل من درجة الحرارة اللازمة لاحتراق الورق.

\* \* \*

## ميزان الهواء!

### أدوات التجربة:

- شمعة.
- قطعة طويلة من الخشب.
- قطع صغيرة من الدوبار.
- كيسان متشابهان من الورق.
- شريط لاصق.

### خطوات التجربة:

- أربط قطعة من الدوبار في منتصف قطعة الخشب تماماً.
- علق كيسين من الورق في طرفي قطعة الخشب مستخدماً قطع صغيرة من الدوبار والشريط اللاصق (مع مراعاة أن تكون فوهة الكيس لأسفل).
- اضبط اتزان قطعة الخشب بحيث تكون في وضع أفقى.
- أشعل شمعة وأمسكها أسفل فوهة أحد الأكياس (مع مراعاة أن لا تقرب الشمعة كثيراً من الكيس كي لا يحترق).
- بعد فترة ابعده الشمعة من الكيس.
- ماذا تلاحظ؟

### الملاحظة:

سلاحط أن الكيس الموجود فوق الشمعة قد ارتفع لأعلى بينما انخفض الكيس الأخر لأسفل



شكل (٢٦)

### الاصطناع:

تسنتج من هذه التجربة أن الهواء الساخن الموجود فى الكيس الذى ارتفع لأعلى أخف من الهوا البارد الموجود فى الكيس الآخر.

\*\*\*

### العزل الحرارى

إن الحرارة تنتقل من وسط إلى آخر بثلاث طرق: الإشعاع والحمل والتوصيل. فالإشعاع يتمثل فى توهج النار ووجود حرارة اللهب.

والحمل يتمثل فى ارتفاع درجة حرارة الهواء عند تسخينه، وتحرك هذا الهواء الساخن. فى تيارات تسمى تيارات الحمل. أما التوصيل فهو يتمثل فى انتقال الحرارة داخل المواد الصلبة أو عن طريقها.

وتختلف درجة توصيل الحرارة فى المواد الصلبة من مادة إلى أخرى وللتأكد من هذه الخاصية أحضر عدة أجسام أو قطع مصنوعة من مواد مختلفة بحيث تكون متقاربة الحجم والشكل.

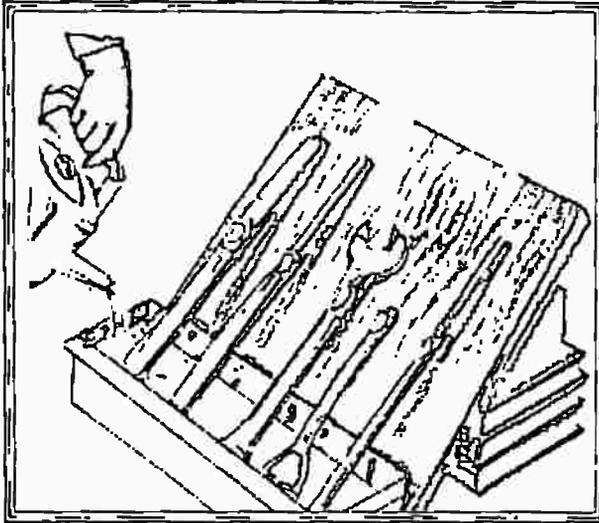
وليكن اختيارك مثلاً لقطعة من الخشب، وماسورة من النحاس الاحمر، ومفتاح ربط من الصلب، وملعقة، وقضيب من النحاس الأصفر.

### خطوات الاختبار:

- اجعل القطع التي اخترتها تستند إلى لوح خشبي بعد أن تضعها في حوض من الصفيح.
- الصق حبة من الفول على كل قطعة من القطع الخمس باستخدام قطعة من الزبد، مع مراعاة أن تكون حبات الفول متماثلة.
- املا الحوض إلى منتصفه بماء مغلي ثم لاحظ ما يحدث لحبات الفول.

### المشاهدة والاصنتاج:

- تلاحظ أن حبات الفول تتساقط على فترات زمنية مختلفة أي لا تسقط في وقت واحد، وهذا يدل على أن الحرارة لم تصل إلى الزبد لتصهره في نفس التوقيت، بل إن كل قطعة تختلف في درجة نقلها للحرارة عن القطعة الأخرى.
- حاول أن تعيد ترتيب القطع من حيث سرعة توصيل الحرارة لكل منها.



شكل (٢٧)

**تذكرو:**

بعض المواد لا تساعد على توصيل الحرارة، أي لا تنتقل الحرارة من خلالها، ويطلق عليها اسم "العوازل". فهذه المواد تعمل وكأنها طبقة سائنة من الهواء، حيث تحول دون انتقال الحرارة.

وهذه المواد تستخدم في عمل المقابض والأغلفة التي تمنع وصول الحرارة من المادة الساخنة إلى الوسط المحيط.

## ثالثاً : دراسة الكثافة النوعية وتأثيراتها

### البيضة السابحة

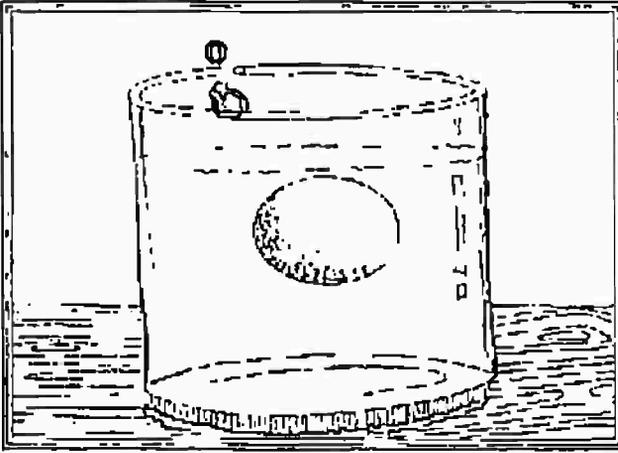
ربما يكون من الصعب سباحة جسم من الماء، فهذا الأمر يتطلب أن يكون وزن الجسم السابح مساوياً تماماً لوزن كمية الماء التي سيطفو فيها. ولكي تجعل بيضة طازجة تطفو في إناء به ماء يجب أن يكون ماء الإناء مالحاً. فالماء المالح كثافته النسبية أكبر من كثافة الماء العذب، لذلك تطفو البيضة في إناء به ماء مالح وتغوص في إناء به ماء عذب.

### أدوات التجربة:

- بيضة طازجة.
- إناء كبير مملوء بالماء العذب.
- كمية من الملح.

### خطوات التجربة:

- املأ الإناء الكبير إلى منتصفه بالماء العذب.
- صنع في الإناء كمية كبيرة من الملح وحرك المزيج جيداً حتى يذوب الملح تماماً.
- ضع البيضة في الإناء برفق.
- سجل ملاحظتك.
- بعد ذلك، أضف كمية من الماء العذب إلى الإناء من أحد جوانبه ببطء شديد حتى يمتلئ الإناء إلى آخره بالماء.
- ماذا يلاحظ؟



شكل (٢٨)

### المشاهدة

في الحالة الأولى ستلاحظ أن البيضة تطفو من تلقاء نفسها على السطح. وفي الحالة الثانية ستلاحظ أن البيضة بدلاً من أن تطفو على سطح السائل في الإناء فإنها تسبح في منتصف الإناء.

### الاستنتاج:

نستنتج من هذه التجربة أنه عندما كان الماء به كمية كبيرة من الملح طفت البيضة على السطح، وعندما أضيف الماء إلى الإناء وخفت نسبة تركيز الملح في المزيج هبطت البيضة إلى منتصف الإناء وظلت تسبح في المنتصف. وفي المكان الذي تسبح فيه البيضة في منتصف الإناء يوجد حد فاصل لا يرى بالعين المجردة بين الماء العذب والماء الصالح.

إذن الماء كثافته النسبية أكبر من الكثافة النسبية للماء العذب. وعلى حسب الكثافة النسبية تطفو البيضة في الإناء.

\* \* \*

**وتوبه من الصابون !!**

**أدوات التجربة:**

- فرخ من ورق مقوى.
- حوض مملوء بالماء.
- شريحة رقيقة من الصابون.

**خطوات التجربة:**

- اصنع قارباً صغيراً من الورق المقوى (أو أى شكل يشبه القارب).
- اعمل حزاً فى مؤخره القارب وثبت فيها شريحة الصابون.
- ثبت الدفة فى المؤخرة بواسطة دبوس.
- ضع القارب فى حوض مملوء بماء عذب.
- ماذا تلاحظ؟

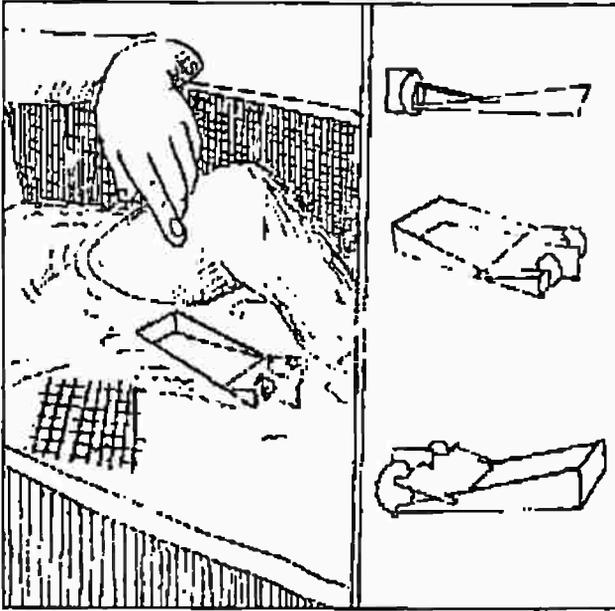
**المشاهدة:**

ستلاحظ أن القارب يتحرك نحو الأمام وفى حركة دائرية من تلقاء نفسه دون أن تدفعه وأن حركة القارب لن تدوم فترة طويلة.

**الاستنتاج:**

إن شريحة الصابون تقلل توتر سطح الماء خلف القارب (جهة المؤخرة) مما يؤدي إلى اندفاع القارب نحو الأمام.

والسبب فى أن حركة القارب لا تستمر لفترة طويلة راجع إلى ذوبان الصابون فى ماء الحوض مما أدى إلى إنقاص التوتر السطحي للماء فى أنحاء الحوض كله. وهذا يوجب عليك تغيير الماء الموجود فى الحوض بكمية أخرى من ماء عذب. (كلما كان سطح الماء كبيراً كلما طالبت الفترة التى يتحرك فيها القارب).



شكل (٢٩)



### السكر يجمّع والصابون يُلرّق!

#### أدوات التجربة:

- أعواد الثقاب الخشبية.
- قطعة من الصابون.
- قالب من السكر.
- حوض من الماء.

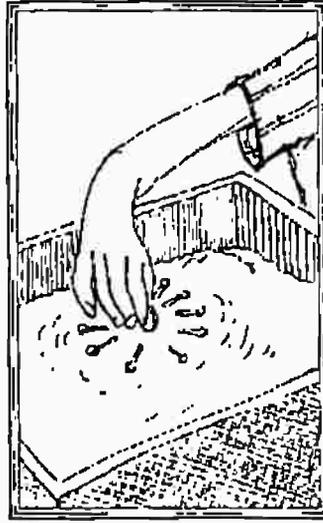
#### التجربة:

- ضع أعواد الثقاب الخشبية على شكل دائرة على سطح الماء الموجود فى الحوض.
- المس سطح الماء فى وسط دائرة أعواد الثقاب بقطعة من الصابون.
- ماذا تلاحظ؟

- مرة أخرى اغمس قالب من السكر في مركز دائرة أعواد الثقاب.  
- ماذا تلاحظ؟

### المشاهدة:

ستلاحظ في الحالة الأولى أن أعواد الثقاب تتباعد عن مركز الدارة، أما في الحالة الثانية ستلاحظ أن أعواد الثقاب تنجذب نحو قالب السكر.



شكل (٣٠)

### الاستنتاج:

نستنتج من هذه التجربة أن تباعد أعواد الثقاب عن مركز الدائرة راجع إلى أن قطعة الصابون قامت بتقليل شدة التوتر سطح الماء في المركز مما أدى إلى دفع أعواد الثقاب للخلف بعيداً عن المركز.

أما انجذاب أعواد الثقاب نحو المركز راجع إلى أن قالب السكر امتص ماء من مركز الدائرة وولد تياراً صغيراً من الماء متجهاً نحو (نحو المركز) مما أدى إلى انجذاب أعواد الثقاب نحو المركز. (أي أن أعواد الثقاب أصبحت كالأطفال تنجذب للسكر. وتنفر من الصابون).



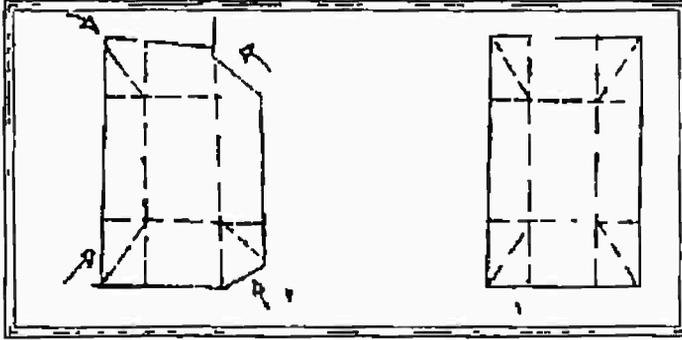
## القارب النفاث

### أدوات التجوية:

- بعض الورق المقوى.
- أنبوبة صمغ (مادة لاصقة).
- أنبويتان لمادة تنظيف.
- بيضة نينة.
- غطاء صغير من القصدير (الصفج).
- قطن طبي.
- قليل من الكحول

### التجوية:

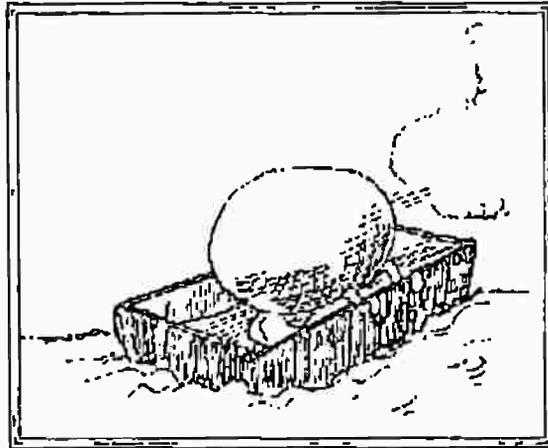
- اصنع قاربا صغيرا من الورق المقوى كما هو موضح في الرسم التالي:



شكل (٣١)

- احضر قطعة صغيرة من الورق لتقوم بعمل الدفة.
- قم بعمل ثقب صغير في الدفة وثقبين صغيرين في مؤخرة القارب.
- باستخدام قطعة من خيط، ثبت الدفة في مكانها في مؤخرة القارب من خلال الثقوب بحيث تستطيع التحرك حركة دائرية.
- ضع الأنبويتين على جانبي القارب بحيث تكونان في وضع مائل يمكنك من وضع البيضة عليهما حتى تثبت في مكانها دون اهتزاز.

- فرغ البيضة من محتوياتها دون أن تكسر القشرة الخارجية لها (ولعمل ذلك اصنع ثقباً في مؤخرة البيضة وآخر في مقدمتها، ثم انفخ في أحد الثقبتين لتخرج أمامك كل محتويات البيضة من الثقب الآخر، وبعد التأكد من خروج كل محتويات البيضة قم بلسق أحد الثقبتين بالصمغ لتسده تماماً).
- امأ البيضة إلى منتصفها بالماء.
- ضع البيضة في مكانها في القارب على الأنبوبين واجعل الثقب الذي ملأته منه الماء في اتجاه مؤخرة القارب (بذلك تكون قد أعددت خزان الوقود).
- أحضر الغطاء وضع فيه قليلاً من القطن الطبي.
- بلل القطن بكمية من الكحول.



شكل (٣٢)

- ضع الغطاء أسفل البيضة في القارب.
- ضع القارب في حوض مملوء بالماء.
- أشعل النار في القطن المبلل بالكحول. ماذا سيحدث؟

### المشاهدة:

ستلاحظ بعد فترة غليان الماء الموجود داخل البيضة وخروج نافورة شديدة من البخار عبر الثقب الموجود في البيضة من الخلف وبالتالي اندفاع القارب نحو الأمام وسيبره في مسار دائري تبعاً لتوجيه الدفة.

## الأستنتاج:

نستنتج من ذلك أن نافورة البخار الشديدة التي خرجت في اتجاه مؤخره القارب هي التي دفعت بالقارب نحو الأمام كرد فعل للبخار.

\*\*\*

## العملة التي فرقت ببطرة ماء!

### أدوات التجربة:

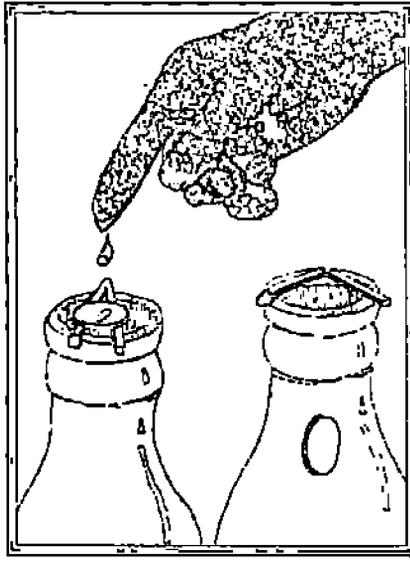
- زجاجة فارغة.
- أعواد ثقاب خشبية.
- قطعة معدنية صغيرة (قطرها صغير بحيث تستطيع المرور خلال فوهة الزجاجية بسهولة).
- كوب من الماء.

### التجربة:

- اثن عود الثقاب دون أن تكسره.
- ضع العود بعد ثنيه على فوهة الزجاجية كما بالشكل.
- ضع قطعة معدنية صغيرة على العود كما بالشكل.
- والآن حاول أن تسقط القطعة المعدنية داخل الزجاجية دون أن تلمس عود الثقاب او الزجاجية.

### الطريقة:

- اغمس اصبعك في كوب مملوء بالماء.
- اجعل قطرات الماء الساقطة من اصبعك تسقط على البقعة المثنى فيها عود الثقاب فهذا سيؤدي الى تضخم ألياف عود الثقاب وتباعد الأطراف عن بعضها البعض مما سيؤدي إلى زيادة الزاوية التي يشكلها طرفي عود الثقاب تدريجيا حتى تسقط القطعة المعدنية في الزجاجية كما بالشكل



شكل (٣٣)

\* \* \*

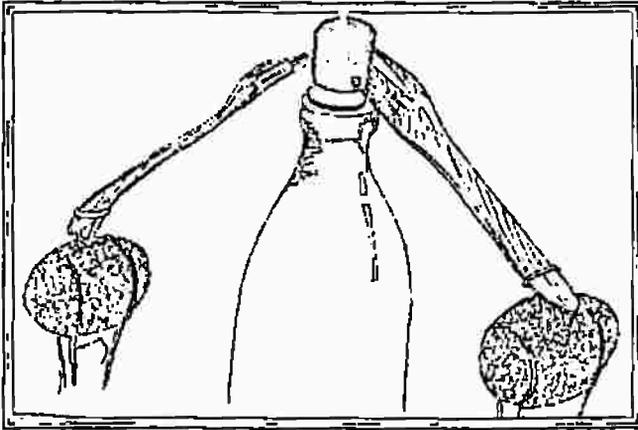
### الأرجوحة البخارية

#### أدوات التجربة:

- زجاجة فارغة.
- عملة معدنية.
- شوكتان من الألومنيوم.
- مسمار.
- بيضتان.
- قِطعتان من الفلين.
- قطن طبي.
- كمية من الكحول.
- سلك من الحديد أو النحاس
- مادة لاصقة.

### التجربة:

- قم بعمل ثقبين صغيرين في مقنمة ومؤخرة كل بيضة.
- أفرغ محتويات كل بيضة عن طريق النفخ في أحد الثقبين لتخرج المحتويات من الثقب الآخر.
- أغلق أحد الثقبين في كل بيضة باستخدام مادة لاصقة.
- اصنع زوجين من الحلقات على مقياس البيض لتكون بمثابة حامل لها.
- الحم كل زوج من الحلقات بسلك آخر واترك طرفاً حراً (غير ملحوم) ليساعدك في ربط البيضة وتعليقها في الشوكة كما بالرسم.
- ادفع قطعة من الفلين أسطوانية الشكل في فوهة الزجاجية حتى تصبح أسفل مستوى حافة الفوهة تماماً.
- ضع عملة معدنية على قطعة الفلين.
- ضع مسماراً وثبته جيداً في منتصف قطعة الفلين الأخرى.
- ثبت الشوكتين - في نفس قطعة الفلين المثبت فيها المسار - على الجانب كما بالشكل السابق بحيث تكون الزاوية بين الشوكة وقطعة الفلين متساوية في الحالتين.
- ضع قطعة الفلين المثبت بها للمسار والشوكتين في منتصف القطعة المعدنية بحيث تستطيع قطع الفلين والشوكتين التحرك بسهولة.



شكل (٣٤)

- املا كل بيضة إلى ثلثها تقريباً بالماء.
- علق كل بيضة في الشوكتين عن طريق الأطراف الحرة كما بالشكل.

- علق أسفل كل بيضة سلة السلك (سلة الوقود التي سبق أن أعددتها) وضع في كل منهما قطعة من القطن الطبي مبللة بالكحول.
- أشعل النار في قطعتي القطن. ماذا تلاحظ؟

### الملاحظة:

ستلاحظ عند غليان الماء الموجود داخل البيضتين، خروج نافورة شديدة من البخار من ثقب كل بيضة وتبدأ عندها الشوكتان في الدوران في شكل يشبه المروحة.

### الاستنتاج:

نستنتج من ذلك أن حركة الشوكتين جاءت كرد فعل لخروج البخار من البيضتين.



## فواصة من زجاج

### أهوات التجربة:

- برطمان طويل ضيق الاتساع مملوء بالماء.
- زجاجة صغيرة فارغة.

### خطوات التجربة:

- املا البرطمان إلى آخره بالماء.
- ضع الزجاجة الصغيرة مقلوبة على فوهتها داخل البرطمان المملوء بالماء (ستلاحظ دخول ماء داخل الزجاجة ونقصان كمية الماء في البرطمان).
- بعد عمر الزجاجة داخل البرطمان تأكد من امتلاء البرطمان إلى آخره (حتى فوهته) بالماء.
- ضع راحة يدك على فوهة البرطمان بحيث تغلق فوهة البرطمان تماما براحة يدك.
- اضغط براحة يدك على الفوهة.
- ماذا تلاحظ؟
- خفف ضغط راحة يدك على الفوهة.
- ماذا تلاحظ؟

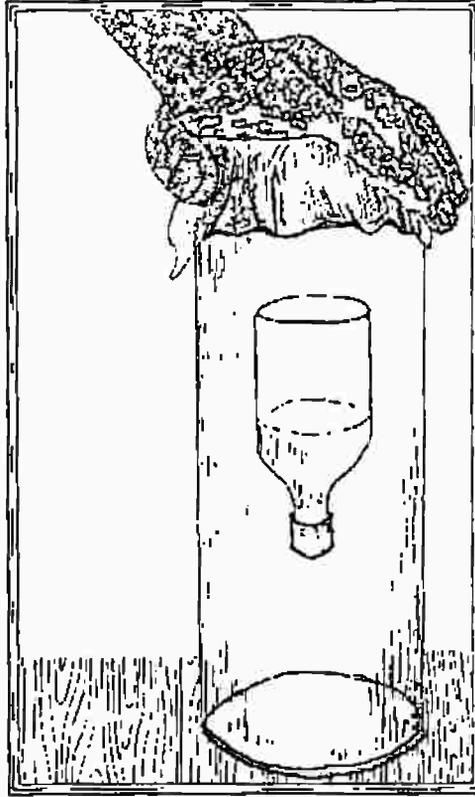
### الملاحظة:

- في البداية ستلاحظ أن الزجاجة تطفو في البرطمان.
- وفي الحالة الأولى ستلاحظ أن الزجاجة تغوص في قاع البرطمان.
- أما في الحالة الثانية ستلاحظ أن الزجاجة ترتفع لأعلى تجاه فوهة البرطمان.

### الاستنتاج:

نستنتج من هذه التجربة أن الهواء هو سبب تحرك الزجاجة لأعلى ولأسفل، فالهواء من السهل أن ينضغط أما الماء فمن الصعب ضغطه. ففي حالة ضغط راحة يدك على فوهة الزجاجة، ينضغط الهواء بداخلها وبالتالي تزداد كمية الماء في الزجاجة، وبناء على ذلك تغوص الزجاجة في القاع. وفي حالة تقليل ضغط

راحة يدك على فوهة الزجاجاة يعود الهواء إلى حجمه الطبيعي وبناء على ذلك تقل كمية الماء في الزجاجاة فترتفع إلى أعلى تجاد فوهة البرطمان.



شكل (٣٥)

(إذا كانت فوهة البرطمان كبيرة على راحة يدك، بحيث لا تستطيع سدها تماماً، يمكنك وضع قطعة من ورق البلاستيك على الفوهة وربطها جيداً بقطعة من الدوبار، وبعد ذلك اضغط عليها، ستعطيك نفس النتائج).

\* \* \*

## رابعاً : الطاقات المختزلة

### البيضة .. مسلوقة أم نيئة ؟

#### أدوات التجربة:

- طبقان.
- بيضة طازجة.
- بيضة مسلوقة.

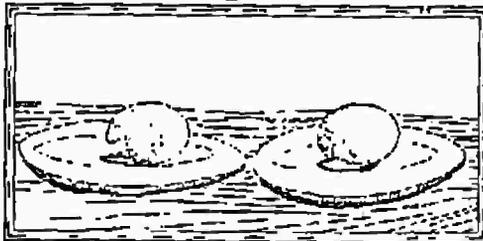
يمكنك معرفة ما إذا كانت البيضة نينة أم مسلوقة من خلال هذه التجربة.

#### خطوات العمل:

- ضع كل بيضة فى طبق.
- حرك كل بيضة بحيث تجعل كلا منهما تلف فى حركة مغزلية (ستلاحظ ان البيضة التى تدور فترة أطول هى البيضة المسلوقة، فالبيضة النينة ستجدها تتمايل وبعد فترة صغيرة تتوقف عن الحركة).
- حرك البيضتين مرة أخرى بنفس الطريقة السابقة ولكن اجعل حركة البيضتين شديدة بقدر الإمكان.
- بعد فترة وجيزة أوقف حركة البيضتين بيدك، ثم ارفع يديك عنهما (ودعهما يتحركان دون أن تلمسهما).

#### الملاحظة:

ستلاحظ أن إحدى البيضتين ساكنة فى طبقها لا تتحرك، لكن البيضة الأخرى تبدأ فى اللف فى نفس الحركة المغزلية التى كانت عليها من تلقاء نفسها.



شكل (٣٦)

## الاصطناع؛

نستنتج من هذه الملاحظة أن البيضة التي لم تتحرك هي البيضة المسلوقة وبالتالي فالبيضة التي بدأت تلف من تلقاء نفسها هي البيضة النيئة.

والسبب في ذلك راجع إلى أن محتويات البيضة النيئة عبارة عن سائل. ونتيجة للقصور الذاتي للبيضة لم تستطع الطبقات الداخلية لمحتويات السائل الاستجابة للحركة السريعة لذلك انزلقت هذه الطبقات فوق الطبقات الخارجية للسائل. مما أدى إلى حدوث احتكاك كبير جعل الحركة المفزلية للبيضة تستمر لفترة قصيرة. ولكن هذا لا يعني أن الطبقات الداخلية قد توقفت عن الحركة تماماً - ولهذا عادت البيضة للحركة مرة أخرى من تلقاء نفسها (بسبب استمرار حركة الطبقات الداخلية). أما البيضة المسلوقة فكيف لها أن تتحرك وكل محتوياتها صلبة وليست سائلة؟!

\* \* \*

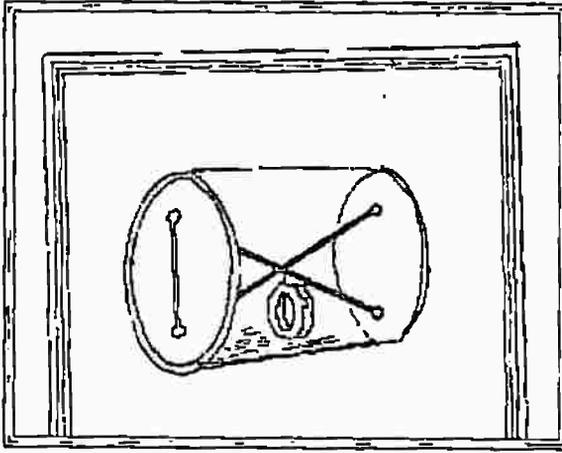
## العودة إلى الوراء

### أدوات التجربة

- شريط من المطاط.
- قطعة من الدوبار.
- ثقل (ولتكن صامولة ثقيلة).
- علبة من الصفيح أسطوانية الشكل (علبة غسل فارغة).

### التجربة؛

- قم بعمل ثقبين في كل غطاء من غطاءى علبة الصفيح (كما بالشكل).
- مرر الشريط المطاطي عبر هذه الثقوب كما بالشكل.
- اربط الشريط المطاطي بالدوبار في نقطة التقاطع داخل العلبة.
- علق الصامولة الثقيلة في قطعة الدوبار كما بالشكل.
- ضع الغطاء على العلبة.
- ادفع العلبة على الأرض ودعها تتدحرج لمسافة معقولة.



شكل (٣٧)

### الملاحظة

ستلاحظ أن علبة الصفيح بعد أن تتوقف ستتدرج من تلقاء نفسها نحو الخلف.

### الاستنتاج:

نستنتج مما لاحظناه أن الصامولة بقيت أسفل نقطة التعليق (النقطة التي علقت منها) والشريط المطاطي النف حول نفسه وتمدد من جراء الدرجة. وبعد أن توقف العلبة تدرجت من تلقاء نفسها نحو الخلف بسبب الطاقة التي خزنت في الشريط المطاطي الملفوف.

\* \* \*

### الطريق المتعرج للطائرات الماء

### أدوات التجربة

- قطعة طويلة (شريط) من ورق مشمع أو بلاستيك (معالج بالزيت) (يجب أن تكون الورقة ملساء تماماً وخالية من النتوءات والتجعدات).
- عدد من الكتب أحجامها مختلفة وذات أغلفة سميكة.
- كوب من الماء.
- ملعقة شاي وطبق فنجان.

### التجربة:

- ضع قطعة الورق المشمع أو البلاستيك على الكتب ذات الأحجام المختلفة كما بالشكل.
- ثبت قطعة الورق باستخدام دبابيس صغيرة (بذلك تكون قد أعددت المسار المتعرج المناسب لقطرات الماء).
- دع قطرة من الماء تسقط على الجزء العلوي من هذا المسار باستخدام ملعقة الشاي.

### الملاحظة:

سلاحظ أن القطرة تتدحرج في أول منحدر ثم في المنحدر التالي وهكذا..

### الاستنتاج:

نستنتج من هذه التجربة أن سرعة سقوط قطرة الماء على قطعة الورق ونعومة ملمس قطعة الورق ساعدت على انحدار القطرة في المنحدر الأول وتدرجها إلى المنحدر الثاني وهكذا حتى نهاية المسار. إذن سرعة سقوط القطرة ساعدت على استمرار حركتها بالإضافة إلى ملمس الورقة.



شكل (٣٨)

## الأيدي الساجرة

### أدوات التجوية

- فرخ من الورق.
- كوب من الماء (من الأفضل استعمال كوب غير قابل للكسر).

### خطوات العمل:

- ضع كوباً مملوءاً بالماء فوق الورق الموضوع على المنضدة (يجب أن يكون الكوب جافاً تماماً من الخارج).
- حاول سحب الورقة من أسفل الكوب دون لمسه.

### الملاحظة:

إذا حاولت سحب الورقة ببطء شديد وبحرص تام من أسفل الكوب، فلا بد أن يقع الكوب على الأرض قبل سحب الورقة. ولسحب الورقة من أسفل الكوب بمهارة عليك بنفض الورقة (مز للورقة بشدة) وأنت تسحبها.



شكل (٣٩)

## الاستنتاج:

فى الحالة الثانية يظل الكوب فى مكانه نتيجة قصوره الذاتى. ولكن يجب عليك ألا تتردد وأنت تسحب الورقة وأن تكون هادناً جداً لكى تحظى بالنجاح فى تجربتك.

\* \* \*

## تقطع الكمثرى باستخدام الجاذبية

### أدوات التجربة

- ثمرة من الكمثرى.
- سكين حادة.
- خيط طويل من القطن أو الصوف.
- وعاء كبير من الماء.

### التجربة:

- علق ثمرة الكمثرى فى مكان مرتفع جداً باستخدام خيط من القطن أو الصوف فوق المنضدة.
- ثبت ثمرة الكمثرى ولا تدعها تتأرجح.
- أمسك السكين الحادة وضعها فى مستوى المنضدة أسفل ثمرة الكمثرى مباشرة واجعل وصلها لأعلى تجاد الثمرة.
- أشعل النار فى الخيط كى يحترق فتسقط ثمرة الكمثرى على المنضدة.

### الملاحظة

سلاحط أن الكمثرى قد سقطت فوق السكين احده فانقسمت إلى نصفين.



شكل (٤٠)

### الاستنتاج:

نستنتج من هذه التجربة ان ثمرة الكمثرى قد سقطت على السكين بعد حرق الخيط بواسطة عجلة الجاذبية الارضية، والتي اكسبتها سرعة كبيرة لعلو المكان الذي سقطت منه على السكين فأدت السرعة إلى شدة ارتطامها بالسكين وانقسامها.

ولكن كيف تجعل الثمرة تنقسم إلى نصفين متساويين...؟

اجابة هذا السؤال هو أن تضع السكين في المكان المناسب لكي تقع عليه.

وهذا يتم كالآتي:

- قرب وعاء كبيراً مملوءاً بالماء من ثمرة الكمثرى وهي ملعقة.
- دع الثمرة تنغمس في الماء مع مراعاة ألا تدع الثمرة تتأرجح.
- بعد فترة أبعد الوعاء ببطء شديد لكي لا ترتطم بالثمرة.
- ضع السكين في نفس المكان الذي تسقط فيه القطرات الساقطة من الثمرة.

اعلم أن القطرات الساقطة من ثمرة الكمثرى على المنضدة رأسياً ستوضح

نك المنطقة التي تحدد المسصف بالضبط.

السدود والخزانات

لماذا يكون حائط السد صمغياً عند التمام،

والقل صمغاً عند التتمه ؟

هل تعرف أن بناء حائط أى سد أو خزان يكون بمسك كبير عند القاع وبمسك صغير عند القمة؟ وهل تعرف السبب فى ذلك؟

إن التجربة التالية سوف تطيك الفكرة التى أخذت فى الاعتبار عند تصميم جسم لسد بهذه الطريقة.

الأموال:

- علبه واسعه من الصفيح (ولتكن علبه سمن فارغه مثلاً.

- كمية كبيرة من الماء كافيه لملء العلبه.

خطوات العمل:

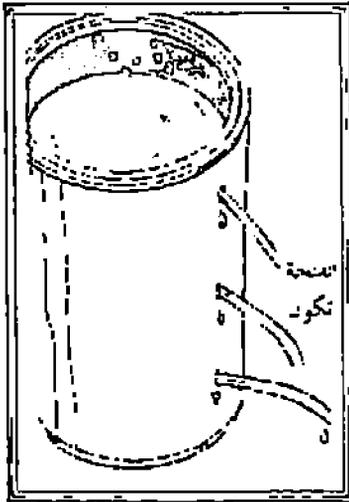
١- استخدم المطرقة والمسمار لعمل ثلاثة ثقوب فى العلبه، الأول يكون قريباً من القاع، والثانى فى المنتصف، والثالث قريباً من القمة.

٢- ضع العلبه فى حوض تصريف أو صفاية حوض المطبخ أو فى الحديقه واملاها بالماء.

٣- راقب تدفق الماء، الذى يحدث من كل فتحة.

الملاحظه:

إن نافورة الماء من الفتحة السفلية تتدفع لأبعد مسافه بينما تكون أقل مسافه من نصيب نافورة الفتحة العلوية.



ش

كل (٤١)

### التحليل والاحتياج:

إن بعد مسافة النافورة السفلية يدل على أن ضغط الماء عند الفتحة السفلية يكون أكبر الضغوط لأن عمق الماء هنا هو أكبر الأعماق.

وقد طبقت هذه الفكرة عند بناء السدود حيث جعل سميكاً عند القاع لمواجهة الضغط الشديد للماء في هذه المنطقة، ونظراً لأن الضغط يقل كلما قل العمق فإن الحائط لا يحتاج لقوة تحمل عند القمة وأقل سمك يمكن أن يكفى!!.

\* \* \*

## خامساً : دراسة التوتر السطحي للسوائل

يقصد بالتوتر السطحي هو التصاق جزيئات السائل مع بعضها البعض، حيث تتجاذب الجزيئات في جميع الاتجاهات فتكون طبقة متماسكة على السطح، يمكن لها أن تحمل جسماً خفيفاً دون أن يفوص إلى أسفل.

وهذا هو تفسير ظاهرة طفو إبرة فوق سطح الماء. كما سترى في التجربة الأولى، وظاهرة تعلق حلقة الخيط في التجربة الثانية.

### ○ التجربة الأولى

طفو الإبرة فوق سطح الماء

### الأدوات

- إبرة معدنية.
- قطعة صغيرة من الورق.

### خطوات التجربة:

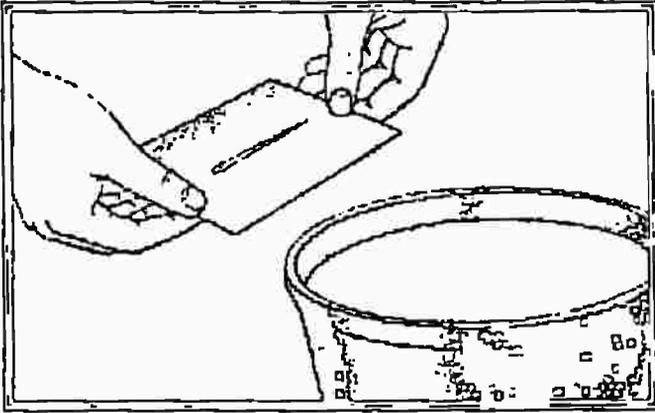
- ضع الإبرة على قطعة الورق، واجعلها تتزن أفقياً.
- قرب الورقة - ببطء وبحرص شديد - من سطح الماء فوق الإناء، مع مراعاة عدم لمس الماء بأصابعك.
- أنظر.. ماذا تلاحظ؟

### الملاحظة:

- نلاحظ ان الورقة قد تبللت وأخذت تفوص تدريجياً إلى أسفل، بينما ظلت الإبرة على السطح وقد كونت لها خدشاً رقيقاً.

### الاستنتاج:

- عندما وضعت الورقة كان الترابط بين جزيئات السطح قد تملك وضعف فغاصت الورقة، ثم عاد الترابط والتماسك بين الجزيئات إلى وضعه، وتجاذبت الجزيئات حول الإبرة، فظلت الإبرة طافية على السطح.

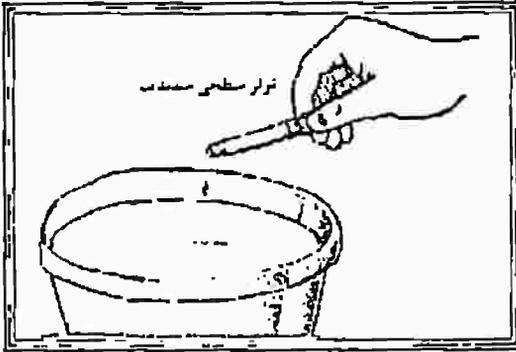


شكل (٤٢)

- وهذا ما يبرهن على أن الشد السطحي قد منع الإبرة من السقوط إلى القاع.

### هل هناك عوامل تؤثر على التوتر السطحي للسائل ؟

- حافظ على وجود الإبرة طافية فوق سطح الماء. فإن غاصت إلى القاع عليك أن تعيد نجفيتها وتكرر ما حدث في التجربة السابقة حتى تطفو فوق الماء.



شكل (٤٣)

- احضر كمية قليلة من سائل تنظيف، ثم ضع قطرة منه في الإناء- بعيدا عن الإبرة- ماذا تلاحظ؟

- إن الإبرة تغوص إلى القاع.

- نستنتج مما حدث أن سائل التنظيف قد قلل من شدة التوتر السطحي لأن جزيئاته قد اتحدت مع جزيئات الماء فضتف التجاذب بين جزيئات الماء وقلل الشد السطحي له.

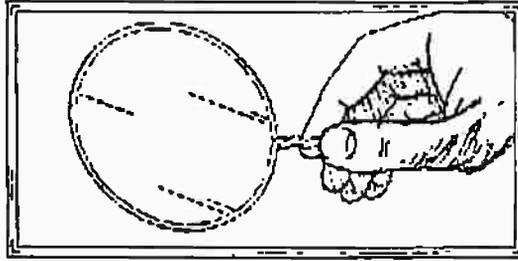
o التجربة الثانية

حالة الخيط

الأدوات

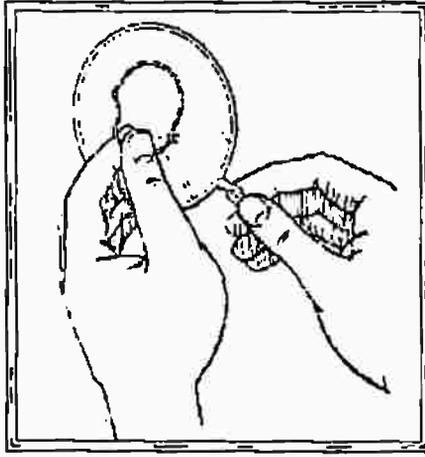
- قطعة من سلك طولها حوالي ٣٠ سم.
- قطعة خيط طولها حوالي ١٢ سم.
- وعاء به ماء.
- كمية قليلة من سائل تنظيف الأطباق.
- سكين مدببة.

خطوات التجربة



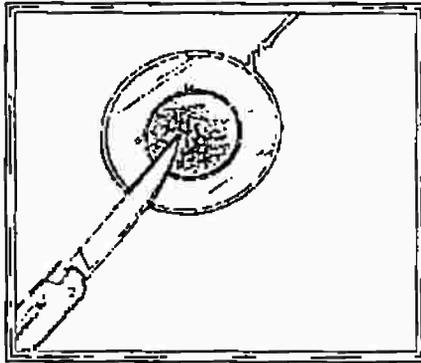
شكل (٤٤)

- اصنع حلقة من السلك بحيث تترك لها ذراعاً (أو مقبضاً) للإمساك منه.
- ضع قليلاً من سائل التنظيف في وعاء الماء، ورج الماء حتى تظهر الرغوة.
- اغمس حلقة السلك في الوعاء، ثم أخرجها، ماذا تلاحظ؟
- تلاحظ تكون غشاء رقيق داخل الحلقة، كما بالشكل رقم (١)



شكل (٤٥)

- جهز حلقة من الخيط بحيث يكون قطرها أصغر من قطعة حلقة السلك. ثم ضعها فوق الغشاء.
- أحرص على أن يكون وضعك للحلقة بحرص شديد، وتأكد أن الحلقة بكاملها تتلامس مع الغشاء.
- تلاحظ أن الحلقة تثبت فوق الغشاء الشفاف ولا تسقط.
- استخدم حد السكين لعمل ثقب في وسط الحلقة.
- لاحظ أن الحلقة القطنية لارالت معلقة داخل حلقة السلك.
- غير شكل حلقة الخيط وكرر التجربة، ستحصل على نفس النتيجة.



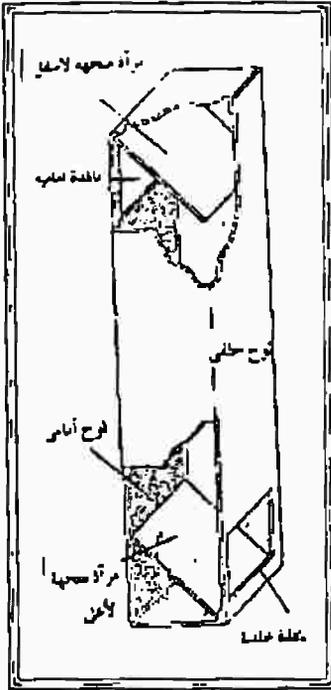
شكل (٤٦)

- يتضح مما سبق أن توتر السطح للغشاء يقوم بجذب حلقة الخيط بالتساوي في جميع الاتجاهات مهما كان شكل الحلقة.

## سادساً : ضايج لبعض الأجهزة العملية

إن الأشعة الضوئية من طبيعتها أن تتحرك وتنتقل في خطوط مستقيمة. ولكن في كثير من الأحيان تنشأ الحاجة إلى تغيير مسار هذه الأشعة لسبب أو لآخر، قد يكون لتجميعها أو لتفريقها أو لردمها كلية أو غير ذلك.. والأجهزة التي تستخدم للتحكم في الأشعة الضوئية تعتمد على المرايا والعدسات. وسوف نقدم لك طريقة صناعة بعض الأجهزة التي تحول مسار الأشعة الضوئية لتخدم أغراضاً معينة.

### المنظار الأتلي (البيرييسكوب)



هذا الجهاز يستخدم المرايا لعمل انعكاس للأشعة بفرض الرؤية فوق الحواجز.

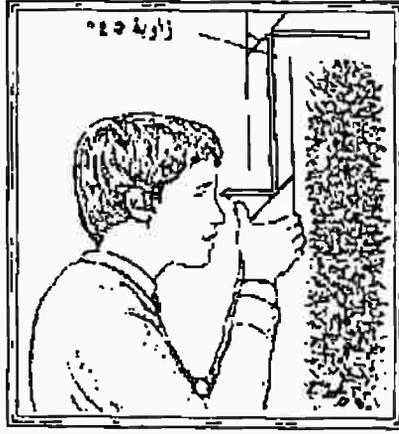
#### الأدوات:

- مرآتان مستويتان متماثلتان في كل من الطول والعرض.
- قطعتان كبيرتان من الورق المقوى الجاف.
- عدة شرائح من الفلين.

#### خطوات العمل:

- استخدم قطعة من الورق المقوى في عمل صندوق طويل (متوازي مستطيلات)، مع مراعاة أن تكون زوايا الأركان قائمة تماماً والجوانب متعامدة على بعضها البعض.

- حدد علامات لتبين أماكن الطي ثم افتح الصندوق مرة ثانية. (شكل ٤٧)
- قم بعمل نافذتين في الأمام والخلف كما هو موضح بالشكل.
- الصق شرائح الفلين بالفراء أو الصمغ على الجوانب بزوايا  $45^\circ$  مع الجوانب حتى تثبت المرآتين في اتجاهين متقابلين عند وضعهما داخل الصندوق بعد إعادة تقطيعه.



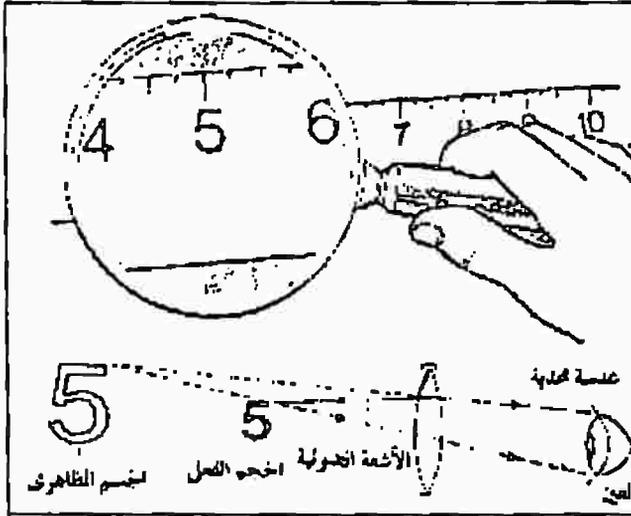
شكل (٤٨)

- اطو الورقة لتعطى شكل الصندوق.
- ثبت المرآتين بدخل الصندوق.
- الصق أركان الصندوق مع بعضها البعض باستخدام غراء أو صمغ.
- جهز لوحين صغيرين من قطعة الورق الأخرى، ثم ثبت أحدهما فى الناحية العلوية والآخر فى الناحية السفلية للبريسكوب.
- وجه النافذة الأمامية ناحية هدف فوق حاجز معين وانظر من النافذة الخلفية (السفلية)... ماذا ترى؟
- لابد وأنت قد رأيت الهدف الموجود خلف الحاجز.
- وهذه هى فكرة ونظرية عمل البريسكوب قد صنعتها بنفسك!

## التلسكوب

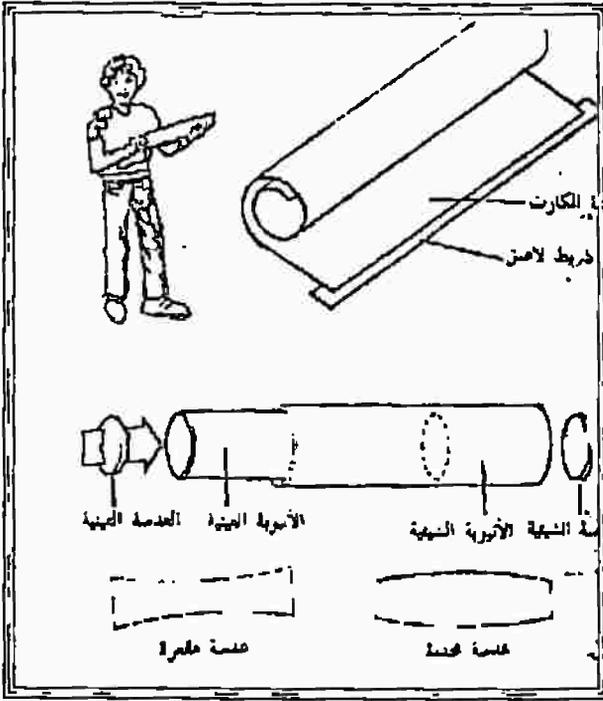
تعتمد فكرة التلسكوب على استغلال خواص العدسات وقدرتها على التحكم في الأشعة الضوئية.

فأنت لو أمسكت بعدسة مكبرة ونظرت من خلالها إلى الأرقام الموجودة على مسطرة فإنك ستراها أكبر مما هي عليه بدون عدسة. ويرجع ذلك إلى انكسار الأشعة الضوئية المنعكسة على الأرقام في اتجاه العدسة لتكون صورة مكبرة لكل رقم في موقع تجميع الأشعة أنظر الشكل وتلاحظ أنه عندما تسقط أشعة متوازية على سطح عدسة محدبة فإن هذه الأشعة تنكسر، وتتقاطع مع بعضها البعض في نقطة معينة.



شكل (٤٩)

- إن ما صنعته الآن هو نموذج لتلسكوب يمكن أن تستخدمه في رحلاتك.
- احرص على ألا تنظر من خلال هذا التلسكوب إلى الشمس حتى لا تتعرض عينك لخطورة شديدة.
- سوف تظهر لك الصورة مقلوبة، لأن هذا التلسكوب صورة مصفرة من التلسكوب الفلكي. وإذا أردت أن تكون الصورة غير مقلوبة (معتدلة) عليك أن تستخدم عدسة مقعرة كعدسة عينية.



شكل (٥٠)

- المسافة بين العدسة ونقطة تقاطع الأشعة تسمى "البعد البؤري" للعدسة.
- نلاحظ أن البعد البؤري للعدسات الرقيقة يكون كبيراً، أما العدسات السمكية فبعدها البؤري صغير.
- وهذه هي طريقة عمل تلسكوب.

#### الأدوات:

- عدسة محدبة رقيقة بعدها البؤري حوالي ٥٠ سم (تستخدم كعدسة شينية).
- عدسة محدبة سمكية بعدها البؤري حوالي ٥ سم (تستخدم كعدسة عينية).
- شريط لاصق.
- شريحتان كبيرتان من الورق المستخدم في عمل الكروت.

### خطوات العمل:

- لف شريحة من ورق الكروت الرقيق على شكل أنبوبة مفتوحة الطرفين.
- ثبت العدسة الشينية فى طرف الأنبوبة (وهو الطرف الذى سيوجه نحو الهدف).
- ثبت الورقة الملفوفة فى الأنبوبة بالشريط اللاصق.
- جهز الأنبوبة الثانية بنفس الطريقة مع تثبيت العدسة العينية فى طرفها الذى ستنظر منه. وبحيث يكون قطر الأنبوبة الجديدة أقل من قطر الأنبوبة الأولى حتى تدخل فيها.
- انظر فى العدسة العينية ثم وجه التلسكوب نحو هدف بعيد وحرك أنبوبة العدسة العينية للداخل والخارج حتى تظهر صورة الهدف واضحة تماماً.

### البارومتر وقياس الضغط الجوى

البارومتر هو جهاز يقيس ضغط الهواء، وهذا الضغط يسمى "الضغط الجوى".

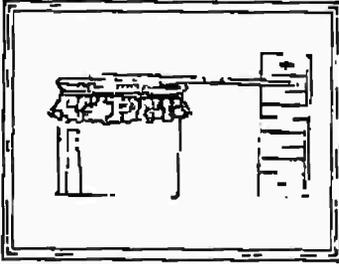
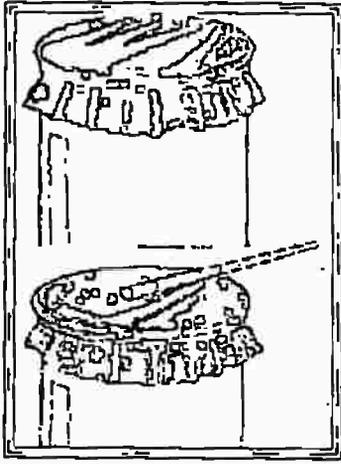
وسوف نقدم هنا طريقة سهلة وبسيطة لعمل بارومتر يمكنك بواسطته معرفة حالة الضغط الجوى.

### الأدوات:

- برطمان زجاجى طويل
- مقص
- أنبوبة (شفاط العصير)
- صمغ (يشترط أن يكون غير سام)
- بالونة
- شريط مطاطى (أستك)
- كارت أبيض
- قلم رصاص.

### خطوات العمل:

- ١- قص قطعة من البالونة وشدها فوق فوهة البرطمان سداً قوياً.



شكل (٥١)

١- لف الشريط المطاطي (الأسك) عدة مرات حول عنق البرطمان والبالونة المشدودة وذلك لكي تحفظ الشد المحكم للبالونة.

٢- ضع نقطة من الصمغ في منتصف البالونة المشدودة (تأكد من أن نوع الصمغ لا يحلل المطاط).

٣- امسك بطرف الأنبوبة على الصمغ حتى تجف بحيث تلتصق الأنبوبة بالبالونة كما هو مبين بالشكل.

٤- الصق الكارت الأبيض على شئ ما بحيث يكون مجاوراً تماماً للطرف الحر للأنبوبة وكتب على الطرف العلوي علامة (+)، وعلى الطرف السفلي علامة (-).

بهذا الوضع أصبح لديك بارومتر!

إذا ارتفع ضغط الهواء، فإنه يضغط على الأشياء بشدة في جميع الاتجاهات، ولذلك فإنه يضغط على سطح البالونة فيدفعه إلى أسفل. عندئذ يهبط طرف الأنبوبة الملتصق بالبالونة فيرتفع طرفها الآخر لأعلى متجهاً ناحية العلامة (+). وعندما ينخفض الضغط الجوي فإن الهواء لا يضغط على الأشياء المختلفة.

وفي هذه الحالة يصبح ضغط الهواء داخل البرطمان له قوة أكبر من قوة ضغط الهواء خارجه، وبالتالي تصبح القوة التي ترفع البالونة أكبر من القوة التي تضغطها إلى أسفل، فيرتفع طرف الأنبوبة الملتصق بالبالونة وينخفض الطرف الحر لأسفل متجهاً نحو العلامة (-).

لاحظ أن السقوط السريع في الضغط يشير عادة إلى أن الأحوال الجوية السيئة وشيكة الوقوع.

## العجلة المائية (التربينة)

إن القوى المائية كانت ولا تزال من أهم مصادر الطاقة، وحتى اليوم تعتمد المشاريع الهيدروكهربية على العجلات المائية (التربينات) التي تقام فى السدود لى تولد الكهرباء.

ولكى تتحقق من المبدأ الذى تدار به هذه التربينات يمكنك عمل واحدة منها بالطريقة التالية:

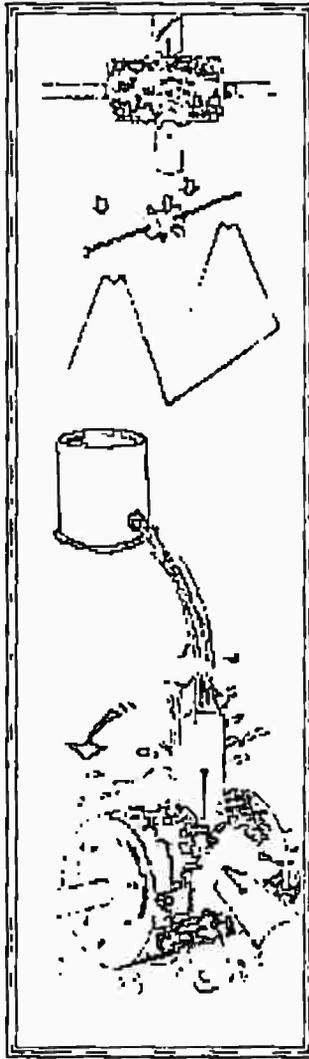
### الأدوات:

- إبرة تريكو.
- عدد ٦ سنون مدببة (من سنون قلم الحبر).
- قطعة من سلك.
- قطعة فلين.
- علبه من الصفيح أو زجاجه من البلاستيك.
- برطمان فارغ.

### خطوات العمل:

- ١- أدخل الإبرة فى منتصف قطعة الفلين من أحد الطرفين حتى تعبر من الطرف الآخر بمسافة معقولة.
- ٢- ضع السنون الستة فى شكل دائرى حول قطعة الفلين فى وضع متعامد على الإبرة، وبحيث تكون المسافة بينها متساوية.
- ٣- لف قطعة السلك بنفس الطريقة الموضحة بالشكل لى يكون حاملاً.
- ٤- ضع الإبرة فى المكان المحدد لها على السلك، وهو الوضع الذى يكفل ليا حرية الحركة والدوران.
- ٥- انقب فتحة صغيرة فى جانب العلبه (أو الزجاجه).
- ٦- ضع العلبه (أو الزجاجه) على البرطمان الفارغ لى تعطىها ارتفاعاً عالياً، ثم املاها بالماء.

٧- لاحظ مكان دفع الماء. ثم ضع مجموعة الإبر (مع الحامل) بجوار العلبة بحيث يضرب الماء في أحد السنون الموجودة على الفلينة.



شكل (٥٢)

- \* تلاحظ أن الماء يدفع الفلينة لكي تدور حول الإبرة وذلك بضرب السنون واحدا بعد الآخر.
- \* وهذا هو المبدأ الذي بنى عليه عمل التربين.