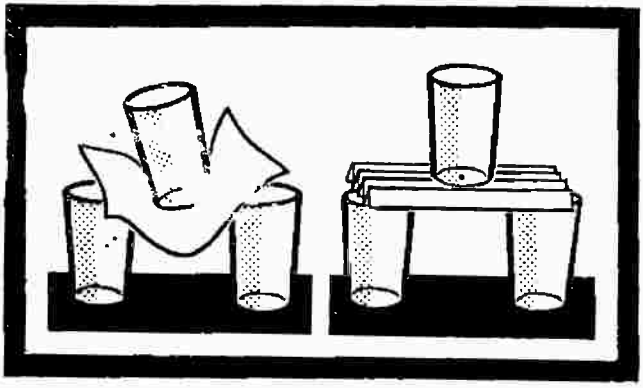
# ألعاب القوى



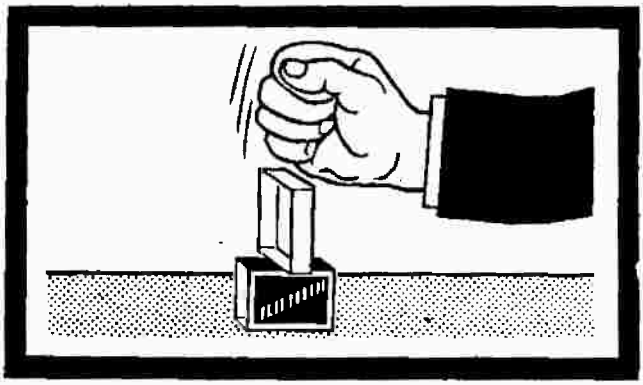
## ١٣٩ - قنطرة من الورق

ضع صفحة من الورق على هيئة قنطرة فوق كوبين من الزجاج ، ثم ضع كوبًا ثالثًا على هذه القنطرة الورقية حيث تراها تنهار على الفور ... ولكنك لو قمت بثنى هذه الورقة عدة ثنيات متتالية بحيث تشبه الأوكورديون ، فإنها ستتحمل بدرجة عالية الثقل الخاص بهذا الكوب .

الأسطح العمودية تقاوم الضغوط ، وكذا تقاوم السحب والجذب بدرجة أعلى من الأسطح الأفقية .. حيث يتوزع ثقل الكوب على العديد من الجوانب المائلة لثنيات الورقة الموضوعة فوق الكوبين .

هذه الأسطح تحافظ على كيانها بواسطة ما بها من ثنيات بذلك تمتلك أيضًا قدرًا كبيرًا من المتانة .

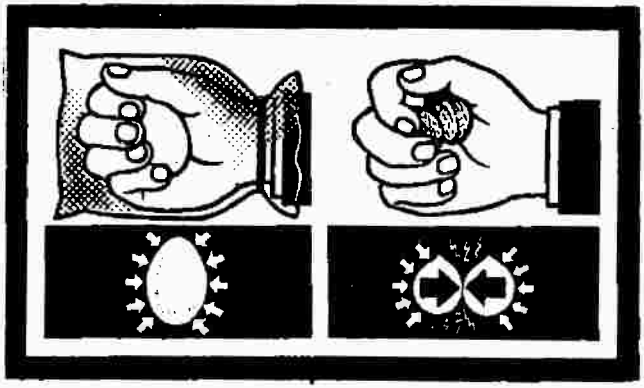
وفى الحياة العملية نلجأ كثيرًا إلى تحويل شكل صفائح الحديد أو صفائح الصاج إلى شكل ثنيات ذات جوانب مستديرة أو على شكل زوايا بارزة وبهذه الطريقة تزداد متانة هذه الصفائح .



## ١٤٠ - العلبة الغير القابلة للكسر

ضع الغلاف الخارجى لصندوق علبة كبريت على المنضدة حيث تكون محكّة هذه العلبة إلى أعلى ، ثم انصب فوقها العلبة نفسها فى الوضع واقفًا . فلا شك أنك ستصدق كبقية الناس أنه بضربة واحدة بقبضة اليد يمكنك سحق هذه العلبة إلى أشلاء صغيرة .. حاول إذن .. سندهش بأن ضرباتك كلها طائشة وتظل العلبة دون أن يبدو عليها أى تأثير من جراء مجهوداتك السابقة .

يتم لصق جدر غلاف علبة الكبريت بحيث تكون متعامدة ، وذلك يعطى للعلبة درجة صلابة كافية ، بحيث أن ضغط ضرباتك على العلبة ينتقل إلى الغلاف دون أن تنكسر العلبة ... ونادرًا ما تكون جدران غلاف علبة الكبريت عمودية تمامًا وعلى ذلك ينحرف الضغط على الجوانب .



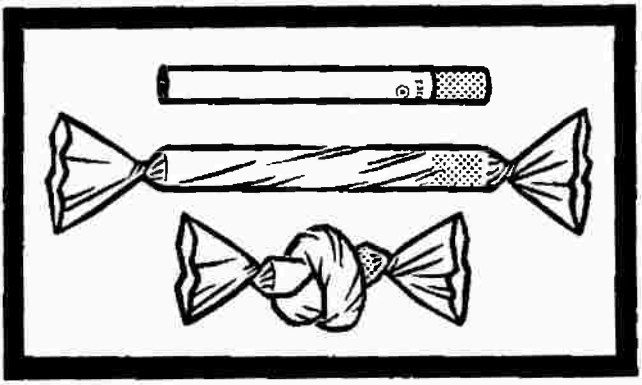
## ١٤١ - المقاومة فى البيضة

يمكنك ا لمراهنة مع أصدقائك على أن تحطيم ثمرة عين الجمل يكون أسهل وأيسر بكثير من تحطيم بيضة نيئة .. ضع يدك للإحتراس داخل كيس نايلون ، ثم تناول بيضة طازجة نظيفة واضغط عليها باليد بأقصى ما تستطيع من قوة .. تتوزع القوة الناتجة من ضغط أصابعك بانتظام على سطح البيضة وبذلك لا يصل الضغط بأى حال إلى الحد الذى يسمح بكسر البيضة ( بشرط أن تكون قشرة البيضة سليمة وخالية تمامًا من الشقوق ) ، حيث تتميز الجدران ذات الشكل المستدير أو البيضاوى على وجه الخصوص بشدة مقاومتها .

ولقد استفادت البشرية كثيرًا من هذه الخاصية الفريدة فى عمليات البناء ، وعلى سبيل المثال يستفيد المهندسون كثيرًا من هذه الخاصية عند بناء الأقبية أو الكبارى ،

ولهذا السبب أيضًا فإنه عند تصميم بناء السيارات فإنه نادرًا ما يستخدم فى صناعتها صفائح مستوية ولكن تتميز جميع أسطحها بوجود بعض الاستدارة .

وعلى العكس فإنه يمكن بسهولة بالغة كسر عدد ٢ ثمرة من عين الجمل عند ضمهما الواحدة منهما فى مقابل الأخرى ثم الضغط عليهما معًا بإصبع اليد وبهذه الطريقة يتركز الضغط على نقاط الاتصال بين سطحى الثمرتين فيسهل كسرهما معًا .

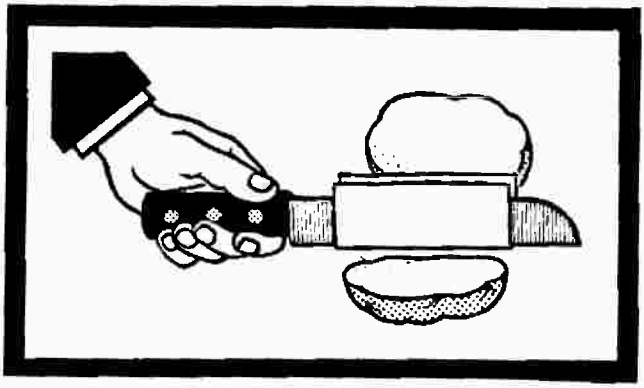


## ١٤٢ - ربط السيجارة على هيئة عقدة

بالطبع لا يمكنك تصديق أنه من الممكن عمل عقدة فى السيجارة دون أن تتهشم ، لف ورقة السلوفان المغلفة لعلبة السجاير حول سيجارة ثم أبرم الأطراف النهائية لورقة السلوفان بإحكام ، ويمكنك بهذه الطريقة أن تصنع عقدة فى السيجارة دون أن تتحطم .

من البديهى أنه بدون ورقة السلوفان تتحطم السيجارة على الفور ويرجع السبب فى ذلك لأنه عند برم السيجارة لعمل العقدة فإن التبغ الموجود بها يضغط على أسطح ورقة السيجارة التى تتلامس عند لفها ، وبالتالى تتمزق بسهولة .

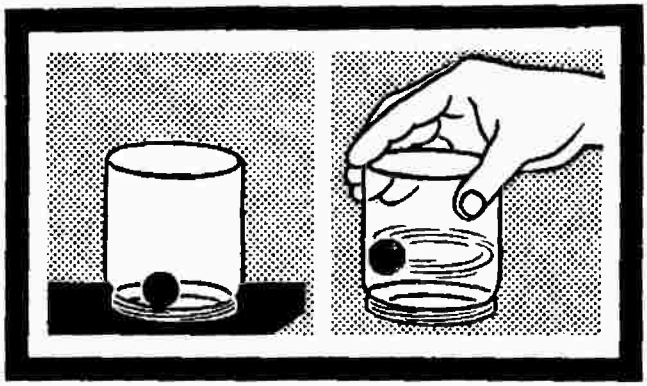
ولكن باستخدام ورق السلوفان كما سبق الشرح تجد زيادة فى مقاومة السيجارة حيث يتوزع الضغط بانتظام على امتداد طول السيجارة ، وعلى ذلك فإنه عند حل العقدة وإزالة غلاف السلوفان ، فإن هذا يكفى لإعادة السيجارة سليمة إلى وضعها الطبيعى الأصلى .. ومع ذلك يلزم عند إجراء هذه التجربة استخدام السجائر الطويلة ( السوبر )



## ١٤٣ - الورقة التى لا يمكن قصها

اطو ورقة إلى نصفين متساويين ، ثم ركبها فوق نصل سكين حاد ... يمكنك بهذه الطريقة شق ثمرة البطاطس إلى نصفين بواسطة هذه السكين دون أن يحدث أى تمزق فى هذه الورقة .. فى هذه التجربة تنفذ الورقة مع السكين خلال ثمرة البطاطس ، ولكنها لا تتمزق نظرًا لأن الضغط الواقع بواسطة نصل السكين على الورقة يتعرض لدفع معاكس من المكونات الداخلية للبطاطس ، والتى تمر فيها السكين فى أثناء قيامها بعملية القطع .

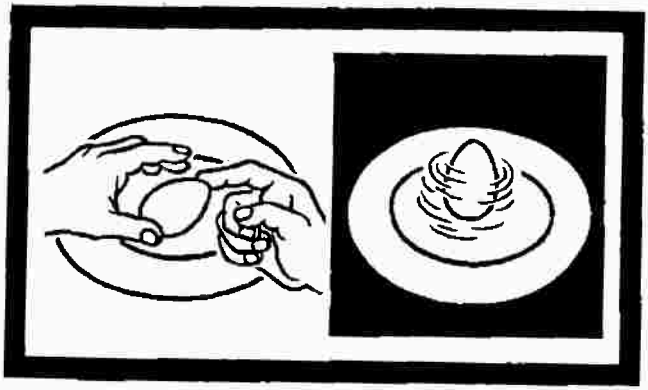
ومن المعلوم أن المكونات الداخلية لثمرة البطاطس تكون أكثر ليونة من الألياف المكونة للورقة ، ولذلك تبقى الورقة سليمة . ولكن لو حدث أن قمت بشد الورقة فى أثناء إجراء التجربة ، يختل عندئذ التوازن بين الضغوط وتتمزق الورقة .



## ١٤٤ - البلية الدوارة

ضع بلية كبيرة على المنضدة ثم نكس فوقها برطمان مربى فارغ .. والآن يمكنك جعل هذه البلية تطير داخل البرطمان وهو منكس ودون الحاجة إلى إعادته إلى وضعه الطبيعى .

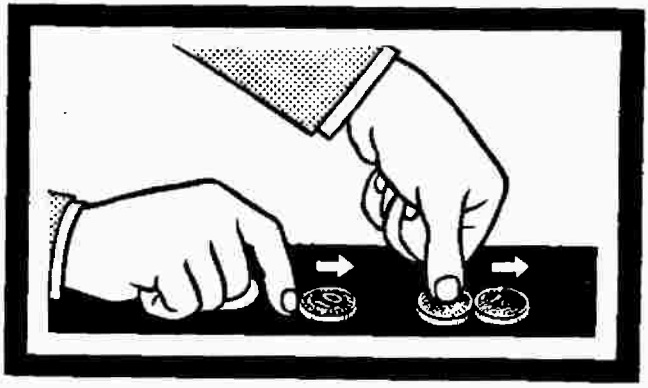
والواقع أن نجاحك فى أجراء هذه التجربة يحتاج إلى حيلة علمية بسيطة .. اشرع على الفور بتحريك البرطمان دائريًا بحيث يكون اتجاه الدوران حول مركز البرطمان .. تقوم قوى الطرد المركزى بالضغط على البلية بعيدًا عن الجدران الداخلية للبرطمان ، ونظرًا لضيق فوهة البرطمان ، فإن البلية لا تسقط إلى الأسفل عند رفع البرطمان أعلى المنضدة .



## ١٤٥ - البيضة الدوارة

توجد طريقة سهلة للتميز بين البيضة النيئة والأخرى الناضجة ( المسلوقة ) دون الحاجة إلى تقشيرها .. وتتلخص الطريقة فى إدارة البيضة كالنحلة على صحن . تلاحظ بعدها أن البيضة الناضجة تستمر فى دورانها .. ومن المعلوم أن مركز ثقل هذه البيضة يقع داخل النصف الأكثر كثافة وهذا يجعلها تدور حول نفسها كالنحلة الحقيقية .

السائل الموجود فى البيضة النيئة يمنع حدوث هذه الظاهرة .. ولما كان الصفار أكثر ثقلا من البياض ، فإنه يحد ث فى أثناء الدوران فصل عن المركز ( لا مركزية أى عدم الاعتماد الكلى على المركز ) ، وذلك بتأثير قوى الطرد المركزى ، هذه الحركة تكبح كثيرًا من سرعة الدوران مما يجعل البيضة تترنح حتى تهدأ حركتها وتسكن نهائيًا .

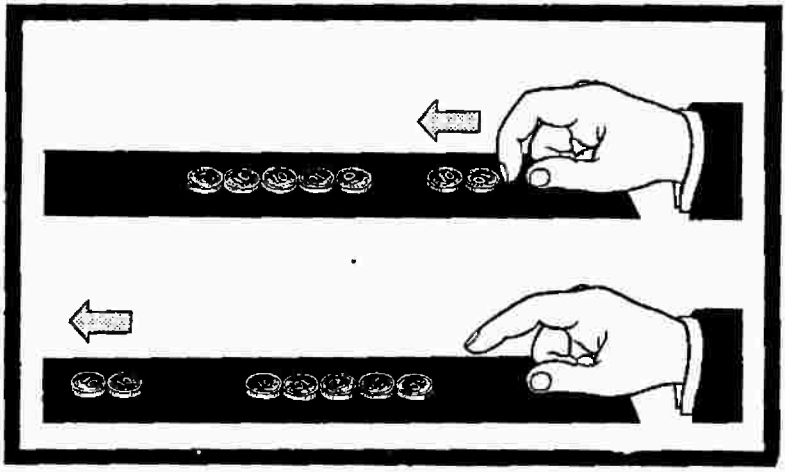


## ١٤٦ - القفز بالنقود إلى الأمام

رتب ثلاثة قطع معدنية من النقود على هيئة صف واحد ، حيث تتلامس قطعتان منها . اضغط بواسطة إصبع الإبهام على القطعة الوسطى ، ثم ادفع نحوها بقوة القطعة الأولى تشاهد اندفاع القطعة الثالثة إلى الأمام على حين تبقى الوسطى دون حراك .

كل جسم صلب يمتلك قدرًا يسيرًا أو كبيرًا من المرونة .. يستفاد من هذه الخاصية على وجه الخصوص عند استخدام الصلب فى صناعة الزنبركات .

فى تجربتنا السابقة فإنه عند ضرب قطعة النقود فإنها تعانى من ضغط يسير غير محسوس ولكنها سرعان ما تستعيد هيئتها فى الحال بعدما يخف الضغط عليها وتنتقل الصدمة لقطعة النقود التالية مما يدفعها إلى الأمام .



## ١٤٧ - توزيع الكتل

ضع عديدًا من قطع النقود المعدنية الواحدة منها خلف الأخرى فى صف طويل وذلك على سطح مستو ، ويجب أن تكون هذه القطع المعدنية فى حالة تلامس .. ضع على امتداد هذا الصف قطعة معدنية أخرى مع ترك فاصل صغير بينها وبين الصف السابق ، استخدم ظفر السبابة فى دفع هذه القطعة المنفردة بقوة نحو صف النقود المتراص أمامها .. ماذا تشاهد ؟! تنفصل قطعة معدنية واحدة من الطرف النهائى الآخر .

أعد التجربة مرة أخرى مستخدمًا فى هذه المرة قطعتين معدنيتين فى ضرب صف النقود ، فى هذه الحالة تلاحظ انفصال قطعتين من الطرف النهائى المقابل .. وعند إعادة التجربة باستخدام ثلاثة قطع معدنية فإننا نلاحظ كذلك انفصال ثلاثة قطع من الطرف المقابل .

وفى المرة القادمة حاول دفع النقود بضربة قوية ، إلا أنك لن تحصل أبدًا على أية نتيجة .

لا شك أنها تجربة تثير الدهشة وتدفع للتساؤل .. إلا أن هذه التجربة تفسر بطريقة لا تقبل الشك قانونًا هامًّا فى علم الفيزياء ، فعند الاصطدام تنضغط قطع النقود المعدنية بموجب ما فى الأجسام من مرونة .. وفى التجربة السابقة نشاهد اندفاعًا لكتلة مماثلة من الطرف الآخر تماثل تمامًا لتلك الكتلة المستخدمة فى دفع الصف كله .

مما سبق يتضح أن مقدار قوة الدفع بالسبابة هى التى تحدد السرعة والمسافة التى تنطلق إليها قطع النقود المعدنية ، ولكنها لا تؤثر على عدد القطع التى تنفصل عن الصف .