أطلس

التجارب الفيزيائية المبسطة

إعداد

م. كمال حمود

مقدمة

كثير من الظواهر والأشياء من حولنا تعتمد في طريقة عملها على مبادىء الفيزياء العامة والتطبيقية، وربما يصعب على البعض فهمها وإدراك أسبابها، هذه التجـــارب الفيزيائية المبسّطة الواردة في هـــذا الأطلس تسهم كثيراً في تطوير مهارات الإبداع والفـــهم لدى الطالب والمهتـــم؛ إذ تتضمن موضوعات مختلفة في الفيزياء وتجارب سهلة التحضير والتنفيذ،حيث يمكن تنفيذها تحت إشراف الأهـــل أو المعلم في المدرسة،إنها لا تخلو من المتعة والفائدة للقائمين على تنفيذها.

وقد قدمنا هذه الموضوعات بطريقة علميـــة صحيحة ومبسّطة، بحيث تناسب في طريقة عرضها مستوى الأطفال، ولكنـــها في نفس الوقت بعيـــدة من السطحية، وتدخل إلى لب الموضوع العلمـــي وتفاصيله مباشرة.

تضم هذه الموضوعات الفيزيائية مجموعات متنوعة يمكن إدراجها تحت العناوين الرئيسة التالية:

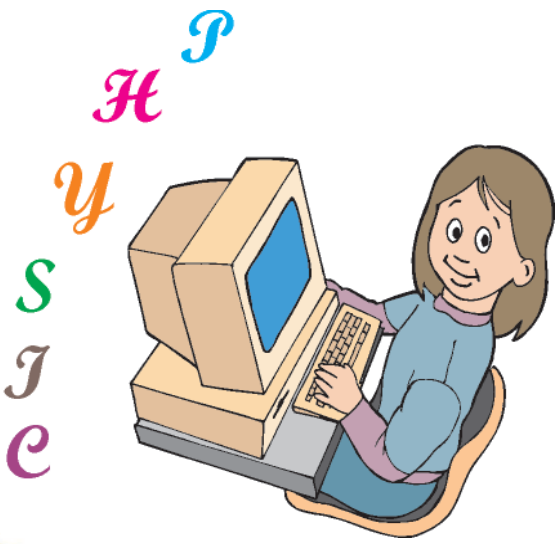
- سحر الفيزياء.
- الماء.
- الكهرباء.
- المواصلات.
- المناخ.
- الحرارة.
- الضوء والبصريات.
- المغناطيسية.
- الميكانيك.
- صندوق الألعاب.

من ناحيـــة أخرى تم تزويد الموضوعات بالصور والرسوم التوضيحية المناسبة التي تساعد على تمكين القارىء الصغير من الفهم الصحيح للمسائل الفيزيائية، بحيث تسهّل عليه تحضير وتنفيذ التجارب.

ويمكن الإفادة من هذه التجارب الفيزيائية في النشاطات التعليمية المدرسية، وإدراجهـــا في المخابر المدرسية لتعميق المفاهيم العلمية في مادة الفيزياء بأقسامها المختلفة.

والله ولي التوفيق

م. كمال هاشم حمود



تعريف الفيزياء

هي العلم الذي يُعنى بتفاعل المادة **Matter** مع الطاقة **Energy**. لذلك فهي تختلف عن الكيمياء التي تُعنى بتفاعل المادة مع المادة.

أقسام الفيزياء

تقسم الفيزياء اليوم إلى عدد من التخصصات الأساسية منها: الصوتيات والكهرباء والمغناطيسية والميكانيك والفيزياء النووية والضوء والحرارة.

تطور الفيزياء

كانت الفيزياء –مثل غيرها من العلوم– أحد فروع الفلسفة التي تعالج طبيعة الأشياء. ويمكن أن نعدّ اليونانيين أول من بدأ بفلسفة الطبيعة وظواهرها، ثم جاء من بعدهم العلماء العرب والمسلمين ليكملوا ما انتهى إليه اليونانيين، فبدأت معالم الفيزياء «كعلم» تظهر بشكل واضح.

ثم انتقلت المعارف الفيزيائية التي طورها العرب والمسلمين إلى الأوربيين عن طريق الترجمات، وراح الأوربيون يطوروا هذه المعارف ويدعموها بتجارب ومعادلات أكثر حتى وصلتنا الآن بأفضل شكل ممكن.

عمل الفيزيائيين

يقوم الفيزيائيون بالبحث عن الظواهر ومحاولة إيجاد القانون الذي يحكم هذه الظاهرة للوصول إلى تفسير منطقي وصحيح لما يحدث. ثم يأخذ المهندسون هذا القانون ليجدوا له تطبيقات في مختلف نواحي الحياة.

سحر الفيزياء

هل رغبت يوماً أن تصبح ساحراً كبيراً يدهش الأصدقاء والعائلة وزملاء الصف؟

ربما تظن أن هذا صعب المنال، ولكن اعلم أن الكثير من الألعاب السحرية تحتاج فقط إلى الفيزياء وبعض

المواد البسيطة وقليل من الوقت، وربما أيضاً بعض المساعدة.

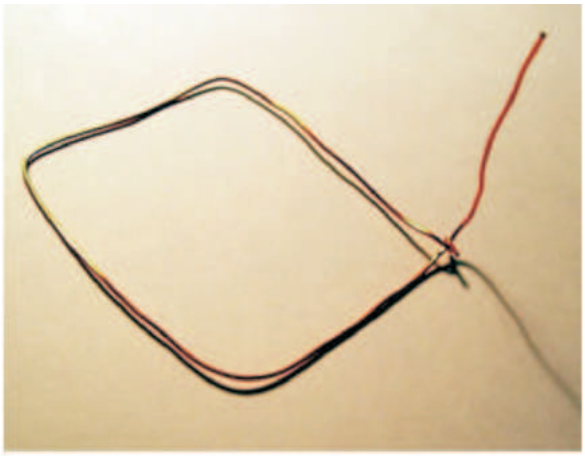
والآن .. هيّا بنا إلى بعض الألعاب السحرية الفيزيائية:

- نكاشة الأسنان القافزة.
- أنابيب التسلق.
- رفع البيضة.
- حبة العنب.
- الخابور المطيع.
- القطعة النقدية الضائعة.
- العصا السحرية.
- البيضة من الزجاجة.
- البيضة السَّابحة.
- في عمق الزجاجة.
- القطعة النقدية الطافية.
- الخريطة المفكّرة.

نكاشة الأسنان الطائرة

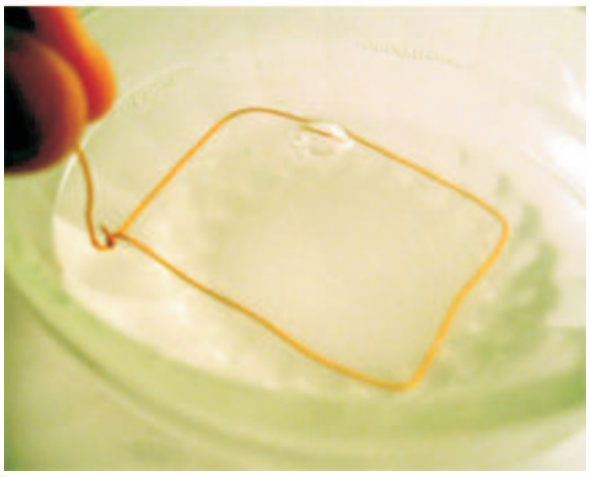
تصلح هذه التجربة لأن تكون إحدى الحِيَل السحرية الرائعة.

نحتاج لتنفيذ هذه التجربة مايلي:



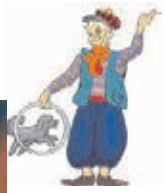
- وعاء (صحن) من الماء (نصف الصحن مملوء فقط بالماء).
- نصف ملعقة طعام من سائل التنظيف (سائل الجلي).
- سلك رفيع بطول 25 سم.
- نكاشة أسنان خشبية.
- القليل من السكر.

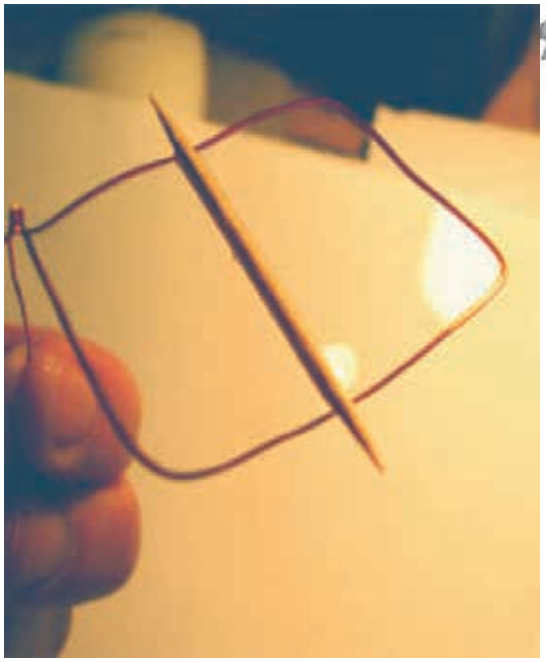
والآن إلى العمل:



احنِ السلك بشكل تصنع معه إطاراً مغلقاً مربع الشكل، طول ضلعه 5 سم. وانتبه جيداً إلى أن الإطار مغلق بشكـــل كامل، ويجب ألا يحوي الإطار على أية فتحة.

اعقف الجزء الزائـــد من السلك نحو الأعـــلى أو الأسفل بحيث تشكل منه قبضة للإمساك (انظر الصورة إلى اليسار).





بعد ذلك امزج في الصحن الماء ومواد التنظيف والسكر.

انتبه إلى ضرورة عدم تشكل الرغوة أثناء التحريك.

(قم بتحريك المزيج ببطء)، ثم قـــم بتغطيس الإطار المعدني في المزيج (كما في الشكل).

اسحب الإطار خارج المزيج ببطء، حيث تتشكل فُقَّاعة داخل حدود الإطـــار. وبعـــد ذلك قم بتغطيس نكاشـــة الأسنان في المحلول، ثم اسحبها وضعها بشكل عرضي على الإطـــار، بحيث تلامس الفقاعة. الآن عليك ثقب الفقاعة بإصبعك على الجانب الأيمن من نكاشة الأسنان. ماذا يحدث الآن؟

ستطير نكاشة الأسنان إلى الجهة اليسرى!

أعد تغطيس الإطار مرة ثانية في المحلـــول، ونفذ التجربة مرة أخرى، ولكن عليك الآن ثقب الفقاعة من الجهة اليسرى من نكاشة الأسنان. ماذا سيحدث الآن؟

صحيح ..! ستطير النكاشة إلى اليمين.

شرح العملية

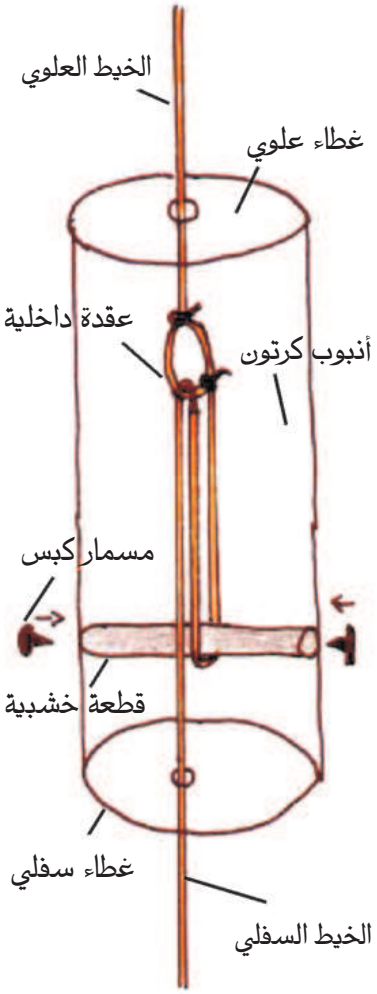
تقوم نكاشة الأسنان بتقسيم الفقاعة إلى قسمين: يميني ويساري، ويحاول كل قسم أن يسحب النكاشة إلى جهته، (بسبب قوى التوتر السطحي للمحلول).

وهكذا ينشأ توازن قوى، وتبقى النكاشة في مكانها لأن قوة السحب هي نفسها من كلا الجانبين (مثل لعبة شد الحبل من قبل مجموعتين من الأطفال مثلاً). والآن عندما تثقب أحد جانبي الفقاعة، تزول إحدى القوى، وتبقى القوة الثانية في الجانب الآخر، مما يدفع النكاشة إلى القفز إلى الجهة الأخرى.

لماذا تسحب الفقاعة؟

بشكل عام تحاول فقاعة الصابون (غشاء الصابون) أن تنكمش إلى أصغـــر حجم ممكن (كما تفعل قطعة من المطاط). وهذه الخاصية هي أيضاً في الماء (ولكن بشكل أكبر بكثير)، وهذا مايجعل تشكيل فقاعة من الماء مستحيلاً.ويتعلق هذا مباشرة بخاصية قوى التوتر السطحي للسوائل.وعند ثقب الفقاعة تنعدم تلك القوة التي تسحب نكاشة الأسنان؛ مما يدفع النكاشة إلى القفز إلى الجهة الأخرى التي مازالت فيها تؤثر قوة السحب.

الأنابيب المتسلقة



إنها أنابيب عجيبة، ومن يملك مثلها يمكنه جعلها تتسلق على خيط أو حبل .!

كيف تصنع هذه الأنابيب؟

لصنع مثل هذه الأنابيب تحتاج إلى:

أنابيب كرتون (كتلك المستخدمة في تعليق اللوحات) مع أغطية بلاستيكية من الأعلى والأسفل (يمكن أن تكون هذه الأغطية من الكرتون، وعندها يجب لصقها جيداً مع الأنبوب).

يمكنك تصنيع الأنابيب من الكرتون العادي.

تحتاج أيضاً إلى قطعة خشبية صغيرة طولها يساوي قطر الأنبوب، بالإضافة إلى مسماري كبس، وخيط طويل.

في البـــداية قم بتثبيت القطعة الخشبية (مقطعـــها مستدير) داخل الأنبـــوب بوساطة مسامير الكبس (كما في الشكل).

وبعد ذلك أدخل الخيط عبر ثقب صغير في الغطاء العلوي إلى داخل الأنبوب، واعقده من الداخل.

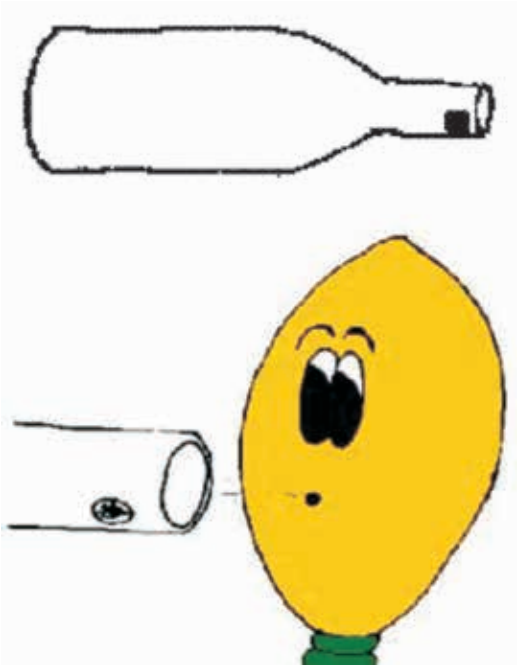
من خلال القسم السفلي أدخل خيطاً أيضاً إلى داخل الأنبوب.

اسحب هذا الخيط إلى أعلى بحيث يدخل في العقدة التي صنعتها من الخيط الأول.ومن ثم اسحـــب الخيط إلى الأسفل ليلتف حول القطعة الخشبية، ثم مجدداً نحو الأعلى.

وفي النهاية اعقد هذا الخيط مع الخيط الأول.الآن يمكنـــــك تلوين الأنبوب بألوان زاهية حتى يبدو جميلاً.

عندما تسحب الآن الخيط السفلي نحو الأسفل يتحرك الأنبوب نحو الأعلى ... إنه الأنبوب المتسلق ..!

الزجاجة المبتلعة



ربما لا تجد في هذه التجربة الكثير من السحر، ولكنها تبقى تجربة فيزيائية مسلية.

تحتاج إلى: زجاجة فارغة، كرة صغيرة من الورق.

يجب أن يكون عنق الزجاجة جافاً تماماً. يمكنـــك صنع الكرة الورقية بنفسك باستخدام قطعة قماش، أو ورق الجرائد.

ضع الكرة الورقية في عنق الزجاجة،كما يظهر في الشكل.والآن حاول أن تنفخ وتدفع الكرة الورقية إلى داخل الزجاجة ... ماذا يحصل؟؟

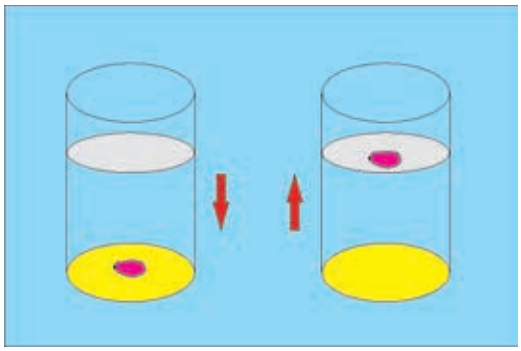
الكرة الورقية لاتدخل إلى الزجاجة مع النفخ المتواصل .. إذاً ماذا يحصل؟ (ربما لاتنجح من المرة الأولى، فلا تيأس!!).

شرح العملية

الأمر بسيط جداً، فالزجاجة مليئة بالهواء، وعندما تنفـــخ، فإنك تدفع بمزيد من الهواء إلى الزجاجـــة، والزجاجة لاتتسع للمزيد، وعندها يخرج الهواء الزائد (ضغط زائد)، ولايسمح للكرة بالدخول إلى الزجاجة.

أما إذا نفخت ببطء شديد، فإنك ستتمكن من إدخال الكرة،لأنه في هذه الحالة سيكون الضغط الذي تمارسه على الكرة أكبر من الضغط الذي يمارسه الهواء الخارج على الجهة الأخرى للكرة. والنتيجـــة ستتمكن الكرة من دخول الزجاجة. هل كل شيء واضح؟؟ عظيم .. جداً فأنت طفل ذكي ..!

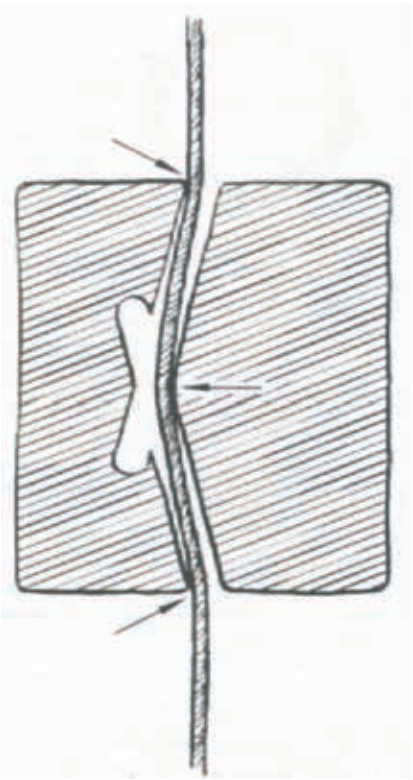
حبة العنب الغواصة



إنها حيلة يقوم بها الساحر،فيحضر إناءً فيه مـــاء وحبة عنب (الأفضل أن تكون غير طازجة). يبدأ الساحر بتمتمة بعض العبارات السحرية، فتطفـــو حبة العنب القابعة على قعر الإناء، ثم يتمتم عبارات أخرى، فتغطس حبـــة العنب من جديد إلى قعر الإناء. ماذا يحصل؟؟

الأمر بسيط، فعليك إحضار إناء،ثم تملؤه بالماء المعدني المليء بالغاز(يمكنك استخدام المشروبات الغازية التي تشبه لون الماء). والآن ستغطس حبة العنب لأنها أثقل من المـــاء، ولكن بعد لحظات ستتشكل فقاعات الغاز وتلتصق بها، مما يجعلها أخف من الماء، وتطفو إلى السطح. وهناك تتحرر الفقاعات وتعود الحبة إلى القعر.

الخابور المطيع



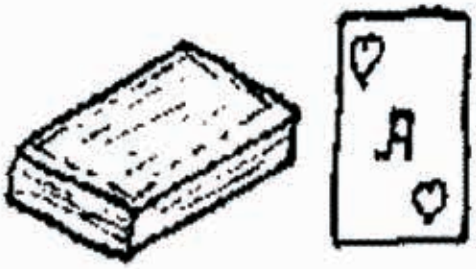
نحضر قطعة من الخشب (على شكل خـــابور أو أسطواني الشكل)، نقـــوم بحفر ثقبين مائلين، بحيث يلتقيان في الوسط. (دع أحـــد الكبـــار يساعدك في عمليـــة الثقب).

والآن نمرر خيطاً قطنياً عبر الثقب الأول ليخرج من الثقب الثاني. الخابور المطيع سينـــزلق إلى الأسفل،ولكن إذا أردت منه أن يتوقف، فما عليك سوى شد الخيط من الجهتين، وعندها سيتوقف من تلقاء نفسه.

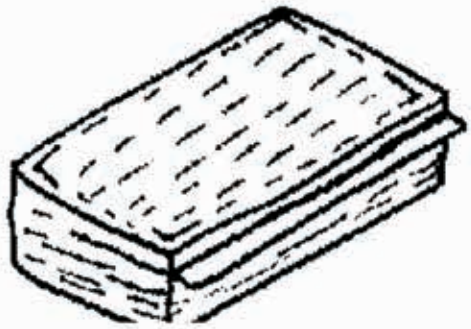
شرح العملية

عندما ترخي الخيط فإن الخابور سينـــزلق على الخيط إلى الأسفل، ولكنك عندما تشد الخيط فإنه يتوتر ويلامس بأطرافه حَوَاف الخابور الداخلية، وتكون عندئذ قوى الاحتكاك كبيرة، بحيث يتوقف الخابور عن الانزلاق.

ورقة اللعب الذكية



تنفذ هذه الحيلة بوساطة ورق اللعب (ورق الشدة)، ولكنها تحتاج إلى بعض التمرين، لأنها ربما لاتنجح من أول مرة. تحضر ورق اللعب وتخلطه جيداً أمام رفاقك، ثم تطلب من أحدهم أن يسحب ورقة.



بعد ذلك تطلب منه أن يضعها بين الأوراق. والآن عليك تمييز الورقة جيداً عند وضعها بين الأوراق، وتسحبها قليـــلاً ليبدو طرفها، في حين تكون كافة الأوراق مصطفّة فوق بعضـــها تماماً.الآن ستترك الأوراق تتســـاقط من يدك، ولكن ورقتك الذكية ستظهر أعلى الأوراق، وهي الورقة التي سحبها رفيقك.

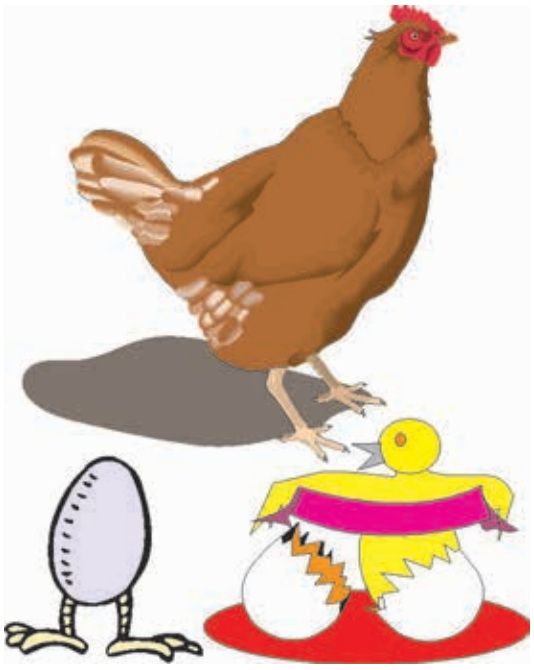
العملية بسيطة جداً ... والتفسير واضح...ستكون مقاومة الهـــواء لورقتك أكبر من باقي الأوراق، لأن السطح الظاهر أكبر، وهذا مايجعل سرعة سقوط ورقتك أقل، وبالتالي ستأتي الورقة أخيراً فوق الأوراق الأخريات.

العصا السحرية

لإجراء هذه التجربة تحتاج فقط إلى عصا طويلة (عصا المسّاحة أو المكنسة). تضع العصا على إصبعيك السبابتين، بحيث تبتعد الإصبعان من بعضهما بمقدار متر واحد تقريباً. والآن أغمض عينيك بوساطة شريط من القماش، وابدأ بتحريك السبابة اليمنى إلى جهة وسط العصا. سيعتقد الآخرون أن العصا ستقع على الأرض،ولكن الذي يحدث شيء آخر تماماً.تنزلق السبابة اليمنى إلى الوسط حتى يصبح الوزن الذي تحمله كبيراً،وهنا تتحرك السبابة اليسرى إلى الوسط، بعد توقف السبابة اليمنى عن الحركة.وستكون قوة الاحتكاك الساكنة للسبابة اليسرى في هذه الحالة أصغر من قوة الاحتكاك المتحركة للسبابة اليمنى. والآن ستتحرك السبابة اليسرى إلى الوسط حتى تصبح قوة الاحتكاك المتحركة على الجانب الأيسر أكبر من قوة الاحتكاك الساكنة للسبابة اليمنى. وهكذا بالتبادل حتى تصل الإصبعان إلى وسط العصا تماماً.

يمكن الاستفادة من هذه التجربة في تحديد نقطة الوسط لعصا، عند عدم توفر مسطرة للقياس.

تجارب على البيض



هل سألت نفسك يوماً: كيف نميز بين بيضة مسلوقة وأخرى نيئة دون أن تضطر إلى كسر البيضة لتعرف ذلك؟نحتاج الآن بالطبع إلى بيضة مسلوقة وبيضة نيئة (دع أحد الكبار يساعدك في سلق البيضة).

والآن إذا بدأت بتدوير البيضة المسلوقة ستجد أنها تدور بسرعة كبيرة، بينما البيضة النيئة لاتدور، بل تتوقف سريعاً لأن عطالتها كبيرة. وإذا أمسكت البيضة المسلوقة قليلاً أثناء الدوران،ثم تركتها، ستجد أن هذه البيضة تعود إلى الدوران فترة أخرى، على عكس مايحدث مع البيضة النيئة. والآن إلى مزيد من التجارب مع البيض.

البيضة في الزجاجة

لا بد أنك ستشعر بالمرح عند تنفيذ هذه التجربة، لأنها حقاً تجربة مفيدة وتدعو للتأمل.

نحتاج إلى بيضة واحدة مسلوقة ومقشّرة ، وزجاجة ذات عنق واسع (إن أمكن ذلك).

والآن عليك أن تضع الزجاجة في وعاء يحوي ماءً ساخناً. ستبقى الزجاجة في الماء الساخن حتى يصبح الهواء في داخلها دافئاً أيضاً. بعد ذلك نضع البيضة فوق فتحة الزجاجة، ونبعد الزجاجة من الماء الساخن. ماذا يحدث الآن؟

بعد برهة ستنـــزلق البيضة إلى داخل الزجاجة . ولكن كيف حدث ذلك؟؟

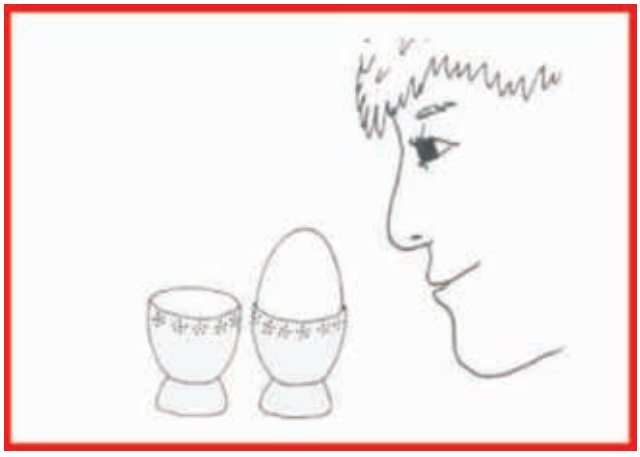
شرح العملية

بعد أن نبعد الزجاجة من الماء الساخن، سيبدأ الهواء داخل الزجاجة بفقدان حرارته، وسيتقلص. سيحدث مايسمى بالضغط المنخفض (الخلخلة) داخل الزجاجة، وهكذا تُسحب البيضة إلى داخل الزجاجة كي يتمكن الهواء الخارجي من التدفق إلى داخل الزجاجة.

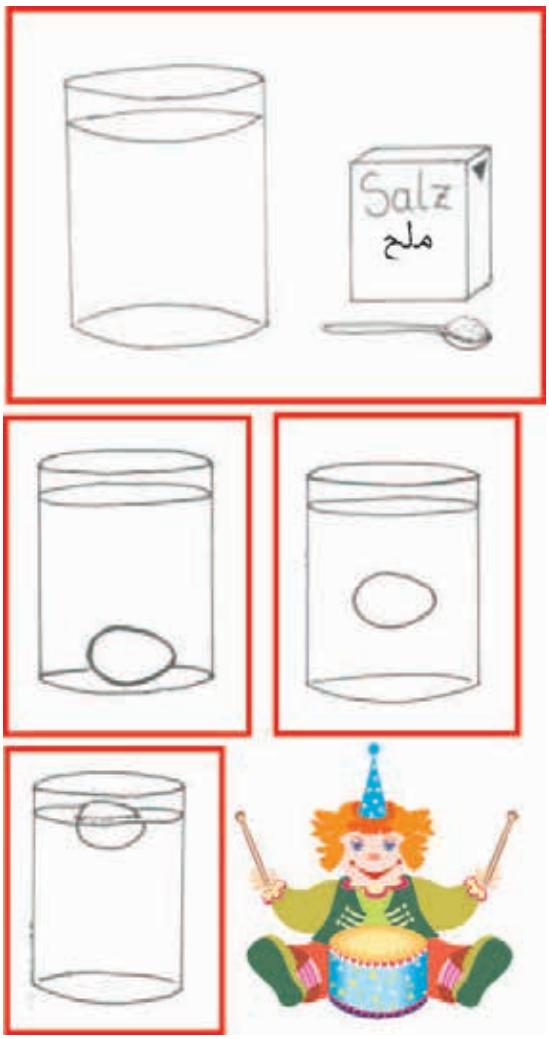
تجربة مثيرة ... أليس كذلك؟

رفع البيضة

نحتاج إلى بيضة مسلوقة وكأس خاصة بالبيض (يباع في محلات الأدوات المنـــزلية). ضع البيضة على الكأس بشكل جيد (كما في الشكل)، ثم ابدأ بنفخ الهواء فوق البيضة. بعد لحظات ستبدأ البيضة بالارتفاع عن الكأس، وعندما تتوقف عن النفخ، تعود البيضة إلى مكانها. إن نظرت جيـــداً إلى قشرة البيضة ستجدها خشنة ، وعندما تنفخ فوقها سيتسرب الهواء مـــن حولها إلى داخل الكأس ويتشكل ضغط مرتفع داخل الكأس، مما يدفع البيضة إلى الأعلى.



البيضة السابحة



نحتاج إلى بيضـــة مسلوقة أو نيئة، بالإضافة إلى 300 غ من الملح.

عندما نضع البيضة في وعاء مـــاء لسلقها، نجد أن البيـــضة تغطس إلى قعر الوعاء، والسبب أن البيـــضة أثقل من المـــاء (باستثناء البيضة التالفة التي تكون عادة أخف من الماء).

والآن يمكننا أن نجعل البيضة تطفو على سطح الماء من خلال زيادة كثافة الماء ليصبح أثقل من البيضة . ونحقق ذلك بإضافة الملح إلى الماء، وتحريكه جيداً حتى يذوب تماماً . وعندها نضع البيضة في الماء، فنجد أنها تسبح على سطح الماء.

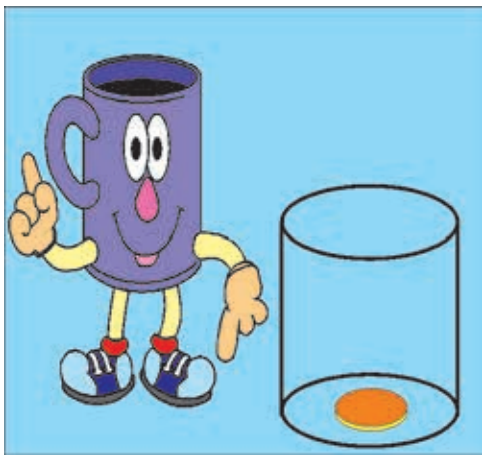
لكن إذا أردنا أن تطفو البيضة فقط عند حافة سطـــح الماء، فعلينا أن نجعل كثافة الماء مساوية تماماً لكثافة البيضة.

ويتحقق هذا بإضافة مـــــاء عذب إلى المزيـــج حتى تصبح الكثافتان متساويتين.وأما إذا غطست البيضة مجدداً إلى القعر، فعليك إضافة المزيد من الملح إلى المحلول.

القطعة النقدية الضائعة

نحتاج إلى ليرة معدنية (قطعة نقدية) وكأس ماء وغطاء للكأس .

ضع الكـــأس فوق الليرة المعدنية، ثم املأ الكأس بالمـــاء. بعد ذلك ضع الغطـــاء فوق الكأس (غطاء علبة مربى مثلاً). ماذا سيحدث الآن ؟ نعم ...ستختفي القطعة المعدنية بالنـــسبة إلى الناظر من الجانب. يمكنك أن تنفذ هذه التجربة أمام الأصـــدقاء، وتقول لهم: سأجعل هذه الليرة تختفي عندما أسكب الماء في الكأس.



والحقيقة أن القطعة النقدية ستبقى مكانها، ولكن الناظر لايراها، وتفسير ذلك:

يشكل الماء عائقاً أمام الضوء، ولكنه يسمح له بالمرور، وتقوم الليرة المعدنية بعكس الأشعة الضوئيـــــة، بحيث لا تتمكن من رؤيتها من الزاوية الجانبية، ويعتقد الناظر أنها اختفت.

القطعة النقدية الطافية

تحتاج إلى:

فنجان قهوة ، وعاء أو زجاجة ماء ، قطعة نقدية معدنية، شريط لاصق.

ماذا تفعل؟

تلصق القطعة النقدية بوساطة الشريط اللاصق على قعر الفنجان لتؤكد عدم إزاحة الليرة بيدك.

والآن تضع الفنجان على الطاولة، وانظر إلى حافة الفنجان، بحيث تصبح لا ترى الليرة.

(الليرة إذاً مختفية خلف الحافة).

الآن تملأ الفنجان بالماء من الوعاء. ماذا يحدث؟

كلما ازداد مستوى الماء في الفنجان، ظهرت الليرة بالتدريج.

شرح العملية

في الحالة العادية يمكننا مشاهدة الليرة من خلال انعكاس الضوء عليها.

ولكن عندما يكون هناك عائق بين عين الناظر والليرة لايمكنه رؤيتها، وهذا ماتفعله الحافة.

والآن عند ارتفاع مستوى الماء وسقوط أشعة الضوء عليه، فإن الضوء ينكسر وينعكس في الاتجاه الآخر، وهكذا نرى الليرة في مكان آخر غير مكانها الحقيقي، وتكون أقرب إلى السطح؛ مما يجعلنا نعتقد أنها عائمة.

من التاريخ

عرف الهنود القدماء في القارة الأمريكية خواص انكسار الضوء على سطح الماء، فكانوا عندما يذهبون لصيد الأسماك في الأنهار، يراقبون الأسماك جيداً، ويدركون أن موقع السمكة الحقيقي غير الذي يبدو لهم، وأن انكسار الضوء على سطح الماء سيجعل السمكة تبدو أقرب إلى السطح، وفي غير موقعها الفعلي.

لذلك كانوا يوجهون رماحهم إلى الموقع الافتراضي للسمكة، وهو غير الذي تراه العين المجردة. وكانوا بذلك يصيبون الهدف بكل دقة.

يمكن القول: إن الهنود القدماء بمعرفتهم الدقيقة للظواهر الفيزيائية من حولهم، تمكنوا من استغلال العلم استغلالاً جيداً في تحسين ظروف حياته م ومعيشتهم على مر العصور.

صيد مكعّبات الثلج

للقيام بهذه التجربة ليـــس عليك الذهاب إلى بحيرة متجمدة لصيد الأسماك، بل تحـــتاج فقط إلى مايلي:

خيط طويل.

قليل من الملح.

بعض مكعبات الثلج.

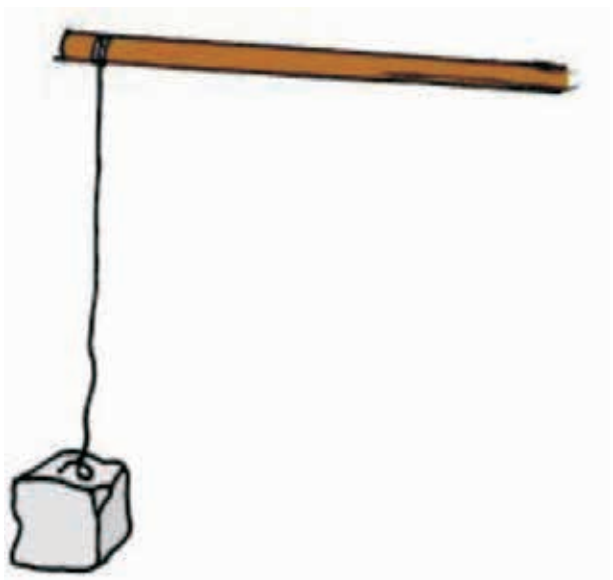
قلم رصاص أو عصا رفيعة.

اربط الخيـــط الطويل بقلـــم الرصاص أو العصا، والآن أصبحت التجربة جاهزة.

خذ مكعب الثلج وانثر فوقه قليلاً من الملـــح، ثم ضع طرف الخيط (يمكنك أن تصنع عقـــدة صغيرة على طرف الخيـــط)على المنطقـــة التي نثرت عليها الملح. ماذا تلاحظ؟

لقد التصق مكعب الثلج بالخيـــط، وأصبح عندك الآن أدوات صيد رائعة.

كيف حدث ذلك؟



إذا نظرت إلى مكعب الثلج والخيط بشكل دقيق، ستكتشف في الحال أن الخيط قد تجمد والتصق على سطح مكعب الثلج. وفي الحقيقة يقـــوم الملح بالدور الأكبر في ذلك، فالمـــلح يخفّض درجة ذوبان الثلج، وهـــذا يعني أن الثلج يذوب بسرعة أكبر. وبشكل طبيعي يذوب الثلج عند درجة الصفر المئوية، ولكـــن عند وجـــود الملح فإن الثلج سيذوب مبكراً أكثر (عند – 0,5 درجة مئـــوية).

والآن سيقوم الماء الناتج عن ذوبان الثلج بتمديد الملح أكثر وأكثر، وعند لحظة معينـــة سيتجمد الماء ومعه الخيط. وعندما تسحب الخيط سيكون عالقاً بالمكعب .. وسيكون صيداً رائعاً.

الأشياء الثقيلة تصبح خفيفة

شرح التجربة

تصوّر أنه لديك برغيّان بنفس الوزن، ولكن كيف يبدو الأمر لو ظهر أن أحدهما أقل وزناً من الآخر؟ هذا ماسنراه في هذه التجربة!

لتنفيذ هذه التجربة تحتاج إلى مايلي:

خيط.

قلم رصاص أو عود رفيع.

برغيّان متساويان في الوزن.

كأس ماء.

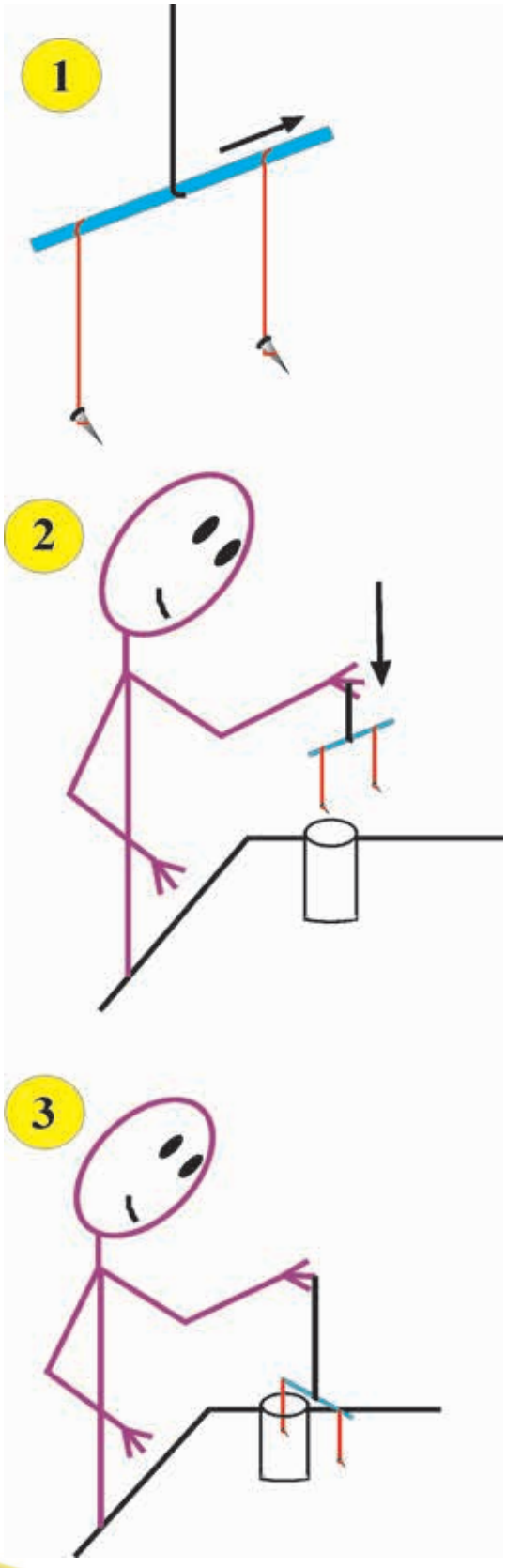
شريط لاصق.

والآن قم بتثبيت الخيط في منتصف قلم الرصاص بوساطة الشريط اللاصق.

اربط البرغيين على طرفي قلم الرصاص بوساطة خيطين (الطـــول نفسه)، ثم ثبّت أحد البرغيين وحرّك الآخر حتى يصبحا في وضع الاتزان.

الآن يمكنك تغطيس أحد البرغيين في الماء ببطء. مـــاذا تلاحظ؟

سيبدو البرغي الذي تم تغطيسه في الماء أخف وزناً مـــن الآخر!



كيف حدث هذا؟

سر هذه التجربة يكمن في فكرة واحدة وهي: «قوة الطفو». تجعل قوة الطفو الأشياء تطفو في الماء.

وكلما كانت الأشياء أخف وأكبر، كانت قدرتها على الطفو أكبر.

فعلى سبيل المثال يمكنك مقارنة الخشب بالإسفنج أو بالون هوائي، وعندها ستعرف أيها يملك قدرة أكبر على الطفو.

أما بالنسبة للبرغي في تجربتنا، فإنه يتعرض لقوة الطفو مع أنه أثقل وزناً من الماء، ولكن قوة الطفو هذه لن تجعله يسبح تماماً على سطح الماء، بل إنها ستدفعه باتجاه سطـــح الماء، وبالتالي سيبدو أخف وزناً من البرغي الآخر، وهذا مايظهر من خلال الميزان الذي صنعته.

الماء يسيل إلى الأعلى

هل يمكنك تصور سيلان الماء عبر «مصّاصة العصير» من كأس إلى آخر،دون الحاجة إلى قيامك بالمصّ (السحب) طيلة الوقت.

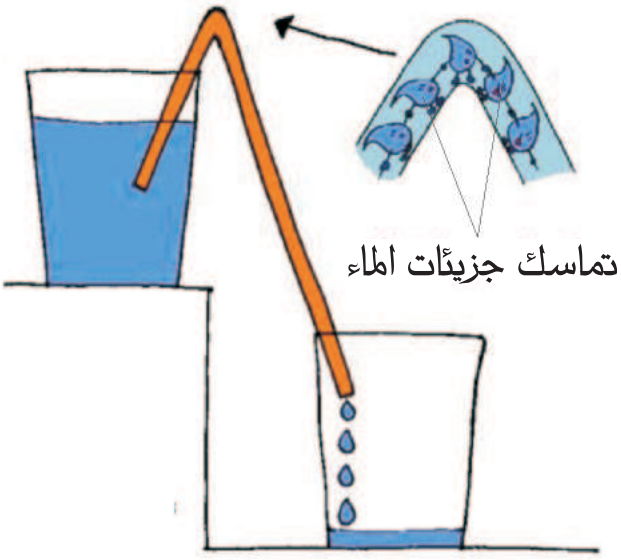
هذه التجربة بسيطة، وتحتاج فقط إلى:

كأسين.

صندوق أو علبة بحجم الكأس تقريباً.

مصاصة عصير.

يمكنك أن تقوم بداية بالتجربة في الحمام (حتى لا تسبب أضراراً إذا سال الماء). والآن ضع الصندوق على الأرض وقعره للأعلى، ثم املأ كأس ماء وضعها بحذر على الصندوق. ضع الكأس الفارغة الأخرى على الأرض، بحيث يكون في مستوى منخفض عن الكأس الأخرى (على الصندوق) . والآن اسحب الهواء من المصاصة حتى تمتلىء بالماء تماماً،ثم أغلق نهاية المصاصة بإصبعك. وعليك الآن أن تضع نهاية المصاصة في الكأس الفارغة، وأبعد إصبعك منها.



ماذا تلاحظ الآن؟

الماء سيسيل إلى الأعلى عبر المصاصة من الكأس المملوءة إلى الكأس الفارغة. كيف حدث ذلك؟

يسيل الماء من الكأس المملوءة إلى الكأس الفارغة، وذلك بسبب تماسك قطرات الماء بعضها مع بعض (قوى الترابط).

كيف حدث ذلك؟

السبب بسيط جداً، وهو أن وزن الماء في القسم الثاني من المصاصة (القسم الطويل خارج الماء) أكبر بقليل من وزن الماء في القسم الآخر (القسم المغمور في الماء). وهكذا يسيل الماء من الكأس المملوءة إلى الكأس الفارغة، وذلك بسبب تماسك قطرات الماء بعضها مع بعض (قوى الترابط)،وهنا تقوم جزيئات الماء في القسم الطويل بسحب جزيئات الماء معها.

يمكنك أيضاً استخدام قطعة قماش بدلاً من المصاصة، وستحصل على النتيجة نفسها.

ضغط الماء

شرح التجربة

تحتاج لهذه التجربة مايلي:

زجاجة بلاستيكية فارغة (سعة ليتر أو أكثر).

دبوس، شريط لاصق.

إناء فارغ.

كرسي أو طاولة صغيرة لوضع الزجاجة عليها.

ماء.

نحدث في الزجاجة ثقباً على بعد 3–4 سم من القعر، وثقباً آخر على بعد 20 سم من الثقب الآخر. نغلق الثقبين بوساطة الشريط اللاصق، ثم نضع الزجاجة على الطاولة ونملؤها بالماء. ننزع الشريط اللاصق بعد وضع الإناء الفارغ بجانب الزجاجة (حتى لاينسكب الماء في المكان).

أي ثقب سيسيل الماء منه بغزارة أكبر؟

كيف حدث هذا؟

الماء يسيل من الثقب السفلي بغزارة أكبر، لأن وزن الماء يضغط على الطبقات السفلى من الماء.

ولذلك يكون الضغط عند الثقب العلوي أقل منه عند الثقب السفلي، لهذا يندفع الماء من الثقب السفلي بغزارة أكبر.

مسابقة الغطس

لا تخف– ياصديقي – من هذه التجربة، فلن تتبلل..!

تحتاج لتنفيذ هذه اللعبة مايلي:

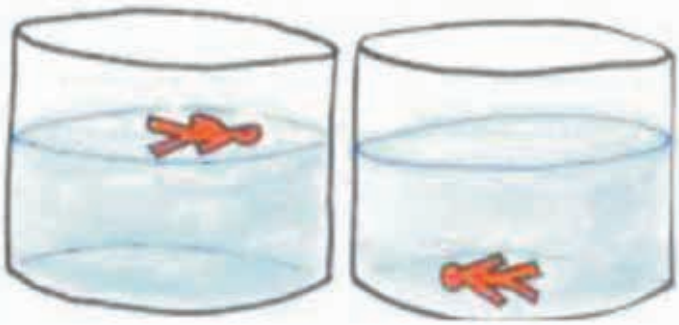
قطعة ورق.

مقص.

كأسين وماء.

القليل من سائل التنظيف (سائل الجلي).

في البداية تقص من قطعة الورق (الكرتـــون) قطعتين على شكل إنسان (لهما الحـــجم نفسه تماماً). بعد ذلـــك يمكنـــك أن تراهن مع صديقك أن الرجل الغـــطّاس الذي ستختاره سيغطس بشكل أسرع من الآخر.



والآن تمـــلأ الكأسين بالماء، ثم تضع قليلاً من سائل الجلي في كأسك. تضع كل غطاس كرتوني في كأس، وســـترى أن الغطـــاس سيغطس بشكل أســـرع في كأسك التي تحوي سائل الجلي، بينما الغطاس الآخر الكسول سوف يتأخـــر عن صاحبـــه بشكل ملحوظ.

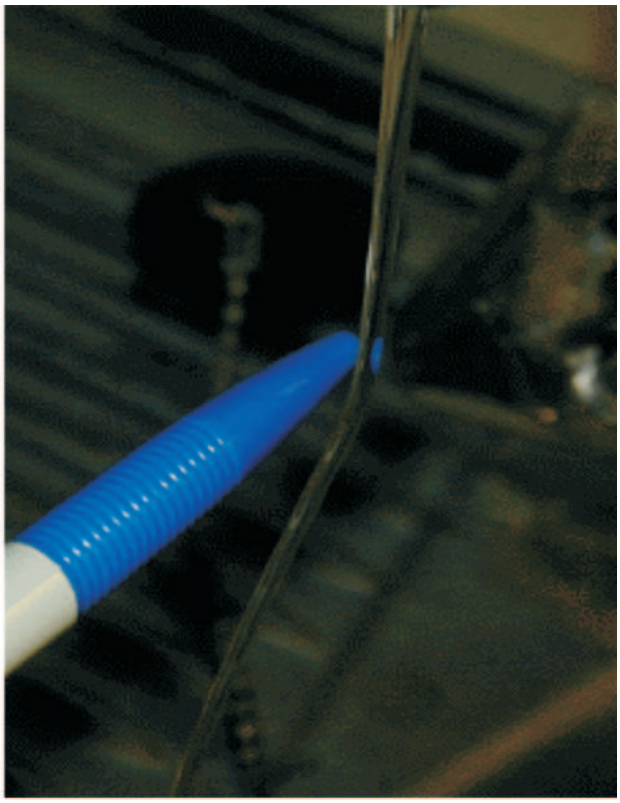
والآن وقـــد ربحت الرهـــان، عليـــك أن تفـــسر لصديقك السبب من وراء ذلك.

كيف حدث ذلك؟

عندما وضعت سائل التنظيف في المـــاء، انحلَّ هذا السائل في الماء. والآن عندما تضع الغطاس الكرتوني، فسوف يلتصق الماء مع سائل التنظيف بالغطاس بشكل أفضل من الماء الصافي.

وهذا مايجعل هذا الغطاس يغوص أسرع في الماء (وهو مايجعلك تكسب الرهان).

انحناء الماء



جزيئات الماء مشحونة سلبياً على أحد وجهيها، وعلى الوجه الآخر إيجابياً وعند تقريب القلم يشد إليه خيط الماء.

شرح التجربة

تحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى قلمين ناشفين بغطاء بلاستيكي فقط.

ولعلك ــ عزيزي ــ القارىء تتذكر كيف يجذب القلم قطع الورق الصغيرة، بعد أن تدلكه بقطعة صوفية أو بشعرك.

وهنا سنقوم بتجربة مشابهة،عليك فقط أن تدلك القلم بقطعة صوفية، وبشكل جيد ، ثم تفتح حنفية الماء ليسيل الماء منها ببطء شديد.

قرّب الآن القلم «المشحون» من خيط الماء، وسترى كيف ينحني الماء إلى جهة القلم.

المشهد سيبدو مضحكاً أكثر فيما لو استعملت قلمين بدلاً من قلم واحد.

كيف حدث هذا؟

نعرف من تجاربنا السابقة أن القلم يُشحن كهربائياً عند دلكه بقطعة صوفية، وبذلك يجذب إليه الأشياء الصغيرة المشحونة بشحنة معاكسة له (سلبياً). والشيء نفسه يحدث مع الماء؛ إذ إن جزيئات الماء مشحونة سلبياً على أحد وجهيها،وعلى الوجه الآخر إيجابياً. وعند تقريب القلم يشد إليه خيط الماء، فيبدو وكأن الماء ينحني، ويبدو المشهد حينها مضحكاً.

قطرات الماء مشحونة كهربائياً!

عدسة الماء المكبّرة

الأمر بسيط جداً. يمكنك أن تصنع عدسة مكبرة من الماء.

أحضر قطعة من الكرتون، وقصها على شكل عدسة مكبّرة (كما في الشكل المجاور).

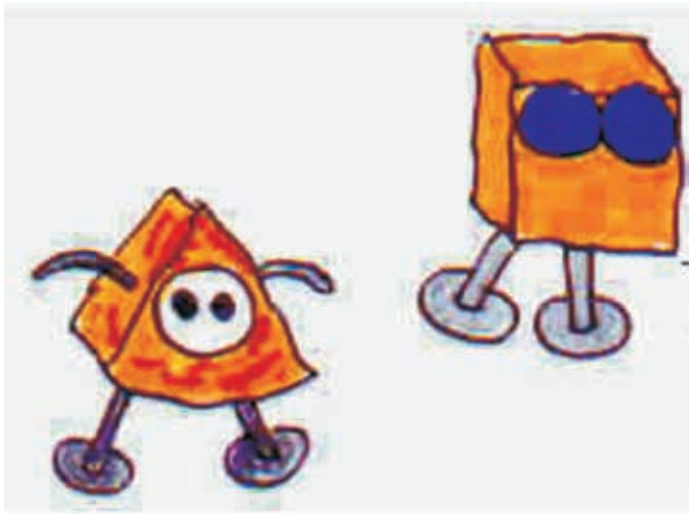
أحضر نايلوناً شفافاً،وغلّف قطعة الكرتون، واستخدم شريطاً لاصقاً من أجل ذلك.

ضع قطرة ماء على النايلون،وسوف ترى كل شيء بشكل كبير.

يمكنك أن تضع قطرة الماء داخل النايلون وتغلق عليها بشكل جيد، ولكن هذا يحتاج إلى جهد إضافي.

كيف حدث ذلك؟

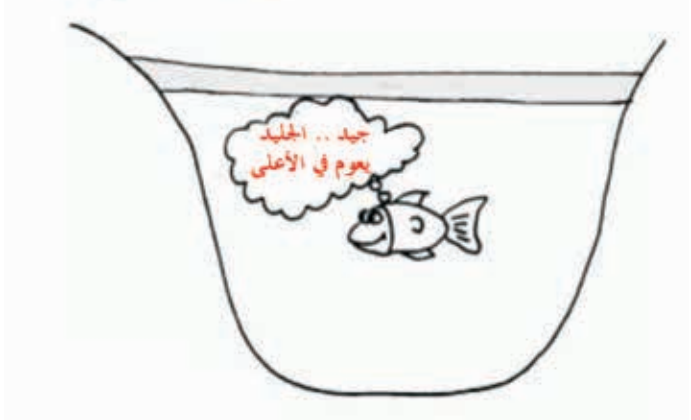
قطرة الماء محدبة الشكل، وتشبه العدسة الزجاجية المحدبة، ولذلك سترى الأشياء من خلالها كبيرة.



غواص من الثلج

أحضر قطعاً من الفلين وبعض المسامير والأسلاك، والآن عليك أن تصنع بعض الغواصين. تقطع الفلين إلى أشكال مختلفة.

استخدم المسامير والأسلاك لصنع الأرجل واليدين.



والآن بعد أن أصبح الغواص (الغواصون) جاهزاً، ضعه في قالب الثلج، ثم املأ القالب في الماء وضعه في المجمّدة لعدة ساعات حتى يصبح لديك عدة قطع من الثلج، وبداخلها الغواصون. عندما تضع مكعب الثلج في إناء مملوء بالماء، سوف يطفو الغواص على السطح، ولكنه بعد ذلك يغوص إلى القاع.

غواص من الثلج

كيف حدث هذا؟

يمكن شرح ماحدث على الشكل التالي: الماء المجمّد (الجليد) أخف وزناً من الماء، زجاجة ماء سعة واحد ليتر تزن 1000 غ، بينما نفس الزجاجة من الجليد يزن بحدود 900 غ.

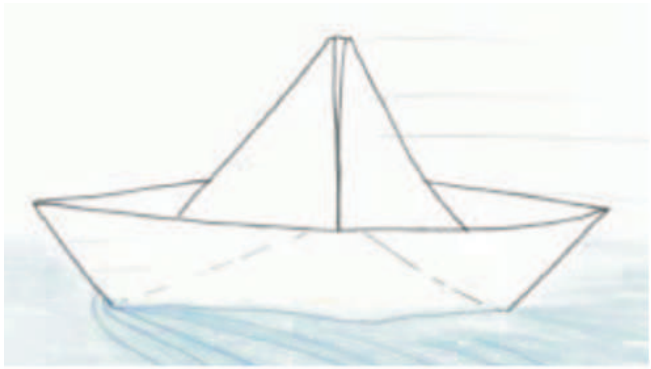
ولذلك عندما تضع مكعبات الجليد وبداخلها الغواص، فإن هذه المكعبات تطفو على سطح الماء لأنها أخف وزناً منه.

ومع الوقت يذوب الجليد، ويبدأ الغواص بالغوص إلى الأسفل ساحباً معه بقايا الجليد المتبقي من المكعب.

عندما يذوب الجليد يغوص الغواص إلى الأسفل.

هيه يارفاق .. أطفو لأنني أجلس على قطعة كبيرة من الجليد الطافي.

زورق متحرك من الورق



اصنع قارباً ورقياً صغيراً (المهم أن يطفو في الماء).

تحتاج الآن إلى قليل من سائل الجلي وقطعة صابون.

ضع القارب في حوض ماء، وسوف يطفو بالتأكيد، لأنك أنت من صنعه !!

الآن ضع قليـــلاً من سائل الجلي اللزج على طرف إصبعـــك، ثم غطّس إصبعـــك في الماء تمامـــاً خلف القارب.

ماذا تلاحظ؟

سيتحرك القارب من تلقاء نفسه في الماء . ياللعجب!

يمكنك أن تضع قطعة كرتون بشكل مائل في مؤخرة القارب، بحيث تضع عليها القليل من سائل الجلي.

كيف حدث ذلك؟

يمكنك أيضاً أن تستبدل بسائل الجلي الصابـــون، وسوف تحصل على نفس النتيجة.

تفسير هذه الظاهرة سهل جداً، وهو كما يلي:

عندما ينحل السائل اللزج في الماء، فإنه يحطم قوى الترابط السطحي للماء (قوى الترابط السطحي أو كما يقال أيضاً: قوى التوتر السطحي تجعل سطح الماء متماسكاً).

عند ذلك تتحرك جزيئات الماء من الجهة الأخرى (أمام القارب) إلى الجهة التي تحطمت بها قوى التوتر السطحي؛ مما يجعل القارب يتحرك للأمام، وهذا هو سر هذه التجربة المثيرة.

شكّالة الورق العائمة

شرح التجربة

المعادن لاتطفو على سطح المـــاء وهـــذه نتيجة صحيحة، لكن في حالتنا هذه سنجعل شكالة الورق المعدنية تطفو على سطح الماء.

أحضر بعض شكالات الورق المعدنيـــة وإناء فيه ماء. ويمكنك الآن أن تحاول إلقـــاء الشكالة على سطح الماء. ماذا يحدث؟ بالطبـــع ستغرق الشكالة المعدنية، ولكن إن تدربت جيداً على ذلك، فسوف ينجح الأمر.

عليك إمساك الشكـــالة بطرف إصبعـــك، حتى تقترب من سطح الماء (يجب أن يكـــون إحساسك قوياً عند ملامسة سطح الماء). وإذا لم ينجح الأمر، يمكنك استخدام ورق معدني لتضع عليه الشكالة، وعند ذلك تغوص قطـــعة الورق المعدنيـــة، وتبقى الشكالة طافية على سطح الماء.

كيف حدث ذلك؟

السبب في ذلك هي قوى التوتر السطحي للمـــاء (يبدو الماء وكأن له طبقة جلدية خارجية).

وهذا مايجعل الشكالة تطفو على السطح. يمكنك أن ترى البعـــوض أو بعض الحشرات الأخرى تسير على سطح المـــاء، ويُعْزى ذلك أيضاً إلى قـــوى التوتر السطحي للماء (انظر الصورة المجاورة).

الفلفل الهارب

أحضر وعاءً فيه مـــاء، ثم رش قليلاً من الفلفل المطحون على سطح الماء.

اسكب الآن القليل من سائل الجلي في وسط الوعاء.

ماذا تلاحظ؟

سيبتعد الفلفل سريعاً من سائل الجلي، وكأنه شعر بالخوف الشديد منه ..!

هل أدركت ماذا حصل؟

أعد التجربة عدة مرات، وستجد النتيجة نفسها في كل مرة.

لماذا يهرب الفلفل من سائل الجلي؟

كيف حدث ذلك؟

السبب في هذه الظاهـــرة هو قوى التوتر السطحي للماء.

ففي المكـــان الذي وصل إليه سائل الجـــلي، فإن قوى التوتر السطحي للماء تتحطم.

وأما في المناطق المجـــاورة التي لم يصلها السائل، فإن هـــذه القوى مازالت موجودة، وجزيئات الماء ستبقى متماسكة. وعند ذلك تسحب هذه الجزيئات المتماسكة الجزيئات من الجهـــة الأخرى التي فقدت قوى الترابط.

عند ذلك تتحرك ذرات الفلفل مع جزيئات الماء، فتظن أن الفلفل يهرب من سائل الجلي.

الماء العنيد

شرح العملية

تحتاج لتنفيذ هذه التجربة:

وعاء ومجموعة من القطع النقدية المعدنية.

املأ الوعاء بالماء (قبل حافة الوعاء بقليل). والآن يمكنك أن تبدأ برمي القطـــع النقديـــة في الوعاء واحدة بعد الأخرى.

سيصل الماء بعد رمي عدد كافٍ من القطع النقدية إلى حافة الوعاء، ولكن الماء لايسيل خارج الوعاء!

وإذا نظرت إلى حافة الوعاء سترى حزاماً من الماء قد تشكل حول الحافة.

لكن إذا واصلت رمي القطع النقـــدية، فسوف يصل الأمر إلى حد يسيل معه الماء خارج الوعاء.

يمكنك أن تستخـــدم هذه التجربـــة كلعبـــة مع الأصدقاء، بحيث يرمي كل واحد منهم قطعة نقدية، ويعدّ الخاســـر ذاك الذي بسبب قطعتـــه النقدية يسيل الماء خارج الوعاء.

ماهذا الماء العنيد الذي يرفض الخروج من الوعاء ؟!

كيف حدث ذلك؟

سبب عدم سيلان الماء عند الحافة هو تشكل حزام من الماء تحت تأثير قوى التوتر السطحي للماء.

ويقوم هذا الحزام بدور العائق أمام تدفق المـــاء إلى الخارج، ولكن عند زيادة التدفق يتمزق هذا الحزام ويبدأ الماء بالسيلان خارج الوعاء.

طبقات مدهشة

أحضر مواد مختلفة الكثافة مثل: العسل، ماء ملوّن (بالحبر مثلاً)، زيت.

في البداية ضع العسل في وعاء (كأس)، ثم أضف المـــاء الملون ثم الزيت.

ستلاحظ أن العسل استقر في قاع الكأس، بينمـــا الماء الملون في الوسط، وعلى السطح سيطفو الزيت بالتأكيد (لماذا؟).

أحضر بعض الأشياء المختلفة مثل: براغي حديدية، قطع بلاستيكية، حبات طماطم (بندورة) وغيرهـــا من الأشياء التي في متناول يدك.

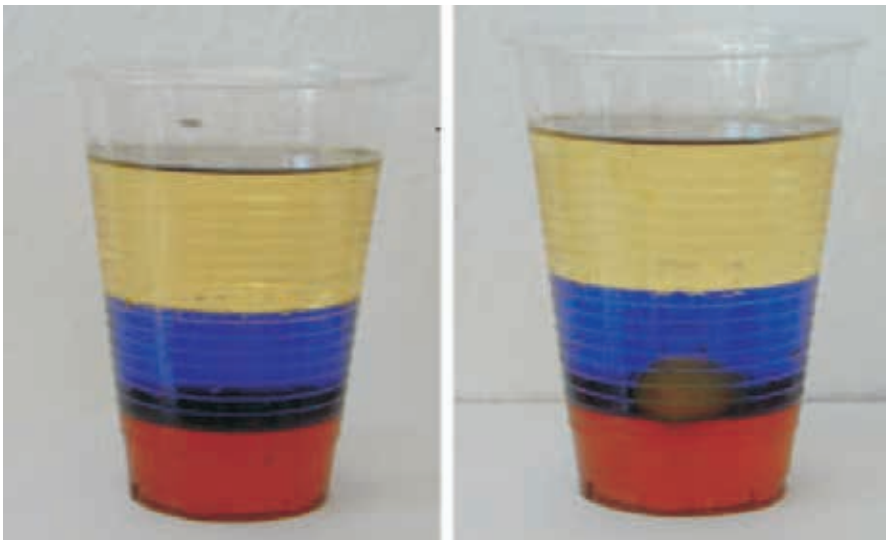
والآن ارم هذه الأشياء الواحدة تلو الأخرى في الكأس.

ستلاحـــظ أن بعض الأشيـــاء تغطس إلى القاع، بينما بعضـــها يبقى عالقاً في الوسط، وبعضها الآخر سيطفو على السطح.

كيف حدث ذلك؟

السوائل التي وضعتها في الكأس مختلفة الكثافة، ولذلك تجد رسو العسل في قاع الكـــأس، لأنه أكثر كثافة من الماء والزيت، في حين يطفو الزيت على السطح لأنه أقل كثافة من الماء والعسل.

والآن عندما ترمي أحد الأشياء في الماء، فإن هذا الشيء سيغطس في السائل إذا كانت كثافة الغرض أكبر من كثافة السائل، والعكس صحيح. لهذا السبب ستجد توضعاً مختـــلفاً للأشياء في الكأس، كلّ بحسب كثافته.



موسيقا الكؤوس

شرح التجربة

اختر لهذه التجربة كؤوساً رقيقة من الزجاج، ثم املأ هذه الكؤوس بمستويات مختلفة من الماء (كما في الشكل).

بلّل إصبعك بالماء وحركه مع قليل من الضغط على حافة الكأس. ستبدأ الكأس بأن تعزف لحناً موسيقياً، وإذا لم تُصدر الكأس أي صوت، فعليك زيادة الضغط على الحافة أثناء تحريك الإصبع.

إن الكؤوس الممتلئة بمستويات مختلفة من الماء، ستصدر أصواتاً مختلفة.

كيف حدث ذلك؟

عندما تحرك إصبعك على حافة الكأس، سوف تحدث اهتزازاً في المادة الزجاجية، التي تؤدي إلى هذا الصوت. وكلما زادت كمية الماء في الكأس، كان الصوت أقل حدة، وبعكس ذلك إذا كانت كمية الماء أقل.

عندما تضع مجموعة من الكؤوس كما في الشكل، يمكنك عندها عزف موسيقا رائعة.

موسيقا الزجاجات

أحضر زجاجتين فارغتين، ثم املأهما بالماء حتى المنتصف، بحيث يكون الماء في إحدى الزجاجتين أكثر منه في الزجاجة الأخرى.

أمسك الزجاجة وانفخ عند الفتحة، بحيث لا يتسرب الهواء إلى داخل الزجاجة.

ماذا تلاحظ؟

ستسمع صوتاً موسيقياً ناعماً، وعندما تنفخ في الزجاجة الأخرى (حيث يكون مستوى الماء مختلفاً عن الأولى)، ستسمع لحناً مختلفاً تماماً.

يمكنك الآن أن تعزف موسيقا كاملة باستخدام زجاجات بمستويات مختلفة للماء بداخلها.

كيف حدث ذلك؟

عندما تنفخ عند فتحة الزجاجة، فإنك تصنع دوامة هوائية ذات اهتزازات محددة (تواتر محدد وهو عدد الهزات في الثانية الواحدة).

ستنتقل هذه الاهتزازات إلى الهواء في عنق الزجاجة، ثم إلى داخل الزجاجة، وكما نعلم فإن الهواء يصدر أصواتاً عندما يهتز أو يتحرك، ولذلك ستسمع ألحاناً جميلة ناتجة عن اهتزاز الهواء.

المستويات المختلفة للماء في الزجاجات ستحدد ارتفاع عمود الهواء الذي يهتز، وبالتالي ستسمع أصواتاً مختلفة في كل مرة يكون مستوى الماء في الزجاجة مختلفاً. وهذا مايدعى بموسيقا الزجاجات.

حبر وسكّر

شرح التجربة

قد ترغب ــ عزيزي القارىء ــ في الرسم، ولكن هذه المرة بألوان وزخارف رائعة.

أحضر بعض مكعبات السكر، وعدة ألوان من الحبر، وصحناً مسطحاً أبيض اللون.

املأ الصحن بقليل من المـــاء ثم ضع الحـــبر على مكعبات السكر (ألوان مختلـــفة وبضع نقـــط من الحبر على كل مكعب).

ضع المكعبات في الصحن ... ماذا تلاحظ؟

ألوان رائعة من الحبر والسكر

كيف حدث ذلك؟

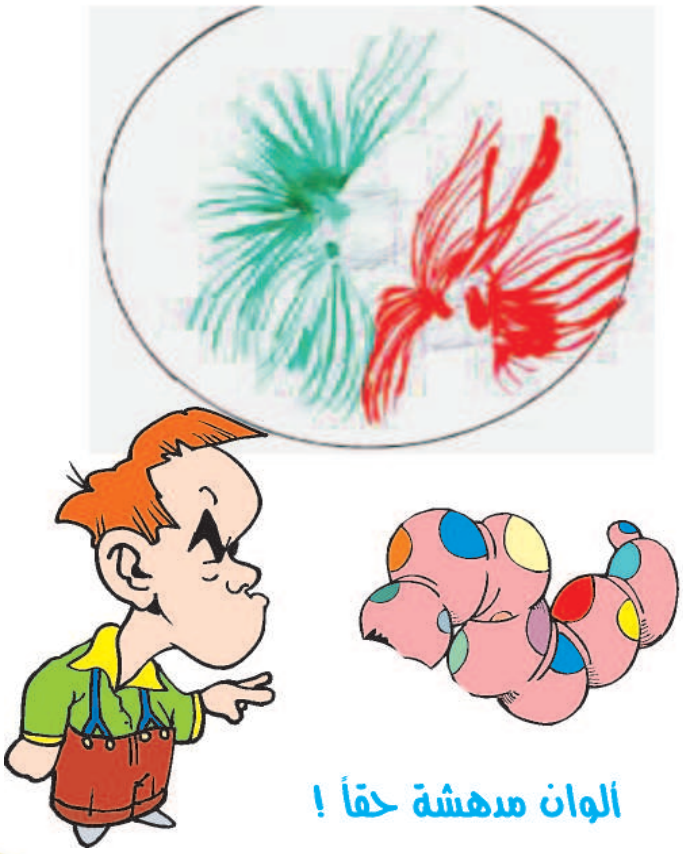
سترى بعد قليل خيوطاً ملونة متداخل بعضـــها في بعض لتشكل لوحة رائعة على قاع الصحن.

والسر في ذلك يكمن في سرعة الذوبان المختلفـــة في الماء لكل من الحبر والسكر.

فالحبر يذوب بشكل أسرع في الماء، بينما السكر يحتاج إلى وقت أطول.

ولهـــذا السبب ستتشكل مجموعة متداخلـــة من الخيوط، ويحق لك الآن أن تحصل على لقب فنـــان عظيم في الرسم.

لاتنس أن تستخدم الماء البارد، لأن السكر يذوب أسرع في الماء الدافىء.



ألوان مدهشة حقاً !

كهرباء في الزجاجة

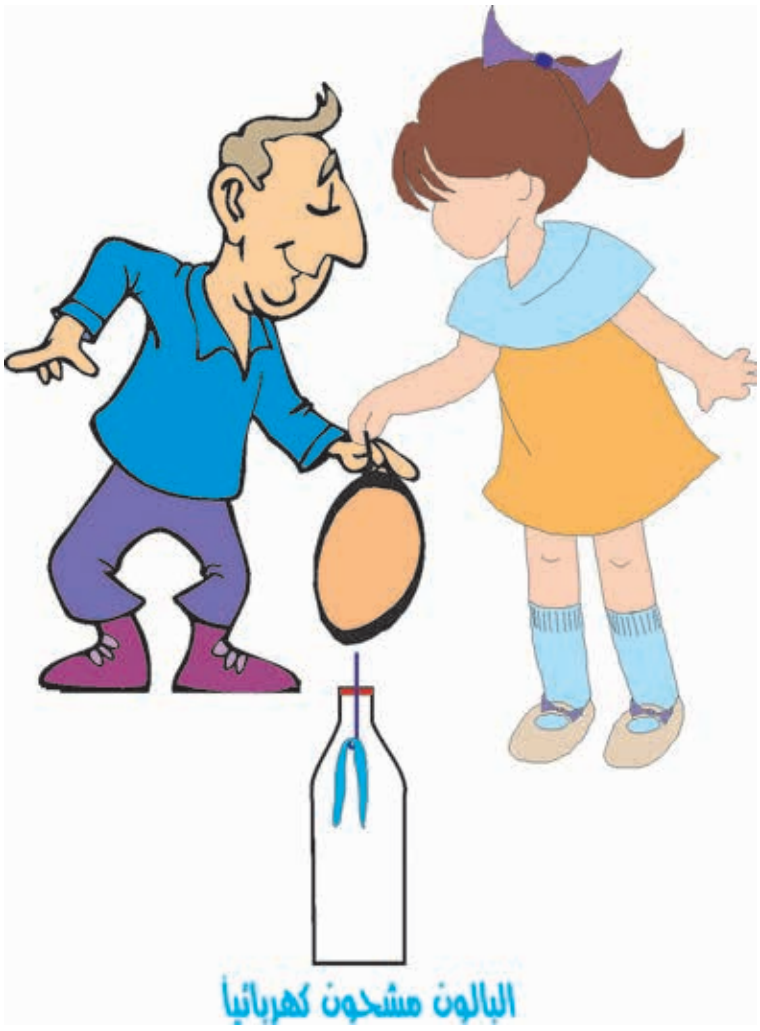
تحتاج إلى:

زجاجة بلاستيكية أو زجاجية (شفافة) مع غطاء، والمهـــم أن يكون الغطاء غير معـــدني، شكالة ورق، مقص، طبق من ورق الألمونيوم، بالون هوائي أو مشط.

انزع غطاء الزجاجة، وأحدث فيه ثقباً في المنتصف بوساطة شكالة الورق أو دبوس وقم بتسوية شكالة الورق لتصبح كسلك مستقيم (اترك القسم الأخير فقط كما هو منحنٍ).

أدخل السلك الذي صنعته من الشكالة عبر الثقب، ولكن من الداخل، وبحيـــث يظهر لمسافة سنتيمتر واحد من الخارج. وقص شريطاً من ورق الألمونيوم بطول 20–15 سم، وعرض 1 سم.

اطو هذا الشريط من المنتصف، ثم علقه في الجزء المعقوف من شكـــالة الورق، وبحيث يتدلى بحريّة إلى الأسفل. وأغلق الغطاء بشكل جيد على الزجاجة. والآن ادلك البالون أو المشط جيـــداً بقطعة صوفيـــة (أو بالشعر)، ثم قرّبه إلى نهاية السلك الظاهرة من الغطاء. ماذا تلاحظ؟ هل هناك شيء ما يتحرك؟



كيف حدث ذلك؟

نعم صحيح .. سيتـــحرك الشريط المصـــنوع من ورق الألمونيوم، والسبب:

عندما قمت بدلك البالون (أو المشط) بقطعة القماش الصوفية أو بالشعر، فسوف يُشحن كهربائياً.

وعندما تقربه من السلك المعدني الظاهر من غطاء الزجاجة، سوف تنتقل الكهربائية عبر السلك (لأنه ناقل معدني).

إذاً ستلتقي شحنتان كهربائيتان متعاكستان، إحداهما سالبة والأخرى موجبة، مما يؤدي إلى تحرك الشريط.

تثبت هذه التجربة وجود الكهرباء في الأجسام، وكيف يتم شحن الأشياء كهربائياً، وهو مايعرف بالكهرباء الساكنة.

الكرات الراقصة

تحتاج لهذه التجربة إلى:

علبة أقراص مضغوطة CD فارغة (من البلاستيك)، قطعة قماش من الصوف أو الحرير، كرات صغيرة من البلاستيك. الآن ادلك جيداً علبة الأقراص الفارغة بالقطعة القماشية، ثم ضع الكرات الصغيرة فيها، مع مراعاة عدم لمس علبة الأقراص باليد.

والآن ماذا يحدث عندما تقرّب إصبعك من إحدى الكرات؟

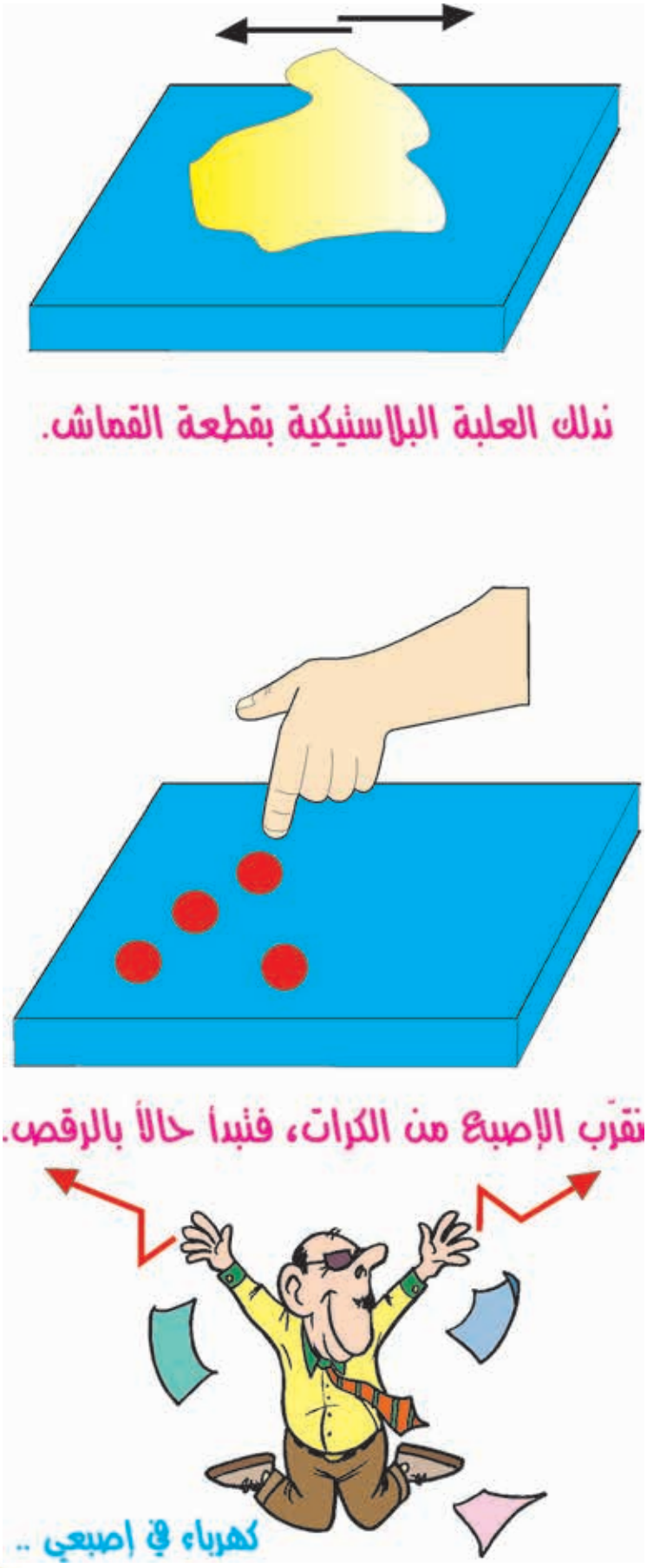
الجواب بسيط: ستبدأ الكرات البلاستيكية بالرقص والقفز.

كيف حدث ذلك؟

عندما ندلك علبة الأقراص بالقطعة القماشية، فإنها تُشحن كهربائياً بشحنة موجبة.

الكرات غير مشحونة، ولكنها تعطي العلبة عدداً من الإلكترونات التي تحتاجها (وكما نعرف بأن الشحنات المتعاكسة يجذب بعضها بعضاً، والعكس بالعكس)، نتيجة لذلك تبدأ الكرات بالرقص فوق العلبة. وعندما تتعادل الشحنات تتوقف الكرات عن الحركة.

والآن عندما تقرّب إصبعك من الكرات، فإنها تفقد شحنتها، وتعود إلى التجاذب مع العلبة، ثم تبدأ بالرقص من جديد.



بطارية البطاطا

تحتاج لتنفيذ هذه التجربة (بطارية البطاطا) إلى مايلي:

حبة بطاطا كبيرة.

سلكين معدنيين رفيعين من النحاس.

قطعة صغيرة من النحاس (يمكن أن تكون قطعة نقدية نحاسية).

قطعة (صفيحة) صغيرة من الزنك (التوتياء).

لمبة صغيرة (ليد led).

والآن عليك زرع قطعتي النحاس والزنك في حبة البطاطا (متباعدتين قليلاً)، ولكن لاننسى مسبقاً أن نصل السلكين إلى القطعتين المعدنيتين.

من الجهة الأخرى للسلكين نصل اللمبة، ثم نترك العمل لعدة دقائق. ماذا تلاحظ بعدها؟

ستضيء اللمبة بضوء خافت، وهو دليل على أن البطارية بدأت بالعمل.

كيف حدث ذلك؟

عندما نضع القطعتين المعدنيتين داخل حبة البطاطا، فسوف يحدث تفاعل كيميائي بوساطة العصارة في البطاطا.

وعند ذلك ستتشكل البطارية التي في المبدأ يجب أن تؤمن:

– معدنين مختلفين كهربائياً (النحاس والزنك مثلاً).

– وسطاً ناقلاً للكهرباء (عصارة البطاطا).

والآن ستتحرك الإلكترونات من قطب البطارية الأول إلى القطب الثاني، مما يجعلها مشحونة كهربائياً بشحنات مختلفة.

وعندما نغلق الدارة الكهربائية بوساطة اللمبة، فسوف يتحرك التيار الكهربائي من القطب الموجب للبطارية إلى القطب السالب، وستضيء اللمبة.

أحمر ـ أصفر ـ أخضر

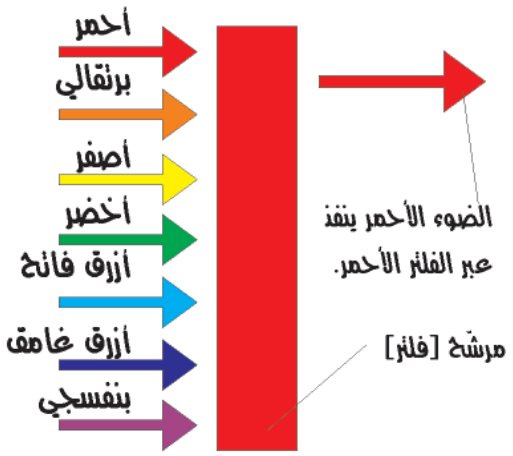
نعم إنها إشارات المرور التي تلعـــب دوراً مهماً في تنظيم سير العربات والأشخاص في شوارع المدن.

لكن هل سألت نفسك: كيف تعطي هذه الإشارات ألوان الضوء الثلاثة (أحمر، أصفر، أخضر)؟

يمكنك أن تصنع إشارات المرور بنفسك، وذلك من خلال استخدامك:

- ورقاً مقوى (كرتون) لبناء الهيكل الخارجي.
- ورقاً ملوناً شفافاً.
- بيلاً كهربائياً.
- شريطاً لاصقاً.

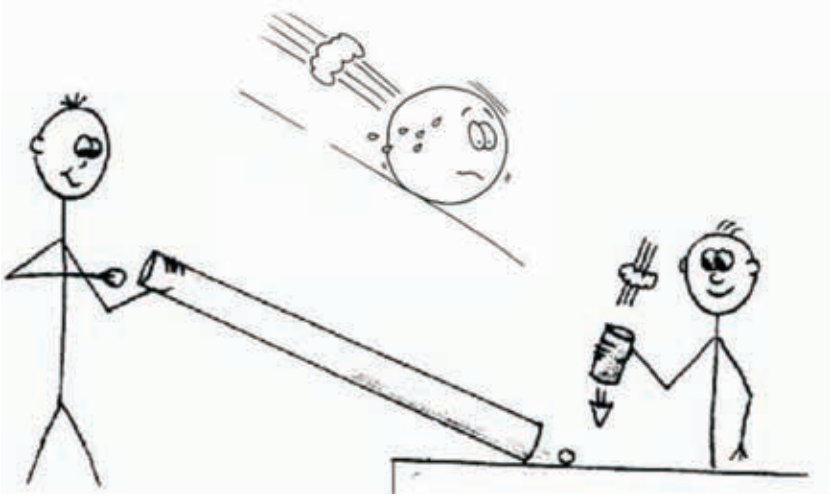
لإشارات المرور ثلاثة ألوان: الأحمر في الأعلى ويعني التوقف، والأصـــفر في الوسط ويعني الاستعـــداد، وأخيراً الأخضر في الأسفل ويعني التحرك.



في الحقيقة إن لون الضوء هو الأبيض، وهو مركب من الألوان الأخرى (ألوان الطيف الضوئي السبعة).فإذا أردنا رؤية الضوء الأحمـــر، علينا أن نحجـــب بقية الألوان بوساطة مرشّح (فلتر)، ونسمح فقـــط للضوء الأحمـــر بالعبـــور، وهو ماتفعـــله الأغطية البلاستيكية التي توضع أمام الضوء الأبيـــض (وهو مايفعله الورق الشفاف الملوّن في تجربتنا).

لا تنس أبداً أن تعـــبر الشارع والضـــوء المخصص للمشاة يضيء بالأحمر، بل انتظر الضوء الأخضر.

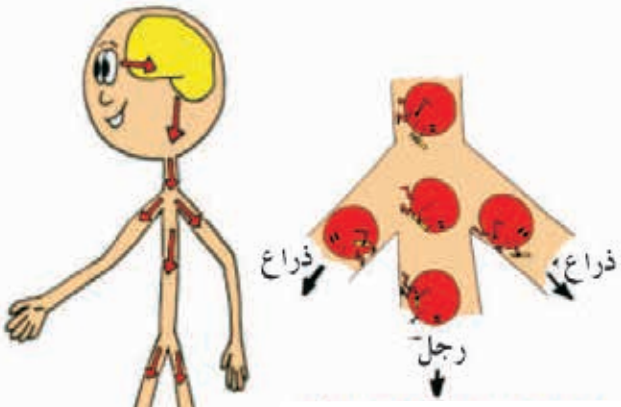
سرعة ردة الفعل



تقيس هذه التجربة سرعة ردة فعلك عند تعرضك لأمر مفاجيء. وكلما كانت ردة فعل الإنسان على الأحداث الطارئة أكبر، فإنه يكون قد ضمن سلامته بشكل أفضل. نحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى مايلي:

- أنبوب طويل من الكرتون (يمكن أن تصنعه بنفسك).
- كرات بلاستيكية متعددة.
- وعاء واسع يكفي لاحتواء الكرة.
- صديق يساعدك في التجربة.
- طاولة خشبية.

يمسك صديقك الأنبوب الكرتوني بشكل مائل ويسنده إلى الطاولة. ويبدأ برمي الكرات عبر الأنبوب، وأما أنت فعليك التقـــاط الكرة بوساطة الوعاء الذي معك حالما تخرج هذه الكرة من الأنبوب.



ردة الفعل تعني انتقال الأوامر من الدماغ إلى أعضاء الحركة.

كيف حدث ذلك؟

إذا استطعت التقاط كل الكرات التي خرجت من الأنبوب، فهذا يعني أنك تملك ردة فعل قوية. ولكن ماذا حصل فعلاً في جسمك؟ عندما تلمح عينك الكرة وهي تخرج من الأنبوب، ستصل هذه الصورة إلى الدماغ عن طريق العصب البصري.

وعندها سيقوم الدماغ بتحليل الصـــورة، ويعطي الأوامر إلى أعضـــاء الحركة (الأرجل واليدين) لتنفـــذ هذه الأوامر بالتقاط الكرة.

وفي بعـــض الحـــالات الخطرة تكون للجســـم ردة فعـــل لاشعورية، وهذا يعني عدم تدخل الدماغ، بل يقوم النخاع الشوكي بإصدار الأوامر.

السرعة في الهرب عند المفاجآت... ردة فعل سريعة.

خريطة الجو

كيف يعرف المتنبىء الجوي أحوال الجو؟

الجواب بكـــل بساطة: إنها معلومات كثـــيرة تمت معالجتها ثم تحميلها على خريطة تدعى «خريطة الجو».

يتم الحصول على هذه المعلومات من:

– صور الأقمار الصناعية.

– صور الرادار.

– معطيات من محطات الأرصاد الجوية.

– معلومـــات من حالـــة الجو في اليـــوم نفسه، واليوم السابق.

تأتي المعلومات حول الجو من سفن قياس خاصة ومناطيد لتسجيل تغيرات الجو.

يتم إنشاء الخرائط الجوية في مراكز خاصة، ويتـــم توزيعها على كافة الجهات التي يتطلب عملها معرفة دقيقة بأحوال الجو وتغيراته المحتملة مثل:

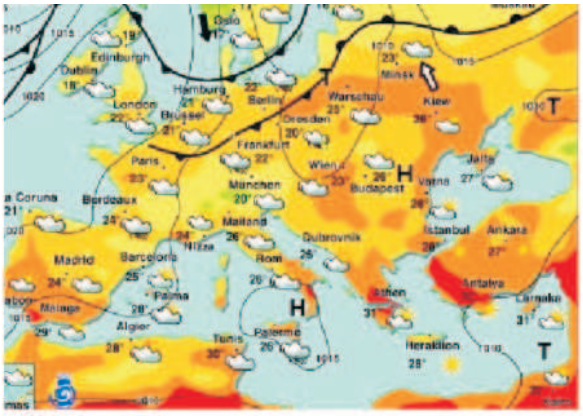
– المطارات الجوية لتوجيه حركة الطارات.

– الموانىء البحرية والسفن.

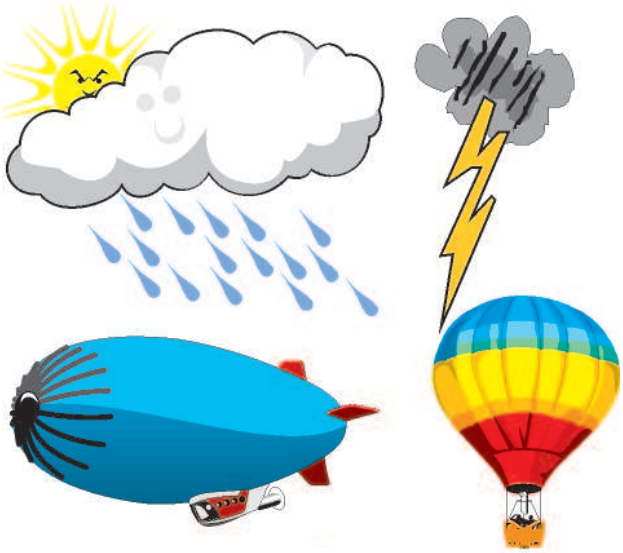
– وسائل الإعلام (التلفزيون).

– الوزارات المتخصصة مثل الزراعـــة والسياحـــة وغيرها.

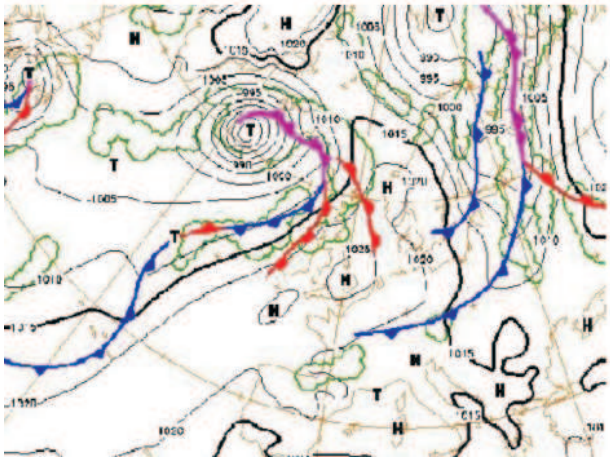
تبدو الخريطة الجوية كأداة الساحر، حيث نعرف منها إمكانية حدوث الأعاصير والعواصـــف، وحركة الغيوم والرياح ونسبة الرطوبة وغيرها.



خريطة الجو



مناطيد الأرصاد الجوية



الغيوم

عندما تسخّن الشمس سطح الأرض، يبدأ الماء بالتبخر من البحار والبحيرات والأنهـــار والمسطحـــات المائية المختلفة.

يصعد بخار الماء مع الهواء الدافىء إلى الأعلى. وكلما كان الهواء أسخن استطاع حمل كمية أكبر من بخار الماء. وفي الأعلى يفقد الهواء حرارته ويصبح أبرد، عندها تنشأ الغيـــوم التي تتحول فيما بعد إلى أمطـــار بسبب التكثف.

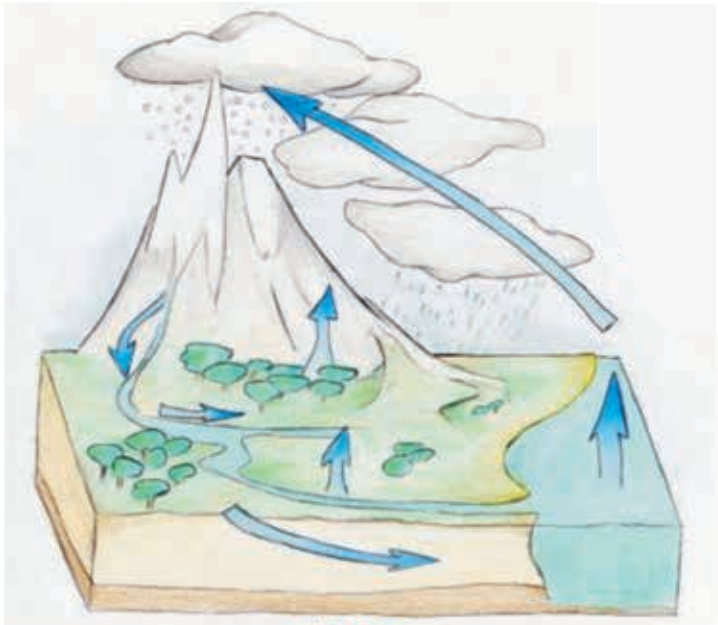
تتكون الغيوم من بخار الماء الذي يتكثـــــف حول بلورات الملح أو جزيئـــات الغبار في الهـــواء، ولأن قطرات الميـــاه في هذه الغيوم صغيرة جداً يبلـــغ قطر الواحدة منها ما بين 0,01 ــ 0,02 ملم، فـــإن الغيـــوم تتعلق في الهواء و تنتشر في أرجاء السماء ، و بهذا تغطى السماء بالغيوم .

أنواع الغيوم

هناك أربع مجموعات رئيسة من الغيوم:

- الغيوم التي تسبح عالياً جداً (الغيوم المرتفعة).
- الغيوم التي تسبح على ارتفاعات منخفضة جداً.
- الغيوم التي تسبح في الوسط.
- الغيوم العالية جداً.

يمكن أن تتحول الغيوم من نوع إلى آخر، وبالتالي يمكن أن تقسّم إلى أنواع ثانوية كثيرة.



دورة الماء

اصنع غيمتك بنفسك

يمكنك أن تصنع مايشبه الغيوم كما يلي:

إذا سخنت بعـــض الماء في وعـــاء إلى درجة التبـــخر، ثم وضعت هذا الوعاء في الثلاجة فترة قصـــيرة ، سوف ترى تشكل مايشبه الغيوم داخل الثـــلاجة، ولكن يجب أن تكون الحرارة في الثلاجة مناسبة حتى لايتكثف البخار سريعاً.

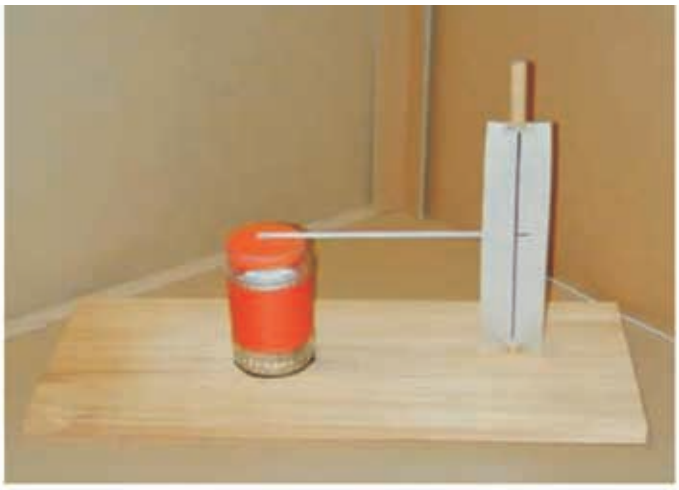
أجهزة الأرصاد الجوية ـ مقياس الضغط الجوي

أجهزة الأرصاد الجوي ضرورية لكل محطة للأرصاد الجوي، وهي:

- مقياس للضغط الجوي.
- مقياس لكمية الأمطار والهطولات.
- مقياس للرياح.
- مقياس للحرارة.

مقياس الضغط الجوي

من الضروري أن نعرف أن الضغـــط يقاس كفرق للضغط؛ أي تغيرات الضغـــط، لأن القيـــمة الأولى للضغط هي عند سطح البحر.



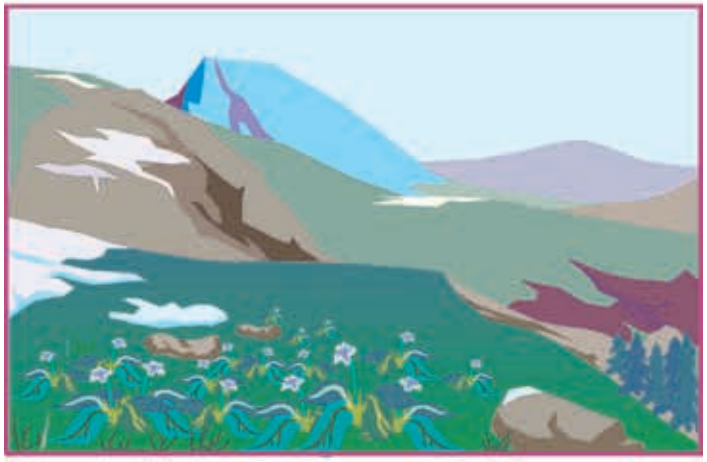
مقياس الضغط الجوي

مبدأ عمل مقياس الضغط الجوي

نحضر علبة كتيمة من المعـــدن الرقيق(أو أي نوع آخر من المواد الرقيقة).

نقوم بتفريغ العلبة من الهواء تماماً (بوساطة مضخة خلاء). نثبت مؤشـــراً على العلبـــة يشير إلى فرق الضغط على لوح مدرّج.

والآن عندما يزداد الضغـــط، تنكمش العلبة على نفسها (بسبب عدم وجـــود هواء بداحلهـــا يمارس قوة معاكسة على الجدران). وعند انكماش العلبـــة، يتحرر المؤشر المثبت عليها، ويؤشر إلى قيمـــة فرق الضغط الحاصل، والعكس بالعكس عند انخفـــاض قيمة الضغط الجوي.



ضغط جوي مرتفع ـ سماء صافية.

ضغط جوي منخفض ـ ثلوج وامطار.

أجهزة الأرصاد الجوية ـ مقياس كمية الأمطار

هناك الكثير من المقولات عن كمية الأمطار الهاطلـــة، فأحدهم يقول: «المطر كالشلال»، والآخر يقول: «المطر رذاذ ناعم»، وغيرها من التعابير المختلفة التي يستخدمها الناس.

ولكن في محطات الأرصاد الجوية يتم قياس كمية الأمطار الهاطلة خلال يوم واحد على متر مربع واحد. تجمع هذه الكمية وتقاس بالميليمتر.

ومن هذا التعريف يمكنـــك أن تصنـــع مقياساً لكمية الأمطار الهاطلة في يوم واحد.

اصنع مقياسك الخاص

الأمر بسيط جداً، إذ يمكنك أن تصنع وعاء من ورق مقوى (كرتون)، بقياسات دقيقة، الطـــول متر واحـــد تماماً وكذلـــك العرض، أما الارتفاع فيمكن أن يأخـــذ أي قيمة (عشرين سنتيمتراً مثلاً).

ولكن الكرتون سيتلف في الماء . هذا صحيح، ولذلك عليك أن تلفه بورق معدني لاصق حتى لايتـــأثر بالمياه. تحتاج أيضاً إلى مقياس مدرّج (وعاء مدرج بالميليمتر)، وهو موفور في معظـــم البيوت (يمكنـــك أن تستخدم زجاجات الحليب المدرّجة). والآن عليك أن تضع الوعاء بشكل أفقي على أرض

مستوية (سطح المنـــزل مثلاً) وتنتظر هطول المطر.

لاتنس أن تجهّز سجلاً (دفتراً) خاصـــاً لتسجل عليه الكميات الهاطلة يومياً، وتقارنها مع الأرقام التي تصدر عن الأرصاد الجوية (من نشرة الأرصاد الجوية).

أجهزة الأرصاد الجوية ـ مقياس الرياح

يقوم مقياس الرياح بقياس سرعة الرياح واتجاهها.

تحتاج لصنع مقياس الرياح مايلي:

– لوح كرتون – عصـــا خشبية – عصا مكنســـة قديمة

– مسمار كبير – قلم شنيار (دهان) – لاصق– طاولة خشبية للعمل. – قرص مضغوط CD

مقياس الرياح

خطوات العمل

الخطوة الأولى:

تقص من لـــوح الكرتون مؤشرين: الأول لسرعة الريح، والثاني لجهة الريح.

الخطوة الثانية:

ثبت عصا التثبيت (سيخ معدني) على المؤشرين بشكل جيد.

الخطوة الثالثة:

عليك الآن أن تجعل المؤشر لايتأثر بالماء والمطر، ولذلك يمكنك تغطيته بالنايلون.

الخطوة الرابعة:

اصنع وألصق الأجنحة كما ترى في الشكل.

الخطوة الخامسة:

الصق القرص المضغوط CD على عصا المكنسة، وارسم عليها الاتجاهات.

الخطوة السادسة:

اجمع أجزاء المقياس، وعليك أن تثبته في مكان محدد (سطح المنزل)، ثم تحدد المقياس المدرج (اختر أحد الأيام حيث لا رياح، وحدد نقطة الصفر).

استمتع الآن بهذا المقـــياس البسيط الذي يعطيك سرعة الريح واتجاهها.

أجهزة الأرصاد الجوية ـ مقياس حرارة الهواء

يقيس هذا الجهاز درجـــة حرارة الهواء؛ إذ من خلاله تستطيع تقدير مدى حاجتك لارتداء ثياب سميكة عـــند الذهاب إلى المدرسة. ولصناعة الجهاز تحتاج إلى: – زجاجة مع غطاء لها من الفلين أو البلاستيك – أنبوب زجاجي– حبر، ماء وشريط من الورق وقلم.

اصنع مقياسك الخاص

اصنع ثقباً في غطاء الفلين (بمساعدةالأهل).

يجب أن يكون الثقب كافيـــاً لمرور الأنبوب الزجاجي من خلاله.

Thermomètre

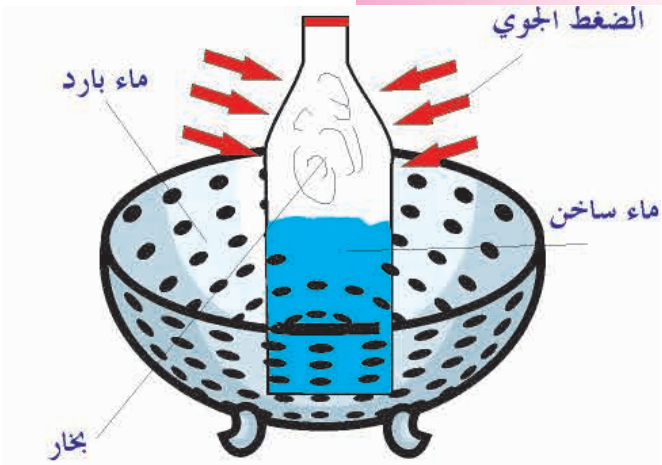
ضع 15 نقطة من الحبر في الزجاجة، ثم املأهـــا بالماء.

أدخل الأنبوب الزجاجي في غطاء الفلين بحذر شديد،ثم ضع الغطاء على الزجاجـــة بشكل جيد. يجـــب أن يدخل الأنبوب في الزجاجة، بحيث يمتلىء بالماء الملـــون حتى أكثر من منتصفه بقليل.

ألصق الشريط الورقي لصنع المقيـــاس المدرّج. وضع الزجاجة في وعاء فيه ماء وقطع من الثلج، وانتظر حتى يستقر المقياس عند نقطة محددة، ثم ضع إشارة الصـــفر (درجة تجمد المياه).

ولتحديد نقطة غليان المياه (100) درجة مئوية، ضع المقياس في وعـــاء فيه ماء يغلي، ثم حدد نقطة الغليـــان على الشريط الورقي. وحدد منتصف المسافة بين صفر ومئة، وضع إشارة 50 درجة مئوية، ثم بالمسطرة يمكنك تسجيل باقي التدريجات. والآن حصلت على مقياسك الخاص للحرارة.

تحطّم الزجاجة



تحتاج في هذه التجربة مايلي:

- زجاجة بلاستيكية.
- ماء ساخن.
- ماء بارد يوضع في إناء يتسع للزجاجة.

خطوات العمل

املأ الزجاجة البلاستيكية بالماء الساخن، ثم أغلقها بشكل جيد، بحيث لايتسرب الهواء إليها.

ضع الزجاجة في الوعـــاء الذي يحوي الماء البارد، وانتظر بعض اللحظات.

ماذا تلاحظ؟

نرى أن الزجاجة البلاستيكية سوف تنكمش على بعضها، وكأنها ستتحطم. لماذا؟

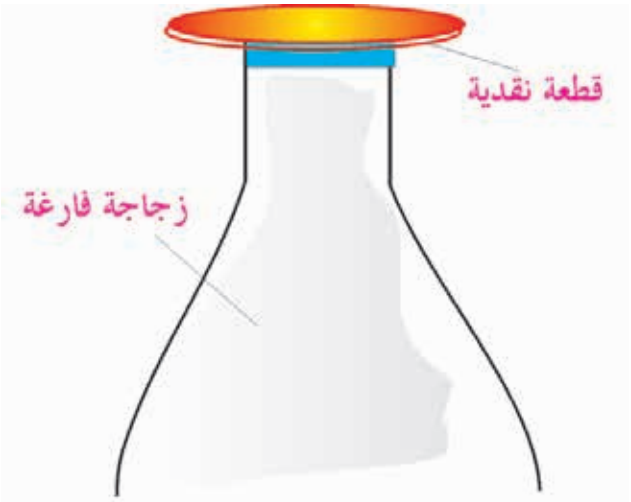
تفسير الظاهرة

الماء الساخن يتبخر ويملأ الزجاجة، وعندما نضـــع هذه الزجاجة في الماء البارد، سوف يبرد البخار والماء الساخن مما يؤدي إلى تقلص حجمه.

لكن الهواء لايستطيع النفوذ إلى داخل الزجاجـــة، مما يدفع بالضغط الجوي الخارجي لأن يطبق ضغـــطاً كبيراً على الزجاجة ، وهذا مايجعلـــها تنكمش وربما تتحطم.

يمكنك تنفيذ هذه التجربة بسهولة بمساعدة الأهل.

الزجاجة الدافعة



تجربة بسيطة يمكنك القيام بها في أي وقت. تحتاج لتنفيذها إلى مايلي:

– زجاجة فارغة.

– قطعة نقدية معدنية مناسبة لإغلاق فتحة الزجاجة البلاستيكية.

تنفيذ التجربة

ضع القطعة النقدية المعدنية على فوهة الزجاجة، وتأكد من إغلاقها بشكل جيد.

ضع الزجـــاجة على طاولة أمامـــك، وأمسكها بكلتا اليدين جيداً.

انتظر بعض الوقت ولاحظ ما يحدث .

لا بد أنك لاحظت أن القطعـــة المعدنيـــة بدأت تتحرك مندفعة للأعلى.

اترك الزجاجـــة جانباً، ثم كرر مافعلت في المرة الأولى. سترى أن القطعة المعدنيـــة عادت لتندفع إلى الأعلى من جديد.

هل عرفت لماذا؟

عندما تمسك الزجاجة بيـــديك جيداً، ستنتقل الحرارة من يديـــك إلى الهواء داخل الزجاجـــة، وسوف يتمدد . سيندفع الهواء الزائد إلى الخارج دافعاً معه القطعة النقديـــة.وعندما تبعـــد يديك يبرد الهواء ويتقلص، وتعود القطعة إلى مكانها.

بركان الزجاجة

املأ زجاجة صغيرة بماء ساخن. جهّز وعـــاءً كبيراً يتسع للزجاجة، وضع فيه ماءً بارداً.

ضع في الماء الساخن بضع نقـــط من الحبر أو من الملونات الغذائية، ثم حرّكه جيداً.

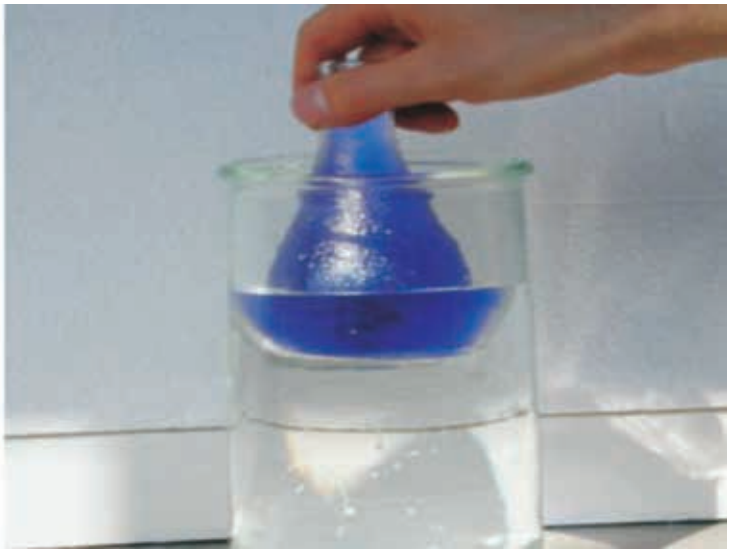
والآن أنزل الزجاجة ببطء في الماء البارد حتى يتم غمرها تماماً بالماء البارد.

ماذا تلاحظ؟

البركان يبدأ..

كما نعرف فإن الماء الســـاخن أخف وزناً من الماء البارد، ولذلك سترى بركاناً يثور، ويتصاعـــد الماء الساخن الملوّن بالحبر إلى السطح، بينما الماء البـــارد يبقى في الأسفل.

ستلاحظ ثوران البركان بشكل واضح بسبب الحبر الذي يتصاعد عالياً مع الماء الساخن.



المنفاخ الأوتوماتيكي

نحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى:

– زجاجة (قنينة).

– وعاء مليء بالماء البارد – بالون.

نضع الزجاجة في البرّاد لساعتين على الأقل حتى تصبح باردة جداً. نضع الوعاء على النار حتى يسخن الماء. نخرج الزجاجة من البراد ونضعها في الماء الساخن، بعد أن نثبت البالون في عنق الزجاجة.

ماذا يحدث؟

عندما نخرج الزجاجة من البراد تكون باردة، ومليئة بالهواء البارد (تتسع الزجاجة لكمية أكبر من الهواء إذا كان بارداً لأن حجم الهواء في هذه الحالة يكون أقل).

وعندما نبدأ بتسخين الزجاجة، يسخن الهواء فيها، ويتمدد، ويخرج من الزجاجة إلى البالون الذي ينتفخ.

والآن عندما يبرد الهواء، يتقلص ويقل حجمه، ثم يعود إلى الزجاجة، وهذا ماجعل البالون ينكمش من جديد.

بهذه الطريقة نكون قد صنعنا منفاخاً آلياً، يعمل على نفخ البالون وتفريغه عندما نود ذلك.

الضوء المحني عبر الماء

تحتاج لتنفيذ هذه التجربة مايلي:

- بيل جيب كهربائي.
- إبريق كبير (إبريق سقاية الزهور).
- أكياس نايلون شفافة.
- شريط لاصق.

نلف البيل بأكياس النايلـــون الشفاف بشكل جيد بوساطة الشريط اللاصق (حتى نتجنب دخول المـــاء إليه).

نثبت البيل المعزول داخل الإبريق باتجاه فتحة خروج الماء (حتى يخرج الضوء مع الماء المنساب).

نملأ الإبريق بالماء (لاننسى أن نشعل البيل قبل ذلك)، ثم نبحث عن مكان مناسب (يفضل مكان مظلم حتى نرى مايحدث تماماً).

نصب المـــاء على الأرض، وسوف نلاحـــظ منظراً جميلاً .. ضوءاً لامعاً محنياً،وبقعة ضوء على الأرض.

كيف حدث ذلك؟

نعلم أن الضوء ينكسر عند الانتقال من مادة إلى أخرى، وهنا سيسير شعـــاع الضـــوء داخل المـــاء المنساب، وينحني معه. قسم آخر من الضوء ينكسر ويلمع بشدة عند عبوره من الماء إلى الهواء. وهكذا سنرى لمعاناً شديداً يصدر من الماء، وبقعة ضوء رائعة على الأرض.

الملعقة الفضيّة

ما رأيك لو أصبحت الملعقـــة ذات اللون الأسود لامعة كالفضة؟

هذا ممكن في تجربتنا التالية، وما تحتاج إليه:

– ملعقة من الحديد.

– شمعة.

– وعاء مملوء بالماء.

نسخن الملعقة على لهب الشمعة حتى يصبح لونها أسود بسبب الشحَّار.

نغمس الملعقة السوداء في وعاء الماء. ماذا ترى؟

ستبدو الملعقة بلون فضي لامـــع وجميل، وعندما نخرجها من الماء تعود إلى لونها الأسود.

ولكن كيف حصل ذلك؟

ماذا يحدث؟

في الحقيقة إن سطح الشحّار ليس ناعماً؛ بل خشن، وفيه نتوءات ومنخفضات. وعندما يسقط الضوء على الملعقـــة، تبدو بلون أسود عاتم (الشحار لايعكس الضوء).

عند تغطيس الملعقـــة في الماء تتجمـــع فقاعات الهـــواء في التجاويف الصغيرة على سطح الشحار، وهذه الفقـــاعات ذات سطح أملس وناعم، وتعكس الضوء بشدة.

ولذلك تبدو الملعقة في الماء فضية ولامعة. وعندما نخرجها من الماء تنفجر الفقاعات الهوائية، ويعـــود اللون الأسود إلى الملعقة.

ضع الملعقة فوق لهب شمعة حتى يغطيها الشحّار.

الملعقة وقد غطّاها الشحار بالكامل.

داخل الماء تبدو الملعقة وكأنها من الفضة.

انكساران بدون كسر

نحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى:

- كأس ماء شفافة.
- مصّاصة شرب.

إنها تجربة بسيطة جداً، ولكنها تفسّر لنا ظاهرة، ربما نراها باستمرار، حول سلوك الضوء عند انتقـــاله في الأوساط المادية المختلفة.

نضع المصاصة البلاستيكية خلف الكأس المملوءة بالماء بشكل مائل، ثم ننظر إلى المصاصة عبر الكأس.

ماذا نلاحظ؟

ستظهر المصاصـــة مكسورة في نقطتين عنـــد جانبي الكأس، بينما في الوسط تبدو كقطعة واحدة، ولكنها مزاحة قليلاً عن مسارها الطبيعي.

كيف حدث ذلك؟

تفسير هذه الظاهرة يتعلق بسلوك الضوء عندما ينتقل في الأوساط المادية، فالضوء يسير بشكل مستقيم عند مسيره ضمن مادة واحدة (زجاج، ماء، هواء ..إلخ).

ولكن عند انتقال الضـــوء من مادة إلى أخرى (نقطة الانتقال)، فإنه يغـــير مساره، ثم يعـــود فيأخذ الخط المستقيم في المادة الأخرى.

في حالتنا هذه ينتقل الضوء من المصاصة إلى أعيننا عبر مواد مختلفة (هواء، زجاج، ماء)، ولذلك تبدو الصورة مشوهة ومزاحة.

تبدو المصاصة البلاستيكية مكسورة.

ثقب في اليد

نحتاج لهـــذه التجربة فقـــط إلى لوح من الورق أو الكرتون.

ماذا عليك أن تفعل؟

اصنع من لوح الورق أنبوباً طويلاً، وانظر بعينك اليمنى من خلال الأنبوب.

يجب أن تبقى العين اليسرى مفتوحـــة. افتح يدك اليسرى، وضعها بعيداً قليلاً من الأنبوب الورقي.

انتظر بضع ثوانٍ، ماذا تشاهد؟

سترى ثقباً في يدك اليسرى.

ماذا يحدث؟

يمكنك أن تحرك يدك اليسرى للأعلى والأسفل حتى تتضح صورة الثقب تماماً.

الحقيقة: كل عين سترى صورة مختلفـــة، ولكن دماغك سيجمع الصورتين في صورة واحدة (وهو ما يعطي القدرة على رؤية ثلاثية الأبعاد).

العين اليسرى ترى المحيط الخارجي بشكل طبيعي جداً، بينـــما العين اليمنى تراه من خلال الأنبوب. وهاتان الصورتان سوف تجمعان في الدماغ إلى صورة واحدة، وهذا تماماً مايجعلك ترى ثقباً في يدك اليسرى.

التجـــربة سوف تخفق إذا كانت العـــين اليسرى مغلقة.

الطائرة المغناطيسية

لتصنع طائرتك المغناطيسية تحتاج إلى:

- إبرة خياطة صغيرة.
- خيط رفيع.
- قطعة ورق صغيرة ورقيقة أو منديل ورقي.
- مغناطيس قوي.
- لاصق.

قص من قطعة الورق شريطاً صغيراً (عرضه حوالي 3 سم وطوله 6 سم).

أدخل الإبرة في الشريط، بحيث تصنع جناحين (يميناً ويساراً). يمكنك استعمال بعض اللاصق حتى تبقى الإبرة في مكانها ثابتة. قم بتعليق الخيط الرفيع بالإبرة، ثم ضع المغناطيس على طاولة خشبية (يفضّل إلصاق المغناطيس أيضاً). والآن ضع الإبرة على المغناطيس قليلاً، ثم ادفعها عنه، وسترى كيف تحلق الطائرة في الهواء لبعض الوقت.

كيف حدث ذلك؟

يؤثر المغناطيس في الإبرة المعدنية دون تلامس بينهما. وهذا التأثير يدفع بالإبرة ويجعلها تطير مسافة معينة، حتى تصبح الطائرة بعيدة من المغناطيس ويزول تأثيره فيها، وعندها تسقط الطائرة على الأرض.

تطير هذه الطائرة لمسافة أطول، إذا كان تصميم شكل الجناح مناسباً للتحليق.

اكتشف قطبي الأرض

لتكتشف قطبي الأرض المغناطيسيين (الشمالي والجنوبي) تحتاج إلى:

– شكّالة ورق من المعدن.

– خيط رفيع وطويل.

– مغناطيس قوي. اربط الخيط في وسط شكالة الورق المعدنية، ثم علّقه على حافة طاولة أو خزانة، بحيث يتدلى بشكل حر.

مرّر المغناطيس عدة مرات على شكالة الورق، ثم اتركها تتدلى إلى الأسفل. والآن ستأخذ الشكالة وضعاً يشير إلى القطبين الشمالي والجنوبي للأرض.

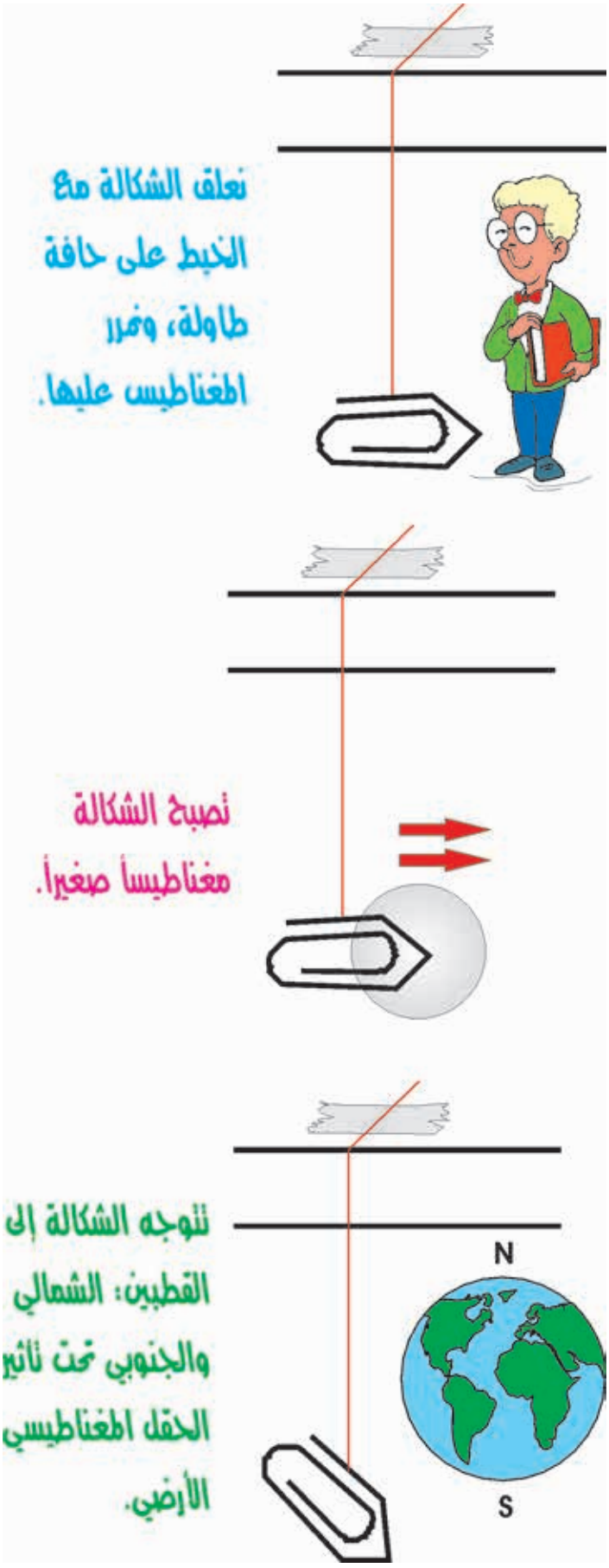
ماذا حدث؟

بعد أن مرّرت المغناطيس عدة مرات على شكالة الورق، ستصبح الشكالة بدورها مغناطيساً صغيراً. والكرة الأرضية أيضاً عبارة عن مغناطيس كبير.

وبما أن المغانط يؤثر بعضها في بعض، فسوف تستدير الشكالة باتجاه الأقطاب.

ومن الواضح تماماً أن الشكالة قد تأثرت بالحقل المغناطيسي للأرض الذي يحيط بالأرض من كل الجهات.

يجب أن نلاحظ أيضاً أن القطبين المغناطيسيين للأرض لاينطبقان على القطبين الجغرافيين تماماً، وإنما هناك انحراف بسيط بينهما.



بوصلة من الفلّين

التجربة

لتصنع بوصلة من الفلين تحتاج إلى:

- مسمار رفيع وطويل.
- قطعة فلين.
- مغناطيس.
- وعاء فيه ماء مع قليل من سائل الجلي.

مرّر المغناطيس عدة مرات على المسمار المعدني، ثم اغرز المسمار في قطعة الفلين.

ضع قليلاً من سائل الجلي في الماء داخل الوعاء وضع قطعة الفلين في الماء.

ماذا تلاحظ؟

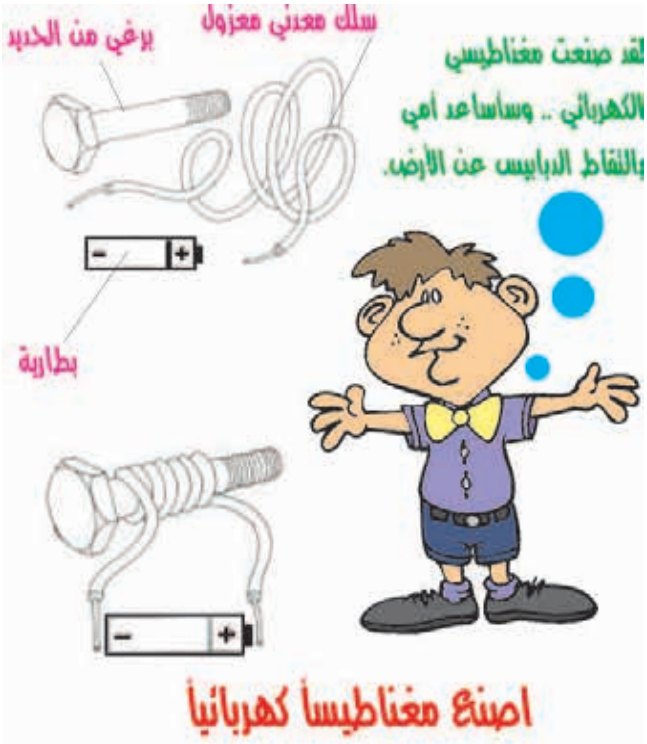
تستدير قطعة الفلين في الماء، بحيث يشير المسمار باتجاه القطبين (الشمالي والجنوبي).

كيف حدث ذلك؟

عندما مررت المغناطيس على المسمار، تحوّل هذا الأخير إلى مغناطيس صغير، وسوف يتوجه إلى جهة قطبي الأرض.

إذا مررت المغناطيس من قطبه الشمالي على المسمار، فسوف يصبح رأس المسمار قطباً شمالياً، وسيشير إلى القطب الشمالي للأرض. انظر إلى الأشكال المجاورة لتتمكن من تنفيذ التجربة بشكل معقول.

المغناطيس الكهربائي



التجربة

لتصنع المغناطيس الكهربائي تحتاج إلى:

– برغي من الحديد (طول 7 سم).

– مترين من السلك المعدني الرفيع المعزول (ناقل للكهرباء).

– بطارية 1,5 فولط.

– قطع معدنية مختلفة للتجريب (مسامير، شكّالات ورق معدنية).

نلف السلك المعدني المعزول حول البرغي المعدني، ثم نثبته جيداً بشريط لاصق. ونصل قطبي البطارية إلى نهايتي السلك (انتبه ألا تتجاوز المدة دقيقة واحدة، لأن نهايتي السلك تصبحان ساختين).

نقرّب القطع المعدنية من البرغي. ماذا تلاحظ؟

ماذا حدث؟

عندما يمر التيار الكهربائي في السلك، يتحول البرغي الحديدي إلى مغناطيس كهربائي، يجذب إليه القطع المعدنية الأخرى. بالطبع سيصبح لهذا المغناطيس قطب شمالي وآخر جنوبي، وهذا يتعلق بجهة التيار الذي يمر في السلك.

عندما نفصل التيار الكهربائي (نبعد نهايتي السلك من قطبي البطارية)، سوف يفقد المغناطيس الكهربائي حقله المغناطيسي وتسقط الأشياء التي التقطها على الأرض.

الأسطوانة والخيط

التجربة

لتنفيذ هذه التجربة المسلّية تحتاج إلى:

– علبة أسطوانية الشكل (لايهم إن كانت فارغة أو ممتلئة).

– خيط طويل وسميك (خيط صوفي).

نلف الخيط على العلبة الأسطوانية أربع أو خمس لفّات. وعندما تشد الطرف الحر من الخيط سوف ترى شيئاً ممتعاً.

أولاً: إذا سحبت الخيط بشكل منبسط بالنسبة للأرض، فعندها تتحرك العلبة باتجاهك.

ثانياً:إذا سحبت الخيط على مستوى أعلى من الحالة الأولى، فعندها تتحرك العلبة مبتعدة منك.

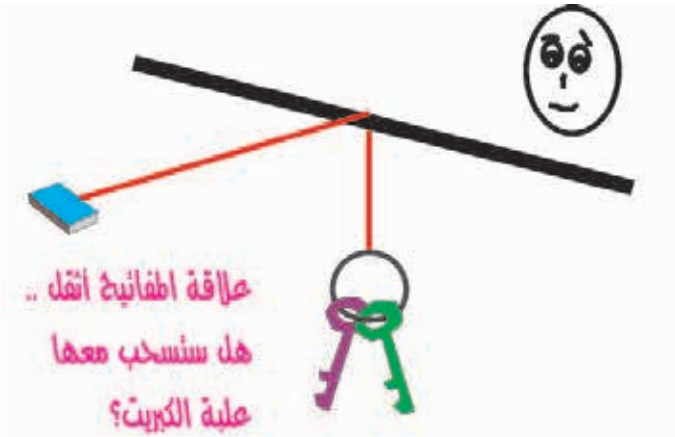
ثالثاً: إذا سحبت العلبة في منطقة معينة بين الحالتين السابقتين، فلن تتحرك العلبة من مكانها.

كيف حدث هذا؟

السر يكمن في محصلة القوى المؤثرة في العلبة.

عندما تشد الخيط من مستوى مرتفع، تكون المركبة الأفقية لمحصلة القوى باتجاه يعاكس موقعك، ولذلك تتحرك العلبة مبتعدة منك. أما عندما تشد الخيط من مستوى منخفض، فالمحصلة الأفقية تكون باتجاهك، وسوف تتحرك العلبة نحوك. وفي نقطة أخرى في الوسط تكون المحصلة صفراً، وتبقى العلبة ساكنة.

علبة الكبريت وعلاقة المفاتيح



التجربة

إنها تجربة بسيطة، ولكنها تعتمد على مجموعة من المفاهيم العلمية المعقدة.

نحتاج لتنفيذ التجربة إلى:

- علاقة مفاتيح معدنية.
- علبة كبريت.
- خيط طويل.
- عصا طويلة أسطوانية الشكل (سطحها ناعم ويفضل أن تكون معدنية).

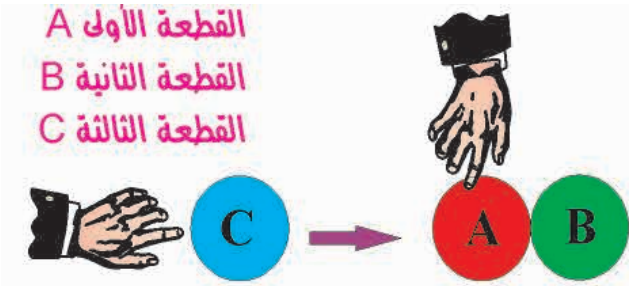
نعلّق كلاً من علاقة المفاتيح (ربط محكم) وعلبة الكبريت في طرفي الخيط، ونجعل الخيط يمر فوق القضيب المعدني بحيث تتدلى علاقة المفاتيح دون أن تلامس الأرض، بينما نمسك علبة الكبريت باليد الأخرى. ماذا يحدث الآن لو أفلتنا علبة الكبريت؟

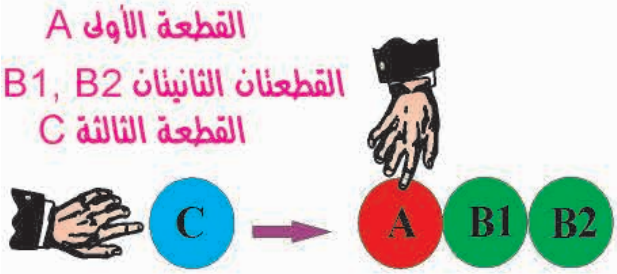
سيظن بعضهم أن علاقة المفاتيح الثقيلة ستهوي إلى الأرض ساحبة معها علبة الكبريت (خفيفة الوزن). ولكن هذا لن يحدث. وسنجد أن العلاقة ستهبط قليلاً للأسفل، ثم تتوقف.

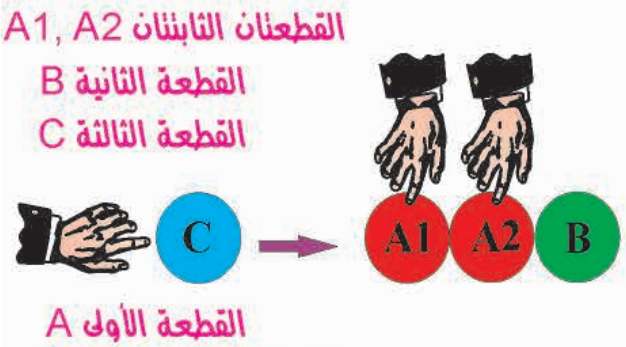
ماذا حدث؟

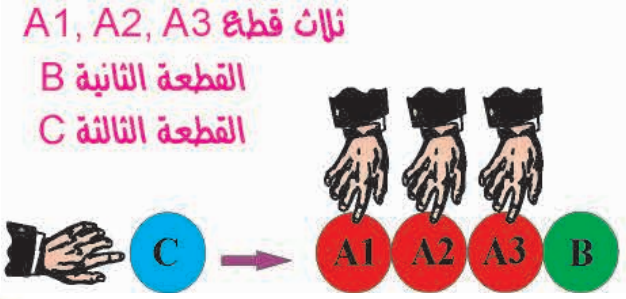
الخيط سوف يلتفّ حول القضيب عدة مرات، ثم يتوقف عن الانزلاق. والسبب باختصار أن علبة الكبريت ستشكل نُوَاساً بسيطاً يهتز بتواتر يختلف عن النواس الذي تشكله علاقة المفاتيح مع الخيط، وهو مايجعل الخيط يلتف حول القضيب.

موجة الصدمة









التجربة

تحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى مجموعة من القطع النقدية المعدنية وطاولة خشبية ملساء السطح.

نثبت القطعة النقدية الأولى بالإصبع (السبابة)، والقطعة النقدية الثانية إلى جانب الأولى وتلامسها.

الآن اصدم القطعة الثالثة على الجهة الأخرى للقطعة الأولى.

قد تظن أن لا شيء حدث!

ولكن ستجد أن القطعة الثانية قد قذفت من مكانها (مع أن القطعة التي تلقت الصدمة مثبتة بإصبعك). يمكن أن نكرر التجربة باستبدال عدد القطع النقدية وبزيادتها، فمثلاً بدل القطعة الأولى المثبتة بالإصبع، نضع قطعتين ونثبتهما بالإصبع. سنحصل على النتيجة نفسها. كما يمكن استبدال القطعة الثانية (التي تطير) بقطعتين نقديتين، ونكرر التجربة، وسوف نحصل دائماً على النتيجة نفسها.

كيف حدث هذا؟

السر هنا يكمن في انتقال القوة أو بشكل أدق كمية الحركة من القطعة الثالثة (التي طبقنا عليها الصدم) إلى القطعة الثانية عبر القطعة الأولى المثبتة.

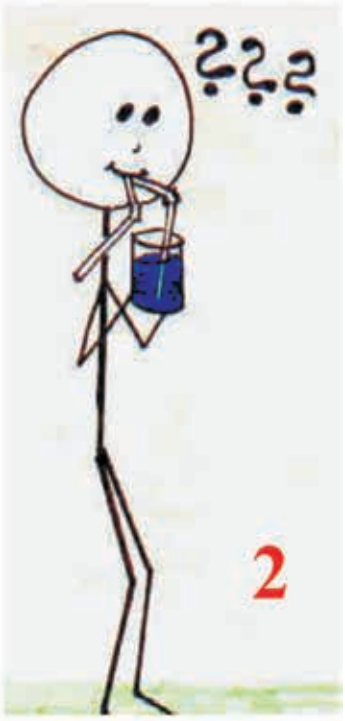
وهذا ما ندعوه « موجة الصدمة» أو انتقال موجة الصدم عبر المواد المختلفة.

مشكلات الامتصاص

التجربة

عندما نستخدم المصّاصة في شرب السوائل والمياه الغازية، ماذا يحصل؟ وكيف يحدث ذلك؟

والحقيقة نحن لانقوم بامتصاص السائل عبر المصاصة، وإنما يندفع السائل إلى الفم تحت تأثير ضغط الهواء الذي يؤثر مباشرة في سطح السائل (الضغط الجوي). وهذا الضغط يؤثر عندما نحدث في الفم عبرالامتصاص خلاءً (ضغطاً منخفضاً).



ولكن هل يمكننا إيقاف هذه العملية؟

التجربة الأولى:

نستخدم مصاصة طويلة جداً،كأن نصل عدة مصاصات بعضها ببعض. ماذا يحصل؟ لن يصل السائل إلى الفم لأن ثقل السائل المرتفع في المصاصة أكبر من قوة دفع الهواء.

التجربة الثانية:

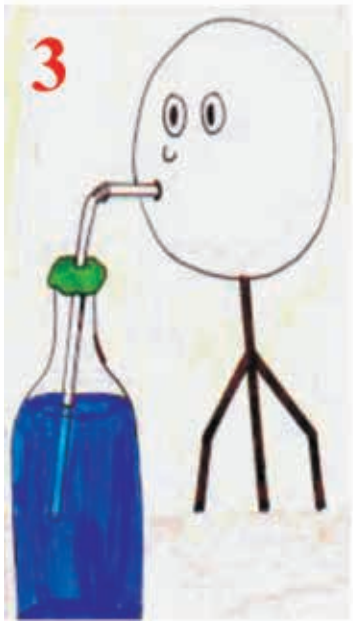
نضع مصاصة أخرى في الفم، بحيث تخرج من الفم إلى الهواء. في هذه الحالة لن تستطيع امتصاص السائل لأن الهواء سيدخل إلى الفم، ولن نحصل أبداً على ضغط منخفض فيه.

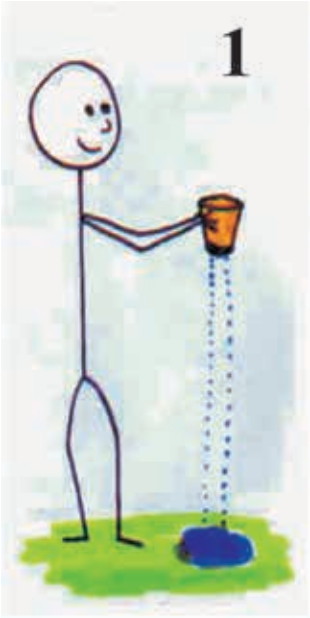
التجربة الثالثة:

نغلق الزجاجة بغطاء محكم، تمر عبره المصاصة. وهنا أيضاً لن نستطيع امتصاص السائل لأن الضغط الجوي لن يؤثر في سطح السائل ليدفع السائل إلى الفم.

التجربة الرابعة:

نُنزل المصاصة إلى الأسفل لتلامس قاع الزجاجة. عندها أيضاً لن يتمكن السائل من الارتفاع إلى الأعلى، ولن نحصل على السائل.





انعدام الجاذبية

التجربة

مشاهدة التجربة

أحضر وعـــاء من البلاستيك أو الكرتون (الكرتون أفضل)، واجعل فيه ثقبين متقابلين على الجوانب.

املأ الوعاء بالماء (مع إغلاق الثقبين بأصابعك).

والآن أبعد أصابعك من الثقبين. بشكل طبيعي سيتدفق الماء من الثقبين ويسقط على الأرض.

ولكن لو رفعت الوعاء إلى أعلى (على مستوى الرأس أو أعلى من ذلـــك)، ثم تركت الوعـــاء يســـقط إلى الأرض.

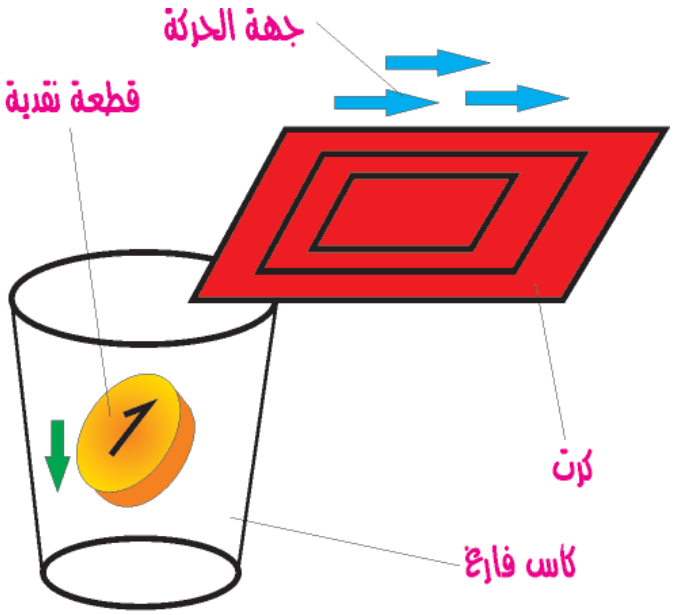
ماذا يحصل؟

ستلاحظ أن الماء لن يتدفق من الوعاء، وكأن شيئاً ما يوقفه.

كيف حدث هذا؟

في الحقيقة عندما يسقط الوعاء إلى الأرض، تكـــون سرعته مساوية أو أكبر من تسارع الجاذبية الأرضية (أي الجاذبيـــة الأرضية التي تؤثر في كل الأجســـام في الطبيعة). ولذلك لن تكون هنـــاك قوة تؤثر في المـــاء وتدعه يتدفق ويسقط إلى الأرض.

إذاً نستنتج أن انعداماً في الجاذبية يحدث داخل الوعاء الكرتوني. وهذا مايحصل أيضاً عند هبوط طائرة سريعة في وضع الانقضـــاض، حيث تنعدم الجاذبيـــة ويشعر الطيّار أنه عديم الوزن.



عطالة القطعة النقدية

التجربة

تحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى:

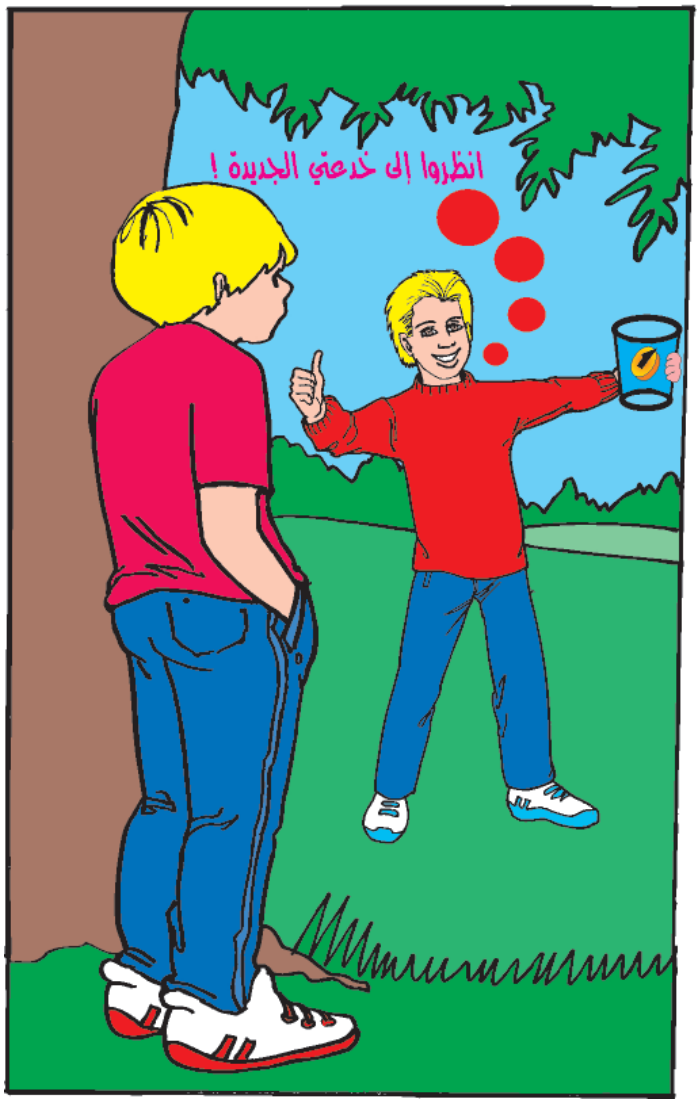
- كأس فارغة.
- قطعة نقدية معدنية.
- ورقة من أوراق اللعب.

ضع ورقـــة اللعب على الكأس، ثم ضع القطعة النقدية المعدنية على الكرت (ورقة اللعب).

اضرب بطرف إصبعك تماماً على طرف الكرت (عليك أن توجـــه ضربتك إلى منتصف حافـــة الكرت تماماً).

ماذا يحدث؟

سوف يطير الكرت في الهواء، وأما القطعة النقدية فتسقط في الكأس.



كيف حصل هذا؟

كل جسم سواء كان ساكـــناً أو متحركاً له قوة مقاومة لتغيير حالته الراهنة، وتدعى هذه المقاومـــة «عطالة الجسم».

هذا هو السبب في حالتنا هذه، إذ بقيت القطعة النقدية في مكانها نتيجة عطالتهـــا (ولأنها لم تُلمس بشكل مباشر). ولكن بعد طيران الكرت، لم يتبق شيء تحت القطعـــة النقديـــة، ولذلك نراها تسقط في الكأس.

الشعر الكهربائي

التجربة

تحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى مايلي:

- كأس صغيرة.
- قلم رصاص أو ناشف.
- قطعة صغيرة من ورق القصدير.
- قطعة ورق (زبدة) رقيق.
- مقص.
- لاصق.
- قطعة بلاستيكية أو بالون.
- قطعة صوف.
- قطعة معجون.

استخدم المقص للحصول على شرائط رفيعة (شعر) من الورق الرقيق.

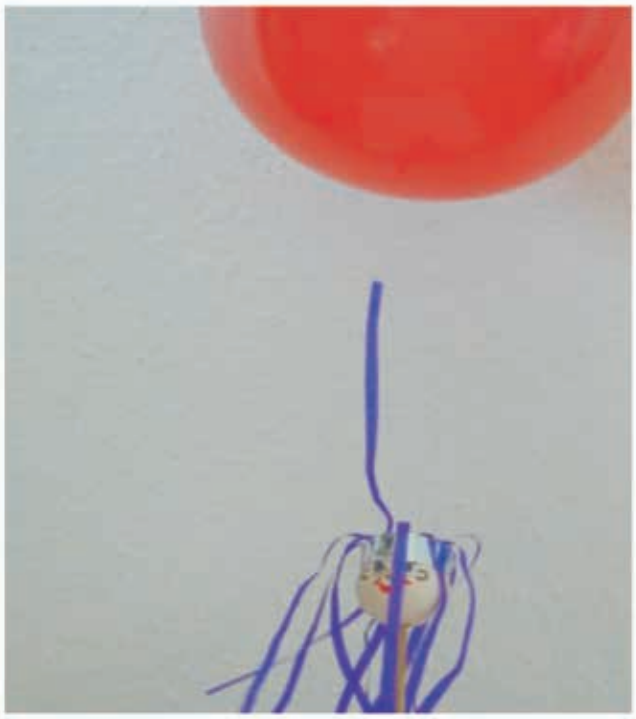
اصنع من المعجون كرة، ثم أدخل قلم الرصاص فيها.

ثبت القلم في الكأس بقطعة معجون أخرى. واصنع حلقة من ورق القصدير وضعها على الكرة (إكليل).

ثبت الشعر بوساطة اللاصق على الإكليل.

والآن افرك القطعة البلاستيكية أو البالون بقطعة الصوف، ثم قرّبه من الشعر وسوف ينتصب الشعر بشكل مضحك جداً.

السر بسيط؛ وهو الكهرباء الساكنة التي تعمل على جذب الشعر إلى الأعلى.



واقي الصدمة

التجربة

لو سقطت بيضة من ارتفاع محدد. ماذا يحصل؟

بالطبع ستتحطم البيضة ويسيل مابداخلها على الأرض، ولكن مارأيك لو نصنع واقياً للبيضة يمنعها من التحطم عند السقوط.

نحتاج لهذه التجربة مايلي:

- بيضة.
- مصاصات من النايلون الطري.
- مقص.
- شريط لاصق.

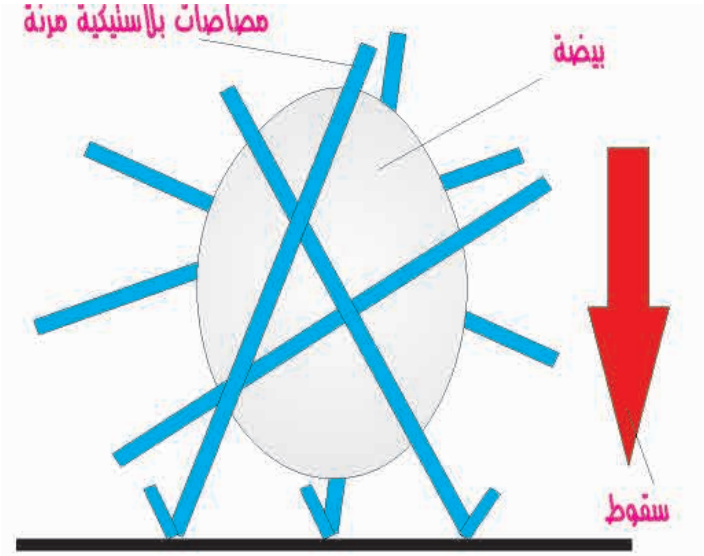
نقوم بلصق المصاصات بشكل عشوائي على البيضة بوساطة الشريط اللاصق. نقص الزوائد من المصاصات. نحتاج تقريباً إلى 30 مصاصة. نترك البيضة تسقط من ارتفاع متر أو مترين. ماذا نلاحظ؟

البيضة بقيت سليمة ولن تنكسر.

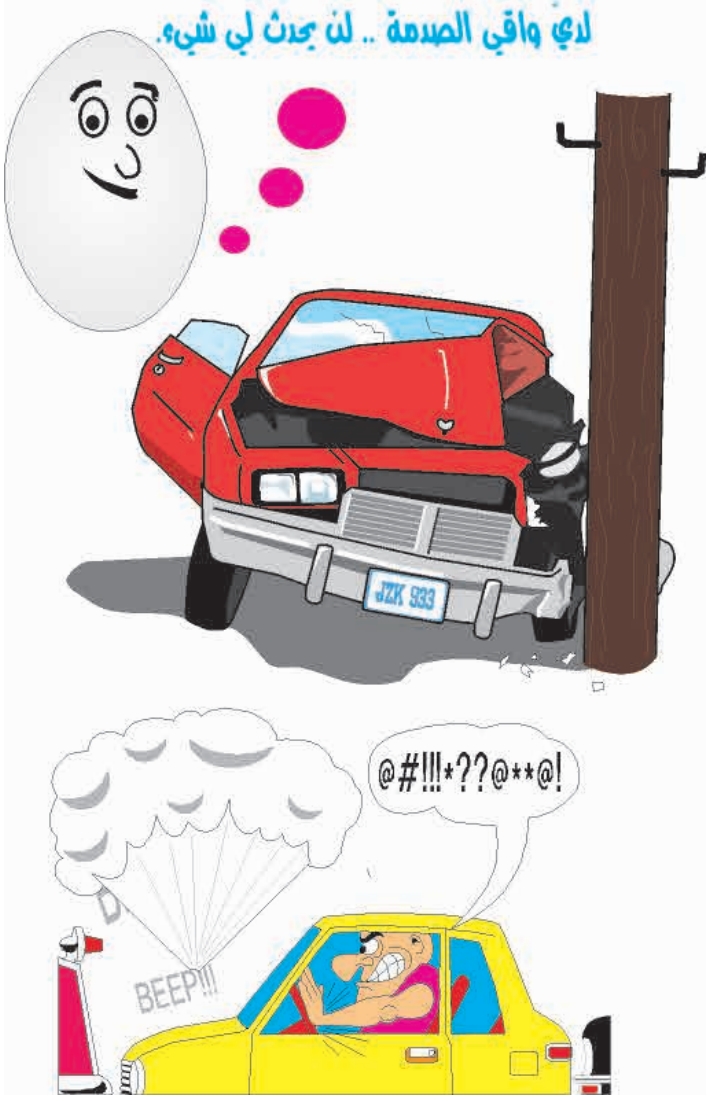
كيف حصل هذا؟

عند اصطدام جسمين تتحرر طاقة كبيرة، وتزداد قيمة هذه الطاقة كلما كانت سرعة الجسمين أكبر. وقشرة البيضة لا تتحمّل ذلك، فتنكسر بسهولة، وأما عندما زوّدناها بواقي الصدمة (المصاصات)، فقد قام هذا الأخير بتلقي هذه الصدمة

بدلاً من البيضة، ولذلك لم تنكسر. الشيء نفسه يحدث عند اصطدام سيارة بشيء (مثل شجرة)، عندئذ يتشوّه جسم السيارة الذي يتلقى كامل الصدمة.

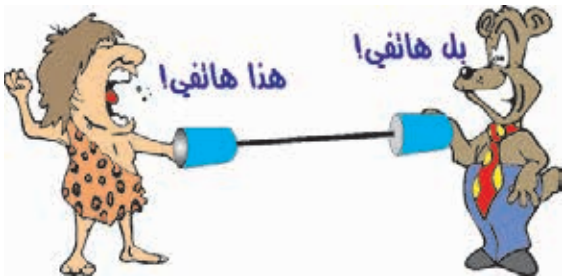


عند السقوط ستقوم المصاصات بامتصاص الصدمة، وتبقى البيضة سليمة.



هاتف العلبة

التجربة



تحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى مايلي:

- علبتين من البلاستيك أو المعدن.
- مقص.
- خيط ثخين وطويل (من 5 إلى 10 متر).
- صديق يساعدك.

اصنع ثقباً في منتصف أرضية كل من العلبتين. اربط طرفي الخيط بالعلبتين من خلال الثقوب.

من الأفضل أن تذهب خارج المنـــزل لتجرّب التلفون مع صديقك. تمسك أنت إحدى العلبتين وتضعها على أذنك، بينما يتكلم صديقك من العلبـــة الأخرى، مع مراعاة أن يكون الخيط مشدوداً بشكل جيد. عندئـــذ ستسمع صوت صديقك بشكل واضـــح (انتبـــه مرة أخرى إلى أن الخيط مشدود جيداً).

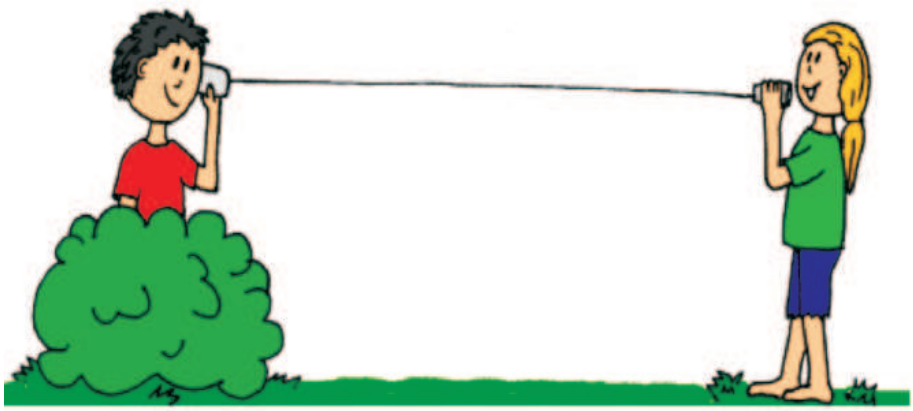
كيف حدث ذلك؟

عندما وضع صديقك العلبة على فمه وراح يتكلم، صار الهواء يهتز داخل العلبة.

وبما أن الخيط مثبت على أرضية العلبة، فقد انتقل الاهتزاز إليه.

يقوم الخيط المشدود بنقل هذه الاهتـــزازات الصوتية إلى العلبة الأخرى، حيث تضعها على أذنك، التي بدورها نقلت الاهتزاز إلى الهـــواء أيضاً. ولذلك سمـــعت صوت صديقك الذي يتكلم من مسافة بعيدة.

يا للأسف هاتفي اللاسلكي معطّل.. يبدو أنني سأستعمل هاتف العلبة!



الخيط المشدود ينقل الاهتزازات الصوتية.

الصاروخ الجبّار

التجربة

تحتاج لصناعة الصاروخ الجبار إلى مايلي:

- علبة صغيرة (علبة أفلام الكاميرا).
- قطعة ورق صغيرة.
- لاصق.
- حبوب فوّار (حبوب تباع في الصيدليات).

عليك أولاً أن تقص من قطعة الورق دائرة صغيرة لتصنع مقدمة الصاروخ.

ألصق مقدمة الصاروخ على العلبة بوساطة اللاصق (بحيث تبقى فتحة العلبة مفتوحة).

عليك تنفيذ هذه التجربة في الخارج.

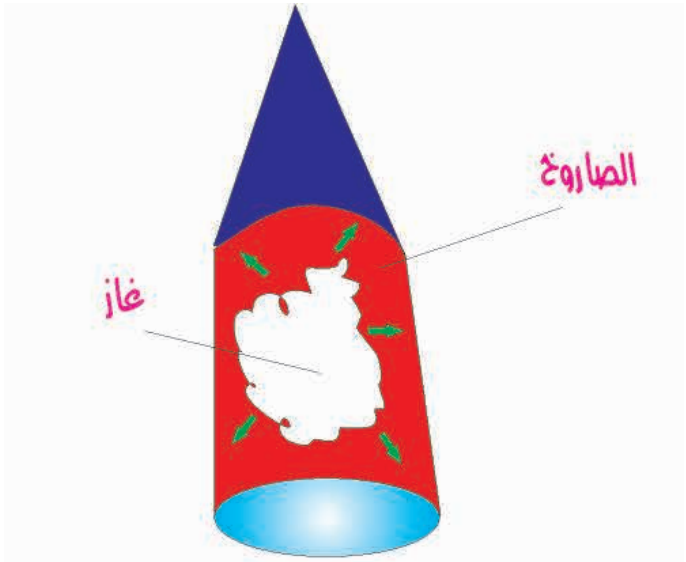
الآن املأ العلبة بقليل من الماء (ربعها تقريباً)، ثم ضع حبوب الفوّار داخلها، وأغلق العلبة.

ضع العلبـــة على الأرض، وانتظر قليلاً، وسينطلق الصاروخ إلى السماء.

كيف حصل هذا؟

ستتفاعل حبوب الفوّار مع الماء، وينتج غاز ثنائي أكسيد الكربون.

لن تتسع العلبة لحجم الغاز الناتج، فيندفـــع الغاز إلى الخارج عبر الغطاء دافعـــاً الماء المتبقي ليرتطم بالأرض. وهذا مايجعـــل الصاروخ الجبـــار يندفع عالياً في السماء.



تتفاعل حبوب الفوّار مع الماء وينتج غاز ثنائي أكسيد الكربون.

صاروخ حبوب الفوّار أكثر أماناً من الصواريخ المتفجرة.

البالون الطائر

التجربة

تحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى مايلي:

– عدة بالونات من النايلون المتين.

– كحول.

نضع في كل بالون كميـــة صغيرة من الكحول، ثم نغلقها جيداً حتى لايتسرب الكحول إلى الخارج.

نترك البالونات لفترة، وعند تعرضها لحـــرارة الجو، سوف تطير إلى الأعلى دون توقف.

يمكن الحصول على نفس الحـــالة بتعبئة البالونات بغازات أخف من الهواء مثل: غاز الهيدروجين (لكنه غاز خطير وقابل للانفجار)، أو غاز الهليوم (وهو غاز خامل). ولكن الحصـــول على هذه الغـــازات صعب جداً، ولاينبغي للصغار التعامل معها لخطورتها.

كيف حدث ذلك؟

عند ارتفاع حرارة الكحـــول داخل البالون، سوف يطلق الكحول غازات أخف من الهواء.

وتكون هذه الغازات قادرة على حمل البالون (خفيف الوزن) إلى السماء.

تعمل المناطيد على نفس المـــبدأ، حيث تتم تعبئتها بغاز الهليوم، ثم تسخن هذه الغـــازات حتى يصبح التأثير مضاعفـــاً. من جهـــة يعد الهليوم أخف من الهواء، ومن جهة أخرى عند تسخينه، يصبح أخف بكثير من الهـــواء. وهذا ما يجعل المنطاد يرتفع عالياً في السماء.

الفهرست

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة	3
تعريف الفيزياء	4
سحر الفيزياء	
نكاشة الأسنان القافزة	5
الأنابيب المتسلقة	7
الزجاجة المبتلعة	8
حبة العنب الغواصة	8
الخابور المطيع	9
ورقة اللعب الذكية	9
العصا السحرية	10
تجارب على البيض	10
البيضة في الزجاجة	11
رفع البيضة	11
البيضة السابحة	12
القطعة النقدية الضائعة	12
القطعة النقدية الطافية	13
الماء	
صيد مكعبات الثلج	14
الأشياء الثقيلة تصبح خفيفة	15
الماء يسيل إلى الأعلى	16
ضغط الماء	17
مسابقة الغطس	18
انحناء الماء	19
عدسة الماء المكبّرة	20
غواص من الثلج	21
زورق متحرك من الورق	22
شكّالة الورق العائمة	23
الفلفل الهارب	24
الماء العنيد	25
طبقات مدهشة	26
موسيقا الكؤوس	27
موسيقا الزجاجات	28
حبر وسكر	29
الكهرباء	
كهرباء في الزجاجة	30
الكرات الراقصة	31
بطارية من البطاطا	32
المواصلات	
أحمر – أصفر – أخضر	33

الموضوع	رقم الصفحة
سرعة ردة الفعل	34
المناخ	
خريطة الجو	35
الغيوم	36
أجهزة الأرصاد الجوية	37
مقياس الضغط الجوي	37
مقياس كمية الأمطار	38
مقياس الرياح	39
مقياس حرارة الهواء	40
الحرارة	
تحطم الزجاجة	41
الزجاجة الدافعة	42
بركان الزجاجة	43
المنفاخ الأوتوماتيكي	44
الضوء والبصريات	
الضوء المنحني عبر الماء	45
الملعقة الفضية	46
انكسارات بدون كسر	47
ثقب في اليد	48
المغناطيسية	
الطائرة المغناطيسية	49
اكتشف قطبي الأرض	50
بوصلة من الفلّين	51
المغناطيس الكهربائي	52
الميكانيك	
الأسطوانة والخيط	53
علبة الكبريت وعلاقة المفاتيح	54
موجة الصدمة	55
مشكلات الامتصاص	56
انعدام الجاذبية	57
عطالة القطعة النقدية	58
صندوق الألعاب	
الشعر الكهربائي	59
واقي الصدمة	60
هاتف العلبة	61
الصاروخ الجبار	62
البالون الطائر	63
الفهرست	64