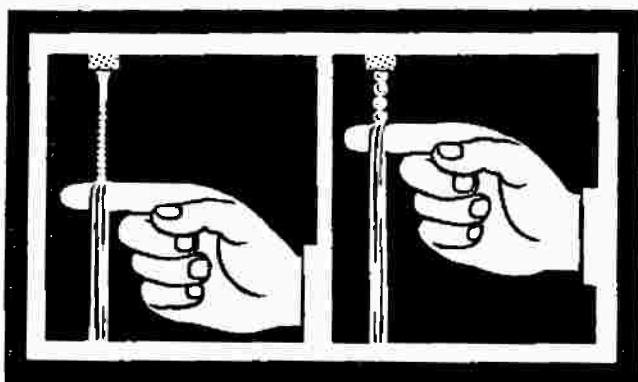


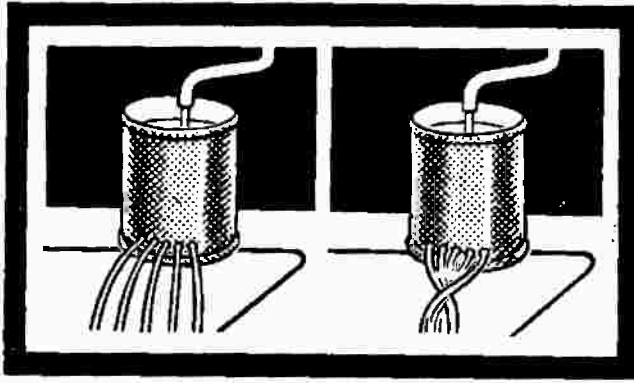
# السوائل



## ١٠٤ - العقد المرصع باللؤلؤ

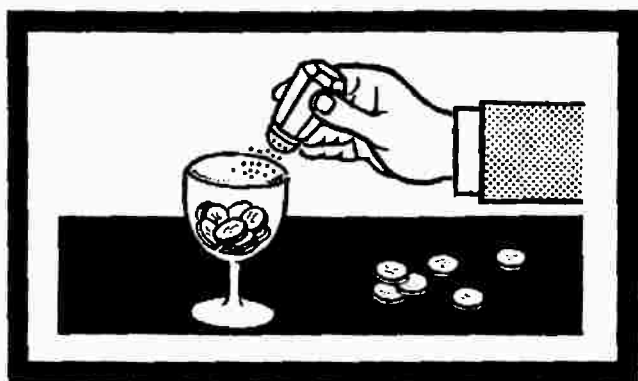
اجعل خيطاً رفيعاً من المياه ينساب من صنوبر فوق إصبعك ، مع وضع إصبعك على بعد ٥ سم من الصنوبر وبعدها ستري الماء يتخذ مساراً غريباً ، حيث تحدث تموجات في خيط الماء المنساب من الصنوبر .

عند الاقتراب بإصبعك من خيط الماء الرفيع ، فإن تموجات الماء تتخذ رويداً رويداً شكل كريات صغيرة بحيث يصبح الشكل النهائي لخيط الماء مشابهاً لعقد مرصع باللؤلؤ . والسبب في ذلك أن ضغط الماء يكون قوياً عند مستوى الإصبع ، وعلى ذلك ونتيجة للتوتر السطحي ( القوة التي تحافظ على جزيئات الماء متجمعة معاً ) ينقسم خيط الماء إلى قطرات مستديرة ، وعندما تباعد بإصبعك بعيداً عن الصنوبر فإن الماء يتساقط بسرعة أكبر ويصبح التمييز بين قطرات الماء أكثر صعوبة .



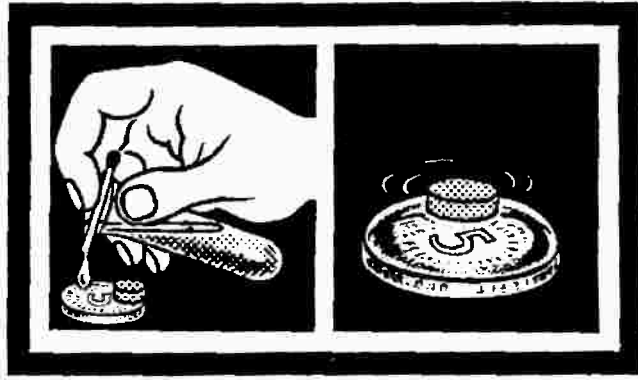
### ١٠٥ - الماء يصنع ربطة للعنق

استخدم علبة فارغة من المستخدمة في حفظ المأكولات ذات اتساع ١ كجم .. اصنع خمسة ثقوب متساوية بحيث تكون قريبة جداً من قاع العلبة مستخدماً في ذلك مسامراً يبلغ قطره حوالى ٢ ملم . ويجب أن تكون المسافة بين أول ثقب وآخر ثقب ٣ سم . ضع العلبة أسفل تيار ماء ينساب من صنوبر مفتوح . تلاحظ انسياب خيط رفيع من الماء من كل ثقب ولكن عندما تمر بأصبعك فوق الثقوب تلاحظ تجمع هذه الخيوط . تجذب جزئيات الماء بعضها البعض ، وتحقق داخل السائل التوتر السطحي . هذا التوتر هو الذى يساعد جزئيات الماء في تكوين قطرة الماء . وفي تجربتنا هذه تظهر هذه القوى ملياً فهى التى تلوى تيارات الماء وتجعلها تتداخل .



## ١٠٦ - القبة المائية

املأ كوباً من الزجاج بماء الصنبور بحيث يصل الماء إلى مستوى الحافة دون أن تسكب قطرة واحدة من الماء ... أسقط في الكأس وبكل احتراس بعضاً من قطع النقود المعدنية الواحدة تلو الأخرى ، ثم راقب كيف يحدث التحدب لسطح الماء في الكوب . وستدهش لعدد القطع التي يمكن إسقاطها داخل الكوب دون أن يتساقط الماء إلى الخارج ، حيث ينتفخ الماء على سطح الكوب كما لو كان الماء قد تم إمساكه عند الحافة بواسطة غشاء رقيق شفاف .. ومن الغريب أنه يمكنك أيضاً رش المحتويات الداخلية لملاحه داخل الكأس وذلك بحرص شديد حتى لا يهتز سطح الماء .. تلاحظ ذوبان الملح ومع ذلك تظل قبة الماء على حالتها دون أن تسيل أى قطرة مائية من الكأس .



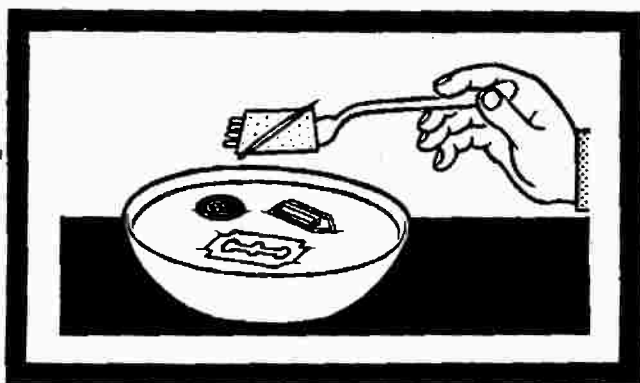
## ١٠٧ - القارب على سطح الماء

ضع قطعة نقود معدنية على منضدة ثم ضع عليها حلقة رقيقة من الفلين بحيث تكون في موقع بعيد عن مركز القطعة المعدنية . والآن كيف يمكنك وضع قطعة الفلين عند المركز بالضبط دون أن تلمسها باليد ؟ .

أسقط الماء قطرة قطرة على قطعة النقود ( مع الاحتراس حتى لا يسيل الماء ) واستمر في ذلك حتى يكون لديك تلا صغيراً من الماء .

في بداية الأمر تحافظ جاذبية الأرض على قطعة الفلين عند حافة سطح الماء المتحدب قليلاً .

وعند الاستمرار في سكب الماء يتزايد ضغط الماء على جوانب قطعة النقود في حين تستقر قطعة الفلين على قمة الماء ، ونتيجة لذلك تنتقل قطعة الفلين إلى هذا الاتجاه أى إلى حيث يكون الضغط أقل .

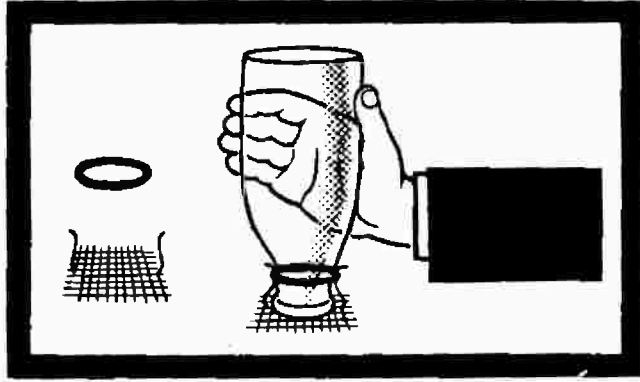


## ١٠٨ - المعادن التي تطفو على سطح الماء

املاً طبقاً عميقاً بماء الصنبور ضع فوق ورقة نشاف بعضاً من المواد المعدنية الصغيرة ثم بالاستعانة بشوكة ضع الورقة بما عليها باحتراس على سطح الماء .. بعد مرور بضع لحظات تلاحظ غرق ورقة النشاف بعد امتصاصها لكثير من الماء .. ومن المعلوم أن المعادن أثقل من الماء ولذلك فمن المنطقي أن تغوص المعادن كلها في الماء .

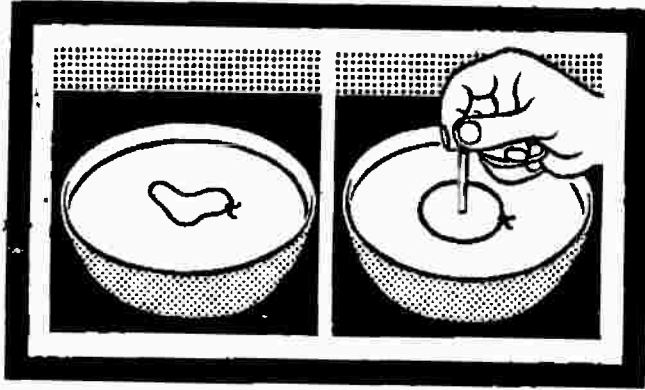
تتماسك جزيئات الماء معاً بواسطة قوة خاصة تعرف باسم التوتر السطحي تلك التي تمنع غوص المواد المعدنية .

وباستعمال الصابون يمكنك تدمير تأثير التوتر السطحي .



#### ١٠٩ - المصفاة المانعة

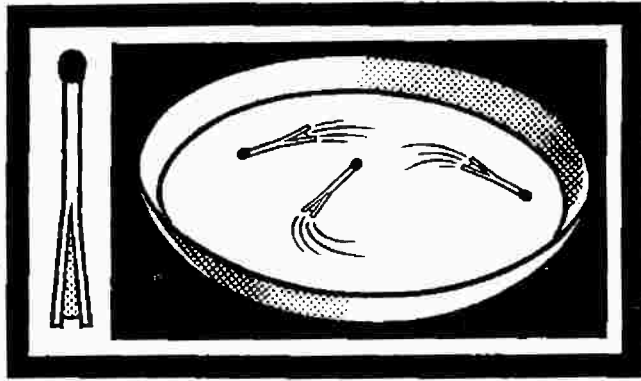
املا زجاجة لبن بالماء ، ثم ضع فوق فوهة الزجاجاة قطعة من الشبك المعدنى ذات حجم  $5 \times 5$  سم تقريباً ، ثم ثبتها بإحكام بواسطة المطاط . ضع يدك فوق هذه الشبكة ثم اقلب الزجاجاة بحيث يكون عنق الزجاجاة لأسفل عند سحب يدك فإنك تلاحظ ثبات الماء بحيث لا تتساقط ولا نقطة واحدة من الماء خلال الشبكة المعدنية .  
فى هذه التجربة حيث يتصل الماء بالهواء يتكون غشاء رقيق جداً تحت تأثير التوتر السطحي . كل عين من عيون الشبكة المعدنية تكون مقفلة بإحكام بحيث لا يمكن للهواء أن يخترق هذه العيون كما لا يمكن للماء أن ينفلت من خلالها .  
هذه الظاهرة هى نفسها التى تمنع قطرات الماء من النفاذ خلال النسيج الرفيع لقماش القنب الذى تصنع منه الخيام عديم النفاذية للماء بالتشرب .



### ١١٠ - حيلة الحبل

املاً وعاء عميقاً بالماء ، ثم اصنع حلقة من دوبرار واجعلها تطفو فوق سطح الماء اغمس عموداً من الكبريت وسط حلقة الدوبرار التي تطفو دون انتظام ستجدها تأخذ في الحال شكل حلقة مستديرة حول عود الكبريت - يكتسب عود الكبريت هذه القوة السحرية عندما يدهن طرفه بقليل من البودرة التي تستخدم في غسل الأواني حيث يذوب هذا المنظف في الماء وينتشر في كل الإتجاهات ويتخلل بين جزئيات الماء التي كان يربطها قبل ذلك التوتر السطحي إذ تتمزق هذه القشرة الرقيقة للماء عند مكان غوص عود الكبريت وتنطلق جزئيات الماء لتتصدم بالحبل وتمده .

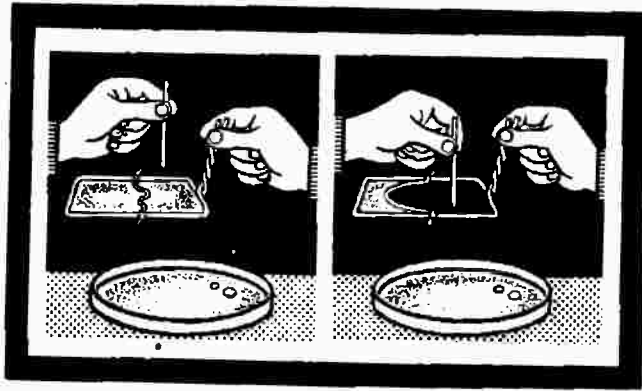




### ١١١ - سفن الاستطلاع السريعة

اصنع شقاً في الطرف النهائي الخالي من المواد الكبريتية لعود ثقاب ، ثم ادهن هذا الشق بقليل من الصابون .. عند وضع هذا العود الخشبي الصغير في طبق عميق مملوء بماء الصنبور تلاحظ تقدم العود بسرعة إلى الأمام .. ويمكن إجراء هذه التجربة بوضع أعداد كبيرة من العيدان في بانيو عميق مملوء بالماء حيث تشاهد مهرجاناً كبيراً وسباقاً هائلاً بين هذه الأعواد .

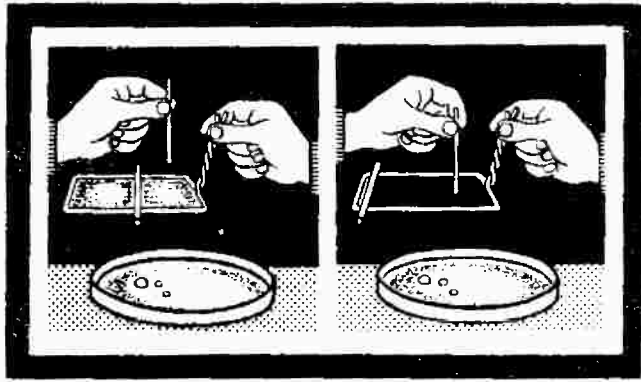
يقوم الصابون الذي يذوب رويداً في الماء بالتدمير التدريجي لتأثير التوتر السطحي للماء حيث تنشط حركة الجزيئات للخلف وبالتالي تندفع الأعواد إلى الأمام . وعند استعمال محلول منظف بدلا من الصابون تصبح حركة الأعواد سريعة كسرعة البرق .



## ١١٢ - الغشاء المطاطي

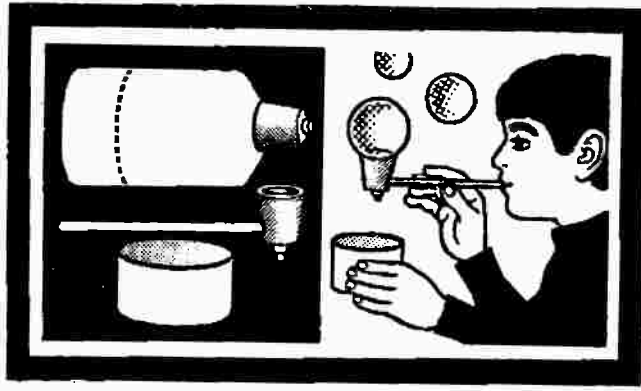
استخدم سلكاً من الحديد رقيقاً بالقدر المناسب ، ثم منه اصنع إطاراً يبلغ حوالى  $8 \times 3$  سم ، ثم اربط حبلاً من الدوبار بعرض هذا الإطار وذلك دون استخدام الشد أو المط في عقد الحبل .. عند القوص بهذا الإطار في طبق مملوء بمحلول منظف نلاحظ وجود غشاء صابوني ممتد فوق الإطار عند وخز هذا الغشاء بواسطة عصا رفيعة من إحدى جوانب هذه الدوبارة يتكون قوساً دائرياً في الاتجاه المخالف .

واستخراج الإطار من المحلول المنظف يصاحبه إحساس بمقاومة الإطار في أثناء ما يتكون عليه الغشاء الصابوني .. وهى عبارة عن القوة التى تحافظ على تجمع جزيئات السائل ، وعند لمس هذا الغشاء تظهر هذه القوة نفسها من جديد عند تقلص باقى الغشاء .



### ١١٣ - طريق السكة الحديد الصغير

انتزع الدوبارة الواقعة على الإطار المصنوع من سلك الحديد الرفيع السابق استخدامها في التجربة السابقة .. ثم ضع على السطح العريض للإطار بدلا من الدوبارة السابقة قطعة من سلك الحديد بحيث تكون في وسط الإطار .. ضع الجميع في وعاء يحتوى على محلول منظف من أجل تجهيز غشاء صابوني جديد على الإطار ، ثم انقب هذا الغشاء من أحد الأركان ، وفي الحال تلاحظ أن السلك يجرى متأرجحاً في اتجاه الطرف الآخر للإطار . تتماسك جزيئات السائل بعضها البعض بقوة عظيمة ، حتى إن الغشاء الصابوني يكتسب مرونة تشابه تماماً مرونة الغشاء المطاطي للبالونة .. عند تكسير تماسك الجزيئات عند أحد الأركان ، فإن قوة الجذب عند الطرف الآخر تحمل وتجذب معها باقى السائل بما عليه من سلك رفيع .

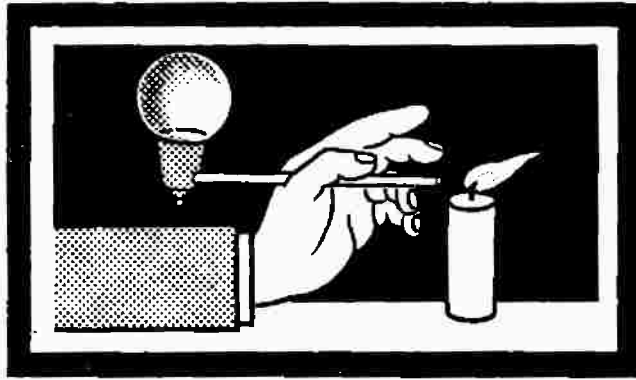


## ١١٤ - فقاعات الصابون

هل تصدق أن علبة المحلول المطهر الفارغة تحتوى بالرغم من خلوها على الملايين من فقاعات الصابون !! قص الثلث الأخير لعلبة المحلول المطهر الفارغة ثم امزج ملء ١٠ ملاعق صغيرة من الماء مع البقايا المتبقية من المحلول في قاع العلبة .

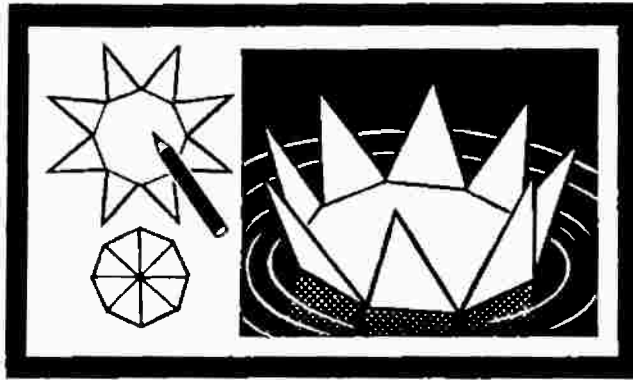
اصنع ثقباً كبيراً في سدادة زجاجية من الفلين ثم سدّ أحد طرفي هذا الثقب بواسطة عود ثقاب ، وفي الوقت نفسه ثبت شفاطة من البلاستيك في أحد جوانب هذه السدادة .. ضع قليلاً من السائل السابق تجهيزه داخل هذا البايب ثم انفخ فيه .

تتماسك الجزئيات داخل فقاعة الصابون بواسطة تأثير التوتر السطحي وذلك من الداخل والخارج .. وقوة التماسك الناتجة يمكنها حبس الهواء المنفوخ عن طريق البايب .. وهذه الفقاعات تأخذ الشكل الذى يقدم الحد الأدنى للمساحة ( السطح ) أى الشكل الكروى .



## ١١٥ - كيس الريح

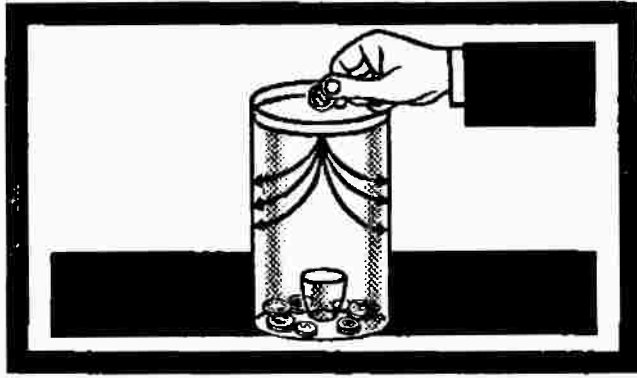
اصنع فقاعة كبيرة من الصابون وبدلاً من تركها تطير في الهواء احتفظ بها ويمكن ذلك عن طريق سد فتحة الشفاطة بواسطة إصبعك ثم اقترب من لهب شمعة واسحب إصبعك تلاحظ أن اللهب يميل إلى الخارج على حين يتناقص حجم الهواء في الفقاعة حتى تختفي . ومع أن غشاء فقاعة الصابون لا يتعدى سمكه الميكرون ( جزء واحد من ألف من المليمتر ) ، فإنه مع ذلك يمتلك قوة كافية لحبس الهواء داخل الفقاعة وعند تحرير فوهة الشفاطة ، فإن جزيئات السائل بتأثير التوتر السطحي تتحول من جديد إلى قطرات وتزيع الهواء .



## ١١٦ - نبات البشنيسن الحى

قص ورقة كتابة على هيئة زهرة ... ثم لونها بألوان القلم الرصاص .. ثم اثنِ أوراق الزهرة ( البتلات ) إلى الداخل .. ضع زهرة البشنين التى صنعتها بيدك على سطح الماء ، وبعدها يمكنك مراقبة التفتح البطيء لبتلات ( أوراق ) الزهرة .

تعتبر الألياف النباتية هى المكون الرئيسى لأوراق الكتابة وعلى هذا يكون بنيان الخلايا لهذه الأوراق أنبوي الشكل ، ويتصاعد الماء داخل هذه الأوعية الشعرية وتتفخ الورقة ، وبعدها نشاهد زوائد هذه الزهرة الصناعية الملقاة فى الماء وهى تتفتح ببطء ، وهذا يشابه تماماً ما يحدث عند إلقاء زهرة ذابلة فى الماء .



## ١١٧ - اليانصيب

ضع كأساً صغيرة في قاع إناء زجاجي كبير ثم املاً الجميع بالماء .. حاول الآن إسقاط قطع معدنية من النقود بحيث تسقط داخل الكأس الصغير وستدهش عندما تجد أن قطع النقود كلها تقع على جوانب الكأس الصغيرة .

تندر الحالات التي تتساقط فيها قطع النقود المعدنية بشكل عمودي في الماء ولكنها تتساقط غالباً على شكل مائل قليلاً .. وهذا يكفي لأن يبدى الماء بعض المقاومة التي تتسبب في تأرجح قطعة النقود ، ولما كان مركز الثقل لقطعة النقود يقع في مركزها تماماً ، وعلى هذا فإن النقود تدور حول محورها وتنزلق على الجوانب .