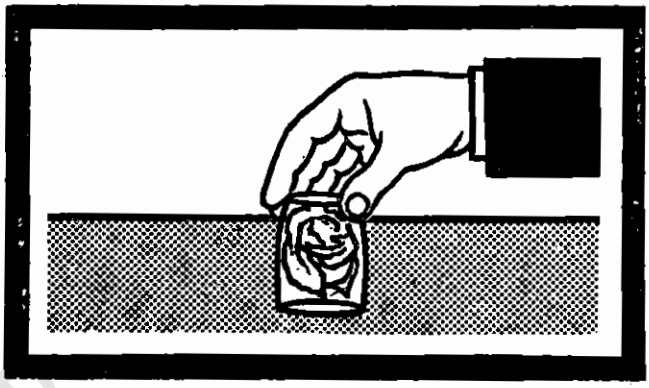
الضغط والتيار الكهربى

obeikandl.com

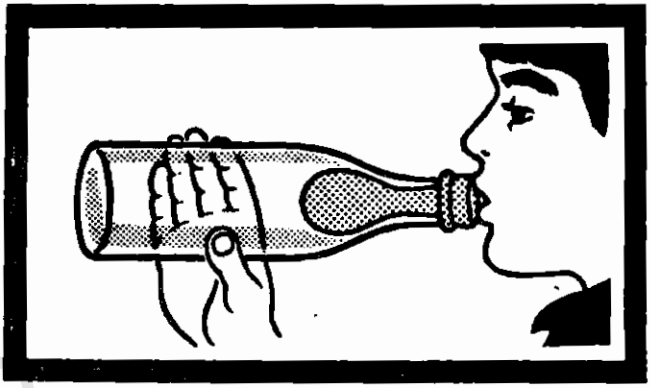


٥٥ - جرس الغواص

هل تصدق أنه يمكنك تغطيس المنديل فى الماء دون أن يصاب بالبلل !! ضع المنديل فى كوب وادفعه جيداً حتى يندفع نحو القاع ... غطس الكوب فى الماء بحيث تكون الفوهة لأسفل .

حقيقه ، إن الهواء عديم اللون أى غير مرئى ومع ذلك فهو يتكون من جزئيات تملأ فراغ الكوب . وعلى ذلك فإنه يوجد داخل الكوب المقلوب هواء يملأ فراغه وهذا الهواء يمنع نفاذ الماء ... ومع ذلك وعند تغطيس الكوب فى الماء لمسافة عميقة فإننا نشاهد نفاذ كمية قليلة من الماء داخل الكوب ويرجع ذلك لضغط الماء المتزايد الذى يقوم بكبس الهواء المحبوس داخل الكوب بمقدار ضئيل .

والأجهزة التى تساعد على العمل فى أعماق الماء مثل أجراس الغطس والصناديق التى لا يتسرب إليها الماء ، هذه الأجهزة كلها تعمل وفق هذا المبدأ .

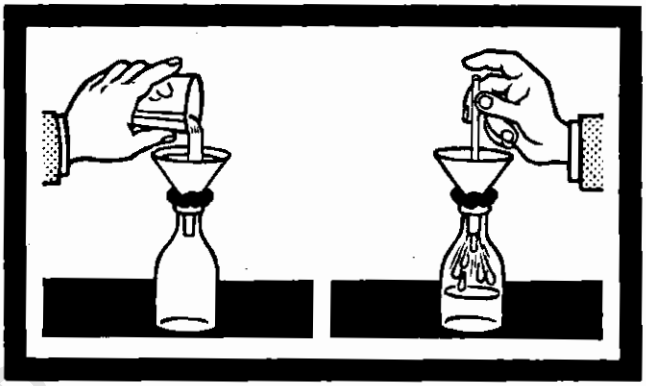


٥٦ - البالونة داخل الزجاجة

التجربة التالية ستثير اندهاشك حتماً !!.... ادخل بالونة داخل زجاجة ، ثم شد فوهة البالونة إلى عنق الزجاجة ثم انفخ فيها بكل ما تمتلك من قوة .... تلاحظ بعد فترة أن البالونة تنتفخ لمقدار يسير فقط ومهما بذلت من محاولات فإنك لن تستطيع نفخ البالونة لمقدار أكبر من السابق .

بقدر ما يتزايد ضغط الهواء بداخل البالونة يتزايد أيضًا ضغط الهواء المحبوس داخل الزجاجة بنفس المقدار ، وبناء عليه يزداد مقدار المقاومة بسرعة كبيرة لدرجة لا تستطيع معها عضلات التنفس والنفخ التغلب عليها .

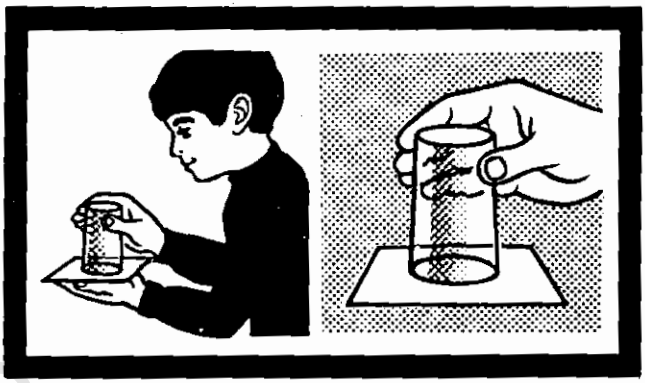
obeikandl.com



٥٧ - الغلق بالهواء

ادخل فى عنق زجاجة قمعًا ذو قطر مناسب ... سد بإحكام شديد المسافة ما بين الزجاجة والقمع باستخدام عجينة مشكلة ، عند إجراء محاولة لسكب الماء فى القمع تراه يتجمع داخل القمع ولا ينزل إطلاقاً فى الزجاجة .

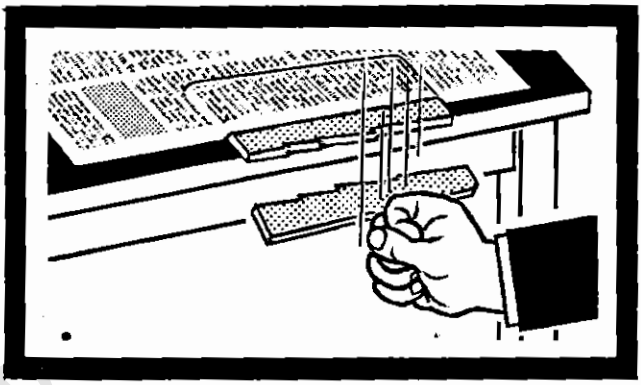
الهواء المجتمع فى الزجاجة يمنع مرور الماء ، وعلى الجانب الآخر فجزئيات الماء تلتحم بعضها ببعض بأثر الضغط على السطح ، وبذلك تمنع تسرب أى هواء من داخل الزجاجة إلى خارجها . والآن تناول شفاطة (أنبوبة قش مما يستخدم فى شرب زجاجات المياه الغازية) ثم احكم سداد فوهة الشفاطة بإصبعك وأنفذها داخل القمع ، ارفع بعد ذلك إصبعك تشاهد تساقط الماء فى الحال داخل الزجاجة ومن الآن فصاعداً يمكن للماء المرور دون أن تعترضه أى عقبات طالما وجدت الشفاطة .



٥٨ - الماء المعلَّق

املأ كوباً بالماء حتى تمام حافته ، ثم ضع فوقها كارت برستال . أسند الكارت بإحدى يديك واستخدم يدك الأخرى فى إدارة الكوب على محوره ثم اقلبه بحيث تكون فوهته لأسفل . اسحب الآن يدك من على الكارت تلاحظ أنه يظل ثابتاً فى مكانه مع عدم انسكاب أى قطرة من الماء .

يستطيع كل ١ سم^{٢} من الكارت أن يحمل فوقه ٨ جم من الماء (يستحسن استخدام كوب يبلغ ارتفاعه ٨ سم) إذ أن كل ١ سم^{٣} من الماء يزن ١ جم ويبلغ ضغط الهواء من أسفل إلى أعلى ١٠٠٠ جم / سم^{٢} . وهذا الضغط يكون أكبر من وزن الماء وبذلك يحفظ الكارت ملتصقاً تماماً بالكوب بطريقة تجعل من المستحيل نفاذ الهواء ونتيجة لذلك لا يمكن حدوث انسكاب للماء .

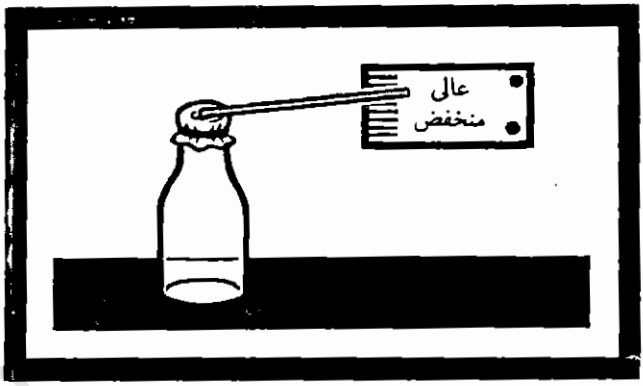


٥٩ - ثقل الهواء على الورقة

ضع غطاء علبة سيجار على حافة منضدة مصقولة ملساء . افرد ورقة من جريدة جديدة واجعلها ملتصقة بطريقة منتظمة على سطح المنضدة ..... اضرب بقوة بقبضة اليد على الجزء الذى يبرز عن حافة المنضدة لغطاء علبة السيجار .

تلاحظ تهشم الغطاء دون أن تتمزق ورقة الجريدة ، كما نلاحظ أن مكان الكسر فى غطاء علبة السيجار يكون محززاً بشكل بسيط .

الهواء لا يجد الوقت الكافى كى يتغلل فى المسافة المتكونة بين الغطاء وورقة الجريدة وسطح المنضدة الأملس . لذلك يكون الضغط غير كافٍ ، فى حين ضغط الهواء العادى من أعلى يكون كافياً لتثبيت غطاء العلبة كما لو كانت مثبتة بمنجلة .

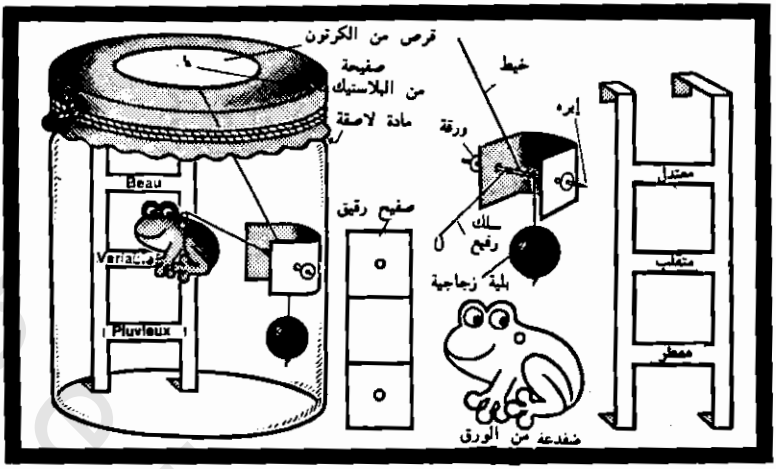


٦٠ - زجاجة البارومتر

شد قطعة مقطوعة من بالونة حول عنق زجاجة لبن فارغة ، ثم الصق أعلاها شفاطة (أنبوبة بلاستيك مما تستخدم فى شرب المياة الغازية) .... من المعلوم بأن الضغط الجوى يتغير من يوم لآخر بحسب حالة الظواهر الجوية المحيطة ، وعلى ذلك تلاحظ اهتزاز الشفاطة إلى أعلى وإلى أسفل .

فى حالات تحسن الجو يزداد ضغط الهواء فيهتز الغشاء إلى داخل عنق الزجاجة وفى الوقت نفسه يرتفع طرف الشفاطة على طول المقياس المدرج ... وعند تناقص الضغط يرتخى الغشاء وبالتالى تتهاوى الشفاطة ، ومن جهة أخرى سبق القول بأن الهواء المحبوس داخل الزجاجة يتمدد بواسطة التسخين وينصح بوضع هذا (البارومتر) فى مكان يتميز بثبات درجة الحرارة فيه بقدر المستطاع .

obeikandl.com



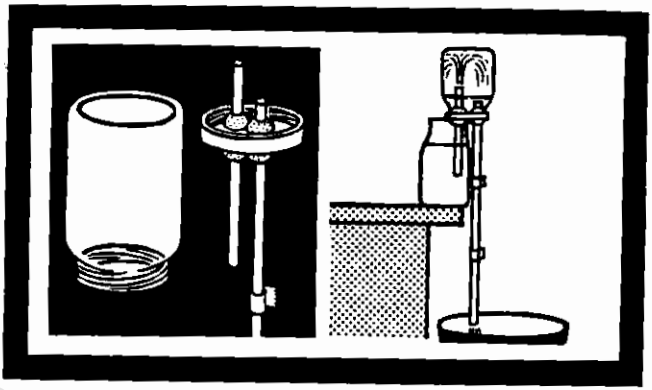
٦١ - ضفدع الأرصاد الجوية

هذا الضفدع الورقى الصغير سوف يتسلق صعودًا أو هبوطًا على السلم تمامًا كما يفعل الضفدع الحقيقى ويدل عن حقيقة الأوضاع الجوية .

قم بتشكيل زائدة معدنية تبلغ من الطول حوالى ٦ سم على شكل حرفU ، ثم اصنع بها ثقبين ، مرر من خلالها إبرة يمكنها أن تدور حول محورها بسهولة ... مرر الإبرة فى لهب كى تكتسب بعض الخشونة ، وبمساعدة سلك رفيع ثبت فى هذه الإبرة ضفدعة سبق رسمها على ورق مقوى أخضر اللون ... عند منتصف السطح الداخلى لبرطمان يبلغ طوله ١٠ سم ، ألصق حافة المعدن ثم ألصق عند أحد الجوانب الداخلية سلمًا من الكرتون ... لف حول الإبرة خيطًا رفيعًا واستخدم ثقلا خفيفًا لموازنة الجهاز ... ألصق على قطعة من المطاط الرقيق قرصًا من الكرتون ، ثم مرر الطرف الثانى للخيط من خلال ثقب رفيع يقع فى منتصف قرص الكرتون .. شد قطعة المطاط الرقيق تمامًا على البرطمان بحيث تسد الفوهة بإحكام شديد كما يجب أن يكون الخيط مشدودًا للنهاية .

عندما تتحسن الأحوال الجوية يزداد الضغط الجوى ، وبذلك يندفع الغشاء المطاطى نحو داخل البرطمان ، ونتيجة لذلك تتسلق الضفدعة السلم إلى أعلى .

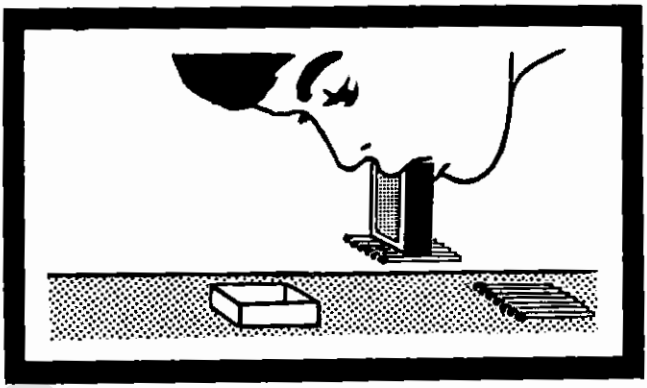
وعندما يكون الجو رديئًا ينخفض الضغط الجوى وبذا يقل ضغط الهواء على الغشاء المطاطى وتبدا الضفدعة فى النزول على السلم .



٦٢ - نافورة الماء

اصنع ثقبين فى غطاء برطمان مربى . ثم مرر من خلال الثقب الأول شفاطة من البلاستيك يبلغ طولها ٥ سم . اعمل على تداخل عدد ٣ شفاطة الواحدة مع الأخرى ، ثم اعمل على لصق أماكن تداخل الشفاطات بواسطة ورق لاصق لمنع التسرب ، ثم ادفع هذه الأنبوبة لمسافة قصيرة داخل الثقب الثانى . سد بإحكام جميع مناطق الاتصال بواسطة عجينة يتم تشكيلها بعد تسخينها تسخيناً هيناً ، ثبت الغطاء بعد تمام تجهيزه بالطريقة السابقة على برطمان مملوء بالماء وأحكم الغلق ، ثم اقلبه بحيث تكون الفوهة لأسفل ، ثم اغمر فوهة الشفاطة القصيرة فى زجاجة مملوءة بالماء ... تشاهد بعدها تدفق نافورة من الماء داخل البرطمان ، وتستمر هذه العملية حتى ينتهى الماء داخل الزجاجة .

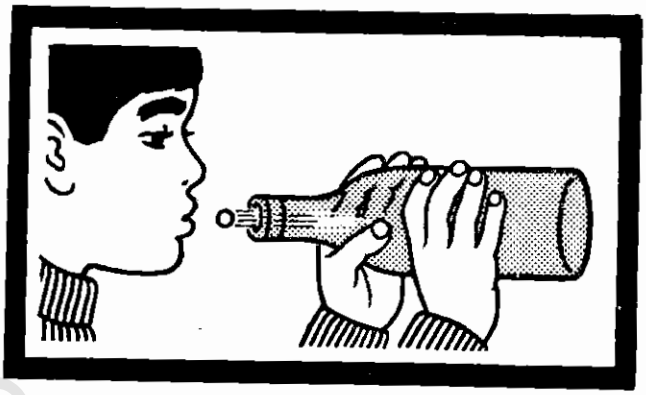
ينساب الماء من خلال الشفاطة الطويلة ونتيجة لذلك يتناقص ضغط الهواء داخل البرطمان ، فيقوم الهواء الجوى الخارجى بمحاولة الاختراق فيضغط ويدفع الماء الموجود داخل الزجاجة .



٦٣ - الأسانسير لأعواد الكبريت

بمساعدة الهواء يمكن بسهولة بالغة إعادة أعواد الثقاب المبعثرة على المائدة إلى العلبة الخاصة بها . تناول غطاء علبة الثقاب بين شفتيك ثم ضعها فى وضع عمودى أعلى أعواد الثقاب ... اشفط الهواء بقوة تشاهد التصاق أعواد الثقاب بغطاء العلبة .

فى أثناء الشفط فإنك تحدث داخل غطاء العلبة مساحة يكون ضغط الهواء فيها قليلا . وعلى ذلك يقوم ضغط الهواء المحيط بلصق أعواد الكبريت على الجانب المقابل ... ونستطيع بالطريقة نفسها رفع قطعة صغيرة من الخشب بشرط أن تقوم بشفط الهواء بقوة أكبر .

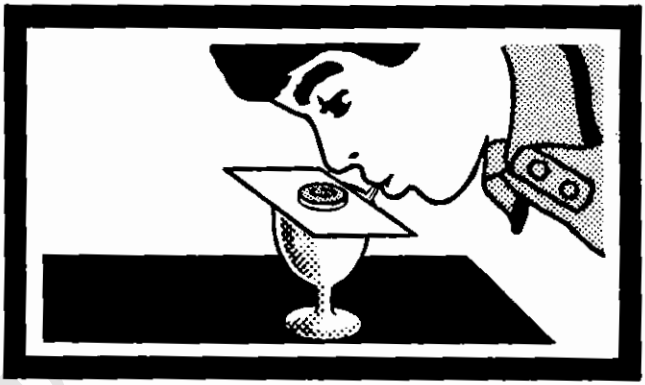


٦٤ - بندقية ضغط الهواء

تناول زجاجة فارغة وضعها أفقيًا أمام فمك وضع كرة صغيرة من الورق داخل عنق الزجاجة اجتهد الآن بالنفخ فى هذه الكرة فى محاولة لدفعها داخل الزجاجة ولكنك ستفشل حتمًا فى هذه المحاولة ، وبدلا من دفعها داخل الزجاجة تلاحظ اندفاع الكرة نحو وجهك .

يعمل الهواء الذى تدفعه بفمك على زيادة ضغط الهواء داخل الزجاجة ، وفى الوقت نفسه ، يتسبب فى أحداث انخفاض للضغط أمام فوهة الزجاجة ، وبذا تتعادل الضغوط وتنقذف الكرة كما لو كانت مندفعة بتأثير بندقية ضغط الهواء .

obeikandl.com



٦٥ - العاب الحواة بالنفخ

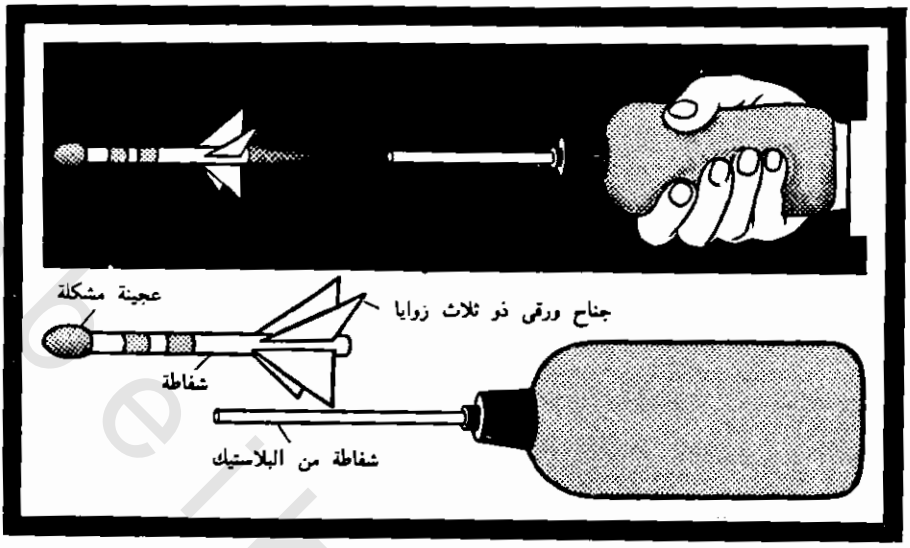
ضع فوق كأس كارت بوستال ، ثم أسقط فوقه قطعة معدنية من النقود ، واترك مساحة صغيرة بين حافة الكأس والكارت .

وتتطلب اللعبة أن تحاول إدخال القطعة المعدنية داخل الكأس باستخدام النفخ لمدة واحدة .

ونظرًا لأنك لا تعرف الطريق المناسب للحل الصحيح .. نراك إذن تبذل محاولات يائسة للنفخ فى القطعة المعدنية بشدة ، على أمل إدخالها فى الكأس ، ولكن نظراً لثقل القطعة المعدنية فإنك لن تستطيع تحريكها ملليمترًا واحدًا من مكانها .

والطريقة الوحيدة لإسقاط قطعة النقود هى النفخ بقوة ولمرة واحدة فقط بسرعة داخل الفجوة المتروكة بين الكأس والكارت .

يندفع الهواء داخل الكأس وينضغط داخلها ..... هذا الضغط المتزايد يرفع الكارت وقطعة النفود لتنزلق داخل الكأس من ناحية المسافة المتروكة بين الكارت والكأس .



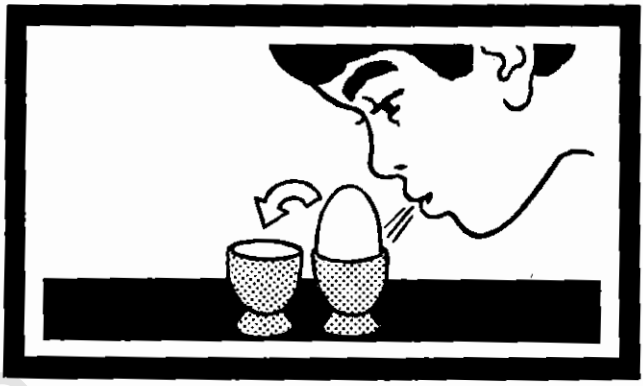
٦٦ - صاروخ يعمل بضغط الهواء

اصنع ثقبًا فى سدادة زجاجة مصنوعة من البلاستيك ، ثم مرر شفاطة من البلاستيك من خلال هذا الثقب .. سد بإحكام أماكن الاتصال بمادة لاصقة ، وبهذه الطريقة تكون قد انتهيت من تصنيع جهاز قذف الصواريخ .

اصنع صاروخك الخاص من أنبوبة صغيرة يبلغ طولها ١٠ سم ، بحيث يكون قطرها أكبر قليلا من قطر الشفاطة حتى يسهل انزلاق الأنبوبة فوقها .. ألصق فى نهاية الأنبوبة أجنحه صغيره ذات ثلاث زوايا مصنوع من الورق ، ثم ألصق على الطرف الأمامى رأس الصاروخ المتكون من عجينة مصاغة على شكل كرة ... انزلق بالأنبوبة على الشفاطة حتى تلامس طرف الصاروخ ، عند الضغط بقوة على زجاجة البلاستيك تنطلق القذيفة إلى مسافة تبلغ حوالى ١٠ م .

الضغط الواقع على زجاجة البلاستيك يضغط على الهواء الداخلى . وعندما يشتد الضغط عن حد معين نرى السدادة المصنوعة من العجين تنفصل عن الأنبوبة فيتحرر الهواء ويتمدد ليدفع الصاروخ بعيدًا .

الجهاز السابق يعمل تمامًا على نفس النسق الذى تعمل به بندقية ضغط الهواء .



٦٧ - النفخ فى البيض

ضع عدد ٢ ظرف للبيض المصنوع من الصينى الواحدة أمام الأخرى ثم ضع بيضة فى واحد منهما . انفخ بشدة أعلى حافة الطرف الموجود به البيضة .... فجأه ترتفع البيضة ثم تتأرجح وتسقط داخل ظرف البيض الفارغ .

من المعروف أن قشرة البيضة عادة تكون خشنة لدرجة قليلة ولذلك فهى لا تلتصق بإحكام على الجدار الداخلى المصقول لظرف البيض المصنوع من الصينى ، ومن خلال هذه المنافذ ينفذ الهواء إلى داخل المسافة المتروكة فارغة تحت البيض ، وبذلك يتكون فى هذا المكان ضغط .... وعندما يكون ضغط هذه الوسادة من الهواء كبيرًا لدرجة كافية فإنه يقوم برفع البيضة ويجعلها تنقلب .

obeikandl.com

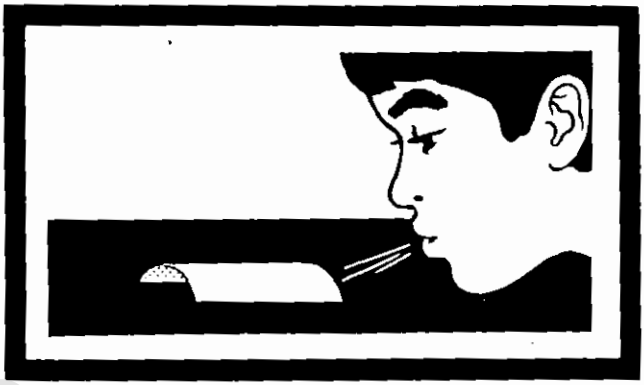
٦٨ - تيار الهواء عجيب

عند وضع شمعة مشتعلة خلف عمود مستدير ، فإننا نلاحظ عند هبوب الرياح القوية أن هذا العمود الضخم لا يقدم أى حماية للشمعة المشتعلة خلفه حيث تنطفئ الشمعة المشتعلة فورًا .

والآن سنقوم معًا بإجراء تجربة بسيطة حتى يتسنى لنا فهم هذه الظاهرة .. ضع زجاجة مستديرة أمامك وبحيث تختفى خلفها شمعة مشتعلة ثم انفخ فى هذه الزجاجة من الجهة الأمامية تلاحظ انطفاء الشمعة الواقعة خلفها .

عند تلامس الهواء بالزجاجة فإن تيار الهواء ينقسم إلى قسمين يدوران حول الزجاجة من كلا جانبيها ، ثم يعاد تجميع قسمى الهواء عند الجانب المقابل للزجاجة ويبقى محافظًا على قوته دون أن يفقد منها أى شىء .

ونتيجة لما حدث تتكون زوبعة هوائية تتولى عملية إطفاء الشمعة ..... وعند النفخ بقوة زائدة يمكنك إطفاء شمعة تقع خلف زجاجتين .



٦٩ - بيرنيوللى على حق

قم بثنى كارت بوستال على امتداد حافتيه الطوليتين كما فى الشكل المبين ، ثم ضعه على منضدة ... يبدو لك من الوهلة الأولى أنه بمجرد النفخ بقوة يمكنك قلب هذا الكارت !!

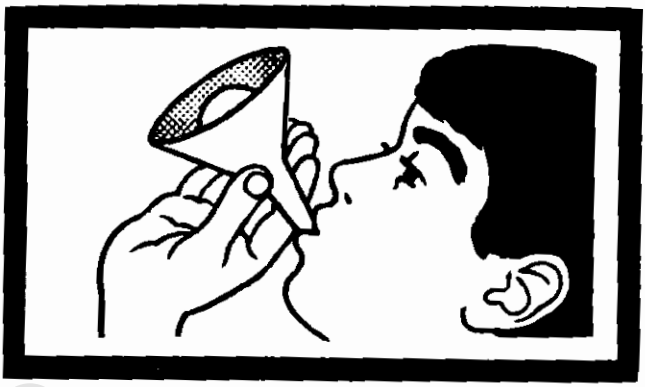
حاول ثم كرر المحاولة عدة مرات ، تشاهد أنه مهما كانت قوتك فى النفخ فلن يمكنك رفع الكارت عن موقعه ، بل على العكس يزداد التصاقه بالمنضدة .

قام العالم السويسرى دانيل بيرنيوللى فى القرن الثامن عشر بإجراء هذه التجربة وأثبت أن ضغط الغاز يتناقص عند تزايد سرعته ، ولذلك يتسبب تيار الهواء فى أثناء النفخ فى خلق منطقة أسفل الكارت يكون الضغط فيها أقل قوة من ضغط الهواء العادى الواقع أعلى الكارت ، مما يتسبب فى زيادة التصاق الكارت بالمنضدة .

٧٠ - قطعة النقود التى لا تسقط أبدًا

ثبت ثلاثة دبابيس فى لوح خشبى ، ثم ضع على رءوس هذه الدبابيس قطعة معدنية واحدة من النقود .. والآن حان الوقت المناسب للدخول مع زملائك فى رهان !!

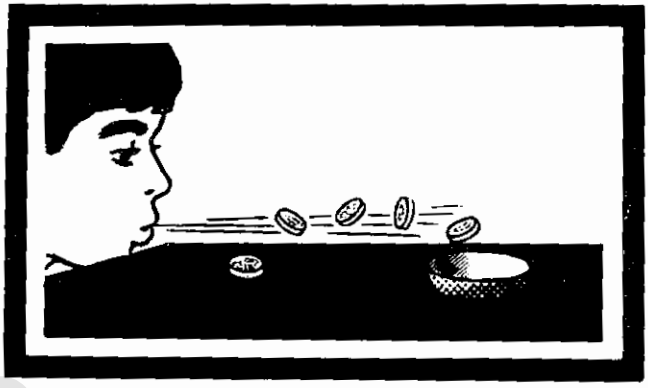
... فلن يستطيع أى واحد منهم إسقاط قطعة النقود باستخدام النفخ ، حيث لا يستطيع تيار الهواء مهما بلغت قوته أن يفعل شيئًا إزاء الحافة الضيقة والسطح المصقول اللامع لقطعة النقود المعدنية ، حيث يمر الهواء أسفل النقود وبذا يتناقص ضغط الهواء أسفلها ، والنتيجة الحتمية لذلك أن يزداد التصاق قطعة النقود بالدعامة المركزة عليها ... ولكن عندما تضع ذقنك فوق اللوح الخشبى بحيث تقع بالتحديد أمام قطعة النقود ، ثم تنفخ بحيث تكون شفتك السفلى ممتدة إلى أقصى ما يمكنك وفى هذه الحالة يعمل تيار الهواء على ضرب القطعة المعدنية مباشرة من أسفل وبالتالى تبدأ فى التأرجح .



٧١ - الكرة السجينة

ضع كرة بنج بنج داخل قمع ، تناول القمع فى الفم بحيث يكون مائلا إلى أعلى ، ثم انفخ بأقصى ما تستطيع من قوة . أمر لا يمكن تصديقه ، ولكن الحقيقة أن أحدًا لن يستطيع تحريك الكرة بهذه الطريقة .

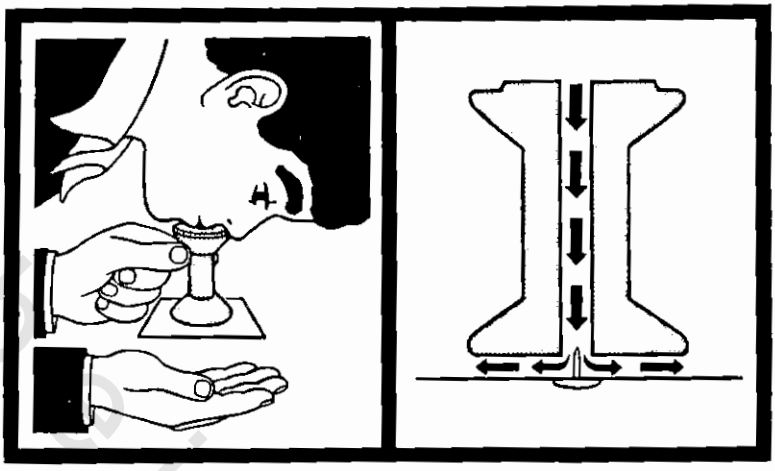
والواقع أن تيار الهواء لا يصطدم بالكرة بكل ما يمتلكه من قوة . وحتى يمكنك تصديق ذلك !! فلابد أن تعلم أن هذه القوة تتشتت ويندفع الهواء نحو أماكن لمس الكرة للجدر الداخلية للقمع فتتخبط ولكنها تظل سجينة . وعلى حسب قانون بيرنيوللى فإن ضغط الهواء الداخلى يتناقص على حين يضغط الهواء الخارجى على الكرة بقوة عند فوهة القمع وبذا تظل الكرة سجينة داخل جدران القمع .



٧٢ - النقود الطائرة

ضع قطعة معدنية من النقود على بعد ١٠ سم من حافة منضدة ثم ضع على بعد ٢٠ سم أخرى وعاءً منخفض الجوانب ... كيف يمكنك باستخدام النفخ نقل هذه القطعة المعدنية كى تدخل داخل الوعاء ؟ لن يمكنك تحقيق هذا الغرض مهما بذلت من جهود مضنية للنفخ أمام قطعة النقود حيث يساورك وهم خاطئ بإمكانية مرور الهواء بهذه الطريقة أسفل قطعة النقود بالنظر إلى عدم انتظام سطح المنضدة .

والطريقة الوحيدة والمثلى هى النفخ مرة واحدة بكل ما تمتلك من قوة فى اتجاه أفقى وعلى بعد ٥ سم أعلى قطعة النقود وفى هذه الحالة يتناقص ضغط الهواء أعلى القطعة المعدنية ، أما الهواء المحيط فلأن ضغطه عادى ، نراه ينجذب من كل جانب ليرفع قطعة النقود . فتندفع القطعة بتأثير تيار الهواء لتستقر داخل الوعاء المنخفض الجوانب .



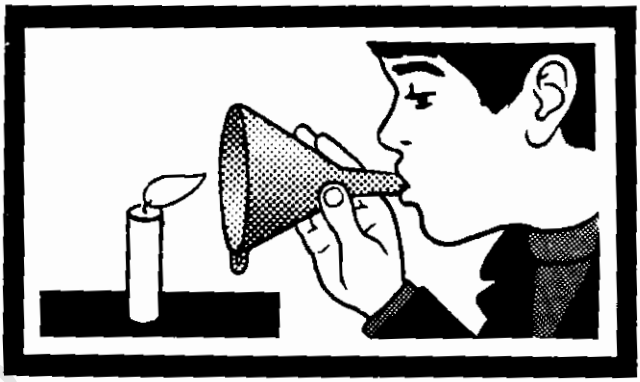
٧٣ - الكارت المعلق

تعتبر هذه التجربة أكثر تجارب دراسة الظواهر الجوية إثارة ، ومع ذلك فإن هذه الظاهرة وبرغم غرابتها تتمشى تمامًا مع الأصول المنطقية وبحسب القوانين العلمية الدقيقة .

ثبت دبوس رسم فى كارت بوستال بحيث يقع فى المنتصف تماماً ، ويقسم الكارت إلى قسمين متساويين ، ضع الكارت أسفل بكرة بحيث يقع الدبوس أسفل فوهة الممر الذى يعبر البكرة طوليًا . انفخ بقوة فى مركز البكرة ثم بعد مرور لحظات قصيرة انزع يدك من تحت الكارت وعندئذ تتوقع سقوط الكارت ولكنه فى الحقيقة يظل معلقًا فى البكرة .

ويمكن تفسير هذه الظاهرة بواسطة قانون بيرنيوللى ، حيث ينساب تيار الهواء بسرعة كبيرة بين البكرة والكارت متسببًا فى تكوين منطقة ذات ضغط ضعيف بحيث يكفى ضغط الهواء العادى على الضغط على الكارت من أسفل إلى أعلى وبذا يلتصق بالكرة .

والحقيقة أن إقلاع الطائرات يتبع نفس النظرية السابقة حيث ينساب الهواء بسرعة أكبر فوق السطح العلوى لجناح الطائرة الأكثر تحدُّباً عن الجناح السفلى .. ونتيجة لذلك يتناقص ضغط الهواء فوق الجناح ويصبح الضغط من أسفل إلى أعلى عاليًا بدرجة كبيرة تكفى لرفع الطائرة إلى أعلى .

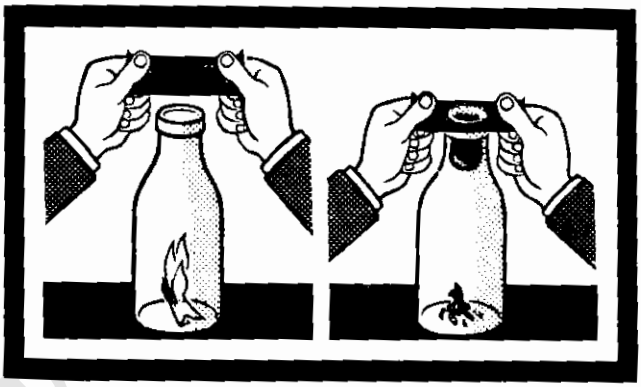


٧٤ - الريح من القمع

أشعل شمعة ثم تناول قمعاً على مسافة قريبة من لهب الشمعة ، ثم انفخ بقوة داخل القمع .... وستدهشك النتيجة فكل محاولاتك بالنفخ فى الشمعة تبوء بالفشل ، بل على العكس تلاحظ انجذاب لهب الشمعة إلى جهة القمع .

إن ما تقوم به من نفخ يساعد على انقاص الضغط فى وسط القمع ونتيجة لهذا النقص اندفع الهواء الخارجى ليملأ هذا الفراغ المتكون كنتيجة لهذا التناقص فى الضغط .

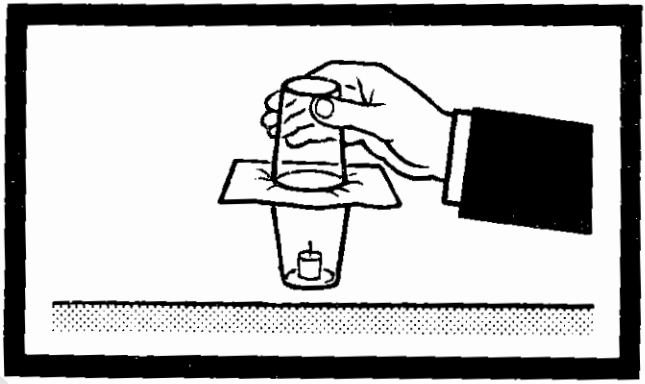
ينساب هواء الزفير على طول الجدار الداخلى للقمع .... لو وضعت حافة القمع مباشرة أمام لهب الشمعة فإنها تنطفئ فى هذه الحالة فقط ... وأيضًا لو قلبت وضع القمع وبدأت فى النفخ فى الجزء الواسع ، فإن الهواء يزداد تركيزا داخل الأنبوبة الضيقة ويندفع بقوة حيث ينطفئ لهب الشمعة فى الحال .



٧٥ - الفرقعة داخل الزجاجة

ألق فى زجاجة لبن فارغة قطعة من الورق مشتعلة ، ثم قم بشد قطعة صغيرة من المطاط الرقيق على عنق الزجاجة بعد بضعة لحظات يندفع جزء من الكاوتشوك داخل الزجاجة فى حين ينطفئ لهب الشمعة .

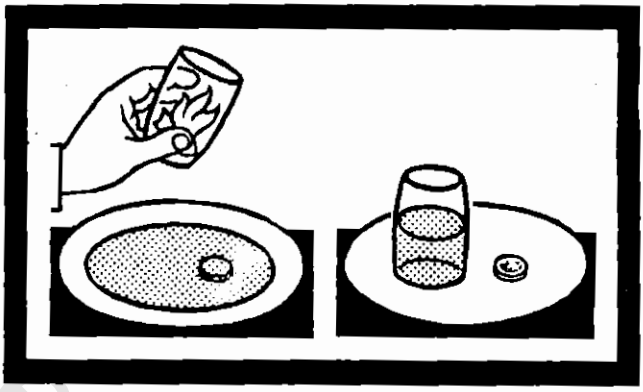
عند احتراق الورقة يتصاعد جزء من الهواء الساخن الذى يتمدد ، وحين تنطفئ الشمعة تبرد الغازات فتقل داخل الزجاجة وتنضغط بسبب الضغط الخارجى . وفى هذه اللحظة يكون الغشاء مشدوداً بقوة كبيرة حتى أنه فى النهاية لا يتحقق التوازن للضغط إلا بحدوث تصدع فى هذا الغشاء .... وينتج عن هذا التصدع حدوث صوت لفرقعة جافة .



٧٦ - الكأس الثنائى

اشعل فضلة شمعة (الجزء الأخير من أى شمعة سبق اشتعالها لمدة طويلة) فى قاع كأس فارغة . غط الكأس بورقة نشاف مبللة . ضع كأسًا آخرى من نفس الحجم منكسَّة إلى أسفل فوق الكأس الأولى ... بعد مرور بضعة ثوان تنطفئ الشمعة وتلتحم الكأسان بشدة الواحدة منهما فى مقابل الأخرى .

يستهلك اللهب كل الأكسجين الموجود داخل الكأسين ، ولما كانت قطعة النشاف صماء لا تسمح بدخول أو خروج الهواء ، لذلك ينتج تناقص للضغط الداخلى عن ضغط الهواء الخارجى الذى يضغط بشدة على كلا الكوبين فيلتحمان بقوة الواحدة منهما فى مقابل الأخرى .



٧٧ - قطعة النقود فى الفسقية

اسقط قطعة نقود معدنية فى صحن مملوء بالماء كيف يمكنك التقاط هذه القطعة دون أن تبتل يدك أو دون إفراغ الصحن من الماء ؟ ضع قطعة ورق مشتعلة فى قاع كأس ثم نكسها فى الصحن بجوار قطعة النقود .

تلاحظ ارتفاع الماء داخل الكأس وتستقر قطعة النقود جافة فى قاع الصحن . عند الاشتعال فإن الكربون الذى يوجد ضمن المكونات الأخرى للورقة يكوّن مع أكسوجين الهواء غاز ثانى أكسيد الكربون ويتناقص ضغط الغاز داخل الكأس وذلك لأن الغازات تتمدد بالتسخين وتنكمش بالتبريد ، وبذا يتزاحم الهواء الخارجى ويدفع بالماء إلى داخل الكأس .

obeikandl.com