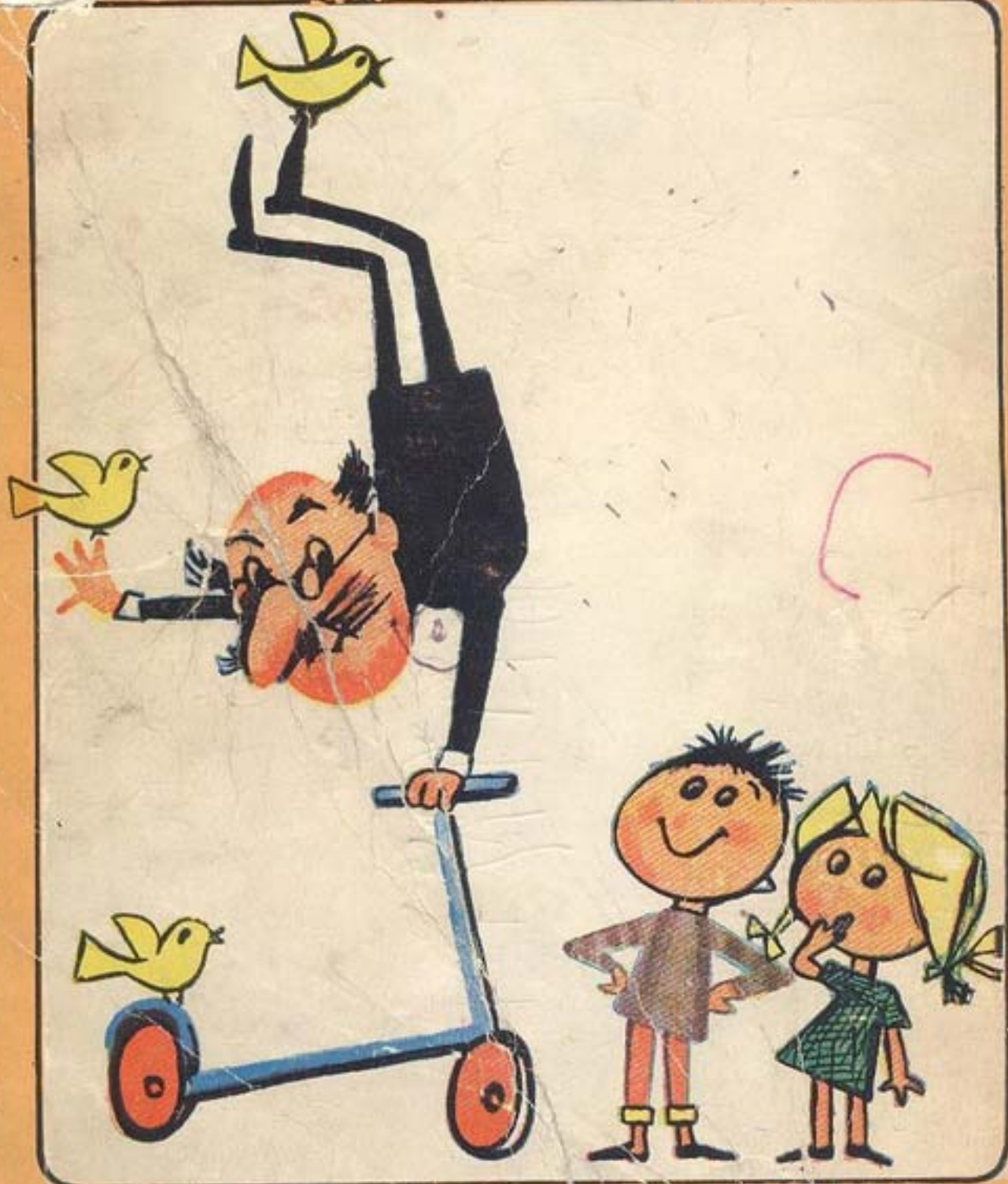


# عجایب علوم



ترجمہ و تالیف تقی سکرانی



# عجایب علوم

(یا سرگرمی با قوانین فیزیک)

ترجمه و تالیف

تقی شکرانی





عجایب علوم (یا سرگرمی با قوانین فیزیک)

ترجمه و تألیف : تقی شکرانی

چاپ اول : ۱۳۵۲

چاپ پنجم : ۱۳۶۲

تیراژ : پنجهزاد نسخه

چاپخانه : آرمان

مؤسسه مطبوعاتی عطائی تهران ۱۱ - خیابان ناصر خسرو - تلفن ۳۱۸۸۹۹-۳۱۲۴۲۴

## مقدمه

چه کنیم تا یادگیر را تسریع کنیم و چه ترتیبی اتخاذ نماییم تا دانش آموزان مطالب را خوب یاد گرفته و با علاقه بکار بندند؟ این سئوالی است که برای همه‌ی آنها یک شغل آموزشی - دارند مطرح بوده و بآن علاقمند میباشند .

شاید بتوان جواب این سئوال را اینطور خلاصه کرد ، ایجاد علاقه در آموزنده و توجه او را به موضوع یادگیری جلب نمودن، خوب بیان کردن. نشان دادن و عمل کردن . البته برای تدریس علوم تجربی قسمت آخر اهمیت بسزایی دارد. نویسندگان و شعرادر همین زمینه ضرب المثل ها و اشعار دارند.

« دو صد گفته چون نیم کردار نیست »

و یا آنکه « شنیدن کی بودمانند دیدن »

بار درخت علم ندانم بجز عمل

با علم اگر عمل نکنی شاخ بی بری

استادان و متخصصین فن با تحقیق و آمارگیری به همین نتایج رسیده اند . چنانکه چند سال پیش دکتر ادگار دیل استاد دانشگاه اوهایو از شاگردان خود سئوال نمود ، چرا از آنهمه مطالبی که استادان بشما می آموزند و میخوانند شما یاد بگیرید ، مقدار زیادی را فراموش میکنید و یا آنکه یاد نمیگیرید ؟

این سئوال ضمن پرسشنامه‌ای از چندین هزار دانشجو بعمل آمد و وقتی جواب آنها بررسی شد اکثریت قریب با اتفاق به موضوع زیر اشاره کرده بودند .

۱- مطالبی را فراموش میکنیم که بنظرمان مهم نمیآید و ارزش ندارد .

۲- مطالبی را فراموش میکنیم و یاد نمیگیریم که بزبان ساده بیان نشده و واضح نیست .

۳- مطالبی را فراموش میکنیم که بکار نمی‌بینیم و تمرین نمیکنیم. نتیجه این تحقیقات و مطالعات معلوم ساخته که جلب ، توجه و علاقه ، محرك خوبی است که عمل یادگیری را ساده و امکان پذیر مینماید ، همچنین تجربه و عمل نشان داده است که نابینایان مطالب را از طریق حس لامسه خوب یاد میگیرند ، و از طرفی برای بیان قوانین و نظریات علمی و درك پدیده‌های طبیعی آزمایش و تجربه لازم و ضروری است ، و خلاصه یادگیری باید حتی المقدور طوری باشد که همه حواس مختلف مانند چشم ، گوش ، ذائقه و لامسه تحت تاثیر و تحريك قرار گیرد تا اثرات آن در منفرتصویر ذهنی از آن مطلب بوجود آورد . لذا در این کتاب همه نتایج آمار - گیری دکتر ادگار دیل و آنچه مفهوم سمعی و بصری میرساند ، یعنی روشها و وسائلی که علاوه بر خواندن برای بهتر درك کردن و یاد - گرفتن مورد استفاده قرار میگیرد ، منظور شده است ، و از بین چند - صد آزمایش ساده ای که از مطالعه چندین کتاب بزبان انگلیسی شده تعداد ( ۲۰۰ ) آزمایش ساده و جالب ترجمه و گرد آوری شده است .

اغلب ، آزمایشها باشکل ، بیشتر گویا و واضح میباشد و سعی شده است تیتتر مطالب بصورت جالبی نوشته شود تا در دانش - آموزان ایجاد علاقه نماید و همچنین جملات ساده و درخور فهم دانش آموزان باشد و از طرفی دلیل علمی هر تجربه در زیر آن شرح داده شده و بیشتر قوانین فیزیک در این کتاب بکار رفته است .

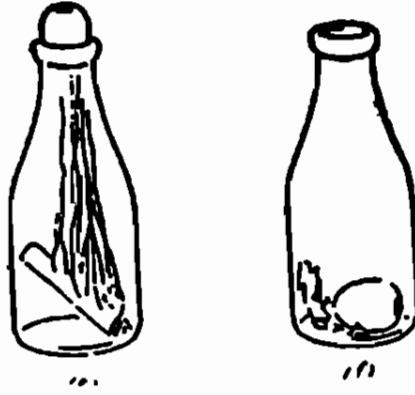
اطمینان حاصل است که آزمایشهای ساده این کتاب اهمیت و ارزش مطالب و قوانین علمی را که دانش آموزان فرا میگیرند بآنان نشان میدهد و توجه آنها را نسبت به اسرار حقایق طبیعت محیط اطراف خود تشویق و ترغیب مینماید .

همچنین به معلمین کمک میکند تا مطالب خود را واضح و با وسایل ساده ای یاد بدهند ، دیگر آنکه برای دانش آموزان راهنمایی است که شخصا با وسایل خیلی ساده تجربه کنند . بدانش آموزان توصیه میشود آنچه میخوانند حتما عمل کنند . امید است این قدمیکه برای چاپ و نشر این کتاب برداشته شده مایه خرسندی دانش آموزان و رضای خاطر فرهنگ دوستان و وزارت - آموزش و پرورش باشد .

تقی شکرانی - دبیر فیزیک دبیرستانهای شمیران

خرداد ماه ۱۳۴۵

## هوا فشار دارد



چگونه يك تخم مرغ پخته را با صدای بام!

داخل بطری ببریم؟

يك تخم مرغ را مدت ده دقیقه بجوشانید که خوب پخته و سفت شود ،  
بعد آنرا در حدود بیست ثانیه داخل آب سرد برده و سپس پوست آنرا  
بکنید بطوریکه زخمی نشود .

يك تکه کاغذ روزنامه بشکل مربع  $10 \times 10$  سانتیمتر بریده ،  
چند مرتبه تا کنید و با کبریت آنرا شعله ور ساخته داخل بطری شیر  
بیدازید و فوراً تخم مرغ پوست کنده را در دهانه بطری قرار دهید. ملاحظه  
خواهید کرد که با صدا داخل بطری میشود .

چرا؟

کاغذ شعله ورا کسیرن هوای داخل بطری را از بین هیبرد در اثر  
حرارت . هوای داخل بطری سبک شده مقداری از آن خارج میگردد و  
در نتیجه فشار داخل بطری کمتر از فشار هوای خارج میگردد ، و بدین  
ترتیب تخم مرغ داخل بطری میرود .

## هوا فشار دارد



## چطور همان تخم مرغ را از بطری خارج کنیم؟

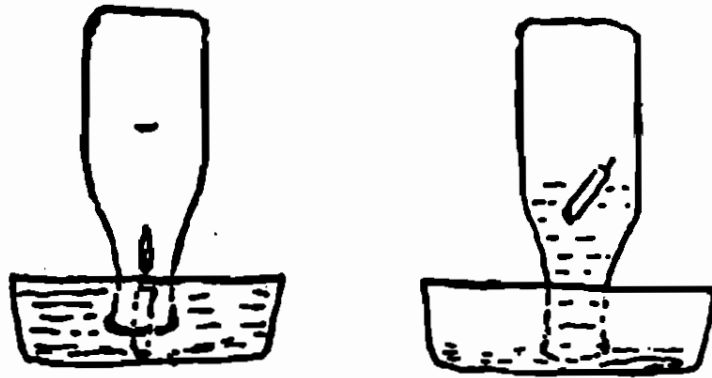
بطری را پر از آب کرده آنرا وارونه کنید ، و با انگشت تخم مرغ را از دهانه کمی بالا تر قرار دهید تا آبها روزنامه سوخته را بیرون بیاورد موقعیکه آبها کاملا خالی شد مطابق شکل سر را افقی نگه داشته و بشدت داخل بطری بدهید و یک مرتبه دهانرا از در بطری بردارید و آماده برای گرفتن تخم مرغ باشید ، تخم مرغ با صدای پاپا ، بیرون میپرد .

### چرا؟

بادمیدن داخل بطری فشار هوای داخل بطری بیشتر از فشار خارج میگردد و تخم مرغ را بیرون میراند.



## هوا فشار دارد



چطور آب و شمع را داخل بطری بالا ببریم؟

يك ظرف ته پهن را برداريد و يك شمع بطول تقريباً ۵ سانتيمتر راروشن کرده و کف ظرف بچسبانيد و تا چهار سانتيمتری آن آب داخل ظرف بریزيد حال يك بطری خالی شیر را وارونه روی شمع روشن برگردانيد آب و شمع داخل بطری بالا ميرود .

چرا؟

شعله شمع اکسیژن هوای داخل بطری را میسوزاند و فشار گازهای داخل کمتر از فشار هوای خارج میگردد و آب در بطری بالا ميرود .

## هوا فشار دارد



چگونه لیوان آب را بر گردانیم و آب داخل

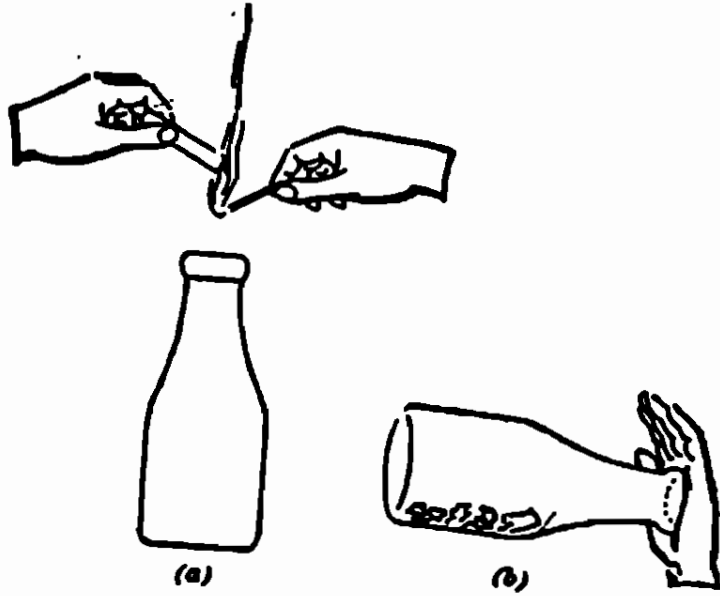
آن نریزد؟

يك لیوان را پر از آب کرده و يك صفحه کاغذ را روی آن قرار دهید و کف دست را محکم روی آن فشار داده و لیوان و کاغذ را بگردانید . حالا با اطمینان خاطر دست را از روی کاغذ بردارید ملاحظه خواهید کرد که نه کاغذ میافتد و نه آبها میریزد .

چرا؟

هوا بر هر سانتیمتر مربع از سطح کاغذ تقریباً يك کیلوگرم نیرو وارد میکند بنا براین اگر سطح دهانه لیوان مثلاً ۱۲ سانتیمتر مربع باشد ۱۲ کیلوگرم نیرو بسطح کاغذ از طرف پائین بیالا وارد میشود که مسلماً از وزن آب داخل لیوان بیشتر است و بدینجهت آب لیوان نمیریزد .

## هوا فشار دارد



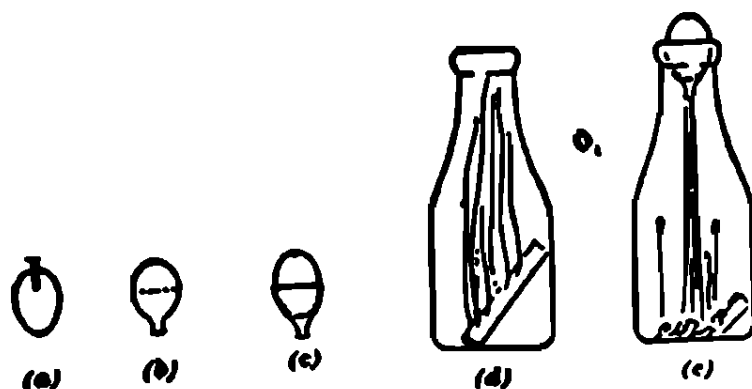
چطور با کف دست يك بطری خالی شیر را بطور افقی نگه داریم؟

يك تکه روزنامه باندازه يك دسیمتر مربع را سه مرتبه از يك جهت تا زده و با کبریت شعله ور ساخته فوراً داخل يك بطری شیر بیاندازید بعداً کف دست را روی بطری محکم کنید . دهانه بطری به کف دست شما می چسبد بطوریکه میتوانید مطابق شکل بطری را افقی نگه دارید .

چرا؟

با سوخته شدن کاغذ فشار هوای داخل بطری کم میگردد و فشار داخل بدن که تقریباً با فشار هوای خارج یکی است کف دست را داخل بطری میبرد و به دهانه آن محکم میکند .

## هوا فشار دارد



بدون شکستن تخم

## مرغ سفیده و زرده آن را بیرون بیاورید.

با يك ميخ نازك خیلی با ملاحظه دوسریك تخم مرغ تازه را سوراخ کنید، و يك باد كنك را از طرف دهانه آن طوری بپس برید كه قسمت بریده شده بتواند نصف تخم مرغ را در بر گیرد.

حالیك تکه كاغذ روزنامه را چند مرتبه تا زده و شعله‌ور سازید و داخل بطری بیندازید، سپس تخم مرغیكه با باد كنك پوشانده‌اید طوری در دهانه بطری بگذارید كه دهانه باد كنك در داخل بطری قرار گیرد البته باید اینكار را فوری انجام دهید. ملاحظه خواهید كرد محتویات تخم مرغ داخل بطری جاری میشود.

**چرا؟**

فشار هوای داخل بطری كم میشود زیرا اكسیژن سوخته و مقداری هوا در اثر گرما بیرون میرود و لذا فشار هوای خارج كه بیشتر است محتویات تخم مرغ را داخل بطری میراند.

## هوا فشار دارد



چطور يك بطری خالی آبلیمو را بزبان

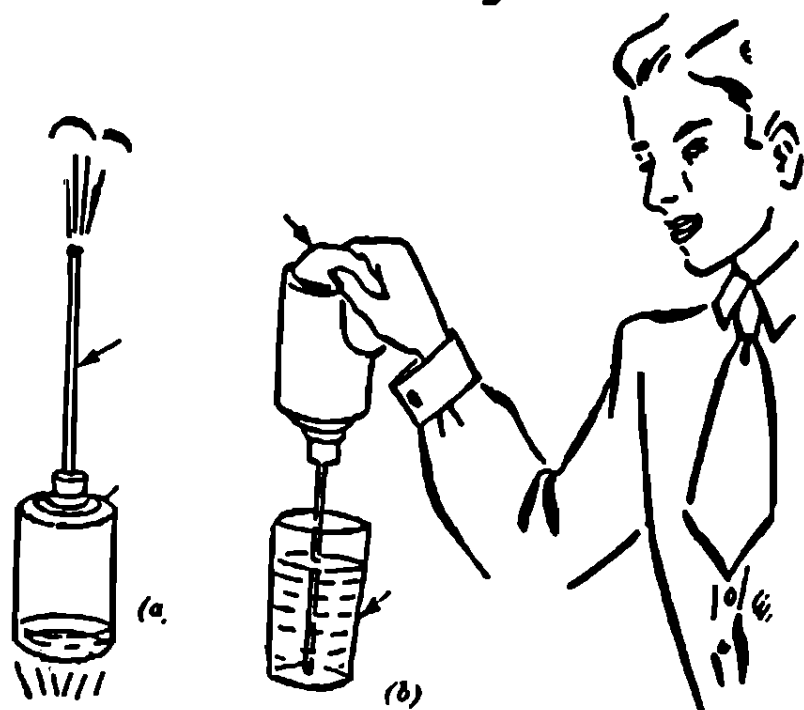
آویزان کنیم؟

سر بطری را در دهان گذارده در حالیکه هوای آن را میمکید يك مرتبه دهان را بسته و زبانتان را به دهنه بطری بچسبانید. زبانتان کمی داخل بطری کشیده میشود و میتوانید مطابق شکل بطری را آویزان کنید .

چرا؟

با مکیدن هوای داخل بطری فشار داخل کم و زبان بطرف داخل بطری کشیده میشود و بطری بزبان می چسبد .

## هوا فشار دارد



### چطور يك قوطی خالی میتواند آب بنوشد؟

يك قوطی خالی مانند شکل انتخاب کنید و يك چوب پنبه مناسب برای در آن پیدا کرده و سوراخی در وسط چوب پنبه درست کنید بطوری که يك نی پلاستیکی شربت خوری از آن عبور کند و کاملاً به چوب پنبه کیپ شود. حال يك نصف فنجان آب در قوطی بریزید و چوب پنبه همراه با نی را در سوراخ قوطی محکم کرده و آب داخل قوطی را با حرارت دادن گرم کنید تا بخار آب هوای داخل قوطی را خارج کند و خود جای آنرا بگیرد.

دستگامرا داخل يك لیوان آب وارونه کنید ملاحظه خواهید کرد که آب داخل لیوان ناپدید میشود و با صدای شرشر در قوطی بالا میرود.

چرا؟

وقتیکه دستگامرا در لیوان آب وارونه کنید بخار آب داخل قوطی سرد شده با آب تبدیل میشود و فشار داخل قوطی خیلی کمتر از فشار هوای خارج میگردد و آب در قوطی بالا میرود.

## هوا چه زوری دارد !

تخته ناز کی بطول تقریباً ۸۰ سانتیمتر و عرض ۱۰ سانتیمتر انتخاب کنید و روی میز صافی قرار دهید، بطوریکه حدود ۱۲ سانتیمتر تخته جلوتر از لبه میز باشد . بعد چند ورق روزنامه را باز کرده و روی قسمتی از تخته که روی میز قرار دارد پهن کنید و با دست چند مرتبه روی روزنامه‌ها بکشید تا کاملاً به تخته بچسبد و هوای زیر روزنامه خارج شود .

حال با مشت روی انتهای تخته ضربه محکمی بزنید ، همه انتظار دارند که روزنامه‌ها بهوا پرتاب شوند ولی با کمال تعجب خواهند دید که تخته شکسته و روزنامه‌ها و بقیه تخته سر جای خود روی میز باقی میمانند .

### چرا ؟

از طرف هوا بهر سانتیمتر مربع روزنامه تقریباً یک کیلوگرم نیرو وارد میشود و اگر سطح تخته زیر روزنامه ۶۸۰ سانتیمتر مربع باشد از طرف هوا ۶۸۰ کیلوگرم نیرو بآن وارد میشود و از طرف دیگر چون ضربه با سرعت انجام میگردد فرصتی برای وارد شدن هوا بزیر روزنامه باقی نمیماند و قسمت خارجی تخته میشکند .

## فشار هوا



### چطور يك چهار پایه را با يك صفحه شیشه میتوان بلند کرد؟

يك صفحه شیشه‌ای صاف بشکل مربع که هر ضلع آن ۳۰ سانتیمتر باشد انتخاب کنید و با يك تکه لاستیک بطریقه حرارت دادن در وسط صفحه دسته‌ای برای آن درست کنید، روی يك چهار پایه که سطح آن کاملاً صاف باشد کمی آب پرزید که تر شود، حال صفحه شیشه‌ای را روی چهار پایه کمی فشار دهید. ملاحظه خواهید کرد که صفحه با آسانی از چهار پایه جدا نمیشود و اگر دسته صفحه را بطرف بالا ببرید چهار پایه بلند خواهد شد.

### چرا؟

چون بین صفحه شیشه و سطح چهار پایه هوا نیست فشار هوای بالای شیشه و پائین چهار پایه مانع جدا شدن شیشه از چهار پایه میشود. و ضمناً نیروی چسبندگی آب هم مؤثر است.



## فشار هوا و پرواز



### چطور يك نيزه کاغذی درست کنیم؟

يك صفحه کاغذ بطول ۲۲ و عرض ۱۸ سانتیمتر را انتخاب کنید و از طول آنرا تا بزنید تا نصف شود حال لبه‌های يك طرف کاغذ تا شده را بر گردانید تا با حاشیه کاغذ مماس شود و دو مرتبه دیگر در همان جهت تا بزنید و متوجه باشید که با حاشیه مماس شود ، سپس قسمت‌های تا شده را بشکل افقی در بیاورید و بطرف جلو پرتاب کنید . ملاحظه خواهید کرد که مسافت زیادی راه می‌پیماید .

اگر نيزه بطرف بالا رفت کمی قسمت عقب آنرا پاره کنید .

### چرا؟

چون سرنیزه تیز است مقاومت هوا در مقابل حرکت آن خیلی کم است و چون بالها افقی است فشار هوا مانع سقوط آن میشود و بنابراین با انرژی که از دست گرفته مسافت زیادی را می‌پیماید.

## فشار هوا و عكس العمل

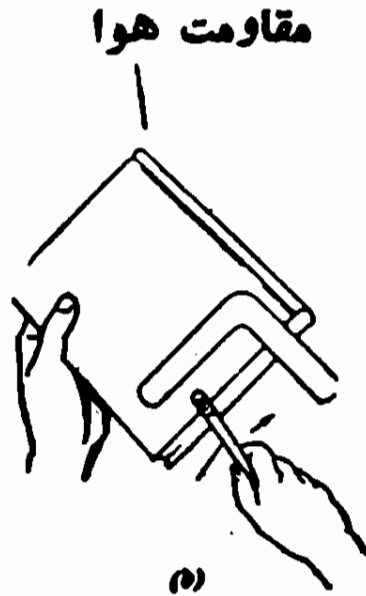


### هلیکوپتر درست کنید .

يك باریكه تخته خیلی نازك را مطابق شكل انتخاب کنید ، و قسمتی از يك چوب پنبه را با اندازه دوالی سه میلیمتر ببرید و بوسط باریكه تخته با سرش بچسبانید . بعد يك چوب باریك سبك وزن را با سرش در وسط چوب پنبه بچسبانید . حال اگر چوب را بین دو كف دست گرفته و بچرخانید و یکمرتبه ها سازید . ملاحظه خواهید کرد که هلیکوپتر شما بالا رفته و آرامی بزمین بر میگردد .

### چرا ؟

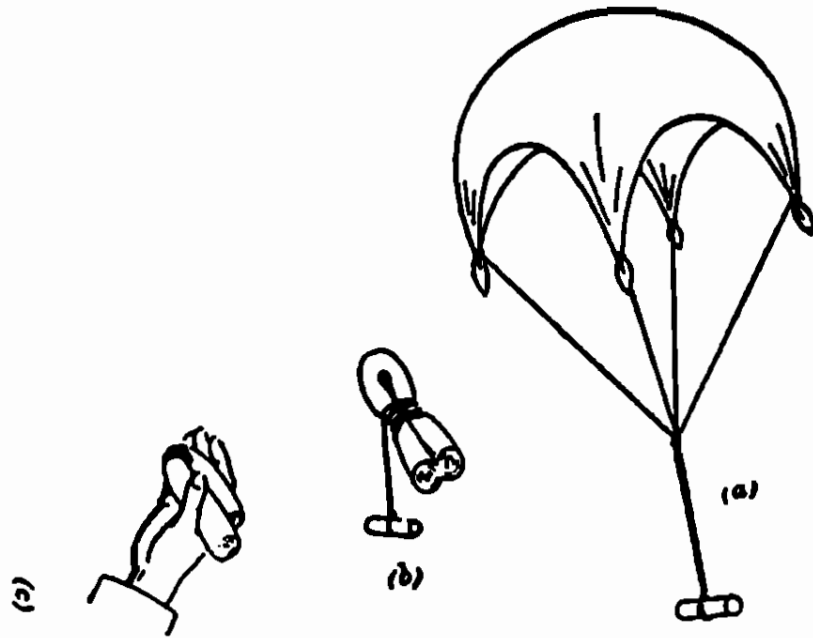
هر عملی را عكس العملی است مساوی و در خلاف جهت (قانون دینامیک) موقعیکه هلیکوپتر میگردد هوا را عقب میزند و عكس العمل آن اینست که خود بالا میرود .



يك تکه مقوای نازك مطابق شکل ببرید (طول هر شاخه آن لااقل ۸ سانتیمتر باشد) و آن را روی يك کتاب قرار داده بطوریکه يك طرف آن موازی لبه کتاب باشد .

برفیقان بگوئید اگر با مداد ضربه‌ای بمقوا وارد کنم چطور خواهد شد، او خواهد گفت که مقوا از شما دور میشود، ولی اگر تجربه کنید ملاحظه خواهید کرد که مقوا چرخیده و مقداری در هوا جلو رفته و دوباره بدون پشت و روشن شدن بطرف شما بر میگردد .

## مقاومت هوا



### چطور يك چتر نجات درست كنيم؟

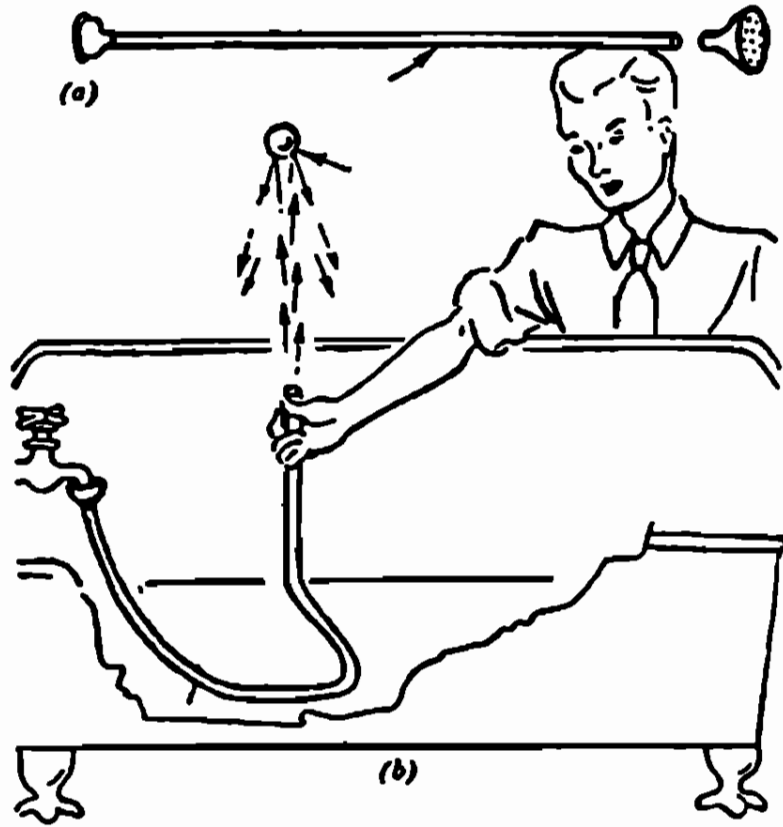
چهار گوشه يك دستمال نسبتاً بزرگ و سبك وزن را با چهار نخ مساوی الطول مطابق شكل گره بزنید و يك عروسك سبك وزن كوچك يا يك تکه چوب سبك گره زده ، سپس دستمال را تا بزنید و انتهای نخ را دور آن به پیچید و دو باره دستمال پیچیده را دور عروسك تا بزنید و در هوا پرتاب کنید .

ملاحظه خواهید کرد که دستمال باز شده و عروسك با آرامی روی زمین میآید .

### چرا؟

چون سطح دستمال زیاد است نیروی مقاومی از طرف هوا روی دستمال اثر میکند که جهت آن عکس جهت نیروی وزن جسم است و چتر با آرامی روی زمین میآید .

## جریان آب



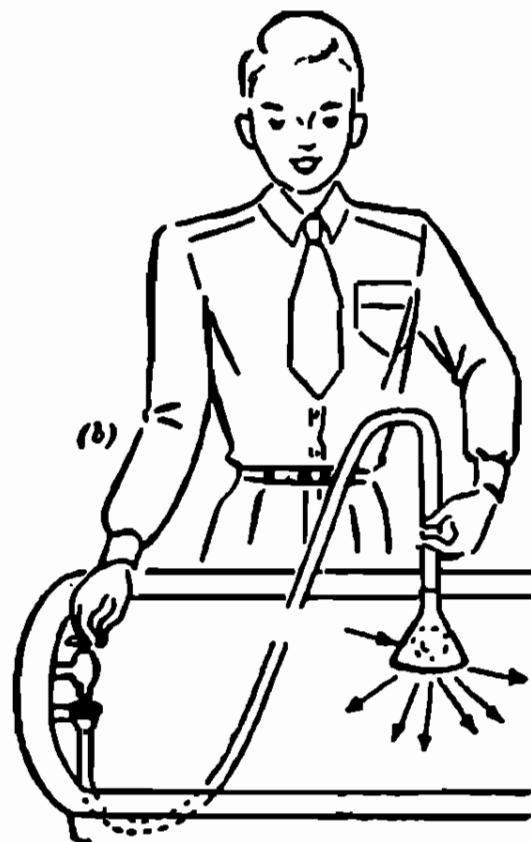
چطور يك توپ پينك پونك را در هوا با

جریان آب معلق نگه داریم؟

يك لوله لاستیكى را به شیر آب وصل کرده و طوری بگیرید که آب بطور عمود بطرف بالا خارج شود. حال يك توپ پينك پونك را روی جریان آب قرار دهید ملاحظه خواهید کرد که توپ مدتی در هوا معلق میماند .

چرا؟

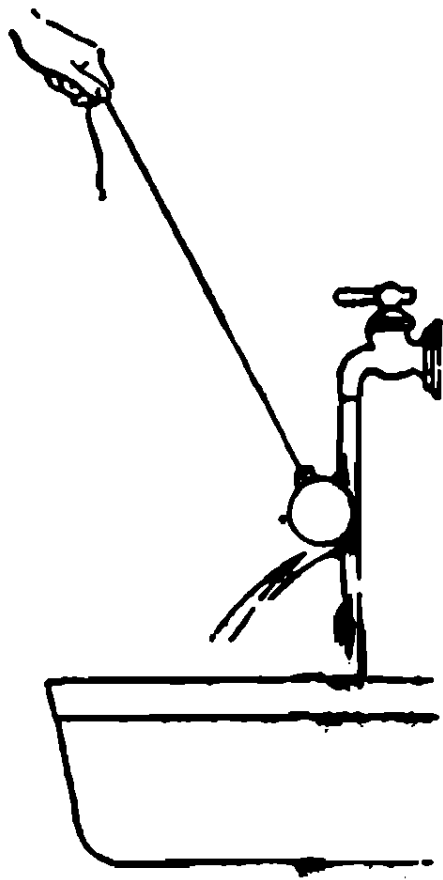
در قسمت بالای جریان آب فشار کمتر از فشار هوامیباشد و فشار هوای مجاور توپ، آنرا بسمت جریان آب میراند و بنا بر این توپ معلق میماند .



يك قيف را به يك لوله آب باغچه محكم كنيد و سر ديگر لوله را به شير آب ببنديد ، لوله را با قيف طوري بگيريد كه آب از داخل قيف پائين بريزد حال يك توپ پينك پونك را با دست در قيف تا ته بالا ببريد ملاحظه خواهيد كرد كه توپ نميافتد .

**چرا؟**

جريان سريع آب بين توپ و قسمت داخلي قيف فشاري كمتر از فشار هوا درست مينمايد بنا بر اين فشار هواي زير توپ مانع سقوط آن ميشود .



چطور يك شاغول را بطور مایل در هوا

نگه داریم ؟

يك باد كنك را باد کرده و ريسمانی بطول ۹۰ سانتيمتر را به دهنده آن گره بزنی تا به شکل يك پاندول در آید. جال بالن را به جریان آب يك شیر نزديك كنید مطابق شکل ملاحظه خواهید نمود که جریان آب باد كنك را بخود میکشد و آب از زیر باد كنك قوسی را طی میکند و پاندول بطور مایل در هوا قرار میگیرد .

چرا ؟

جریان آب بین باد كنك و آب، فشاری کمتر از فشار هوا ایجاد میکند و فشار هوای بقیه اطراف باد كنك، آنرا با آب می چسباند که البته بادست هم احساس میشود .



## چطور يك تخم مرغ تازه را روی سطح آب

### نگه داریم؟

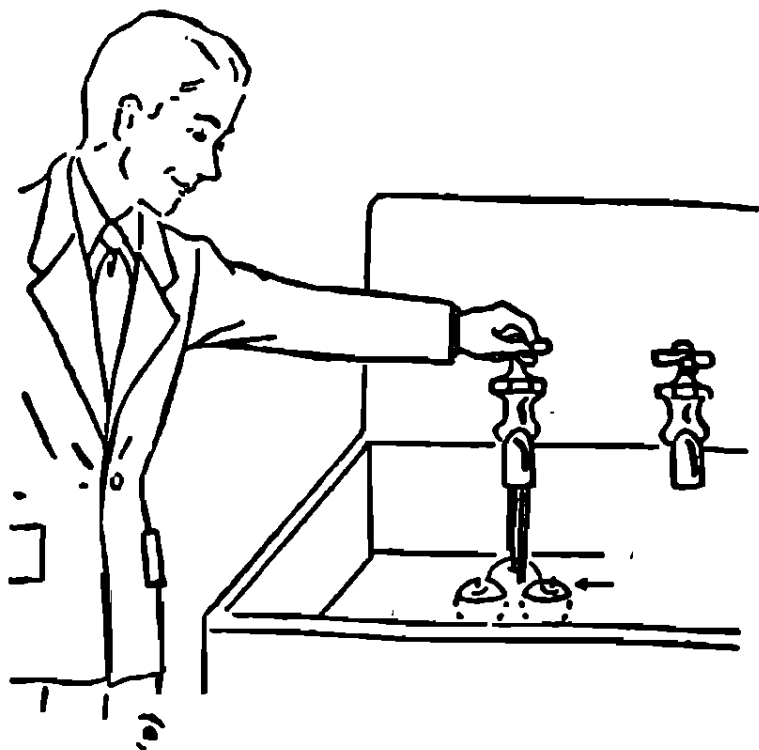
يك تخم مرغ تازه را در لیوان آب بپريد ، تخم مرغ به ته لیوان فرو میرود حال لیوان آبرا زیر يك شیر آب قرار داده و شیر را کمی باز کنید تا آب روی آبهای لیوان بریزد و بتدریج سرعت آبرا زیاد کنید ملاحظه میکنید که تخم مرغ بالا میآید و در وسط لیوان بالای آب قرار میگیرد .

### چرا؟

چون آب از لیوان خارج میشود يك جریان آبی از ته لیوان به بالا برقرار میگردد و تخم مرغ را بالا میآورد و در محل ریزش آب روی تخم مرغ فشار کمتر از اطراف آن میباشد بنا براین تخم مرغ در وسط میماند .



## جریان آب فشار را کم میکند



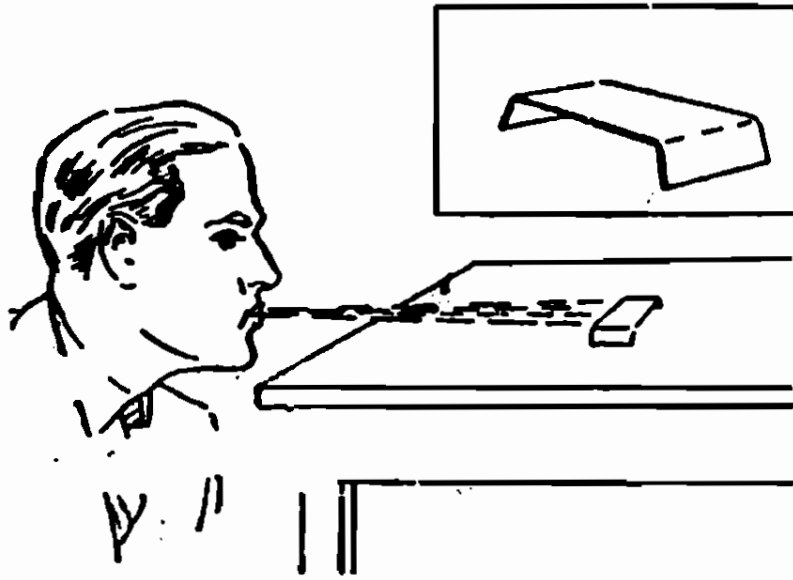
چه کار کنیم که سه جسم شناور در سطح آب  
مانند سه سیب همدیگر را ملاقات کنند؟

در يك ظرف نسبتاً پهن آب بریزید و سه عدد سیب طوری روی  
آب قرار دهید که از هم کمی فاصله داشته و يك مثلث درست شود حال ظرف  
را در زیر يك شیر قرار داده و جریان آبر را در وسط مثلث بر قرار سازید  
ملاحظه خواهد کرد که سیبها بهم می چسبند . اگر با يك عدد سیب  
آزمایش کنید سیب همیشه زیر جریان آب باقی خواهد ماند .

**چرا؟**

در محل ریزش آب در سطح آب فشار کم می گردد و سیبها که در  
يكطرفشان فشار کم شد بهم نزدیک و بمراتب در تماس با جریان آب  
فشار کمتر و بهم می چسبند .

جریان هوا فشار را کم میکند



چطور نمیتوان این صفحه کاغذ را باد میدن بادهان

حرکت داد؟

یک صفحه کاغذ بطول ۲۰ و عرض ۱۰ سانتیمتر انتخاب کنید و هر طرف آنرا از طول با اندازه ۲٫۵ سانتیمتر خم کنید و روی میز قرار داده سعی کنید باد میدن زیر آن، آنرا پرتاب کنید ملاحظه خواهید کرد بجای دور شدن بمیز میچسبد .

چرا؟

جریان هوا فشار زیر کاغذ را کم میکند و فشار بالای کاغذ آنرا بمیز میچسباند .

جریان هوا فشار را کم می‌کند (اصل برنولی)



## یک بازی جالب

یک تکه مقوای نازک  $2 \times 3$  سانتیمتر را در وسط آن سنجاقی فرو برید و طوری روی یک قرقره قرار دهید که - چنانچه داخل سوراخ قرقره قرار گیرد - حال دستایق شکل از طرف دیگر داخل قرقره بدیدید . ملاحظه خواهید کرد که بجای اینکه مقوا پرتاب شود بقرقره می‌چسبند اگر بطور یکنواخت دمیده و سوزا بر آن کشید باز هم مقوا نیفتاد

چرا؟

جریان هوا، فشار را کم می‌کند و بنابراین فشار هوای پشت مقوا که بیشتر است آنرا بر طرف می‌چسباند .

جریان هوا فشار را کم میکند (اصل برنولی)

## یک بازی جالب دیگر

دو عدد سیب را با دو ریسمان بطولهای مساوی طوری آویزان کنید که فاصله سیبها تقریباً دو سانتیمتر باشد، حال بین دو سیب فوت کنید. ملاحظه خواهید کرد که سیبها بهم نزدیک میشوند و بهم میخورند. میتوانید با دو صفحه کاغذ این آزمایش را انجام دهید. اگر بین دو صفحه کاغذ که بطور قائم و نزدیک بهم قرار داده‌اید فوت کنید، دو صفحه بهم می‌چسبند.

### چرا؟

چون بین دو سیب و یا دو صفحه کاغذ هوا جریان پیدا میکند فشار هوا بین دو صفحه یا دو سیب کاهش می‌یابد و در دو طرف دیگر که فشار بیشتر است آنها را بهم نزدیک می‌سازد.

جریان هوا فشار را کم میکند



چطور بشعله کبریت فوت کنیم و شعله آن بجای

دور شدن بطرف ما نزدیک شود؟

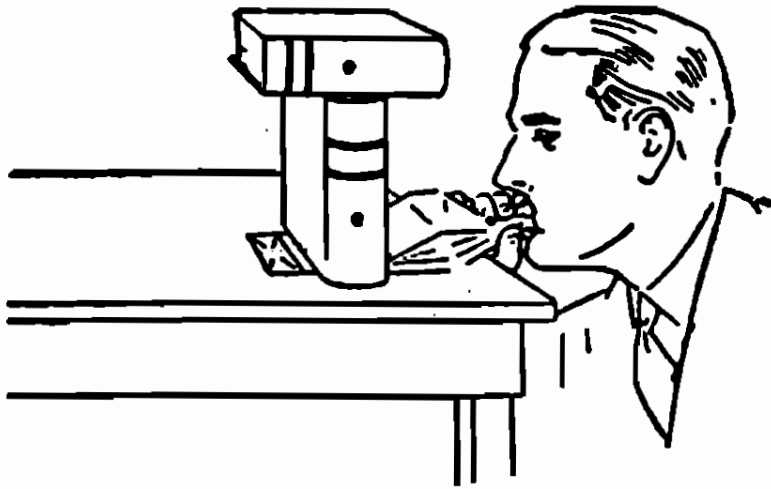
یک کبریت را شعله‌ور ساخته و در پشت یک مقوا بشکل مربع که طول هر ضلع آن ۴ سانتیمتر باشد قرار داده و جلو دهن بگیرید و بان فوت کنید .

ملاحظه خواهید کرد که شعله بطرف شما می‌آید .

**چرا؟**

با فوت کردن پشت مقوا هوای بین مقوا و شعله جریان پیدا کرده و فشارش کم میشود و بنابر این هوای طرف دیگر شعله که فشارش بیشتر است شعله را بطرف شما میراند .

## فشار هوا



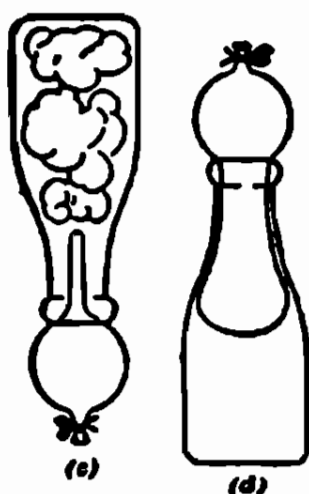
## هوا چه نیرومند است!

يك پاكٲ كاغذ نسبتاً بزرگ را مثل شكل بالا روی ميز قرار ده و دو كتاب سنگين روی آن بگذاريد حال در پاكٲ با دهن هوا ۱ متر اكم كنيد . ملاحظه خواهيد كرد كه كتاب از روی ميز بلند بشود .

## چرا؟

بادميدن در پاكٲ هواي متر اكمي جمع ميگردد كه فشارش از فشار كتابها بيشتر و آنها را بلند ميكند .

## فشار هوا



چطور يك باد كنك را كه هوا دارد داخل

بطری شیر بريم ؟

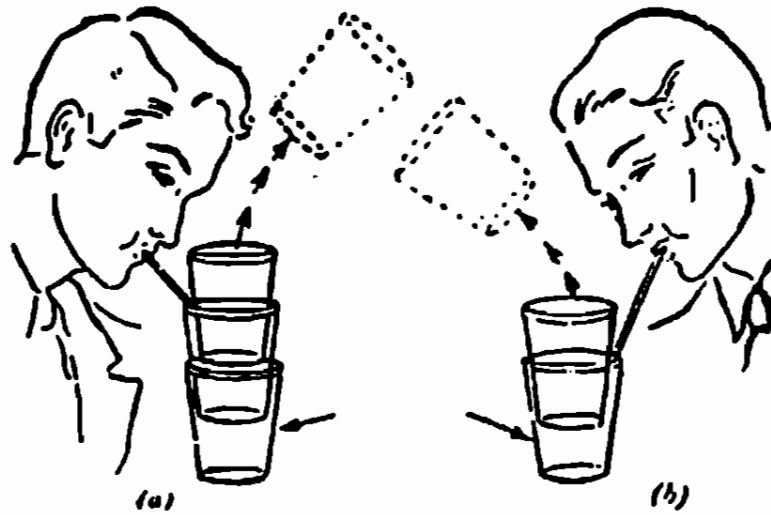
يك باد كنك را خوب باد كنيد و سر آنرا باریسمان ببندید . بعد يك بطری شیر را روی لوله يك كتری كه آب آن در حال جوشیدن است قرار دهید ، بطوری كه هوای بطری خارج شده و جای آنرا بخار آب فرا گیرد ، سپس بطری را فوراً بردارید ؛ انتهای باد كنك را به دهنه بطری مطابق شكل كیب كنید .

ملاحظه خواهید نمود كه بتدریج باد كنك وارد بطری میشود .

چرا ؟

بخار آب هوای داخل بطری را بیرون میراند و خود جای آنر میگیرد و بعد بخار آب سرد و با آب تبدیل میگردد و بدین ترتیب فشار داخل بطری کمتر از فشار خارج شده و باد كنك داخل بطری میشود .

فشار هوای متراکم بیشتر از فشار هوا است



با هوایوان‌ها راز داخل هم بیرون آورید .

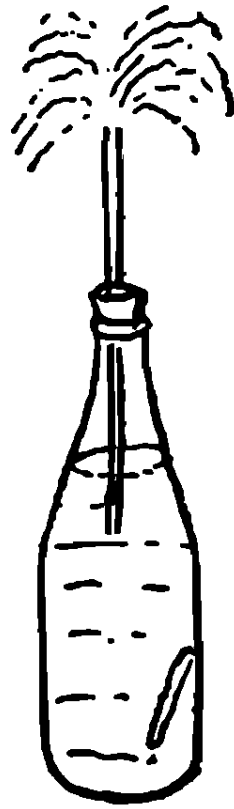
سه لیوان مشابه را داخل هم قرار دهید و بین دوتای بالائی محکم فوت کنید، بهتر است با يك نی فوت کنید . ملاحظه خواهید کرد که لیوان بالائی بیرون می‌پرد، با دلیوان دیگر هم عمل کنید آنهم بیرون خواهد افتاد .  
این آزمایش خیلی دقیق است .

چرا؟

وقتی که در حاشیه بین دو لیوان فوت می‌کنید فشار هوای بین دو لیوان زیاد می‌شود و همین از زیاد فشار لیوان بالائی را بیرون می‌راند .



## فشار گاز متراکم



جوش شیرین

## چطور یک فواره بسازیم؟

تقریباً  $\frac{3}{4}$  حجم یک بطری را از سرکه و آب پر کرده و از یک چوب پنبه یک لوله شیشه‌ای عبور داده و در بطری قدری جوش شیرین بریزید و چوب پنبه را بدربطری محکم کنید بتدریج مایع داخل بطری فوران خواهد کرد .

### چرا؟

جوش شیرین با آب و سرکه تولید گاز کربنیک میکند و گازها بالای شیشه جمع و فشارش زیاد میگردد و فشار گاز مایع را از لوله شیشه بالا میبرد . مانند فواره فوران مینماید .



چند اوریک بگری را به سسکه

در آوریم؟

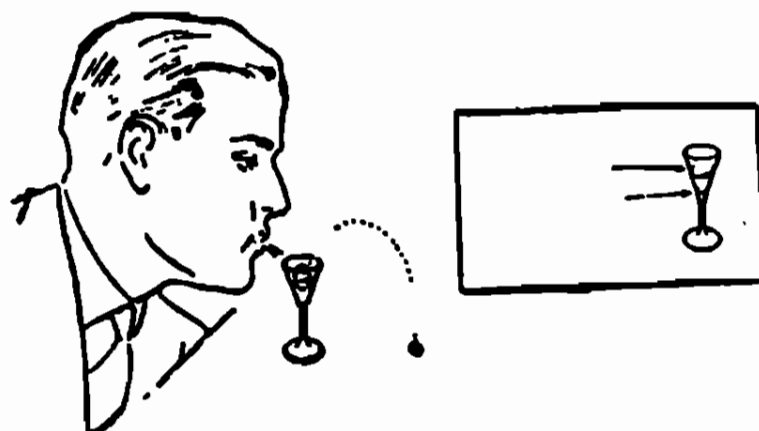
یک چوب پنبه را با میخ یا پیچ طوری سوراخ کنید که یک نی شربت خوری از آن عبور کند و محکم شود.

یک بگری را که اندازه در ب آن با چوب پنبه جور باشد انتخاب کرده و با اندازه ۵ سانتی متر در آن آب گرم بریزید حال چوب پنبه و نی را به در بطری محکم کرده و مطابق شکل، داخل ظرفی وارونه کنید ملاحظه خواهید کرد که بطری منظمآ و بدون وقفه سسکه خواهد کرد. اگر طول نی را کم کنید سسکه سریع خواهد شد.

چرا؟

آب در اثر وزن خود تا دهند از نی پائین می آید. چون هوای خارج فشارش بیشتر از هوای بالای آب است از خارج شدن آن جلوگیری می کند. در این موقع متناوبآ هوا وارد آب می گردد و همینکه بالا رفت ضربات میزند که باعث ریختن کمی آب میشود و مرتبآ این عمل تکرار میگردد.

## فشار هوای متراکم



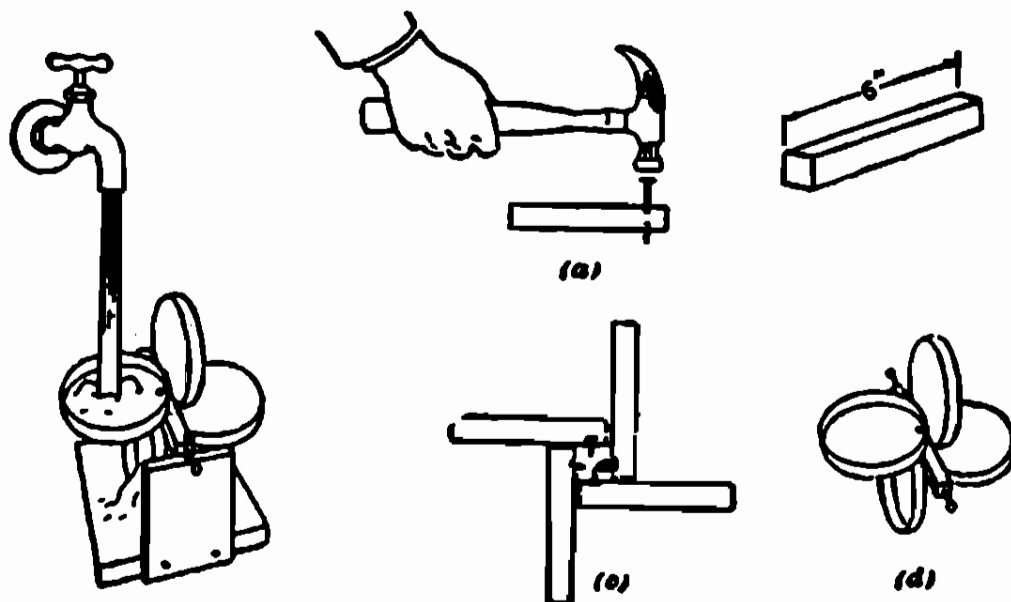
### چطور يك سكه از ته گيلاس بخارج ميپرد؟

يك سكه دو ريالى و يك سكه يكريالى را در يك گيلاس مشروب خورى يا يك ظرف مشابه آن مطابق شكل طورى قرار دهيد كه سكه يكريالى درزير قرار گيرد . حال يك طرف از حاشيه دو ريالى بشدت بدميد . ملاحظه خواهيد كرد كه سكه يكريالى بخارج پرتاب ميشود .

چرا؟

موقعي كه شما به لبه سكه دوريالى فوت ميكنيد . دو سكه يك بر ميشوند و هوای زیر سكه يكريالى متراکم و فشارش زياد شده آنرا بخارج پرتاب ميکند .

## چرخ آبی



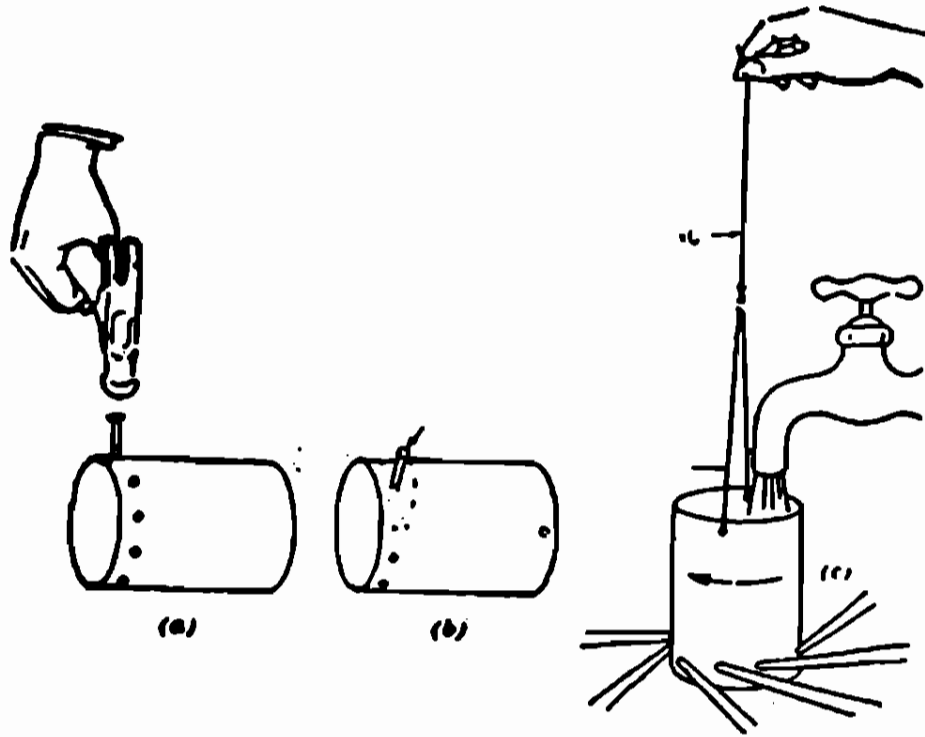
## چطور يك چرخ آبی بسازيم؟

چهار در قوطی يك جوز انتخاب كنيد و يك تکه چوب بطول ۱۵ سانتيمتر که مقطع آن مربع باشد ببريد و کنار قوطی ها را با ميخ بهر ضلع چوب ، در وسط آن طوری بکوبيد که سر ميخها بهم نزديک شوند و در دو انتهای چوب دو ميخ مطابق شکل فروبريد و آنرا روی دو تکه تخته سوار كنيد و زیر جريان آن يك شير قرار دهيد، ملاحظه خواهيد کرد که چرخ آبی ميگردد.

چرا؟

نیروی آب آنرا ميگرداند

## چطور يك توربين عكس العملی درست كنيم ؟



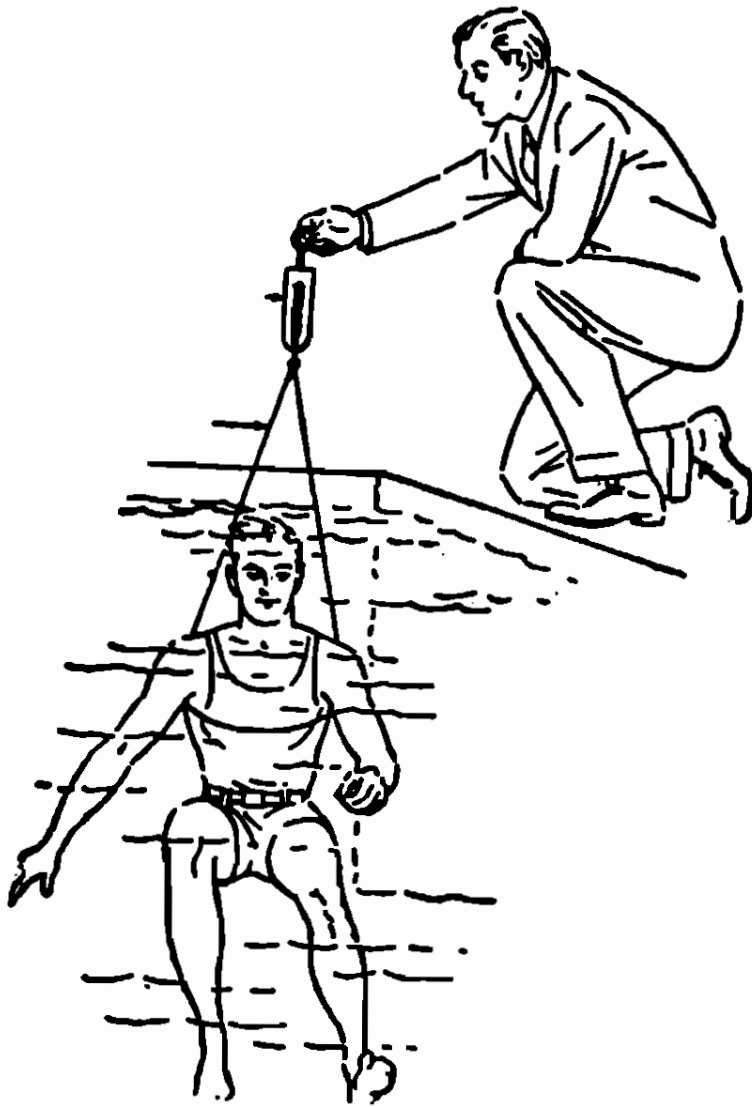
در قسمت پائين يك قوطی فلزی ، دور آنرا با مینج سوراخهائی  
بفواصل يك یا يك و نیم سانتیمتر درست كنید سوراخها متمایل بیک طرف  
باشد تا وقتی آب در آن میریزید . خروج آب تمام سوراخها همه در يك  
جهت باشد. بعد دو سوراخ مقابل هم در بالای قوطی درست کرده و با دو نخ  
محکم آنها را بیک نخ بلندتر مربوط كنید .

حال اگر دستگاه را زیر جریان آب يك شیر قرار دهید ،  
ملاحظه خواهید کرد كه قوطی میچرخد . البته بهتر است جریان  
آب را طوری تنظیم كنید كه مقدار آبیكه در قوطی میریزد با مقدار آبی كه  
از آن خارج میگردد مساوی باشد .

### چرا ؟

هر عملی را عكس العملی است مساوی و در خلاف جهت .  
از هر سوراخ ، آب با نیروئی خارج میشود كه عكس العمل آن ، نیروئی  
در خلاف جهت به قوطی وارد میسازد و این نیروها قوطی را میگرداند .

## قانون ارشمیدس

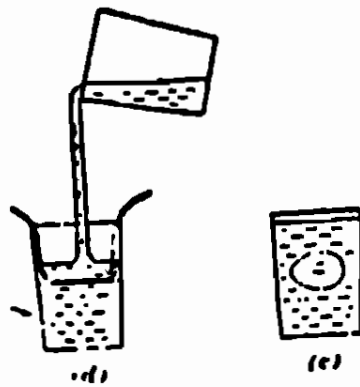


**چطور نشان دهیم که سنگینی مادر آب بیش از دوالی سه کیلو گرم نیست**  
يك طناب دو ونیم متری رادولا کرده و آنرا به قلاب نیرو سنجی  
بیندید و طناب را از سینه وزیر بغل خود عبور دهید، و مطابق شکل داخل  
استخر شوید ، برفیقتان بگوئید نیرو سنج را در دست بگیرد . نیرو سنج  
وزن شمارا يك یا دو کیلو گرم نشان خواهد داد .

**چرا ؟** : هر جسمی داخل مایعی شود با اندازه وزن مایع هم حجم سبک  
میشود (قانون ارشمیدس)

بنا بر این اگر وزن شمادر هوا مثلا ۶۰ کیلو گرم باشد و حجمتان  
۵۸ دسیمتر مکعب. در آب با اندازه وزن ۵۸ دسیمتر مکعب آب سبک میشود  
یعنی ۲ کیلو گرم وزن دارید .

## وزن مخصوص



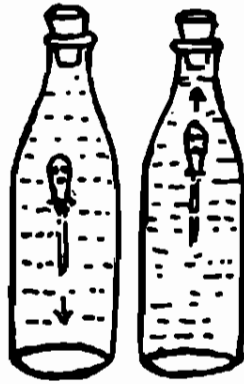
## چطور با يك تخم مرغ تازه زیر دریائی بسازیم؟

يك تخم مرغ تازه را در يك لیوان آب قرار دهید. ملاحظه خواهید کرد که تخم مرغ به ته لیوان می‌رود. تخم مرغ را در آورده و آنقدر در لیوان نمک حل کنید که تخم مرغ روی آب قرار گیرد و در این موقع لیوان را نصف کنید و يك صفحه کاغذ مطابق شکل، روی سطح آب نمک و دو طرف لیوان قرار داده و بآرامی روی کاغذ آب خالص بریزید تا لیوان پر شود و بآرامی کاغذ را از آب در آورید و تخم مرغ را در لیوان قرار دهید، ملاحظه خواهید کرد که تخم مرغ در وسط لیوان شناور میماند.

## چرا؟

چون وزن مخصوص تخم مرغ از آب خالص بیشتر و از آب نمک کمتر است بنابراین در فصل مشترك یعنی وسط لیوان قرار میگیرد

## وزن مخصوص و فشار وارد بريك مایع



## شامورتی حرکت کن!

### چطور يك غواص سحر آمیز بسازیم ؟

روی لاستیک يك قطره چکان، باقلم چشم و ابرو و دهان بکشید و با فشار دادن، آب داخل آن کنید البته مقدار آبرای طوری تنظیم کنید که قطره چکان بتامی در داخل آب يك بطری شفاف قرار گیرد و سر لاستیک آن با سطح آب تماس باشد، حال يك چوب پنبه بدر بطری آهسته قرار دهید و مواظب باشید بطری پر از آب باشد و اسم قطره چکان چشم و ابرو دار را شامورتی بگذارید. بادت روی چوب پنبه کمی فشار بیاورید و بگوئید شامورتی برو پائین چوب پنبه را شل کنید و بگوئید شامورتی بیا بالا ملاحظه خواهید کرد که شامورتی بفرمان شماست .

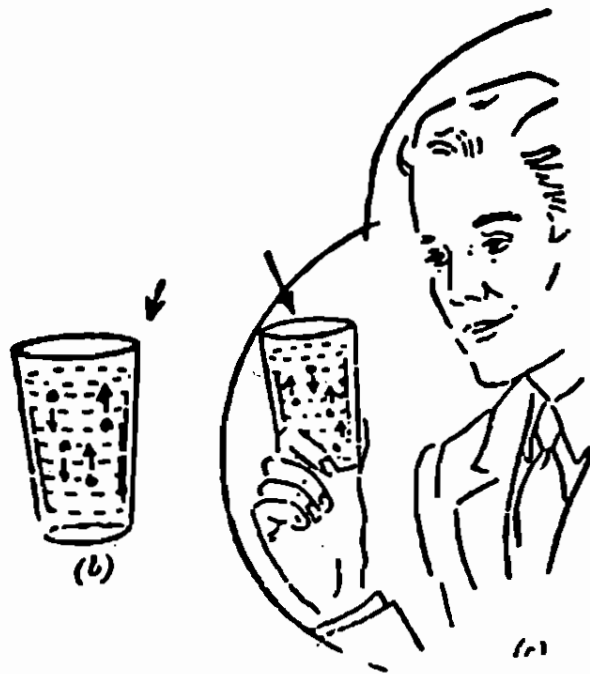
میتوانید بدون چوب پنبه، اینکار را با کف دست هم انجام دهید

### چرا ؟

مایعات فشار وارد بر خود را بتمام نقاط مایع منتقل میکند (اصل پاسکال) فشار روی چوب پنبه به آب منتقل و از ته قطره چکان آب بیشتری وارد آن میشود و هوای بالای آن متراکم میگردد و وزن مخصوص آن بیشتر و پائین میرود با برداشتن فشار همان مقدار آب بیرون میآید و سبک میگردد .



## وزن مخصوص



### زیردریائیهای کَشَمشی

یک کَشَمش را چهار قسمت کنید و در یک لیوان که در آن محلول رقیق و تازه بی کربنات سدیم است بیاندازید خواهید دید که تا ته فرو میروند اما بزودی می بینید بلند میشوند و بسطح آب بر میگردند و سپس با شیرجه به ته لیوان بر میگردند و دوباره بالا آمده و همان عمل انجام میگیرد. لیوان را در روشنائی نگاهدارید و حبابهای گاز را روی زیر دریائیها مشاهده کنید.

### چرا؟

محلول بی کربنات دو سود گاز کربنیک ( $CO_2$ ) دارد. موقعیکه حبابهای گاز آبر را سبک کرده بالا میآید کَشَمش هارا با خود بالامیآورد و موقعیکه از سطح آب خارج شد دو باره کَشَمش ها پائین میروند و باز دو باره در ته لیوان بواسطه وجود گازها آب جابجا میشود و زیر دریائیهای کَشَمشی بالا میآیند.

## غواصان مروارید در آب پائین و بالا میروند.

بیک لیوان پر از آب سه قاشق چای خوری سر که اضافه کنید، و بیک قاشق چای خوری بی کربنات سدیم در بیک لیوان دیگر بریزید. حال لیوان آب سر که دارا در این لیوان خالی کنید ملاحظه میکنید که میلیونها حباب گاز کربنیک در مایع بلند میشود.

وقتی که فیش فیش گاز و مایع تمام شد با اندازه بیک چهارم قاشق چای خوری تفاله قهوه در داخل لیوان بریزید خواهید دید که هر تفاله قهوه مانند بیک غواص با بیک مروارید بالای سطح آب میآید و دو باره به ته لیوان شیرجه میرود و این عمل تکرار میشود. البته منظور از مروارید بیک حباب گاز است.

### چرا؟

موقعی که فیش فیش لیوان تمام میشود در ته آب حبابهای گاز آبرای سبک و تفاله همراه با حباب و جریان خفیف آب بالا میآید و همینکه گاز خارج شد دوباره تفاله قهوه به ته ظرف میرود

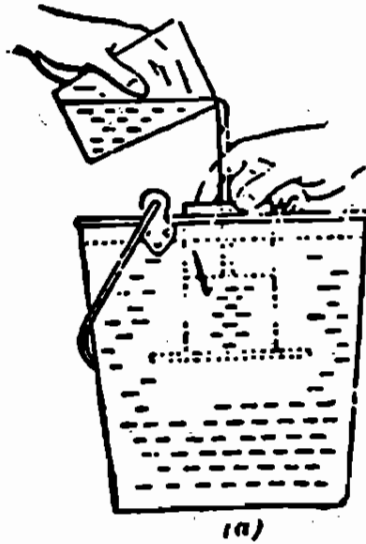
## چطور چای دورنگ درست کنیم؟

۲- يك استكان را آب بریزید و در آن شکر یا قند حل کنید، تا بحال اشباع درآید. و بدین ترتیب شربت غلیظی درست کنید .  
حال سريك قاشق چای خوری را در دهانه استكان نزدیک بسطح شربت قرار داده و روی آن چای گرم بریزید تا اسكان پر شود .  
ملاحظه خواهید کرد که چای دورنگ درست شده .

چرا؟

وزن مخصوص چای کمتر از شربت است و در بالا قرار میگیرد .

## فشار داخل مایعات



### چطور نشان دهیم که داخل آب فشار وجود دارد؟

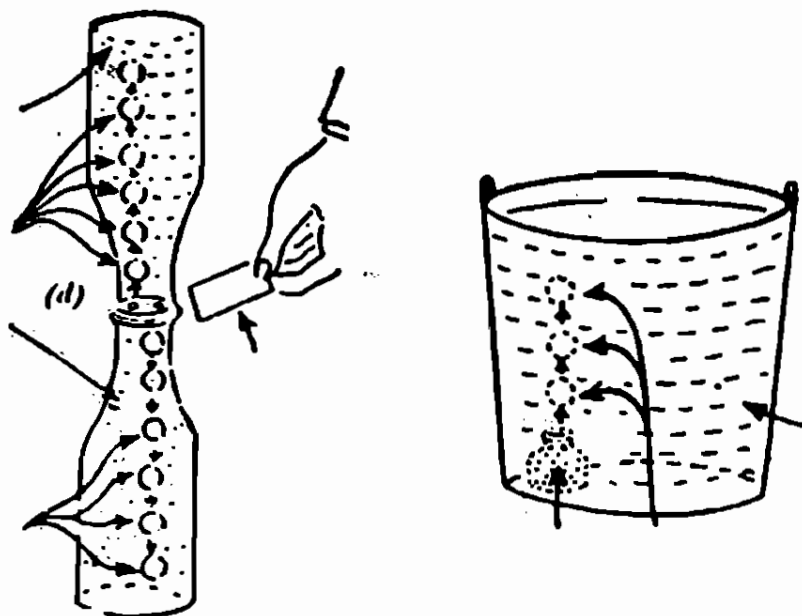
دو طرف يك قوطی کرد را بپیرید طوری که يك استوانه دوسر باز درست شود ، میتوانید يك لوله شیشه‌ای استوانه‌ای انتخاب کنید حال يك تکه مقوا که قطر آن از دهنه استوانه کمی بیشتر باشد به يك ظرف استوانه بادهست بچسبانید و داخل يك ظرف آب بپیرید و دسترا از روی مقوا برداشته ملاحظه خواهید کرد که مقوا نمی‌افتد .

اگر در استوانه آب بریزید تا وقتی که آب داخل استوانه و ظرف هم سطح نشده‌اند مقوا نمی‌افتد . بهتر است بجای مقوا يك صفحه نازك فلزی انتخاب کنید .

### چرا؟

در هر نقطه در داخل مایعات فشاری وجود دارد که مقدار آن اولاً با فاصله آن نقطه از سطح آزاد مایع و ثانیاً با وزن مخصوص مایع متناسب است . لذا از طرف آب به مقوا فشاری در جهت بالا وارد میشود و موقعی که آب داخل استوانه با سطح آب ظرف یکی شد ، فشار دو طرف مقوا مساوی میگردد و مقوا از استوانه جدا میشود .

## وزن مخصوص



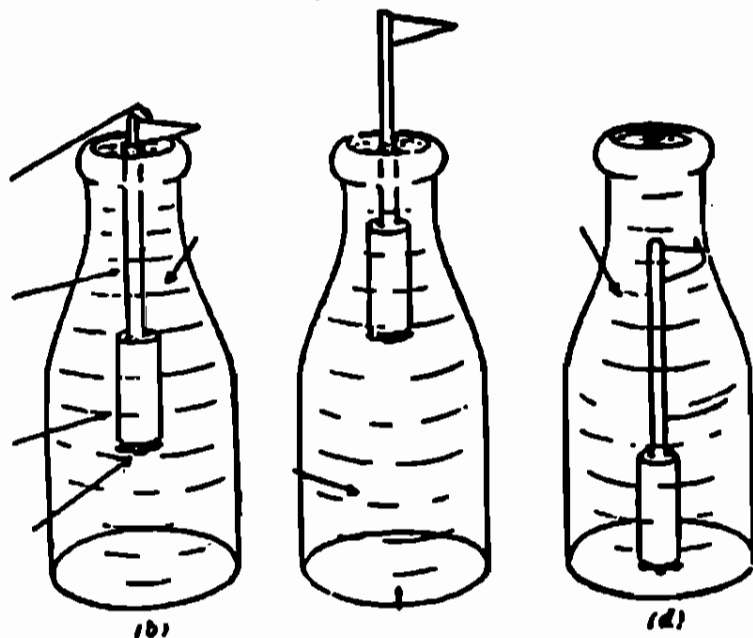
### چطور حبابهای پارافینی درست کنیم؟

يك شیشه جوهر را از پارافین پر کنید و داخل يك سطل آب قرار داده ملاحظه خواهید کرد حبابهایی از پارافین بالا میآید .  
دو بطری خالی شیر یکی را از آب و دیگری را از پارافین پر کنید و روی در یکی دو سوراخ کوچک درست کنید و دیگری بدون در باشد حال دو بطری را طوری روی هم قرار دهید که شیشه پارافین در پائین و آب در بالا قرار گیرد و وسط آنها يك صفحه کاغذ باشد .  
صفحه کاغذ را با ملاحظه از بین دو شیشه خارج کنید ملاحظه خواهید کرد که از يك سوراخ حبابهای پارافینی بالا میرود و از دیگری حبابهای آب پائین میآید .

چرا؟

چون وزن مخصوص پارافین  $0.8$  آب است ذرات آب جای پارافین را میگیرند و آنرا بصورت حباب بالا میبرد .

## وزن مخصوص



## يك پرچم شناور در آب و آب نمك و پارافين

يك تکه شمع بطول ۵ سانتيمتر ببريد و يكطرف شمع را با كبريت نرم کرده و سريك نى شربت خورى بطول ۱۰ سانتيمتر را در آن فروبريد . انتهای نى را شكاف داده و يك پرچم كاغذی مطابق شكل به آن نصب كنيد .

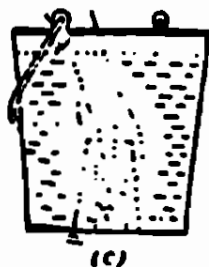
ميخ تدپهن مناسبی به ته شمع بچسبانيد تا ۳ سانتيمتر از پرچم، در آب قرار گيرد .

حاله بطری که یکی پر از آب تازه و دیگری پر از آب نمك و سومی پر از پارافين مایع باشد انتخاب كنيد ملاحظه خواهيد كرد که پرچم در پارافين پائين ميرود و در آب نمك بالا می آيد و در آب تقريباً غوطه ور است .

## چرا؟

وزن مخصوص پرچم شما از وزن مخصوص پارافين بيشترو از آب نمك کمتر و تقريباً مساوی آب خالص است .

## فشار هوا



## چطور يك غواص در زير آب كار ميكند؟

در يك بطري فلزي، مثلاً در شيشه‌های آب معدنی را برداشته و روی آب يك سطل شناور سازيد. يك مرد کاغذی یا مقوای درست کنید و در داخل در بطري قرار دهيد .

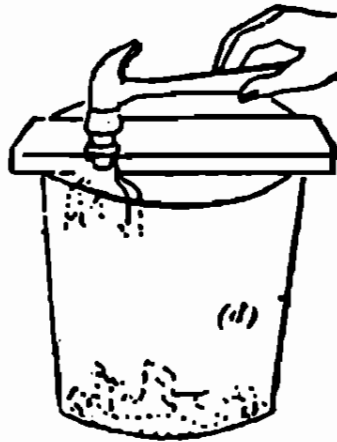
حال يك ليوان خشك را واروند کرده و روی قایقی کد بدین ترتيب درست کرده ايد قرار داده و ليوان را تا ته ظرف در آب فرو برید. ملاحظه خواهيد کرد که غواص شما به ته ظرف ميرود بدون آنکه آب در ليوان یا قایق وارد شود. اگر ليوان را بالا بياوريد قایق دوباره ، روی سطح آب قرار ميگيرد .

بهمين طريق کارگران و مهندسين برای ساختن پایه پلها و غيره در زير آب درياها و رودخانه‌ها کار ميکنند .

### چرا؟

فشار هوای داخل ليوان از فشار آب بيشتراست و نمیگذارد که آب زير ليوان وارد شود .

## اصل پاسکال



## چطور يك بطری را با آسانی منفجر کنیم؟

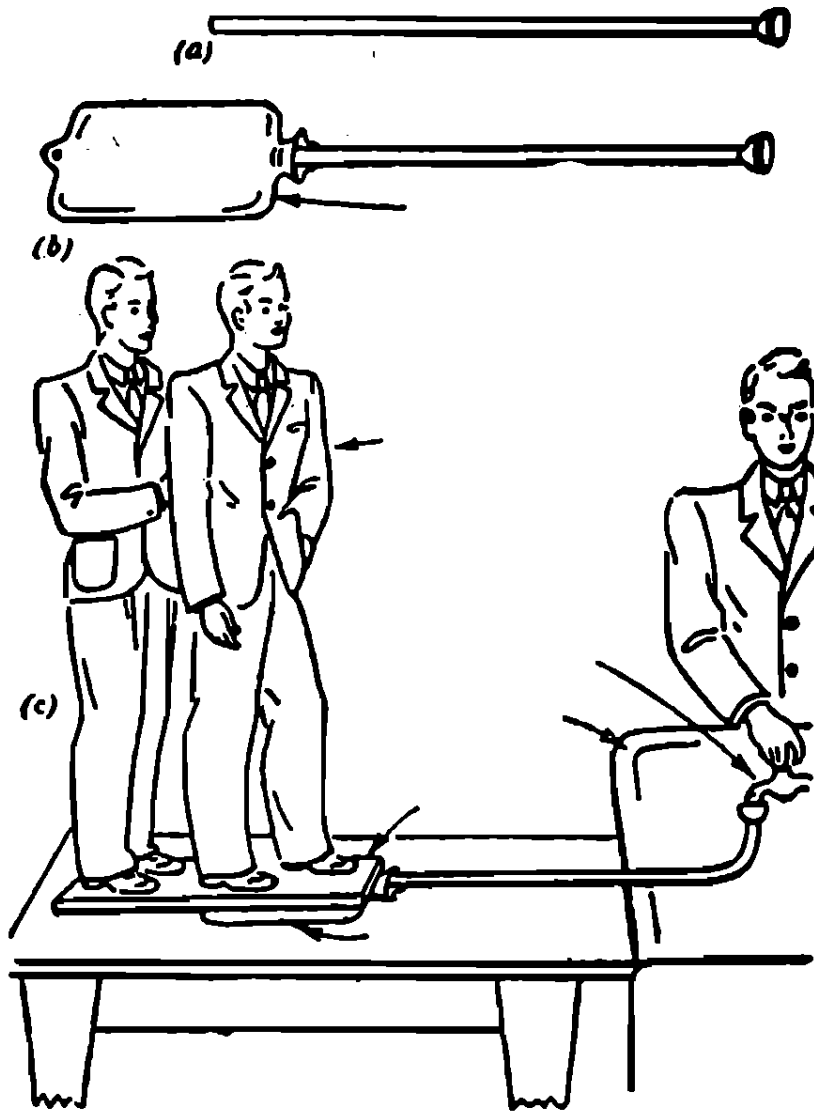
يك تکه تخته بطول مناسب که روی دريك سطل قرار گیرد انتخاب کرده و شکافی در يك طرف تخته درست کنید، بطوریکه گلوی بطری کاملاً در شکاف محکم شود حال يك بطری را کاملاً پر از آب کنید و يك چوب پنبه در آن ثابت کرده و مطمئن باشید که زیر چوب پنبه هوا نباشد سپس با يك چکش، اول آهسته و بعد محکم روی چوب پنبه بزنید ملاحظه خواهید کرد که بطری منفجر میشود .

### چرا؟

مایعات فشار وارد بر خود را به تمام نقاط مایع منتقل میسازد (اصل پاسکال دانشمند فرانسوی) بنابراین اگر فرض کنیم سطح داخلی بطری ۱۵۰ سانتیمتر مربع باشد و فشار چکش ۳ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع باشد ، در داخل بطری نیروئی معادل  $3 + 150$  یا ۴۵۰ کیلوگرم پیدامیشود و این نیرو بطری را منفجر میکند .



## فشار آب (اصل پاسکال)



### چطور جریان آب دو نفر را بلند میکند؟

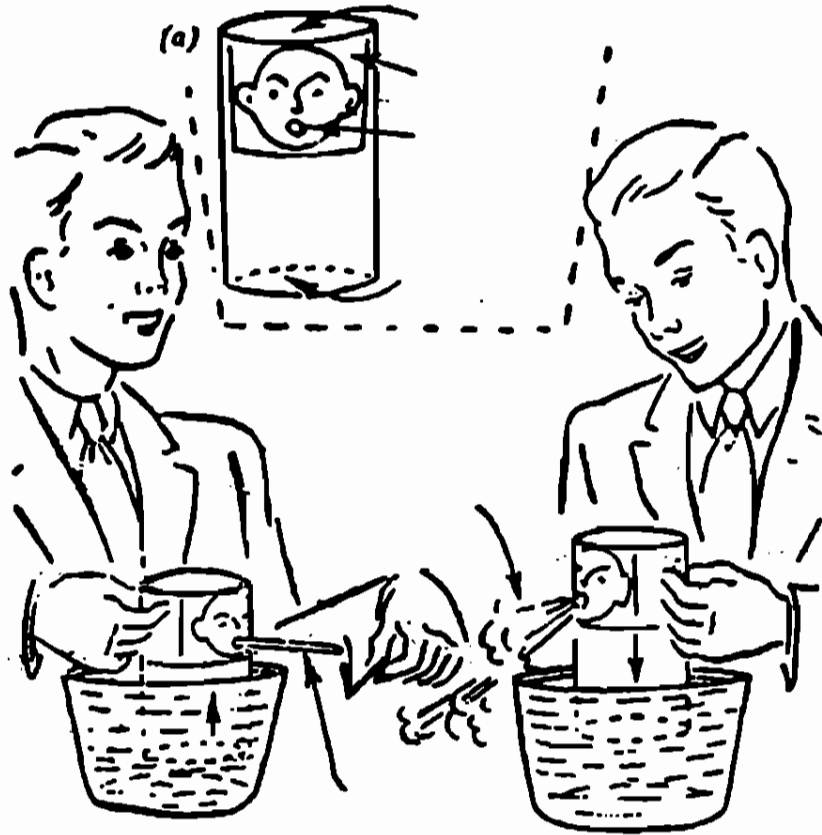
يك كيف آب گرم و يك لوله لاستيكي انتخاب کرده و سر لوله لاستيكي را به دهانه كيف آب گرم محکم کنید . يك تخته روی كيف آب گرم قرار دهید و بدو نفر از دوستان بگوئيد که روی تخته بایستند . حال لوله لاستيكي را بشیر آب وصل کرده و شیر را بآرامی باز کنید تا آب وارد كيف شود . ملاحظه خواهید کرد که آب دوستان شما را بلند میکند .

توجه کنید کیف کاملاً پر نشود زیرا ممکن است بتر کد .

چرا؟

در اینجا نیز همان اصل پاسکال پیش می‌آید، و اگر فرض کنیم طول و عرض کیف ۲۵ و ۱۰ سانتیمتر باشد سطح روی آن ۲۵۰ سانتیمتر مربع و اگر فشار آب ۶ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع باشد نیروی که بسطح بالای کیف وارد میشود ۱۵۰۰ کیلوگرم است و این نیرو دو نفر از دوستان شما را بلند میکنند و یا اینکه ممکن است کیف را بتر کاند .

## فشار هوا



### چطور مردمقوئی سیگار میکشد؟

يك قوطی مقوئی كه يك طرف آن بازو طرف دیگرش بسته باشد انتخاب کنید .

يك تکه کاغذ بشکل مربع كه هر ضلع آن ۵ سانتیمتر باشد روی سطح جانبی قوطی در قسمت بالا و نزدیک در بسته آن بچسبانید و روی کاغذ با قلم یا مداد چشم و گوش و ابرو و دهان و بینی بکشید كه شکل مردی را نشان دهد. حال در محل دهان با میخ قوطی را سوراخ کنید بطوریکه يك نی شربت خوری از سوراخ آن عبور کرده و خوب کیپ شود .

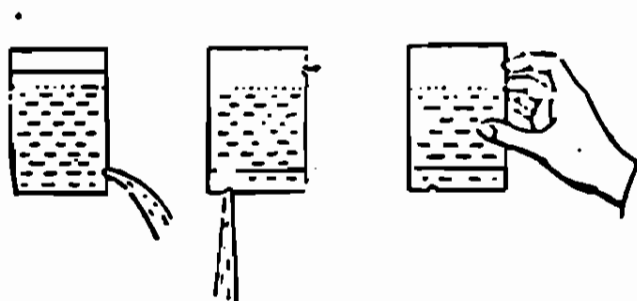
يك نی شربت خوری را نصف کرده و در دهان مرد مقوئی محکم کنید و قوطی را از طرفی كه باز است در يك ظرف پر از آب فروبرید

و يك كبريت روشن را به انتهای نی نزدیک کنید و در همین حال قوطی را از آب بالا بیاورید. می بینید که مردمقوایی سیگار میکشد و اگر دوباره قوطی را در آب فرو برید بطرف شعله پف میکنند و خاموش میشود . ممکن است بجای نی فیلتر سیگاری را در دهان آن کیپ کنید و سیگار روشن شود .

### چرا؟

وقتی که قوطی را در آب فرو میبرید هوای داخل قوطی از راه نی خارج میگردد و موقعی که بالا میآوردید همان هوا از راه نی وارد قوطی میشود و شعله کبریت را با خود همراه میآورد، و یا آنکه خارج میراند.

## فشار هوا



## شامورتی آب بده... نده..

يك قوطی فلزی انتخاب کنید، روی در آن و همچنین روی سطح جانبی در قسمت پائین قوطی دو سوراخ بامیخ درست کنید .

حال با انگشت سوراخ جدار قوطی را بسته و  $\frac{4}{5}$  حجم قوطی را آب کرده و در آن را خوب محکم کنید. بعد قوطی را وارونه، طوری بگیرید که انگشت سبابه روی سوراخ جدار را بپوشاند .

ملاحظه خواهید کرد که آب از سوراخ قسمت پائین قوطی نمیریزد، ولی اگر انگشت را کمی از روی سوراخ بالائی عقب ببرید از سوراخ زیری آب میریزد .

میتوانید اسم قوطی را شامورتی گذاشته و باشل و سفت کردن انگشت روی سوراخ شامورتی را با طاعت خود در آورید و باو بگوئید آب بده... نده

## چرا؟

انگشت خود را که از دو سوراخ بر میدارید . فشار هوای دو طرف آب مساوی و آبها در اثر وزن خود میریزد ولی اگر سوراخ بالائی را بندید آب کمی پائین آمده و فشار هوای داخل قوطی کمتر از فشار هوای خارج میشود و آب نمیریزد .

## رفیقتان را به تعجب وادارید

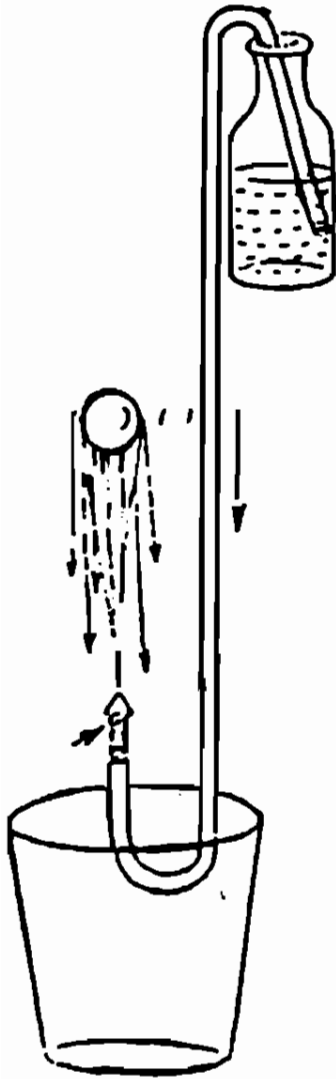
يك قوطی فلزی گرد مثل آزمایش قبل انتخاب کرده آنرا پر از آب کنید و در آن محکم کرده و ارونند بگیریید و با انگشت سبابه سوراخ بالائی را بپوشانید تا از سوراخ زیر آب بریزد. حال یکی از دوستان که از سوراخ بودن قوطی اطلاعی ندارد بگوئید قوطی را برای مدت کمی در کف دستش بگیرد و در این حال دست خود را از روی سوراخ جدار قوطی بردارید و وبالآخره دوباره قوطی را مثل حالت قبل از او بگیریید رفیق شما با کمال تعجب ملاحظه خواهد کرد که دستش تر شده .

چرا؟

مثل آزمایش قبل انگشت را که از روی سوراخ بالائی بر میداریم فشار دو طرف آب داخل قوطی یکی میشود و آب پائین میآید .

## فشار هوا و فشار آب

چطور يك سيفن بسازيم و چطور جهت جريان  
آب را در آن تغيير دهيم؟



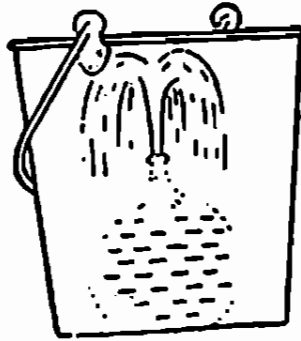
يكطرف يك لوله لاستيكي يا نايلوني  
را در يك بطري پر از آب فرو برید و طرف ديگر  
لوله را با دهن هوای آنرا کشیده و داخل يك سطل  
يا بطري خالی که پائين تر از بطري اول است قرار  
دهيد، ملاحظه ميکنيد که آب از بطري بالائی در  
سطل يا بطري زيری خالی ميشود، اگر قبل از تمام  
شدن آب بطري بالائی جای دو ظرف را عوض  
کنيد خواهيد ديد که جهت جريان آب در لوله  
تغيير ميکند .

ميتوانيد با نتهای لوله سرفواره ای گذاشتد  
ويک توب پينک پونک را بالای آب نگه داريد .

**چرا؟**

وقتيکه هوای لوله را با دهن ميگيريد در اثر فشار هوا، آب داخل لوله  
ميشود و در اثر وزن خود پائين ميآيد و چون دائماً فشار از طرف بالايتر  
است آب از بطري بالائی داخل ظرف زيری ميشود .

## کشش و انقباض



### چطور بایک بالن یک چشمه آب درست کنیم؟

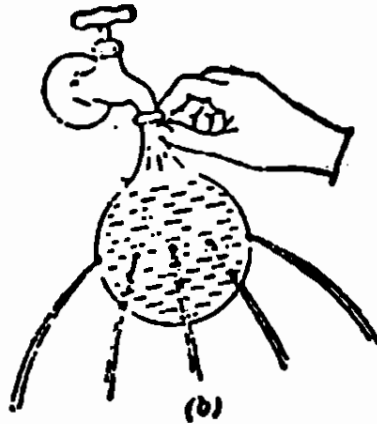
یک بادکنک را از شیر آب در حالیکه تد آنرا گرفته‌اید پر از آب کرده و در آنرا بانج بیندید و نزدیک به دهانه آن با سوزن آنرا سوراخ کنید و در یک سطل مطابق شکل قرار دهید. ملاحظه خواهید کرد که مثل یک چشمه، آب آن با جوش بیرون می‌آید.

چرا؟

انقباض، و کشش بادکنک آب داخل آنرا بیرون می‌راند.



## فشار آب و فشار هوا



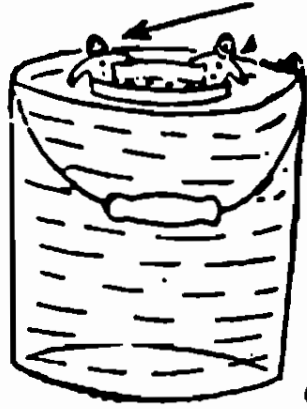
### چطور يك چتر آبی درست کنیم؟

روی يك بادکنک مطابق شکل سوراخهائی بفواصل مساوی لموری درست کنید که فاصله سوراخها از دهانه، بادکنک مساوی باشد . حال دهانه بادکنک را زیر شیر آب بگیرید ، ملاحظه خواهید کرد که ز سوراخها آب با فشار مساوی خارج شده و شکل يك چتر را درست میکنند .

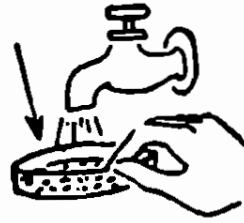
### چرا؟

فشار آب در يك سطح افقی در تمام نقاط آن مساوی است .

## کشش سطحی آب



(c)



(d)

چطور يك درقوطلی فلزی كه دارای تعداد

زیادی سوراخ میباشد روی سطح آب میماند و یا آنکه آبر

درخود نگه میدارد ؟

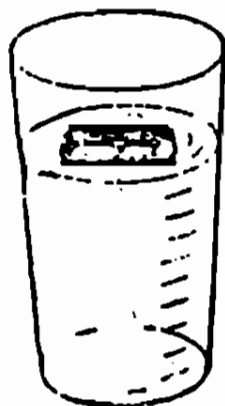
يك درقوطلی فلزی را بردارید و با يك میخ نازك تعدادی سوراخ در آن درست کنید بعد درقوطلی را خوب حرارت داده و يك شمع مومی را روی آن بمالید تا زوب شود. حال دو عروسك كاغذی درست کرده داخل درقوطلی مطابق شكل قرار داده و روی سطح آب يك ظرف بگذارید ملاحظه خواهید کرد كه روی سطح آب شناور میماند .

اگر عروسك ها را بردارید و در داخل درقوطلی آب بریزید با آنکه دارای تعداد زیادی سوراخ میباشد آبر درخود نگه میدارد .

چرا ؟

اولاد هر سوراخ يك پرده قوی و نازکی از آب ایجاد میشود (نیروی کشش سطحی) ثانیاً بعلت غیر قابل نفوذ بودن لایه نازکی از شمع که روی هر سوراخ قوطلی درست میشود، از ورود و خروج آب جلوگیری میشود .

## کشش سطحی



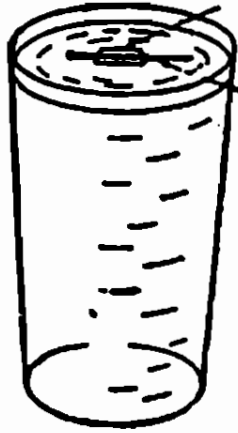
چطور فولادیکه هشت مرتبه از آب سنگین تر  
است روی سطح آب شناور میماند؟

یک تیغ ژیلت یا ناست را از طرف سطح پهن آن آرامی روی سطح آب  
یک لیوان رها کنید. ملاحظه خواهید کرد با آنکه وزن مخصوص تیغ هشت  
دفعه از آب بیشتر است روی سطح آب شناور میماند.

چرا؟

مولکولهای سطح آب که مجاور هوا میباشند با نیروی بیشتری  
همدیگر را میکشند که آنرا کشش سطحی مینامند و این کشش سطحی  
آب، مثل یک پرده نازک محکمی است که وزن تیغ را تحمل مینماید. بهمین  
دلیل است که حشرات روی سطح آب راه میروند.

## کشش سطحی



## چطور يك سنجاق را روی سطح آب

### شناور سازیم؟

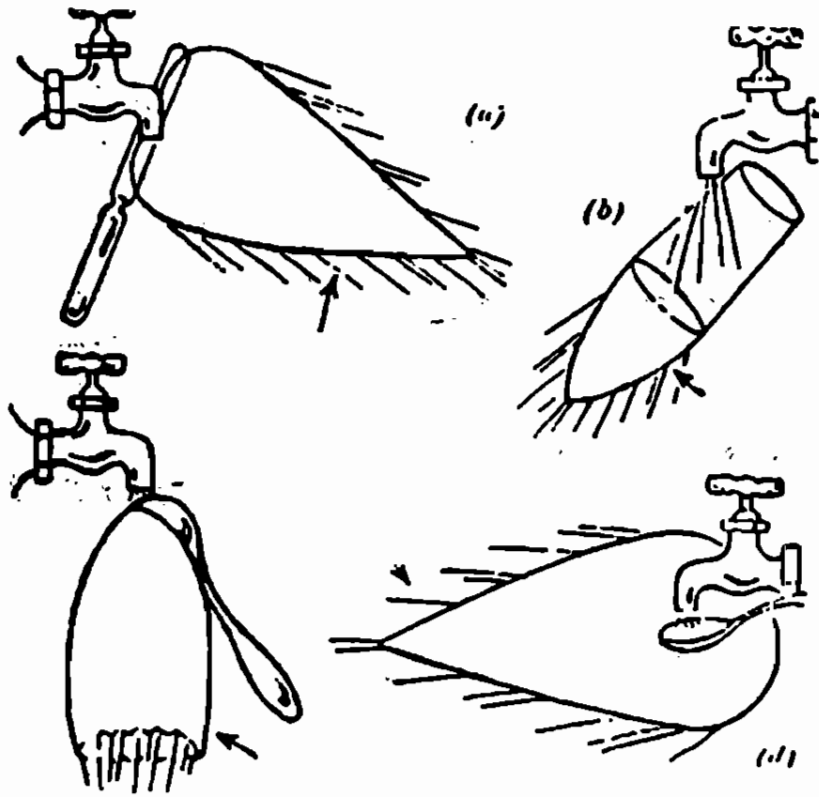
يك تکه کاغذ نازک را روی سطح آب يك لیوان قرار دهید و يك سنجاق خشک یا يك سوزن روی آن گذاشته و بعد با دقت کاغذ را در آب فروبرید .

ملاحظه خواهید کرد که سنجاق روی سطح آب شناور میماند .

چرا؟

مثل آزمایش قبل

## کشش سطحی



چطور میتوان صفحات نازکی از آب بشکل های  
جالبی درست کرد؟

يك كارد غذاخوری را از وسط بطور افقی زیر جریان آب يك شیر  
بگیرید و مرتباً مقدار آبرای زیاد کنید ، ملاحظه خواهید کرد که آب  
بشکل يك برك نازك درمی آید .

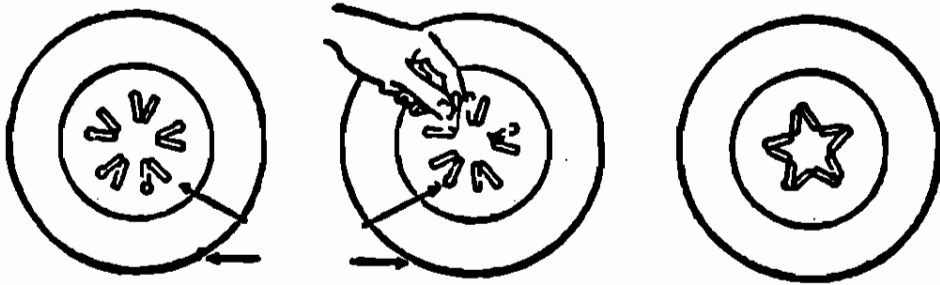
اگر مطابق شکل با يك لیوان آزمایش کنید ، آب بشکل يك  
کیسه نازك درمی آید. يك قاشق توگود را وارونه مطابق شکل زیر جریان  
آب بگیرید آب بشکل يك دامن درمی آید و اگر از طرف توگود زیر آب  
بگیرید شکل دیگری پیدا خواهد کرد .

چرا؟

نیروی کشش سطحی و اشکال مختلف جسم آبرای بشکلهای جالبی

درمی آورد .

## آماس چوب کبریت



## چطور چوب کبریتها ستاره درست میکنند؟

پنج چوب کبریت را از وسط بشکنید بطوریکه از هم جدا نشوند و آنها را بطور مرتب در یک بشقاب خشک دور یک دایره بشعاع یک سانتیمتر قرار دهید .

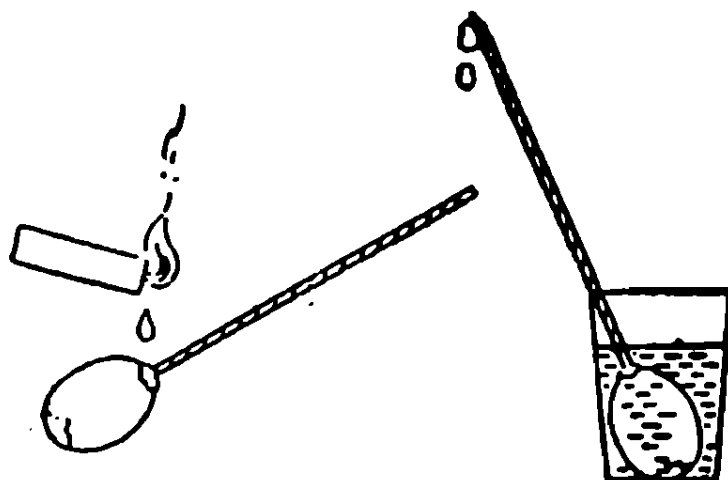
حال با چند چوب کبریت دیگر یکی دو قطره آب روی قسمت شکسته هر چوب کبریت بچکانید .

ملاحظه خواهید کرد که چوب کبریتها شکل یک ستاره را درست میکنند .

## چرا؟

قطره‌های آب در قسمت شکسته کبریت وارد شده و چوب کبریت آماس کرده دو شاخه آنها از هم باز و سر کبریتها بهم نزدیک و شکل ستاره را درست میکنند .

## فشار اسمزی (تراوشی)



### چطور قوه جاذبه زمین را خنثی کنیم؟

در سریک تخم مرغ تازه بامیخ سوراخی درست کنید، بطوریکه یک نی شربت خوری در آن وارد شود، بعد یک طرف نی شربت خوری را تا نصف درازای تخم مرغ در آن پائین ببرید و با شمع مومی داغ اطراف سوراخ را مسدود نمائید و قسمتی از پوسته طرف دیگر تخم مرغ را طوری بکنید که غشاء نازک روی سفیده ازین نرود.

حال تخم مرغ را مطابق شکل در داخل یک لیوان آب تازه قرار دهید.

ملاحظه خواهید کرد پس از یکی دو ساعت محتویات تخم مرغ قوه جاذبه زمین را خنثی کرده و از انتهای نی تراوش میکند.

### چرا؟

• در قانون تراوش، محلول رقیق همیشه بطرف محلول غلیظتر یا قوی تر حرکت میکند و فشاری پیدا کرده که آنرا فشار اسمزی مینامند. در اینجا آب از غشاء نازک بطرف محتویات تخم مرغ که غلیظتر است حرکت میکند و با فشار کافی محتویات آنرا بالا میبرد.

## تبخیر سطحی آب

### چطور بایک دستمال کرباسی سرما ایجاد کنیم

یک پارچه یا دستمال کرباسی را در آب گرم خیس کنید و بعد با فشار آب آنرا گرفته پارچه را نزدیک گونه خود بیاورید ، احساس گرما میکنید .

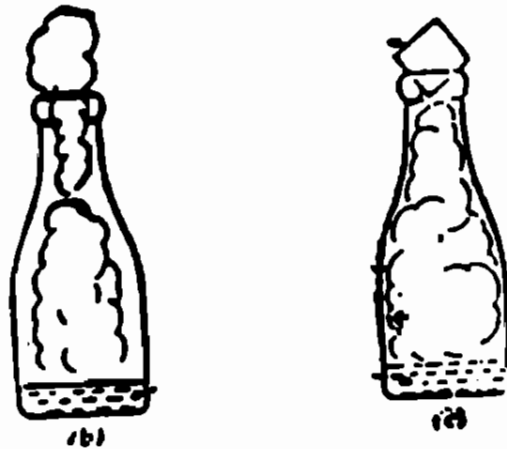
حال پارچه را باز کرده و با فاصله تقریباً یک متر آنرا سی مرتبه بجلو و عقب ببرید و بعد نزدیک گونه خود بیاورید ، احساس سرما میکنید .

#### چرا؟

با حرکت دادن پارچه ، آب آن بخار میشود و هر چه تعداد حرکات بیشتر و سریعتر باشد تبخیر سطحی زودتر انجام میگردد و در موقع بخار شدن آب ، هر گرم آن از محیط اطرف خود حدود ۵۴۰ کالری حرارت میگیرد و در نتیجه سرما تولید میکند .



## خواص دیگر آب



## چطور در داخل يك بطری مه بسازیم؟

يك بطری شیر را از آب داغ پر کنید و سپس آنرا خالی کرده بطوریکه باندازه دو ساتیمتر آب، در ته بطری باقی بماند .

حال بطری را در روشنائی یا چراغ نگاهدارید . ملاحظه میکنید که يك جریان باریکی از مه بطرف بالا میآید و از بطری خارج میگردد، در این موقع يك تکه یخ در سر بطری قرار دهید ملاحظه میکنید که مه بطرف پائین میرود .

تشکیل ابر و مه در هوا هم همینطور است، وقتی که هوای سرد بطرف هوای گرم و مرطوب حرکت میکند مه درست میشود .

## چرا؟

یخ بخار مرطوب را سرد میکند و مولکولهای آب در هوا بطرف هم رفته متراکم میشود و بشکل قطره های آب درآمده و میلیونها از این قطرات مه و باران را تشکیل میدهد .

## خواص دیگر آب طریقه دیگری برای مه درست کردن



باندازه ۲۵ سانتیمتر آب سرد داخل يك بطری شیربریزید و کف دست خود را در دهانه آن گرفته بطری را خوب تکان دهید تا هوای داخل آن از بخار آب اشباع شود، بعد بطری را خالی کرده و يك کبریت را روشن کرده و سپس خاموش سازید و بطری را وارونه ساخته کبریت خاموش شده را فوراً در دهانه آن قرار دهید، تا دود آن بخار آب داخل آنرا بشکل قطرات آب داخل شیشه ظاهر سازد .

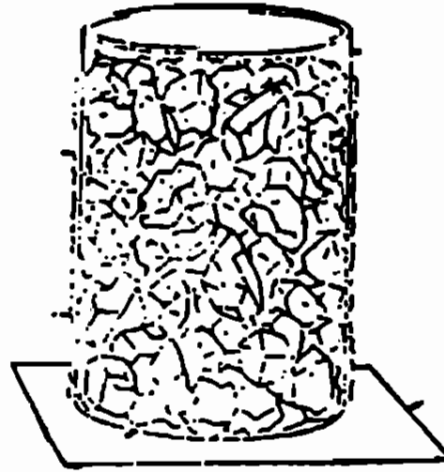
حال بشدت داخل بطری فوت کنید بطری شفاف میشود ، اما اگر یکمرتبه دهانرا از در بطری بردارید در داخل آن مه تولید میشود .

میتوانید چند مرتبه داخل بطری فوت کنید و مه را دوباره به بینید .

### چرا؟

وقتی که داخل بطری فوت میکنید حرارت هوای دهن شما و حرارت داخل و هوای فشرده قطرات آبرو در داخل بطری بشکل بخار نامرئی در میآورد و موقعی که شما دهانرا برمی دارید هوای فشرده منبسط شده و سرد میگردد و بخار آب ظاهر شده و مه درست میکند .

## خواص دیگر آب



## چطور شبنم و شبنم یخ زده و یخ بندان درست کنیم؟

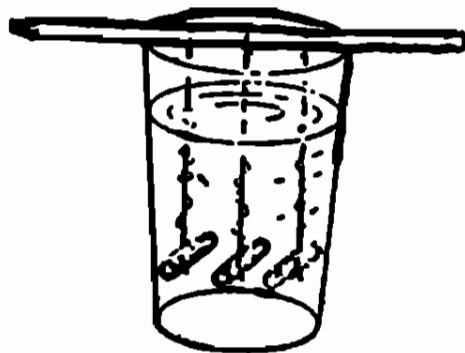
یک قوطی حلبی را از یخ و نمک پر کنید بطوریکه  $\frac{2}{3}$  آن یخ خرد و بقیه نمک باشد. بعد یک قاشق آب روی یک صفحه مقوا بریزید و قوطی را روی مقوای ترشده قرار دهید.

پس از چند دقیقه قطرات شبنم روی جداز قوطی ظاهر میشود و پس از آن ژاله‌ها یخ میزنند و روی صفحه مقوا یخ بندان میشود.

### چرا؟

مخلوط یخ و نمک درجه حرارت قوطی را چندین درجه زیر صفر می‌آورد و هوای مجاور قوطی و هوایی که با قوطی برخورد میکند سرد شده و بخار آب آن ظاهر و روی قوطی می‌نشیند و ضمناً آب روی صفحه هم در اثر مجاورت با قوطی سرد شده یخ میزنند.

## خواص دیگر آب



### چطور دانه‌های کریستال درست کنیم؟

مقداری زاج سفید در آب گرم حل کنید تا بحال اشباع درآید بعد محلول را در یک لیوان بریزید، سپس سه باریکه نخ برداشته و یکسر هر کدام را یک گیره کاغذ و سردیگر را یک مداد بسته و مطابق شکل مداد را روی لیوان قرار داده بطوریکه گیره‌ها نخ‌ها را بحال قائم درآورند .

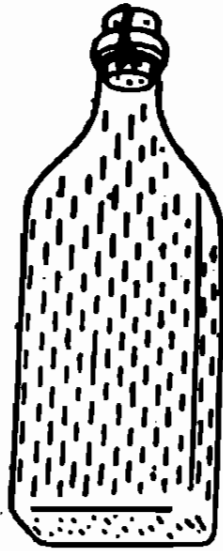
حال لیوانرا در محلی دور از دسترس بچه‌ها گذارده و روزهای بعد سری بآن بزنید ملاحظه خواهید کرد که دانه‌های کریستال روی نخها ظاهر میشوند .

میتوان آزمایش را با محلول اشباع شده شکر در آب گرم یا با سولفات مس اشباع در آب گرم انجام داد، و کریستالهای خوشگل و جالبی درست نمود .

### چرا؟

وقتی که محلول بتدریج سرد میشود ذرات زاج ظاهر شده و با هم جمع و بشکل کریستال درمیآید (عمل تبلور) .

## خواص دیگر آب



## چطور یخ بطری رامیتر کاند؟

يك بطری مكعبی شكل را پراز آب كرده و روی يك سطح افقی قرار دهید تا حبابهای هوا از آب خارج شود .  
بعد يك در بطری گیره دار بسر آن محكوم كنید .  
حال بطری را شب در داخل یخ یا در قسمت سرد يك یخچال الكتریکی بگذارید ، صبح ملاحظه خواهید كرد كه بطری تر كیده .

چرا؟

آب در اثر سرما حجمش زیاد میشود و ازدیاد حجم آب فشار فوق العاده زیادی روی جدار شیشه وارد میکند كه سبب تر كیدن آن میشود .

## خواص دیگر آب

### چطور برف درست کنیم؟

هشتاد گرم اسید بوریک را در يك لیوان كوچك كه  $\frac{2}{3}$  حجم آن آب داشته باشد بریزید و با يك میله شیشه‌ای خوب بهم بزنید ، سپس مخلوط را داخل يك بالن شیشه‌ای ته‌گرد ریخته و با چراغ الکلی آنرا بجوش آورید تا اسید کاملاً حل شود .

حال برای اینکه برف درست کنید محلول را در يك لیوان ریخته و لیوان را در ظرف آب سرد قرار دهید ، با کمال تعجب خواهید دید که در ظرف دانه‌های برف ظاهر و شروع بیاریدن مینماید .  
میتوانید این آزمایش را با کلرور سرب یا ینور سرب انجام دهید و باران طلائی داشته باشید .

### چرا؟

اسید بوریک در آب گرم بیشتر از آب سرد حل میشود لذا در موقع سرد شدن لیوان ذرات اسید بحالت غیر محلول درآمده و به‌تله لیوان میریزد .

## مرکب نامرئی

### يك شوخی جالب با دوست خود

**چطور يك نامه مخفی با مرکب نامرئی برای رفیقتان بنویسید؟**

آب يك لیموی ترش تازه را گرفته و آنرا در يك نعلبکی بریزید و با يك سر قلم، که تا حال با آن کار نکرده‌اید توی آب لیموزده و نامه‌ای به رفیقتان بنویسید .

ملاحظه میکنید وقتی که مرکب آب لیمو خشک میشود ، نوشته‌ها محو میگردد حال بالای نامه بامداد بنویسید (لطفاً برای خواندن این نامه باید آنرا با شعله يك کبریت حرارت دهید ) سپس نامه‌را در پاکت گذاشته و با درس دوستان ارسال دارید .

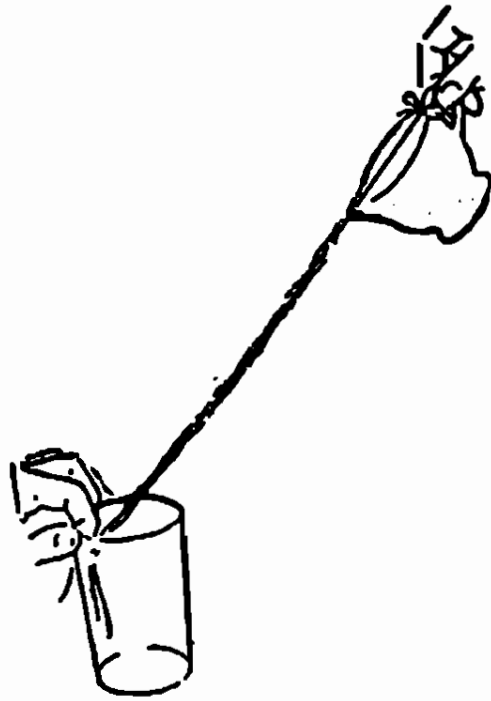
دوست شما با کمال تعجب پس از حرارت دادن نامه نوشته‌های شما را ملاحظه خواهد کرد .

### چرا؟

آب لیمو در اثر حرارت با اکسیژن هوا، رنگ تقریباً قهوه‌ای درست میکند و نوشته‌ها ظاهر میگردد .

باید متذکر شد که بهترین مرکب نامرئی آب لیمویا آب پیاز است .

## کشش سطحی



چطور آب را در یک خط مایل داخل لیوان بریزیم؟

یک نخ مرطوب را بدستی یک فنجان پر از آب گره بزنید و نخ را از روی فنجان عبور داده و از لبه باریک فنجان مطابق شکل بکنار یک لیوان که در زیر قرار دارد با انگشت نگه دارید و آهسته فنجان را کج کنید ملاحظه خواهید کرد که آب از دور و بر ریسمان در یک خط مورب داخل لیوان میشود.

چرا؟

نیروی کشش سطحی آب، آنرا باطراف ریسمان نگه میدارد.



## کشش سطحی



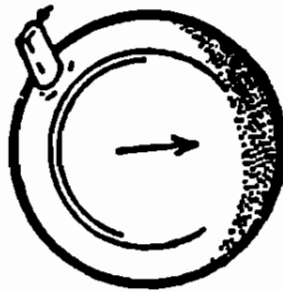
چطور يك لیوان پر از آب جسم دیگری را در  
خود قبول میکند ؟

يك لیوان را پر از آب کرده حال بآرامی چند سکه در لیوان  
بیاندازید ملاحظه خواهید کرد که آب از لیوان خارج نمیشود ، ممکن  
است با چند سنجاق آزمایش کنید .

چرا ؟

کشش سطحی آب مانع ریختن آن میشود و روی لیوان سطح آب  
بشکل منحنی درمیآید .

## کشش سطحی



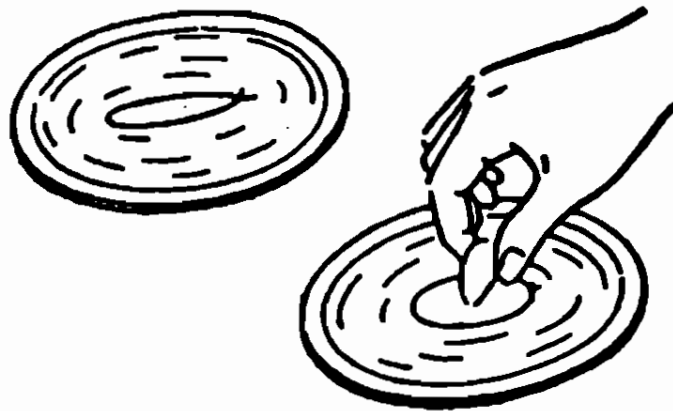
## چطور صابون و بنزین در سطح آب انرژی آزاد میکند؟

يك بشقاب چینی گردد را خوب تمیز کرده و در آن آب سرد و تمیز بریزید و مواظب باشید دستتان با سطح آب تماسی پیدا نکند . کمی صبر کنید تا سطح آب بی حرکت بماند، بعد مقداری گرد تالک (پودر پلوق) یا کمی خاکستر چوب، روی سطح آب با آرامی بپاشید . حال يك تکه صابون را تر کرده و در یک طرف بشقاب بسطح آب تماس دهید. ملاحظه خواهید کرد که گرد تالکها یا خاکستر فوراً بطرف دیگر رانده میشود .

### چرا؟

نیروی کشش سطحی آب خالص تقریباً در برابر نیروی کشش سطحی آب صابون است . وقتی که صابون در آب وارد کنیم کشش سطحی اطراف آن کم میگردد و نیروی کشش سطحی آب طرف دیگر که بیشتر است گرد تالکها را بکنار میکشد .

## کشش سطحی



چطور يك دایره کامل روی سطح آب درست کنیم؟

يك تکه ريسمان ابريشمی را حلقه کنید و روی سطح آب تمیز و سرد يك پشقاب شناور سازید بطوریکه تمام قسمتهای ريسمان روی سطح آب باشد .

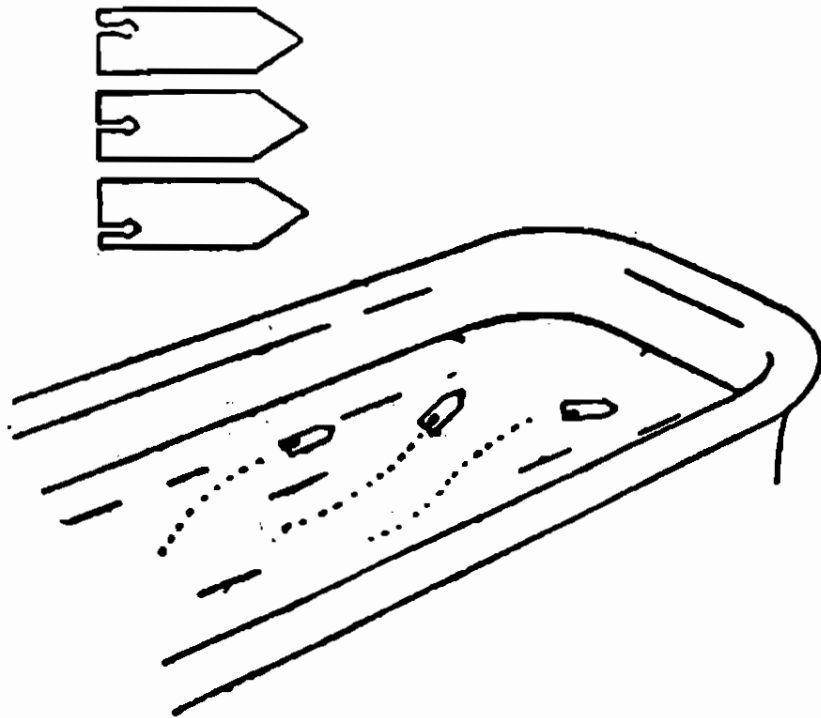
حال يك تکه صابون را تر کرده و در وسط حلقه بسطح آب نزدیک کنید .

ملاحظه خواهید کرد که نخ بشکل دایره کامل درمیآید .

چرا؟

باتماس صابون در مرکز حلقه کشش سطحی دودفعه کم میگردد و آب اطراف آن نخ را از تمام جهات بانیروی مساوی میکشند و حلقه بشکل دایره کامل درمیآید .

## کشش سطحی



چطور میتوان قایق بدون موتور و پارو در سطح

آب برآه انداخت ؟

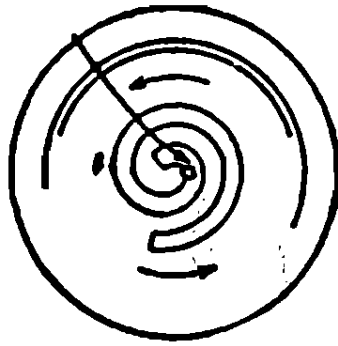
يك كشتی کاغذی درست کنید (همان کشتی کاغذی که بچه‌ها درست میکنند) بعد سوراخی بقطر تقریباً ۵ میلی‌متر در گوشه داخلی آن درست کرده و يك تکه صابون کوچک در دهانه سوراخ آن طوری قرار دهید که از آن نیفتد. حال کشتی را روی سطح آب يك طرف پهن قرار دهید، ملاحظه خواهید کرد که کشتی برآه می‌افتد .

میتوانید این آزمایش را با يك تکه مقوای نازک که بشکل بالا بریده‌اید انجام دهید و صابون را در محل بریدگی قرار دهید .

**چرا؟**

در زیر قایق کاغذی بواسطه صابون کشش سطحی آب کم میگردد و طرف جلو که نیروی کشش سطحی بیشتر است قایق را بجلو میکشد .

## کشش سطحی



چطور ماریچی کنیم که روی سطح

آب دور بزنند؟

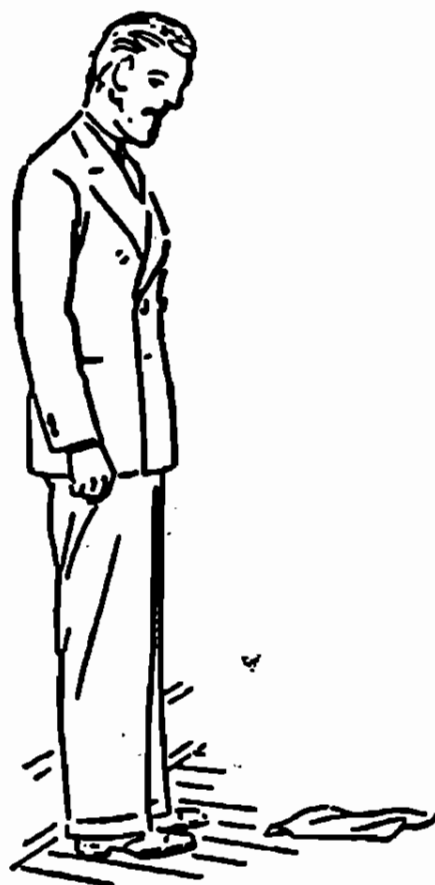
دومداد سردار رادردست پهلوی هم قرار داده و بطور قائم دو سر آنها را روی يك صفحه مقوای نازك بگذارید و يك دایر ماریچ روی کاغذ بزنید، بعد این ماریچ را بریده و سر آنرا سوراخ کنید و سپس يك تکه کافور طوری روی سوراخ آن قرار دهید که نیفتد .

حال ماریچ را روی سطح آب تمیز و سرد يك بشقاب قرار دهید .  
ملاحظه خواهید کرد که ماریچ دور میزند .

چرا؟

کشش سطحی آب در زیر ماریچ بواسطه کافور کم میگردد و آب اطراف آن که دارای کشش سطحی قویتری است آنرا میگرداند .

## تعادل و مرکز ثقل



یکی از دوستان خود بگوئید طوری بایستند که زانوهای او خم نباشد  
حال يك دستمال در جلوی او بقاصله ۳۰ سانتیمتر از پنجه پاهایش روی زمین  
قرار دهید و با او شرط بندی کنید که بدون خم کردن زانو و یا حرکت  
دادن پنجه پا دستمال را از زمین بردارد .

ملاحظه خواهید کرد که قادر به برداشتن آن نیست و شرط را

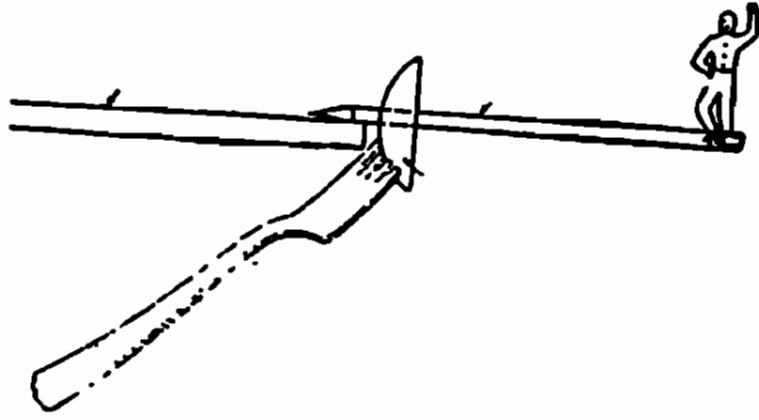
خواهد باخت .

چرا؟

در موقع خم شدن خط قائم مرکز ثقل بدنش از محل تکه گاه (پاهایش)

خارج شده و تعادل او بهم خورده میافتد (تعادل ناپایدار میشود)

## تعدادل و مرکز ثقل

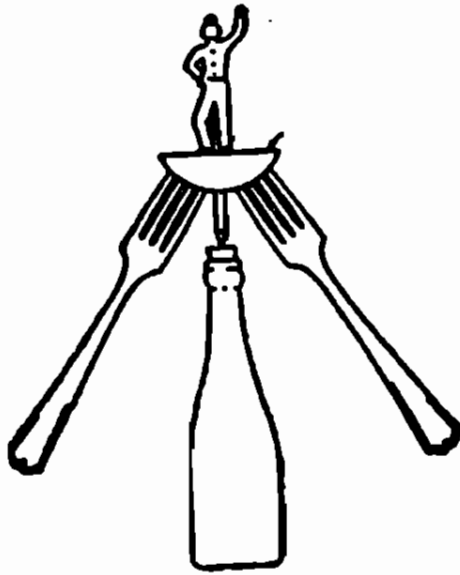


يك قاش (قاچ) سيب زمينى بکلفتى ۲ سانتيمتر از يك سيب زمينى بريد و در وسط آن يك مداد از طرف نوک تيز فرو کنيد بطوریکه دو سانتيمتر آن از سيب زمينى بيرون آيد ، بعد يك آدمک مقوائى درست کرده مطابق شکل به انتهای مداد بچسبانيد و طرف نوک تيز مداد را روی ميز قرار دهيد و يك چنگال از زیر در سيب زمينى فرو بريد ملاحظه خواهيد کرد که آدمک مقوائى بازي اله کلنک ميکند و تعدادل بر قرار ميشود .

چرا؟

مرکز ثقل دستگاہ زیر نقطه اتکاء قرار ميگيرد بطوریکه خط قائم مرکز ثقل از نقطه اتکاء ميگذرد .  
در صورتی جسمی بحال تعدادل قرار ميگيرد که اگر از مرکز ثقل آن خط قائمی رسم کنیم اين خط داخل کثير الاضلاع اتکاء باشد (قانون تعدادل اجسام متکی) و برای اجسام آویخته برای تعدادل پايدار بايد مرکز ثقل در زیر نقطه آویز باشد .

## تعدادل و مرکز ثقل



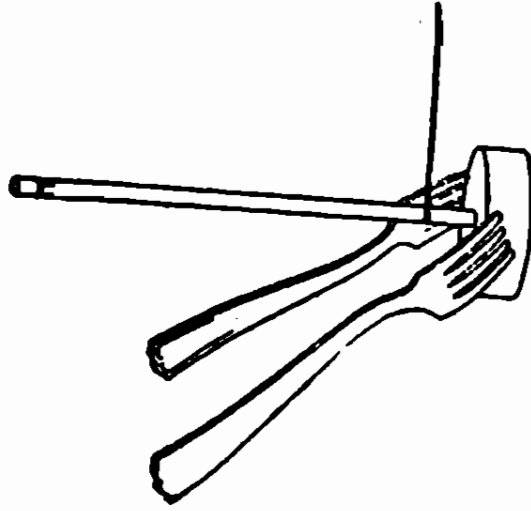
مثل آزمایش قبل يك ممداد نوك تيزرا از وسط يك قاش سبزمینی عبور داده بطوریکه انتهای ممداد با اندازه‌ی يك سانتیمتر بیرون آید .  
حال آدمك مقوائی را با انتهای دیگر ممداد مطابق شکل بچسبانید.  
در زیر سبزمینی دو عدد چنگال فرو برید و دستگاه را روی چوب پنبه در دريك بطری نسبتاً بزرگ قرار دهید و کمی آنرا بچرخانید .  
ملاحظه خواهید کرد که آدمك با آرامی زوی بطری تاب میخورد

چرا؟

خط قائم مرکز ثقل از نقطه اتكاء میگذرد .



## تعدادل و مرکز ثقل



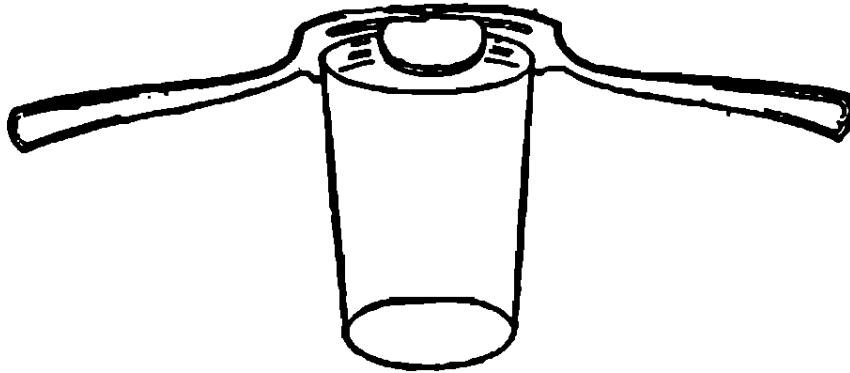
يك سيب زمينی را مطابق شكل بريد و يك مداد از طرف فوك تيز در آن فرو برید و در دو طرف مداد دو عدد چنگال در سيب زمينی فرو كنيد ، سپس يك تکه ريسمان را حلقه کرده و از مداد عبور دهيد تا گره آن نزديك سيب زمينی قرار گيرد .

حال سردیگر نخ را در دست گرفته و گره نخ را کمی پس و پیش كنيد ، ملاحظه خواهيد كرد ، دستگاہ به حال تعدادل قرار گرفته و مداد افقی میایستد .

**چرا؟**

امتداد ريسمان از گرانگاہ عبور مینماید .

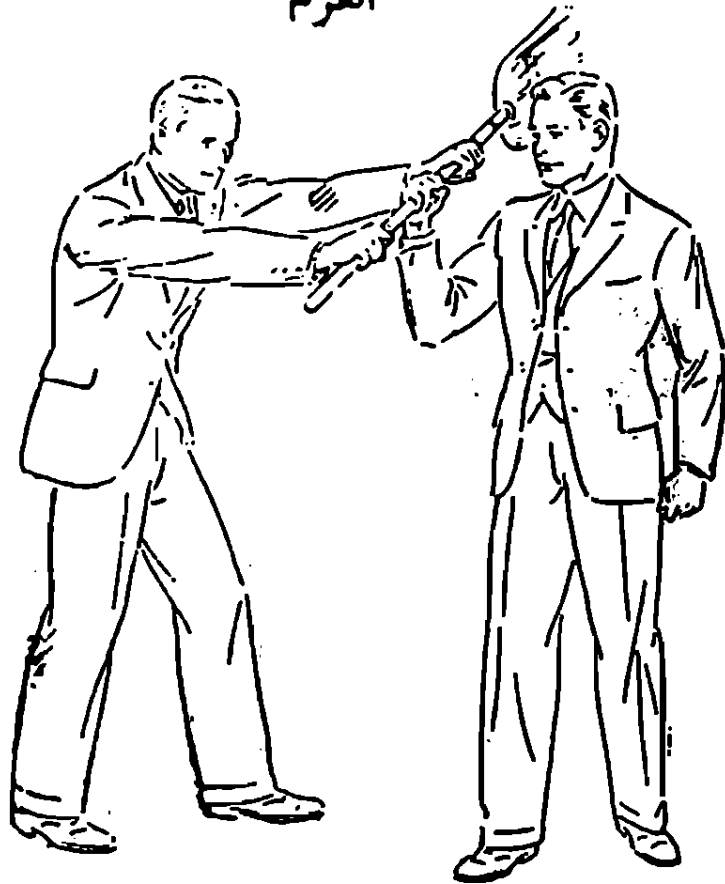
## تعدادل و مرکز ثقل



يك سكه ۵ يا ۱۰ ريال را لای اولین شاخه دو چنگال ببرید بطوری که چنگالها مقابل هم قرار گیرند . حال مطابق شکل سكه را روی لبه يك لیوان قرار دهید . ملاحظه خواهید کرد که بحال تعدادل قرار میگیرد .

چرا؟

خط قائم مرکز ثقل از نقطه اتكاء میگذرد .



## بارفیتان زور آزمائی کنید

(او بادو دست شما با يك دست)

برفیتان بگوئید با دودست، دستى يك جاروب را بطورافقى در  
حالى كه دستها كشيده باشد نگهدارد. بعد جلو او بایستید و با يك دست  
زیر دست جاروب را مطابق شكل بگیريد حال باو بگوئید كه جاروب  
را بطرف شما حرکت دهد و شما را هل بدهد.

اگر شما دسته را بطرف بالا فشار دهید اینكار برای او غیرممکن  
است ولو اینکه از شما قویتر باشد، و شما برنده خواهید شد.

چرا؟ این آزمایش حالت اهرمی را پیدامی کند كه نیروی رفیتان نیروی  
كار گر، و آرنج و دست او، بازوی ایستاد گى و نیروی شما نیروی ایستاد گى است  
چون بازوی ایستاد گى زیاد است نیروی كم شما نیروی او را خنثی مینماید  
بازوی مقاوم  $\times$  نیروی مقاوم = بازوی كار گر  $\times$  نیروی كار گر.

## با دو نفر از دوستان خود زور آزمائی کنید

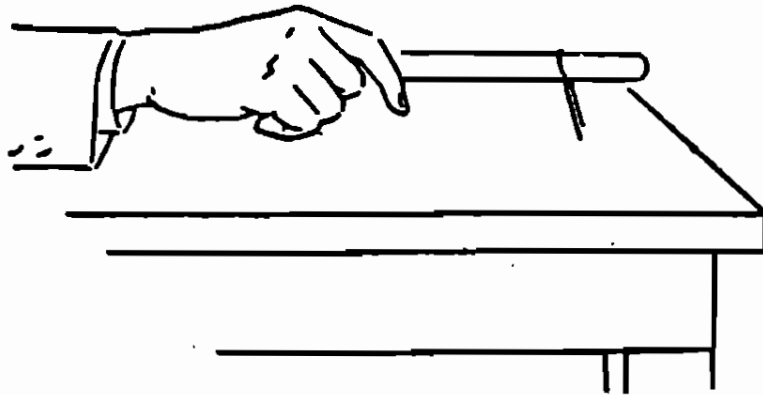
(آنها با دو دست، شما با انگشت کوچکتان)



روی زمین دایره‌ای بشعاع ۵ سانتیمتر رسم کنید و بدو نفر از دوستان بگوئید، دسته يك جاروب را نزدیک به تنهی آن با دو دست مطابق شکل بگیرند و آنرا با اندازه‌سی سانتیمتر بالای دایره بطور قائم نگه داشته و سعی کنند که با انتهای دست جاروب دایره‌ای روی دایره‌ای که شما روی زمین زده‌اید رسم کنند ولی اگر شماروی زمین بنشینید و با انگشت کوچکتان با انتهای جاروب فشار بیاورید اینکار برای آنها غیر ممکن است .

### چرا؟

جاروب حالت اهرمی را پیدا می‌کند که طول دسته‌ی آن بازوی مقاوم، و نیروی انگشت شما، نیروی مقاوم میشود، و چون طول بازوی مقاوم زیاد است . بنابراین نیروی کم انگشت شما، نیروی دست‌های آنها را خنثی می‌سازد .



چطور يك سنجاق سر، در امتداد يك كارد افقی

بطور سحرآمیز حرکت میکند؟

يك كارد رومیزی را بطور افقی با دست بگیرید و يك سنجاق سر را مطابق شكل، روی تیغه آن قرار دهید و سپس كارد را بهمان حال افقی پائین آورده تا انتهای سنجاق روی میز قرار گیرد بطوری که دست یا آرنج شما روی میز تکیه نداشته باشد.

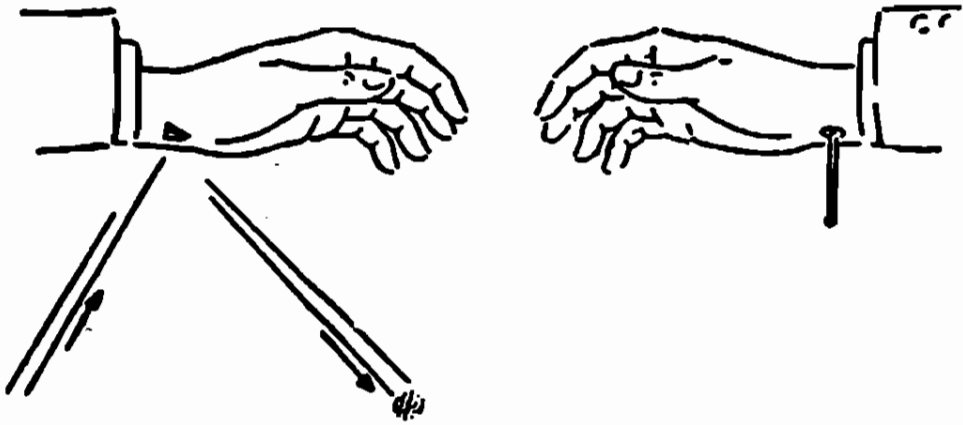
ملاحظه خواهید کرد که سنجاق در امتداد تیغه سر میخورد .

بهتر است با دو سنجاق آزمایش کنید .

چرا؟

دست شما کمی میلرزد ولی شما احساس نمی کنید و این حرکت

کوچک دست سنجاق را حرکت میدهد .



## يك ابتكار علمی برای نشان دادن کار نبض

سر يك پوتز رادز ته يك چوب کبریت فرو برید و ته پهن پوتز را روی نبض دست قرار دهید ، ضربات نبض چوب کبریت را حرکت میدهد و حرکات انتهای چوب کبریت بخوبی مشاهده میشود.

طریقهی دیگر:

با يك انبر دست، يك تکه كوچك آئینه از گوشه يك آئینه ببرید و آنرا روی نبض خود قرار داده و دست را روی میز یا زمین در نور خورشید قرار دهید بطوری که دست تکان نخورد و شعاع باز تاب روی دیواری بیافتد .

ملاحظه خواهید کرد که لکه روشن روی دیوار، حرکت متناوبی انجام می دهد. یعنی لکه روشن بفاصله حدود ۱۵ سانتیمتر حرکت رفت و برگشت انجام میدهد .

چرا؟

چون نبض پوتز را حرکت میدهد انتهای چوب کبریت از روی خاصیت اهرم حرکتی با دامنه بیشتر انجام میدهد .

## ضربه



## يك سكه دو ريال

يك سكه دو يا يك ريال را روی پشت دست روی انتهای انگشت كوچك قرار دهید و انتهای انگشت كوچك را زیر انگشت شست قرار داده و با انگشت شست يك تلنگر بزنید سكه روی دستتان پشت و رو میشود ( البته با چند مرتبه تمرین یاد میگیرید) حال از دوستان بخواهید که اینکار را انجام دهند.

ملاحظه خواهید کرد که اغلب آنها نمی‌توانند و سكه می‌افتد زیرا آنها اشتباهاً انگشت كوچك را روی انگشت شست قرار میدهند

## چرا؟

انتهای استخوان انگشت كوچك به سر سكه ضربه‌ای وارد کرده و آنرا برمی‌گرداند .

## اصل ماند



(چطور سکه‌ای را بدون دست زدن بان در بطری بیندازیم)

يك سکه را روی يك مقوای كوچك گذاشته و مقوا را روی دهانه  
يك بطری قرار دهید .

حال با انگشت به کنار مقوا ضربه‌ای بطور افقی وارد کنید، مقوا  
پرتاب می‌شود ولی سکه حرکت نکرده و نتیجتاً داخل بطری می‌افتد .

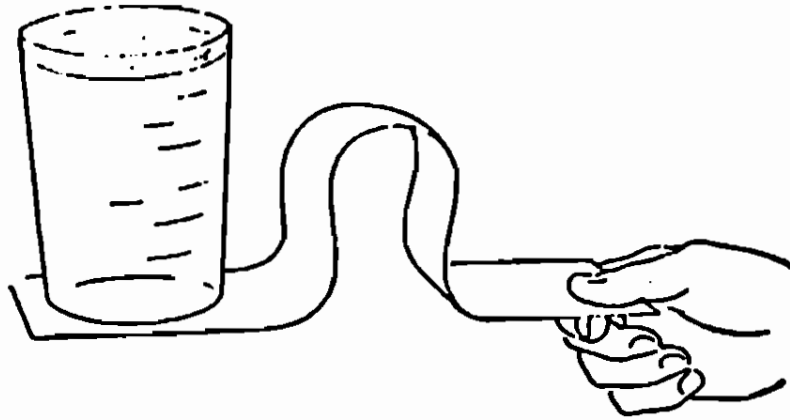
چرا؟

اصل اول دینامیک یا اصل ماند : اگر بجسمی نیروئی وارد نشود  
آن جسم اگر ساکن است همواره ساکن میماند و اگر متحرک است بحرکت  
یکنواخت خود ادامه میدهد .

در اینجا ضربه بمقوا وارد می‌شود و بسکه منتقل نمی‌گردد .



## اصل ماند



چطور صفحه کاغذ را از زیر لیوان پر از آب در  
بیاوریم و آب لیوان حرکت نکند؟

يك لیوانرا پر از آب کرده و ته آنرا کاملا خشك نمائید و روی  
يك ورقه کاغذ باریك و بلند قرار دهید. حال اگر انتهای کاغذ را گرفته و  
بآرامی بکشید لیوان حرکت می کند ولی اگر سرعت از زیر لیوان در آورید  
آب تکان نمی خورد .

**چرا؟**

چون کاغذ را سرعت می کشیم نیرو بدلیوان منتقل نمی گردد و  
بنابداصل ماند لیوان سر جای خود باقی می ماند .

## چطور يك کبریت را از زیر لیوان پراز آب

### در آوریم و آب لیوان نریزد؟

يك لیوان پراز آبرا روی يك قوطی کبریت که روی يك میز صاف است قرار دهید و با يك خطکش چوبی که ضخامت آن از کلفتی کبریت کمتر باشد در سطح میز با سرعت ضربه‌ای به کبریت بزنید بطوری که خطکش به لیوان برخورد نکند.

ملاحظه خواهید کرد که کبریت بیرون می‌پرد و لیوان آب، سر جای خود می‌ماند.

### چرا؟

چون ضربه با سرعت انجام می‌گیرد نیرو به لیوان منتقل نشده و بنابراین، سر جای خود باقی می‌ماند.

## اصل ماند

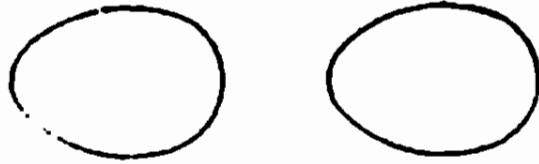


تعدادی سکه‌های دوریالی بروهم گذاشته و روی سطح صافی قرار دهید. حال یک سکه دوریالی دیگر در فاصله تقریباً ۵ سانتیمتری آنها روی همان سطح قرار دهید و با انگشت مطابق شکل به دوریالی ضربدای وارد سازید بطوریکه روی سطح، در طرف سکه‌ها حرکت کند .  
ملاحظه خواهید کرد که دوریالی زیری خارج می‌گردد و بقیه سکه‌ها سر جای خود باقی میماند .

چرا؟

بسیار سکه‌ها نیرو منتقل نمی‌گردد .

## اصل ماند (جبر)



چطور يك تخم مرغ پخته را از يك تخم مرغ تازه تشخیص دهیم؟

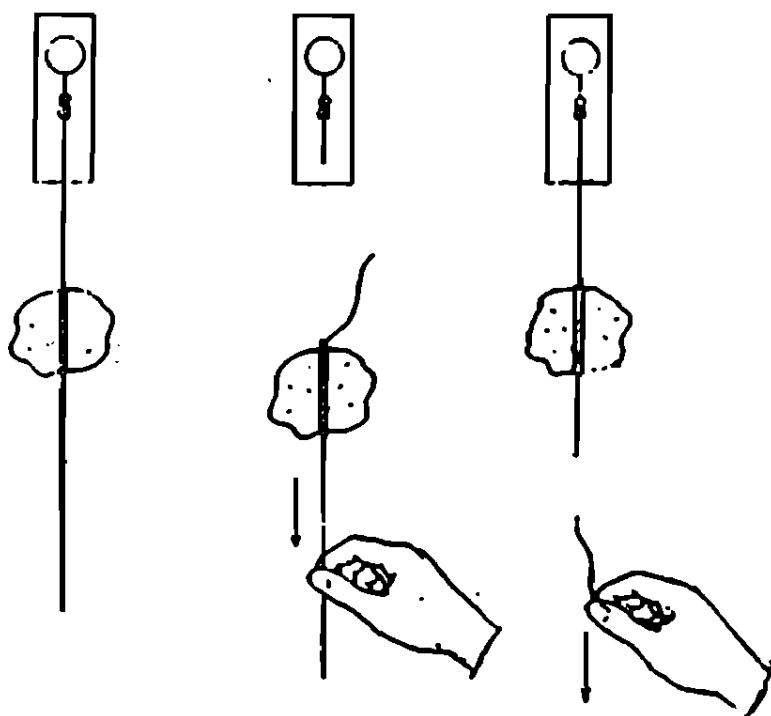
اگر دو عدد تخم مرغ داشته باشید که یکی پخته و دیگری نپخته باشد و بخواهید بدانید کدام پخته است با تجربه زیر برایتان معلوم میشود.

دوسر هر کدام را بادوانگشت گرفته و سرعت بچرخانید آنکه نپخته است زود میایستد ولی آنکه پخته است مدتی میگردد .  
تذکر : اگر تخم مرغ نپخته قبلاً در یخچال بوده مدتی بگذارید تا گرم ترشود .

**چرا؟**

وقتی که تخم مرغ تازه را میچرخانید ، شما نیرو را به پوسته آن میدهید در صورتیکه محتویات آن ساکن است و همان باعث میشود که تخم مرغ زود بایستد، ولی تخم مرغ پخته محتویات آن به پوسته تقریباً چسبیده و در موقع چرخاندن، هر دو باهم میچرخند .

## نیروی کشش



يك تكد سنك در حدود يك كيلو گرم انتخاب كرده ويك نخ سفت دور آن كره بزنيد، بعد در نخ كم مقاومت را بالا پائين آن كره زده مطابق شكل نخ بالائی را بد كيره درب يا محل ديكر كره زنيد. بطور يكه سنك ونخ بحال آزاد قرار گيرد .

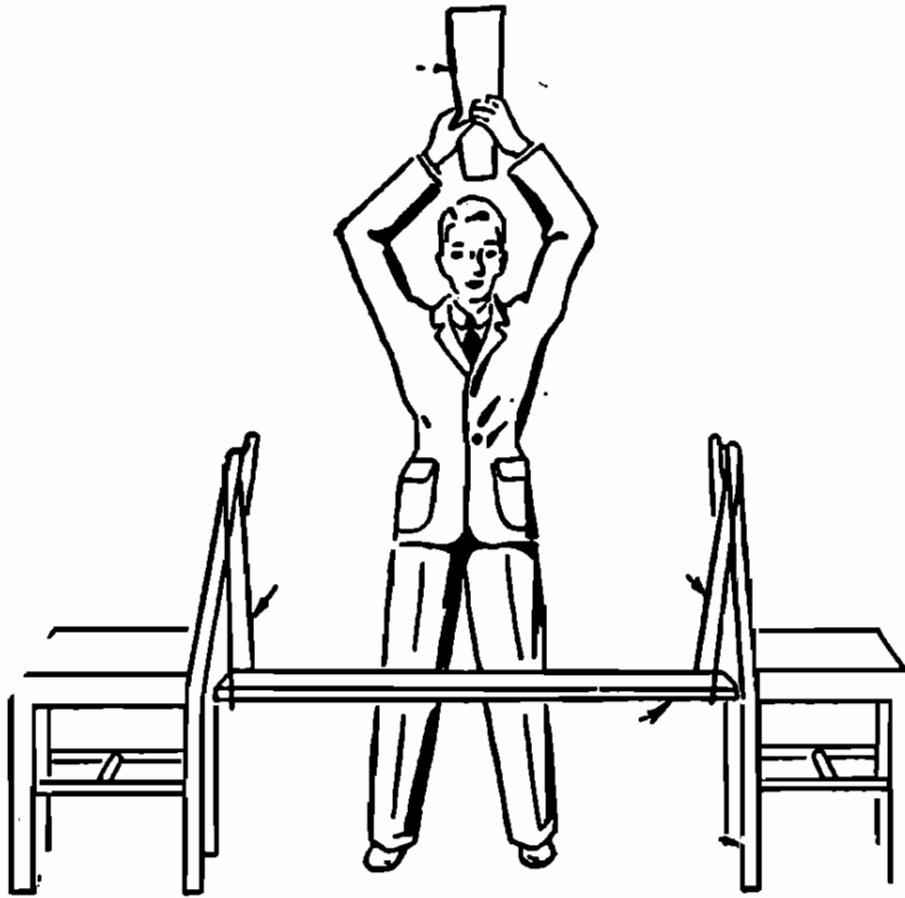
حاليكى از دوستان بگوئيد «اگر من پائين نخ را بکشم نخ در زیر سنك پاره ميشود يا در بالای سنك؟» بالاخره اويك کدام را انتخاب ميكند كد شما ميتوانيد بدلخواه خلاف گفتار او را ثابت كنيد .

اگر شما آهسته نخ را بکشيد نخ بالای سنك پاره ميشود ولي اگر سرعت بکشيد نخ پائين آن پاره ميشود .

## چرا؟

وقتی که نخ را آهسته میکشید به نخ پائین سنک فقط نیروی کشش وارد میشود در صورتی که بیالای آن دو نیرو، یکی نیروی کشش و دیگری وزن سنک وارد میشود و نتیجتاً بالای نخ پاره میگردد. اما وقتی که با سرعت میکشید به پائین نخ نیروی کشش و نیروی مقاومت سنک (نیروی اینرسی) وارد میآید در صورتی که بیالای آن فقط همان نیروی وزن اثر میکند و پائین نخ پاره میشود.

## يك بازی جالب كه غير ممكن بنظر ميرسد



تخته درازی را از دو کنار با نخ مطابق شکل به دسته‌های دو صندلی آویزان کنید و با يك میله سنگین بوسط تخته ضربه محکمی وارد سازید ملاحظه خواهید کرد که تخته از وسط دو نصف میشود بدون آنکه نخها پاره شوند .

طریقه دیگر

تخته دیگری را انتخاب کرده و به دو انتهای آن دو میخ نازک سه‌پهن از قسمت کلفتی فروبرید . حال دو عدد لیوان روی دو صندلی

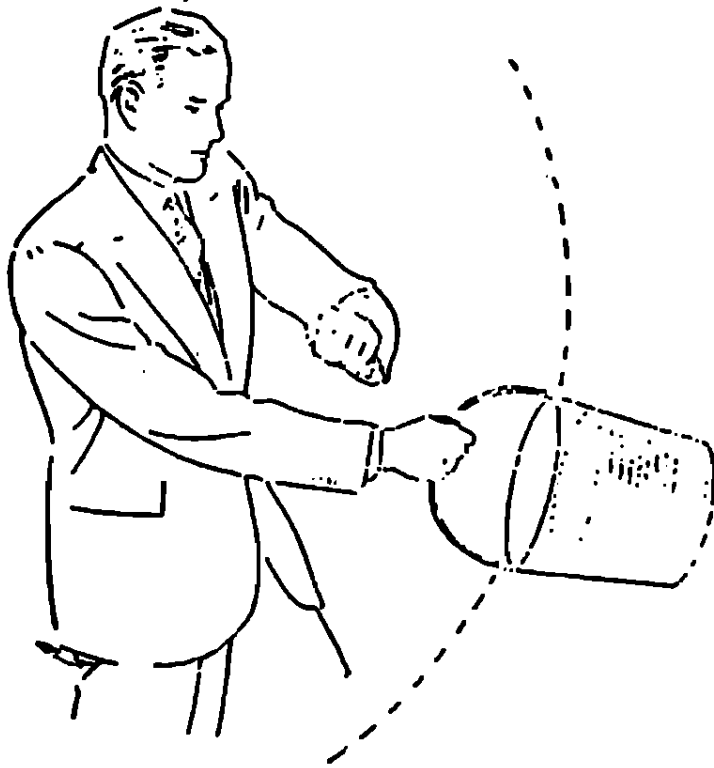
قرار داده و تخته را روی لیوانها سوار کنید بطوریکه میخها روی حاشیه هر لیوان قرار گیرد و سپس با همان میله‌ی سنگین بوسط تخته ضربه محکمی وارد سازید، ملاحظه خواهید کرد تخته از وسط میشکند بدون آنکه لیوانها یا میخها شکسته شوند .

### چرا؟

چون ضربه آنی است و نیرو بدو انتهای تخته منتقل نمیگردد لذا نیروی اینرسی (مانند) کناره‌های تخته که مایل به بی حرکت بودن است آنرا ساکن نگه میدارد .



## نیروی گریز از مرکز



## چطور سطل آبی را وارونه بگردانیم و يك

### قطره‌ی آن نریزد ؟

$\frac{4}{5}$  يك سطل كوچك را آب كرده و دسته آنرا بگیریند و مانند كهواره چند مرتبه آنرا بجلو و عقب برده و بالاخره آنرا با سرعت بگردانید تا دایره کامل را دور بزنند و سطح دایره قائم بر زمین باشد .

ملاحظه خواهید کرد که حتی يك قطره آب هم نمیریزد . البته میتوان بایك لیوان هم که تانصاف آب داشته باشد اینکار را انجام داد

### چرا ؟

بآب درون سطل دو نیرو وارد میشود یکی نیروی گریز از مرکز که با سرعت بستگی دارد و دیگری نیروی وزن البته هرچه سرعت زیادی شود نیروی گریز از مرکز زیاد میگردد و از طرف دیگر جهت نیروی گریز از مرکز در بالا مخالف جهت نیروی وزن است و برای سرعت معینی این دو نیرو همدیگر را خنثی میسازند و آب نمیریزد .



### یک بازی جالب با مهره یاتیله

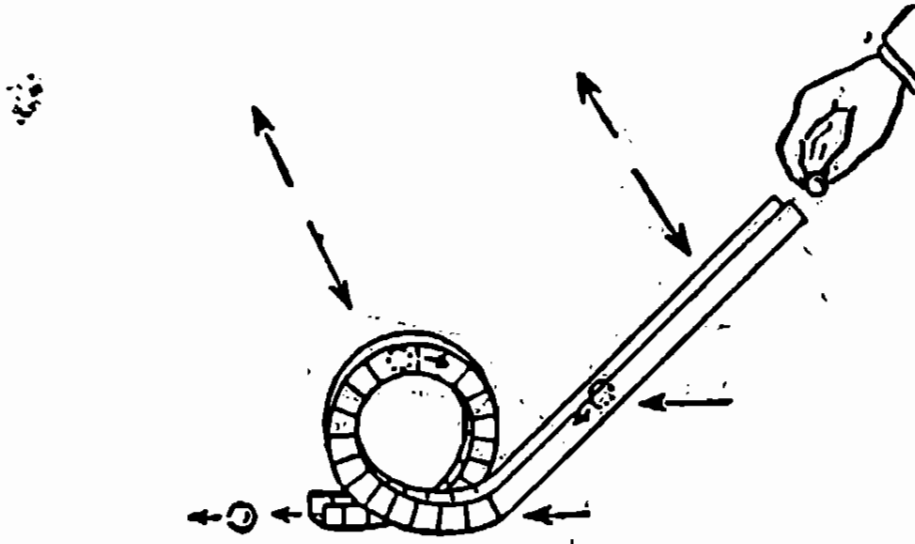
یک تکه کاغذ ضخیم و سنگین بطول ۹۰ و عرض ۸ سانتیمتر انتخاب کنید ، سپس آنرا دو مرتبه تا کنید تا شیار ی بشکل M در آن درست شود .

حال مطابق شکل هشت مهره دنبال هم روی آن طوری بگذارید که با هم تماس داشته باشند بعد یکی از مهره ها را چند سانتیمتری مهره های دیگر بسمت آنها بفلطانید ملاحظه میکنید که مهره آخری از مهره ها جدا میشود ، ولی اگر اینکار را با دو مهره انجام دهید خواهید دید که دو تا از مهره های آخری حرکت میکنند و همینطور با سه مهره انجام دهید .

### چرا ؟

گلوله یا مهره متحرک انرژی خود را با اولین مهره میدهد و بترتیب مهره ها انرژی را بهم منتقل تا با آخری میرسد و چون جلوی آخری باز است حرکت میکند .

## نیروی گریز از مرکز



چطور گلوله‌ها می‌توانند سطح دایره قائمی را دور بزنند؟

یک تکه کاغذ نسبتاً ضخیم بطول ۶۰ و عرض ۶ سانتیمتر را دو مرتبه تا بزنید تا شکل ناودان درآید، بعد نصف آنرا بشکل حلقه درآورید و با چسب مطابق شکل بقیه آنرا با شیب ۶۰ درجه بالا گرفته و گلوله‌ای را از بالای روی آن رها سازید.

ملاحظه خواهید کرد که گلوله سطح دایره را طی میکند بدون آنکه سقوط نماید.

چرا؟

چون گلوله در پائین سرعت زیاد پیدا میکند نیروی گریز از مرکز که بر آن وارد میشود، در بالا از وزنش بیشتر شده و سقوط نمیکند.

## بازی باسکه‌ها



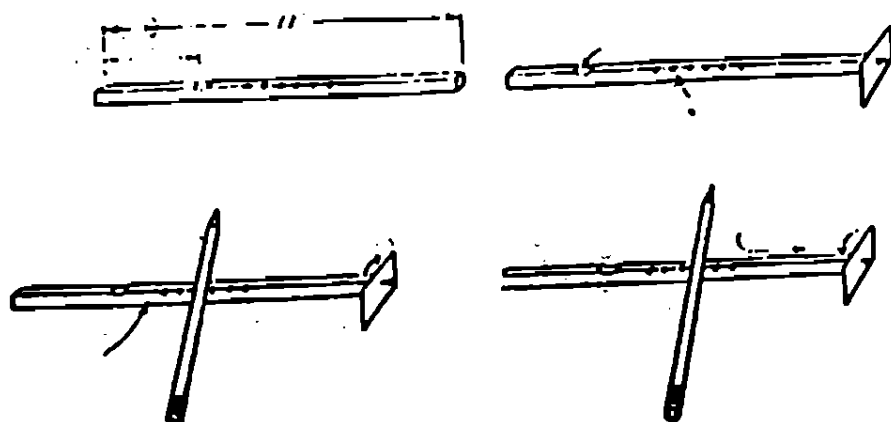
### دو موضوع شکفت آور

يك سکه دوریالی را بین دو سکه ددریالی همانطور که شکل نشان میدهد نگهدارید. حال سکه ددریالی زیری و دوریالی را داخل دست دیگر که ۲۵ سانتیمتر پائین تر قرار گرفته رها سازید. با کدال تعجب خواهید دید که ابولا سکه‌ها واروند شده و ثانیاً دو ریالی زیرده ریالی قرار گرفتند.

### چرا؟

چون در موقع رها کردن سکه ده ریالی تقریباً غیرممکن است دو طرف آن در يك لحظه از دست آزاد شود لذا طرفیکه زودتر آزاد میشود سکه را با سکه دوریالی برمیگرداند.

## چطور فال بگیریم و دوستان تعجب کنند ؟



يك ملخ چوبی بطول ۵ و عرض ۲ سانتیمتر درست کرده و وسط آنرا سوراخ کنید . بعد يك باریکه چوب دراز بشکل مکعب بطول ۲۸ سانتیمتر که طول و عرض قاعده آن ۱٫۵ سانتیمتر باشد مطابق شکل انتخاب کنید . سپس يك شیار کم عمق در فاصله ۸ سانتیمتر از انتهای آن روی چوب درست کرده و يك سانتیمتر پس از آن ۶ شکاف باریک بفواصل نیم سانتیمتری از هم روی آن درست کنید .

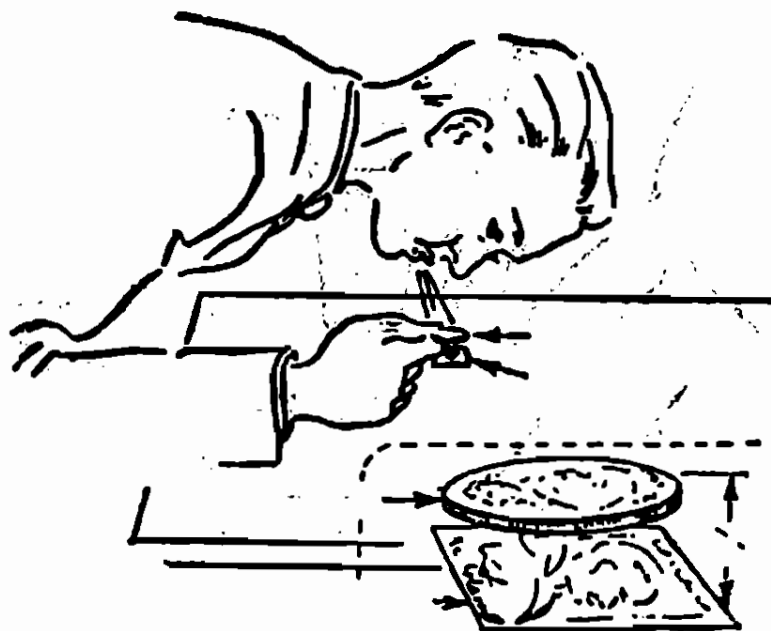
حال بایك میخ ملخ را در سردیگر چوب محکم کرده بطوریکه براحتی بتواند روی میخ بچرخد . حالا چوب را دست چپ بگیرید بطوریکه انگشت شست داخل شیار باشد ، و با دست راست يك مداد را روی شکافها بمالید در حالیکه دو انگشت سبابه و شست در طرفین مداد روی چوب قرار گیرند . اگر در این موقع انگشت سبابه را روی چوب محکم بمالید ملخ در جهتی میچرخد در صورتیکه اگر انگشت شست دست راست را روی چوب محکم بمالید ملخ در جهت دیگری خواهد چرخید و بدین ترتیب میتوانيد جواب سؤالات دوستان را پیش گوئی

کنید و یا آنکه برای آنها فال بگیرید ، البته طرز بکار بردن دوانگشت  
را به آنها نگوئید.

**چرا؟**

هر دفعه که مدار داخل شکافها میافتد تکانی بانتهای چوب میدهد  
که اگر بالای آنرا بانگشت مالش دهیم این تکانها بشکل ضربدی چرخانی  
بانتهای چوب در جهتی میرسد در صورتیکه اگر پائین آنرا محکم مالش  
دهیم ضربه چرخان در جهت دیگر بانتهای منتقل گشته و ملخ را در طرف  
دیگر میچرخاند .

هوای متحرك فشارش کمتر است (قانون برنولی)

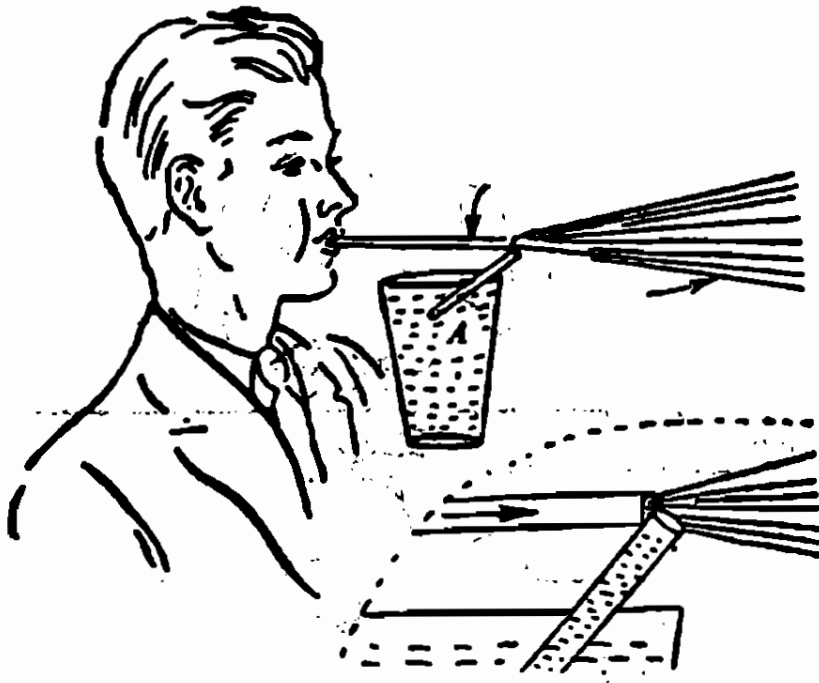


يك عدد تمپرست راروی كتاب یا میز قرار داده و يك سكه دو ریالی بفاصله يك سانتیمتر بالای آن بطور موازی بگیرید .  
حال روی سكه فوت کنید ، ملاحظه خواهید کرد كه تمپر بلند شده و به سكه می چسبد .

چرا؟

هوای بالای تمپر جریان پیدا میکند و فشارش کم شده و چون زیر تمپر هوا میباشد و فشارش بیشتر است آنرا بالا می آورد .

## قانون برنولی



### چطور جریای هوا آبر از داخل لیوان بخارج میپاشد؟

یک نی شربت خوری بطول ۲۰ سانتیمتر را دو قسمت کنید بطوریکه یک قسمت ۸ سانتیمتر و دیگری ۱۲ سانتیمتر باشد ، بعدنی کوچک را داخل یک لیوان پر از آب طوری قرار دهید که یک سر آن مطابق شکل از لیوان بیرون باشد و سپس یک سرنی بزرگ را در دهان گذاشته و سردیگرش را نزدیک به سرنی کوچک قرار داده و بادهن در آن فوت کنید . ملاحظه خواهید کرد که یک آب فشان درست میشود .

### چرا؟

دراثر دمیدن هوای داخل نی کوچک جریان پیدا میکند و فشارش کم شده آبرای بیرون میکشد و آب با جریان هوا بذرات زیر تقسیم میگردد .



## قانون برنولی



معلق نگه داشتن يك نخود يا يك دانه تسبیح

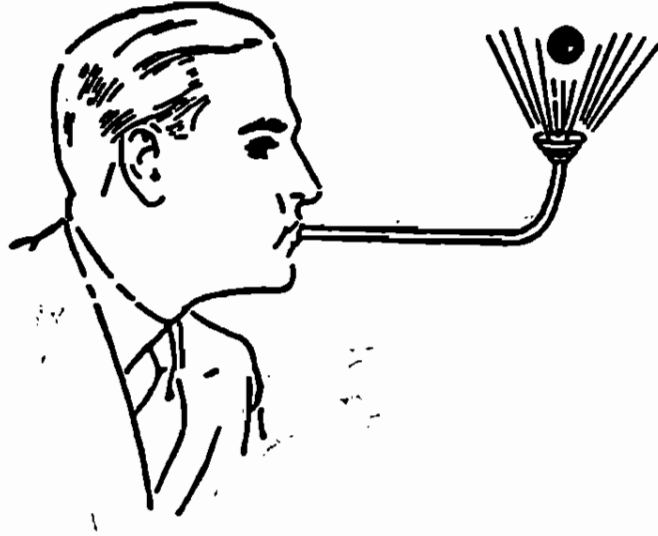
### در هوا

يك نی شربت خوری را نصف کرده و يك طرف آنرا با اندازه يك سانتیمتر مطابق شکل چهار قسمت کنید تا بشکل سبد در آید .  
حال يك نخود یا دانه تسبیح را داخل آن گذارده و در حالیکه سر رادو بیلا افقی نگه داشته‌اید درنی فوت کنید . ملاحظه خواهید کرد که دانه تسبیح در هوا بالا و پائین میرود .

چرا؟

فشار دمیدن آنرا بالا میبرد و چون در زیر و مجاور نخود هوا جریان دارد بنابراین فشار کمتر از فشار هوای اطراف است لذا نمیافتد .

## قانون برنولی



چطور يك توپ پينك پونك را در هوا معلق

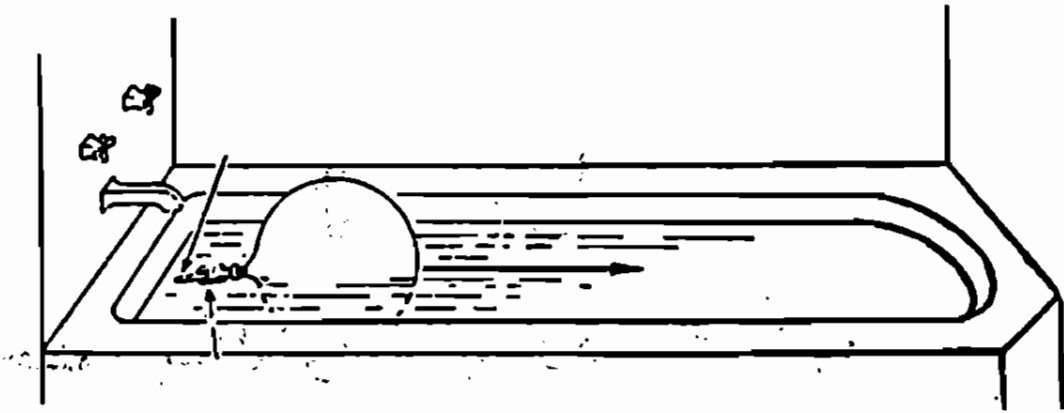
نگهداريم؟

يك قيف پلاستيكي را با يك لوله باريك مطابق شكل مربوط سازيد  
(البته بهتر است دور قيف را کمی با قيچی بريد تا مخزن آن نصف شود)  
حال طرف ديگر لوله را در دهان گذاشته و در آن فوت كنيد .  
ملاحظه ميكنيد كه توپ در هوا معلق مي ماند .

چرا؟

شبه آزمایش قبل

## عمل و عكس عمل



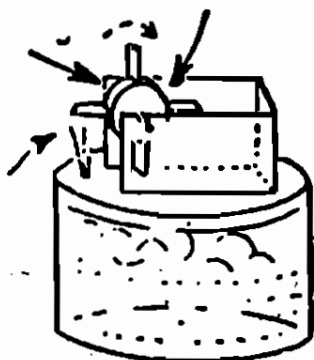
### چطور با هوای فشرده یک قایق درست کنیم؟

یک پستانک باریک را به دهانه یک بادکنک محکم کنید و در دو طرف دهانه دو چوب کبریت را با چسب یا کش لاستیکی بدان ببندید بطوریکه سرپستانک افقی و نزدیک سطح آب قرار گیرد . حال بادکنک را خوب باد کرده و روی سطح آب قرار دهید . ملاحظه خواهید کرد که هوای فشرده با صدای پوت پوت بیرون می آید و قایق را جلو میراند

چرا؟

هر عملی را عکس العملی است مساوی و در خلاف جهت (اصل پنجم دینامیک) هوا بیرون می آید و آنرا حرکت میدهد و عکس العمل آن بادکنک بطرف دیگر میراند .

## انرژی بخار آب



### چطور یک توربین بخار درست کنیم؟

یک قوطی فلزی که در آن محکم باشد انتخاب کرده و روی در آن مطابق شکل پامیخ سوراخی درست کنید .  
بعد یک چوب پنبه گرد ضخامت تقریباً ۲ سانتیمتر را برداشته و در اطراف آن چهار شکاف درست کرده و چهار تکد مقوای  $۲ \times ۳$  سانتیمتری در شکافها فرو برده و دو عدد سنجاق در دو قاعده چوب پنبه فرو برید .

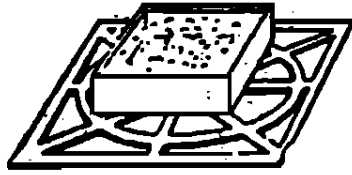
سپس یک قوطی مقوایی مکعبی را پاره کنید بطوریکه سد و جد آن باقی بماند و مطابق شکل دوشیار در دو طرف آن درست کنید .  
حال سنجاقهای چوب پنبه را روی شیارهای مقوا بگذارید و سپس دستگاه را روی قوطی فلزی طوری بگذارید که پرده های مقوایی مقابل سوراخ قرار گیرند و بعد در، قوطی فلزی آب بریزید و روی یک منبع حرارتی بگذارید .

ملاحظه خواهید کرد که بخار آب چوب پنبه را میگرداند .

### چرا؟

بخاریکد بیرون میآید روی پرده ها ضربه وارد میکند و در نتیجه توربین میگردد .

## انتقال حرارت



چطور آب را داخل کاغذ بجوشانیم؟

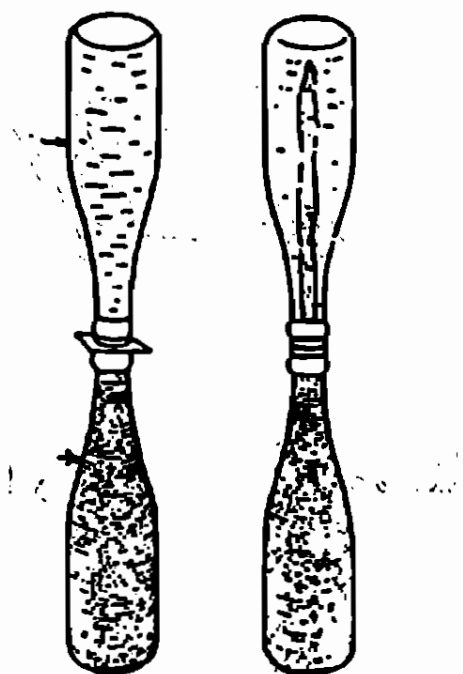
يك جعبه کاغذی یا مقوایی درست کنید و در آن آب ریخته و روی چراغ یا شعله شمع قرار دهید. ملاحظه خواهید کرد که آب داخل کاغذ بجوش می آید ولی کاغذ نمیسوزد.

چرا؟

آب تقریباً در صد درجه بجوش می آید و کاغذ در درجه حرارت بیشتر از صد میسوزد.

کاغذ هر چه حرارت میگیرد آب میدهد بطوریکه مرتباً حرارت با آب منتقل میگردد و درجه حرارت کاغذ از صد بالا نمیرود و حتی در موقع جوش هم حرارت مرتباً صرف تبخیر آب میشود.

## آب گرم سبکتر از آب سرد است



## چطور در بطری شبنم ظاهر میشود؟

دو عدد بطری سفید مشابه انتخاب کنید و در یکی دو قاشق جوهر سیاه ریخته آنرا از آب گرم و بطری دیگر را از آب سرد پر کنید .  
حال يك تکه مقوا روی در بطری سرد قرار داده و آنرا وارونه روی در بطری گرم قرار دهید و مطابق شکل بملايمت مقوا را از بين آنها خارج سازيد .

ملاحظه خواهید کرد آب رنگی بطری گرم بالا میآید و اگر این آزمایش را در شب انجام دهید ، جوهر بشکل شبنم ظاهر میگردد .

چرا؟

آب گرم سبکتر از آب سرد است لذا بالا میآید و آب سرد پائین

میرود .

## مار رقاص درست کنید:



ته يك انگشت دانه را در وسط يك كاغذ مربعی شكل  $15 \times 15$  سانتیمتر قرار داده و با مداد دور آن خط بکشید و بعد آنرا بریده در آورید .

سپس شكل يك مار مارپیچ دور سوراخ كاغذ رسم کرده و آنرا از بقیه كاغذ بیزید و روی سر مار چشم و بینی و نیش رسم کنید .

سپس مطابق شكل سوزنی را به سر يك مداد وصل کرده و مداد را در يك قزقره داخل کنید و پس از آن انگشت دانه را روی سوزن و ته مار را روی انگشت دانه قرار دهید. حال اگر قزقره را روی يك بخاری بگذارید ملاحظه خواهید کرد که مار كاغذی میرقصد .

### چرا؟

هوای اطراف بخاری گرم تنه بالا میسرود و با مار كاغذی برخورد کرده آنرا میگرداند .

هوای گرم سبکتر از هوای سرد است

چطور نشان دهیم که هوای گرم سبکتر

از هوای سرد است؟

بوسط يك چوب نازك بلند ريسمانی گره بزنید بطوریکه بحال افقی قرار گیرد و بدوسر آن دو پاکت کاغذی مشابه با ريسمان بیندید تا موازنه برقرار شود و بدین ترتیب ترازویی درست کرده باشید .  
حال هوای داخل یکی از پاکت‌ها را از زیر بوسیله شعله شمع یا کبریت گرم کنید ملاحظه خواهید کرد که تعادل ترازو بهم خورده و پاکت بالا میرود ، توجه کنید که پاکت‌ها باید وارونه باشند .

چرا؟

هوای داخل پاکت گرم شده و سبک میشود و بالا میرود .





## یک بازی جالب با چند سکه

چند نفر از دوستان را دور یک میز بنشانید و چهار سکه دوریالی را در چهار گوشه یک کلاه یا یک پارچه پشمی یا کتاب قرار دهید . حال یکی از آنها بگوئید در غیاب شما و بدون آنکه شما به بینید یکی از سکه ها را برداشته و تاریخ آنرا به بیند و بعد درست بدست سایر دوستان داده تا آنها هم آنرا تماشا کنند و سپس سکه را سر جای خود بگذارید .

بعد بر فقا بگوئید من میتوانم بگویم که شما کدام سکه را انتخاب کرد اید ( البته وضع سکه ها بهم نخورده باشد) برای آنها باور کردنی نیست ولی شما باین طریق میتوانید جواب بدهید پشت دست خود را با آرامی با هر کدام از سکه ها لمس کنید هر کدام گرمتر بود ، همانست که آنها انتخاب کرده اند .

چرا؟

سکه مورد نظر در دستهای آنها گرمتر شده .

هوای گرم دود را با خود بالا میبرد

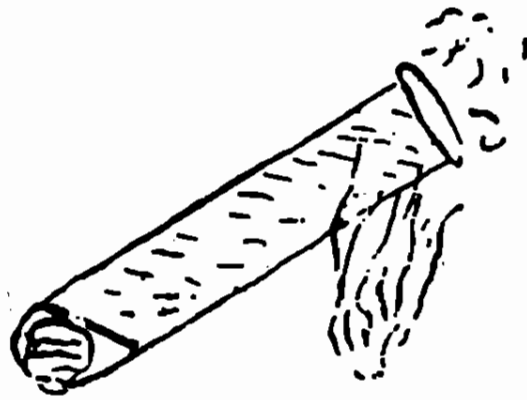


### سیگار شگفت انگیز!

يك عدد سیگار اشنو را آتش زده و ته آنرا در يك چوب سیگار بزنید  
بعد کمی آنرا بکشید و سپس مطابق شکل روی يك کبریت قرار دهید .  
ملاحظه خواهید کرد از هر دو طرف سیگار دود بیرون میآید ولی  
در یک طرف دود بالا میرود و در طرف دیگر دود پائین میآید .  
**واقعاً چه اعجابی ! نه، تعجب نکنید و چرای زیر را بخوانید .**  
**چرا ؟**

در طرفی که دود بالا میرود آتش سیگار هوا را گرم و در نتیجه يك  
جریان صعودی از هوا پیدا میشود و دود را با خود بالا میبرد .  
اما در طرف دیگر چون دود از چوب سیگار عبور میکند، سرد گشته  
و چون از هوا سنگین تر است بسمت پائین میآید .

## آب هادی حرارت نیست



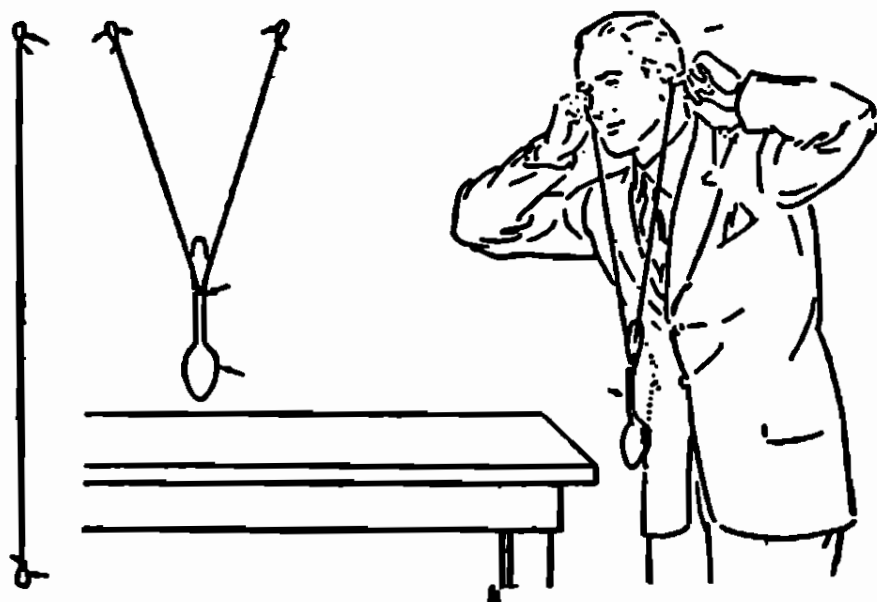
### چکار کنیم که یخ در آب جوش ذوب نشود؟

يك لوله آزمایش را پر از آب کرده و يك قطعه یخ در آن بیاندازید، سپس روی قطعه یخ يك سکه یا وزنه سنگینی قرار دهید تا یخ را به ته لوله ببرد. حال لوله را مطابق شکل روی يك چراغ الکلی، طوری بگیرید که شعله آن بقسمت بالای لوله برسد.

پس از یکی دو دقیقه با کمال تعجب خواهید دید با آنکه آب بالای لوله میجوشد ولی یخ بهمان حال در ته لوله باقی مانده است .

### چرا؟

چون آب بالای لوله گرم میشود و آب گرم سبکتر است و پائین نمیروند و از طرفی هم آب هادی حرارت نیست یعنی حرارت را منتقل نمیکند، لذا یخ بهمان حال باقی میماند .



چطور نشان دهیم که جامدات صوت را بهتر

از هوا منتقل میسازند ؟

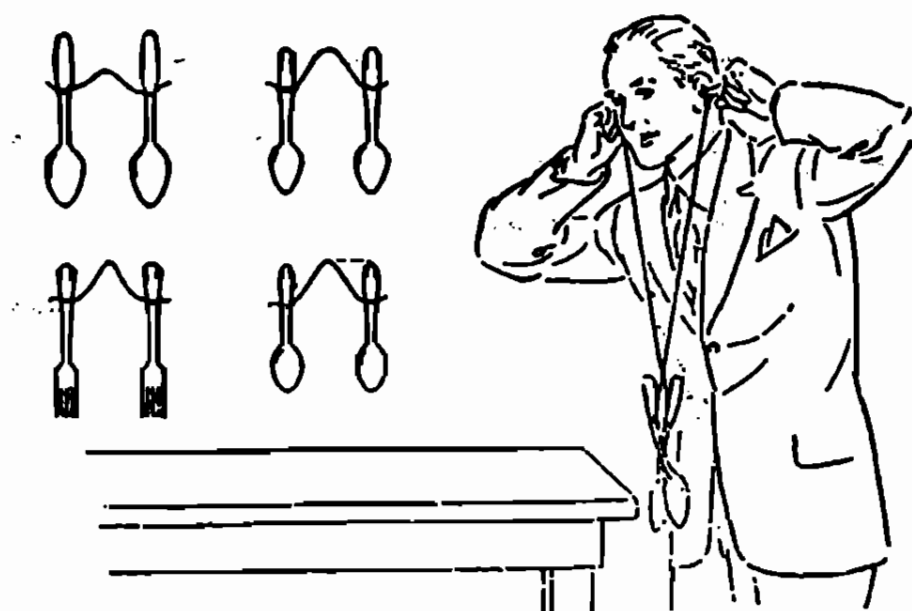
تکه نخی بطول يك متر بردارید و در دو انتهای آن دو حلقه گره بزنید، سپس وسط نخ را بيك قاشق یا چنگال مطابق شکل گره کنید . حال دو حلقه دو انتهارا در انگشتان سبابه برده و انگشتها را داخل گوش ببرید، بعد خیلی آرام قاشق را بمیز بزنید . با کمال تعجب صدای بلند و موزونی میشنوید در صورتیکه صدا از طریق هوا شنیده نمیشود . البته اگر با چند قاشق یا چنگال کوچک و بزرگ آزمایش کنید يك ساز خیلی قشنگ میشنوید .

چرا ؟

صدا نتیجه يك حرکت ارتعاشی است و اگر بجسمی ضربه ای وارد شود آن جسم با ارتعاش درآمده و صدا تولید میکند و اگر تعداد

ارتعاشات جسم در ثانیه از ۲۰ بیلا و از ۲۰۰۰۰ کمتر باشد و دیر مستهلک شود آن صدا قابل سمع و خوش آیند میباشد .

دیگر آنکه جامدات صوت را بهتر از هوا و با سرعت بیشتری منتقل میسازند . در تجربه بالا قاشق بامیز بر خورد کرده قاشق و هوای مجاور آن بارتعاش درمیآید و صدا تولید میکند که از راه نخ بهتر بگوش منتقل میشود .

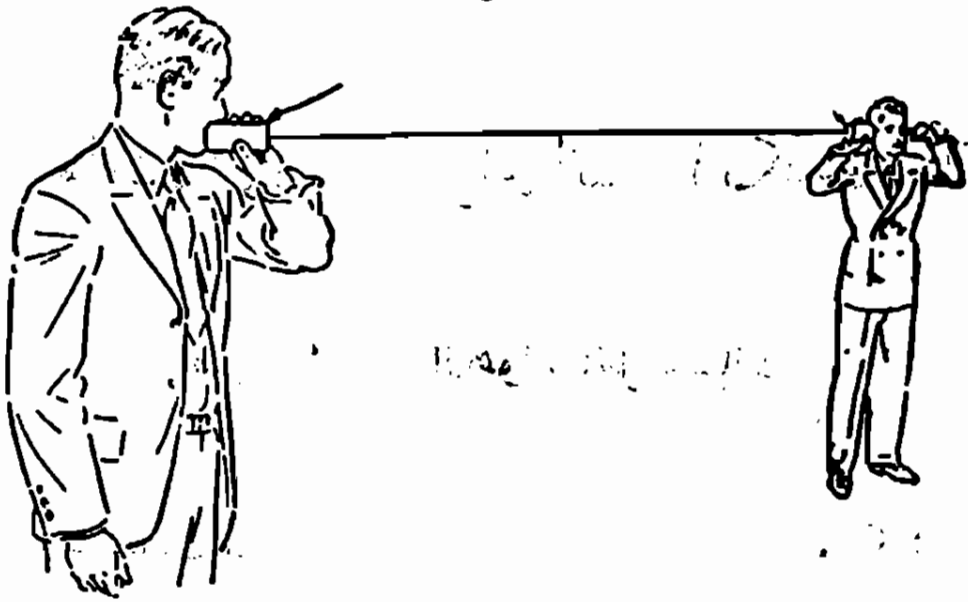


## صدای ناقوس کلیسا

دو قاشق ، دو چنگال ، دو قاشق چای خوری را بطور جدا گانه با نخ گره زده بهم ببندید. حال بطور جدا گانه هر جفت را مثل آزمایش قبل بوسط نخ يك متری گره زده و در حالیکه سر نخها در گوش است آنها را بملايمت بميزب-زنيد، هر کدام صدای دل انگيز متفاوتی میدهند. بعد با چهار ياشش قاشق چنگال تجربه کنید صدای ناقوس کلیسا رامیشنويد .

چرا؟

مثل آزمایش قبل است فقط در اینجا تر کيب ومخلوط صداهاى چند قاشق وچنگال اصواتى شبیه زنگهای کلیسا درست میکنند .



## تلفن بی برق درست کنید

دوقوطی خالی مقوائی یا فلزی نازک و دولیوان کاغذی را بردارید و بامیخ ته آنرا سوراخ کرده و مطابق شکل بوسیله يك زه یا نخ موم کشیده بلندی آنها را بهم مربوط سازید .

حال یکی را برفیقان بدهید و دیگری را خودتان در دست داشته باشید و آنقدر از هم دور شوید تا زه یا نخ کاملاً کشیده باشد، حال برفیقان بگوئید قوطی را روی لاله گوش خود بگذارد و با انگشت گوش دیگرش را بپنسد، در این موقع اگر شما در قوطی صحبت کنید او صدای شما را بخوبی در قوطی دیگر میشنود . ممکن است او با شما تلفنی حرف بزند . مواظب باشید همیشه نخ کشیده باشد .

چرا؟

حرف های رفیق شما ته قوطی را بارتعاش در میآورد و این ارتعاشات بوسیله زه بدته قوطی دوم منتقل شده آنرا مرتعش میسازد و ارتعاش قوطی دوم هوای داخل آنرا که مجاور گوش شما است مرتعش ساخته و این ارتعاشات هم آهنگ صحبت های دوست شما است .

## آزمایشهای دیگر برای اثبات آنکه جامدات

### صوت را بهتر از هوا منتقل میسازد

يك ساعت مچی در کنار يك ميز بگذارید . بعد گوش خود را در کنار طرف دیگر ميز قرار دهید ، صدای تيك تيك ساعت را میشنوید در صورتیکه از طریق هوا صدا شنیده نمیشود . ممکن است یکی از دوستان بگوئید باناخن بملايتم روی کنار ميز بکشد در طرف دیگر ميز صدای آن بخوبی شنیده میشود .

سريك مداد را زیر دندانهایتان قرار دهید و روی سردیگر باناخن بکشید، صدا بخوبی شنیده میشود .

اگر در طبقه دوم ساختمانی زندگی میکنید و تیکه گوش خود را روی کف اطاق قرار دهید؛ صحبتهای ساکنین طبقه پائین را میشنوید .

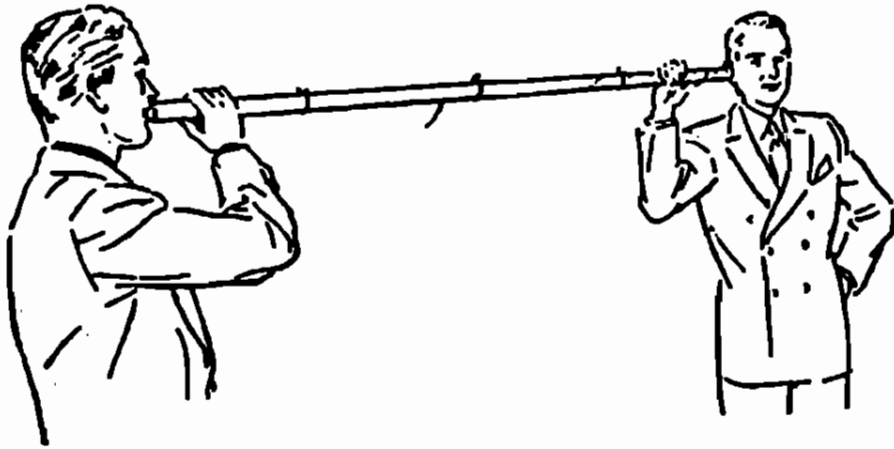
در زمانهای قدیم برای آنکه از نزدیک شدن قافله اطلاع حاصل کنند ، گوش خود را روی زمین میگذاشتند و صدای قافله را از فاصله دور میشنیدند .

**چرا؟**

جامدات صوت را بهتر و تندتر از هوا منتقل میسازند .



## صوت



## تلفن هوایی

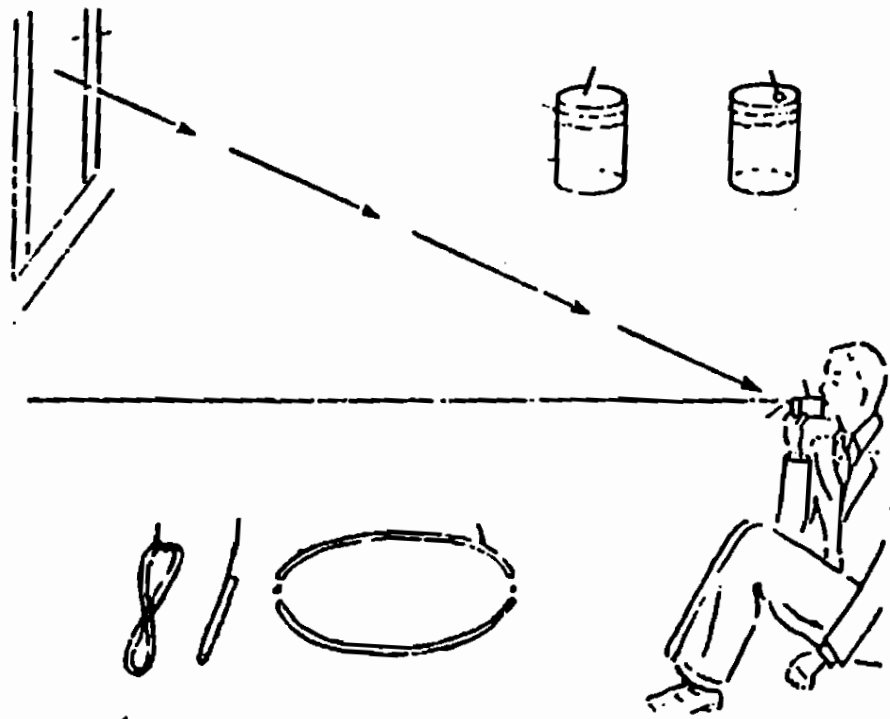
لوله بلندی که قطر دهانه آن حدود ۲ سانتیمتر باشد انتخاب کرده ، یکسر آنرا دهن خود و سر دیگر را در گوش رفیقتان بگذارید و آهسته در آن صحبت کنید ، رفیقتان صدای شما را بخوبی میشنود .

میتوانید بایک لوله لاستیکی یا لوله فلزی که با غچه را با آن آب میدهند آزمایش کنید .

### چرا؟

لوله صدای شما را محدود در داخل خود مینماید و انرژی صوت تلف نشده از راه هوای داخل لوله بگوش میرسد .

## صوت



### چطور ارتعاشات صوتی را در هوا به بینیم؟

يك قوطی استوانه‌ای که دو طرف آن باز باشد اختیار کرده و يك طرف آنرا با يك بادکنک بپوشانید و باریسمان یا نوار لاستیکی آنرا محکم کنید، سپس تکه آینه کوچک سبک‌وزنی را در فاصله يك سوم قطر دهانه روی بادکنک بچسبانید.

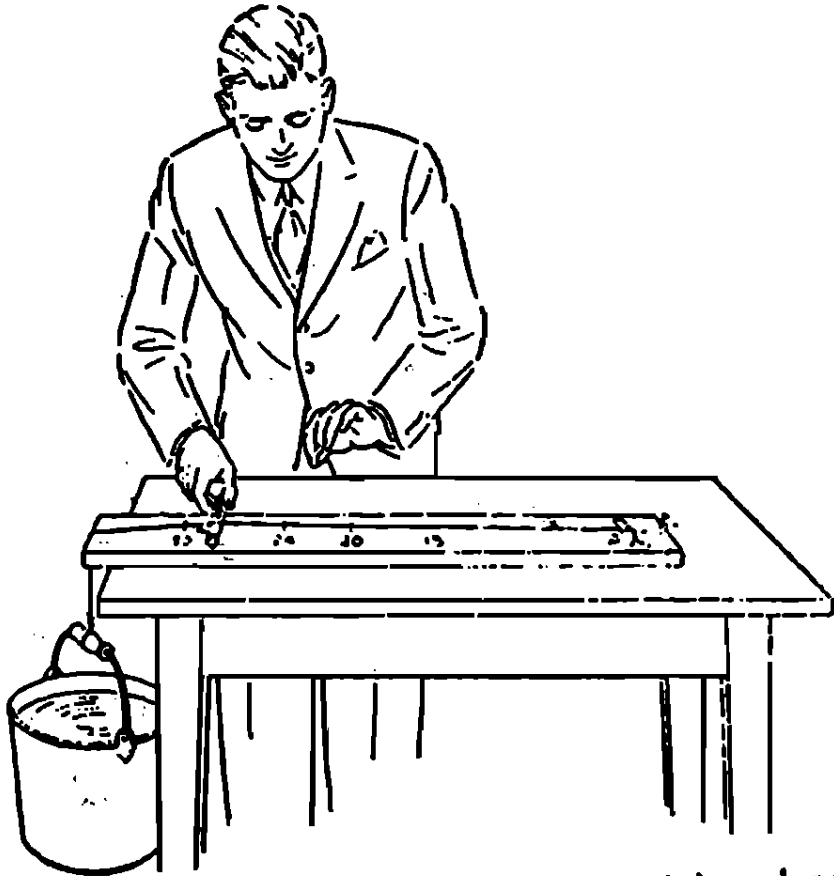
حال طرف دیگر استوانه را در دهان گذاشته و مقابل نور خورشید بنشینید بطوریکه انعکاس نور حاصل از آینه روی دیوار بیفتد. حال در قوطی صداهاى مختلفی ایجاد کنید. ملاحظه خواهید کرد که لکه نور روی دیوار حرکات ارتعاشی مختلفی انجام میدهد.

### چرا؟

صداها هوای داخل قوطی را مرتعش میکند و در نتیجه بادکنک میلرزد و آینه حرکت کرده انعکاس نور روی دیوار حرکت میکند.

## صوت و موسیقی

# چطور یک گیتار درست کنیم و آهنگ ساده‌ای بنوازیم؟



تخته‌ای بطول ۹۰ و عرض ۱۵ و کلفتی ۲٫۵ سانتیمتر را بر داشته و روی میزی بگذارید. بعد یک میخ بیک سر تخته بسکویید، سپس سیم نازکی بطور مناسب انتخاب کرده و یکسر آنرا به میخ گره بزنید و سر دیگرش را مطابق شکل بیک سطل آب بیندید. آنگاه نزدیک میخ یک تکه چوب بشکل گاو که با پارچه پوشانده‌اید زیر سیم قرار دهید.

حال در فواصل ۷۲ و ۶۴ و ۵۸ و ۵۴ و ۴۸ و ۴۳ و ۳۸ و ۳۶ سانتیمتری از زیر تکه چوب اولی تکه چوب مشابهی قرار داده و بترتیب

وسط سیم را بالا کشیده و رها سازید. ملاحظه خواهید کرد  
نتهای Do و Si و La و Sol و Fa و mi و Re و Do شنیده میشود  
ممکن است با کم و زیاد کردن آب داخل سطل نتهای مختلفی  
درست کرد.

### چرا؟

وقتی که سیم خوب کشیده باشد و آنرا بالا آورده و رها سازیم  
مرتعش میشود و تعداد ارتعاشات آن در ثانیه با طول سیم نسبت معکوس  
و با جذر نیروی کشش سیم نسبت مستقیم دارد. بنابراین وقتی که طول  
سیم را کم کنیم تعداد ارتعاشات آن زیاد میشود و اگر این کم شدن  
به نسبت اعداد  $\frac{9}{8}$  و  $\frac{5}{4}$  و  $\frac{4}{3}$  و  $\frac{3}{2}$  و  $\frac{5}{3}$  و  $\frac{15}{8}$  و ۲ باشد سیم آهنگ طبیعی را  
اجرا میکند.

البته نسبتهای بالا بگوش خوش آیند است خود چراغی مفصلی دارد  
که برای مطالعه آن باید بکتابهای فیزیک و موسیقی مراجعه کرد.

## صوت



يك دستگاه تقویت صوت درست کرده و بعد شعبده بازی کنید .  
وسط يك چنگال فلزی را بادوانگشت سیابه و شست دست چپ  
نگه دارید و با دو انگشت سیابه و شست دست راست دندانهای چنگال  
را پس و پیش کنید تا مرتعش شود و بعد ته چنگال را روی میز آهسته  
قرار دهید، صدای بلندی ازارتعاش آن میشنوید یعنی میز کاریك دستگاه  
تقویتی را انجام میدهد .

شعبده بازی - برفیقتان بگوئید من صدا را با دو انگشت هدایت  
کرده و داخل يك لیوان میریزم .

برای اینکار وقتی که بادو انگشت دست راست چنگال را مرتعش  
میسازید دو انگشت را روی هم قرار داده و نزدیک يك لیوان که روی  
میز گذاشته‌اید ببرید و دو انگشت را از هم باز کنید و وانمود کنید  
که صدا را داخل لیوان میریزید و در همان لحظه ته چنگال را روی میز  
قرار دهید .

چرا؟

ارتعاش چنگال ذرات میز را بارتعاش درمیاورد و چون سطح میز زیاد  
است هوای مجاورش را مرتعش میسازد و صدای بلند ایجاد میکند .

## چطور صداهای دریا را گوش کنیم

يك بطری دهانه گشاد را نزدیک گوشتان بپرید و با انگشت گوش دیگر تانرا ببندید، صداهای دریا را می شنوید !  
ممکن است بجای بطری از لیوان یا ظروف توکود دیگری استفاده کنید بر اینصورت صداها زیرتر یا بم تر میشوند .

### چرا؟

در هوای اطراف شما صداهای مختلفی میباشد که چون شدت آنها بست برای گوش قابل سمع نیست . از طرفی هر ستون هوایی در اثر ارتعاش هوا نئی را بیان میکند البته این نت بستگی بشکل وحجم آن ، تون هوا دارد .

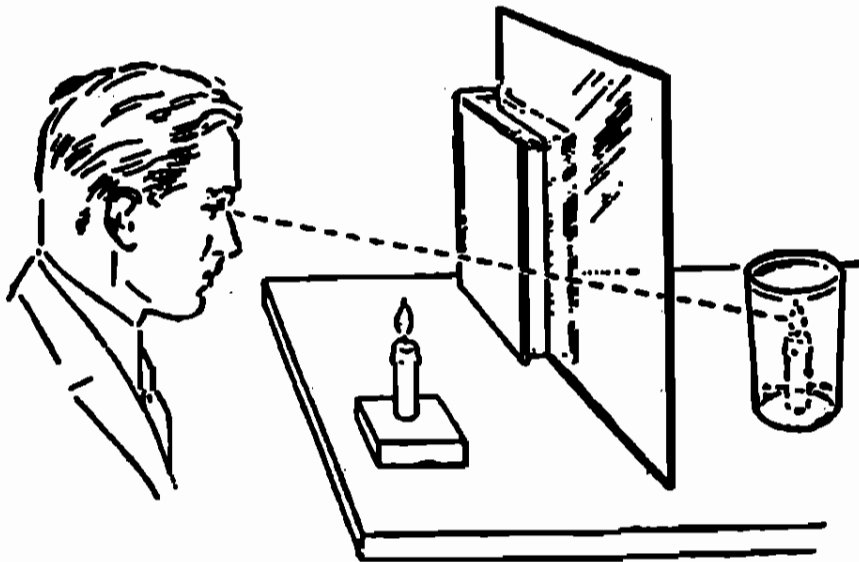
ظروف مختلف رزوناتور ( مشدد ) خوبی برای اصوات در هوا می باشند ، لذا بطری و لیوان وغیره اصوات موجود را تشدید میکنند که قادر بشنیدن آن میشویم .

## چطور دو بطری با هم آواز میخوانند

دو بطری كوچك را كه شكل و حجم آنها یکی باشد برداشته . یکی را جلو دهن و دیگری را نزدیک گوش نکه داشته و سپس در بطری اول بدمید ، نتی را میشنوید و در يك لحظه بعد همان نت را از بطری دوم خواهید شنید .

چرا؟

چون ستون هوای داخل دو بطری يك جور و يك شكل است بطری اول كه صدا درمیآید هوای بطری دوم نیز بارتعاش درآمده همان صدا را میکند .



## چطور نشان دهیم که شمع داخل آب میسوزد؟

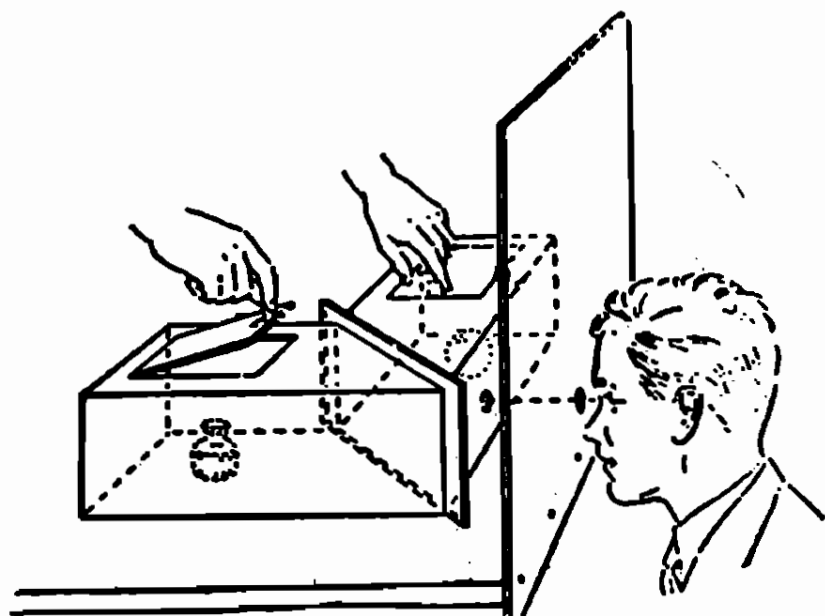
يك قاب شیشه شفاف تمیز را مطابق شکل با يك كتاب بطور عمودی روی میز قرار دهید . بعد شمع روشنی را در جلو صفحه شیشه گذاشته و در پشت شیشه يك لیوان پر از آب قرینه شمع نسبت به شیشه بگذارید و بدوستان بگوئید از جلو داخل شیشه را تماشا کنند.

ملاحظه خواهند کرد که شمع داخل آب لیوان میسوزد . ممکن است یکی از دوستان بگوئید در پشت شیشه طوری بنشینند که سر او بجای لیوان قرار گیرد، آنوقت در داخل سر او شمع در حال سوختن دیده میشود .

چرا؟

تصویر اجسام در شیشه و آینه بطور قرینه درست میشود ، و چون لیوان آب قرینه شمع است و تصویر شمع هم در همانجا تشکیل میشود ، لذا بنظر میآید که شمع داخل آب میشود .





### جعبه هر موزو و سحر آمیز

يك جعبه دراز مثل جعبه كفش را برداريد و در محل تقاطع اقطارش با زاويه ۴۵ درجه پيريد بعد يكي را برگردانده مطابق شكل پهلوى هم بگذاريد و در محل اتصال آنها يك صفحه شيشه‌ای قرار دهيد ، سپس بالای هر کدام دريچه‌ای درست کرده و زیر هر دريچه شيشی قرار دهيد ، بطوریکه آن دو شيشی در فاصله مساوی از شيشه باشد. و آنگاه در جلوی يکی از نصفه جعبه‌ها سوراخی درست کرده و يکی از دوستان بگوئيد در آن نگاه کند. حال اگر شما مرتباً يکی از دريچه‌ها را بينديد و ديگريرا باز کنید . دوست شما می بيند که يکی از دو شيشی ظاهر شده و بعد بدیگری تبديل میشود .

چرا؟

يکی از اشیاء خودش و ديگری تصويرش ديده میشود ، آنکه تصويرش ديده میشود نورش با زاويه ۴۵ درجه به شيشه ميتابد و با همان زاويه منعکس گشته و بچشم ميرسد .



چکار کنیم پولمان چندین برابر شود؟

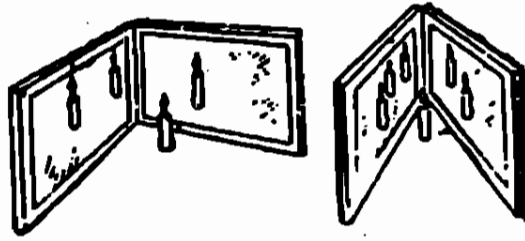
يك اسكناس ، اگر اسكناس نداريد يكسكه دو ريال را بين دو آينه موازي مطابق شكل قرار دهيد و در بالاي يكي از آينه ها بديگري نگاه كنيد .

آنوقت ملاحظه خواهيد كرد كه پولتان چقدر زياد شده .

چرا؟

در آزمون بعدی شرح داده شده .

## آینه



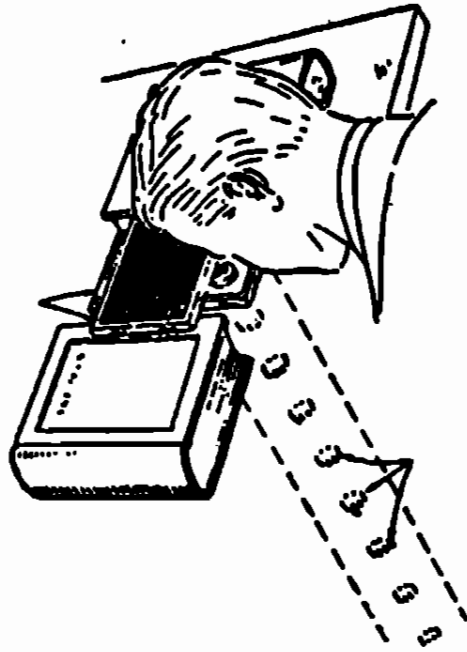
## يك شمع است يا بينهایت شمع

دو آینه را عمود بر هم و بطور قائم روی میز قرار دهید و شمع روشنی را بین آنها بگذارید. ملاحظه خواهید کرد که چهار تا شمع دیده میشود. حال زاویه بین دو آینه را  $60^\circ$  درجه کنید آنوقت ۶ تا شمع دیده میشود و همینطور هر چه زاویه را کوچک کنید تعداد شمعها زیاد و اگر دو آینه موازی شوند بینهایت شمع مشاهده میشود.

چرا؟

شمع روشن در هر آینه تصویری درست میکند که قرینه اش نسبت به آینه میباشد و همینطور تصویر نسبت به آینه دیگر تصویر دیگری درست میکند و بنابراین وقتی دو آینه موازی باشند تعداد تصاویر زیاد میشوند.

## آینه



### چطور معدن طلا را پیدا کنیم؟

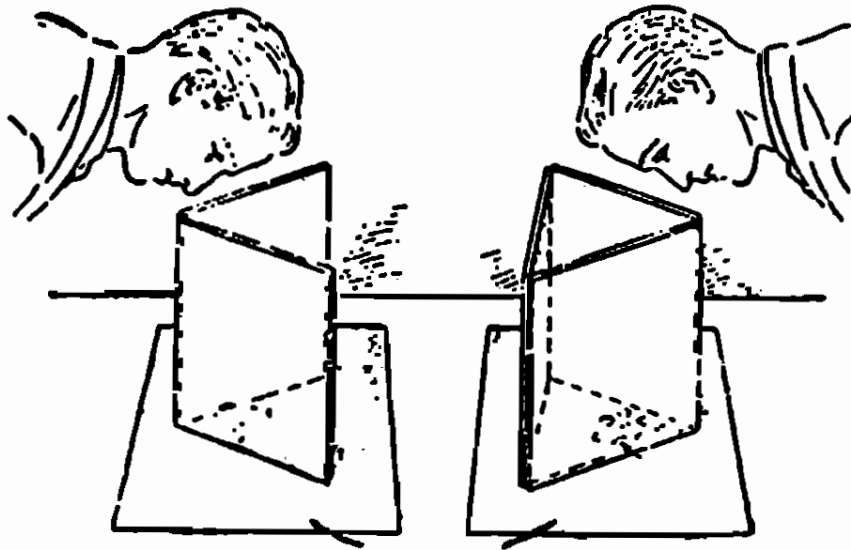
آینه‌ای را روی میز قرار دهید و دو کتاب در دو طرف آن گذاشته و آینه دیگری روی دو کتاب بگذارید .

حال اگر یک سکه طلا روی آینه زیری گذاشته و از بالا بآن نگاه کنید معدن طلا را خواهید یافت .

چرا؟

در دو آینه موازی تعداد تصاویر سکه بینهایت است .

## آینه‌های متقاطع



## يك كالئيد و سكوپ درست كنيد

دو آينه را با زاويه ۶۰ درجه بطور قائم روي يك صفحه كاغذ سفيد قرار دهيد و چند پر كل بر نكهاى مختلف در جلوى دو آينه قرار داده و از بالا و كنار نگاه كنيد . يك نقشه خيلى زيبا ملاحظه خواهيد كرد . حال اين آزمائش را با سه آينه كه با هم زاويه ۶۰ درجه ميسازند انجام دهيد تعداد زيادى نقشه‌هاى جالب مشاهده ميكنيد .

ميتوانيد با چند خرده شيشه بر نكهاى مختلف تجربه كنيد . در محيط آزمائش بايد نور قوى باشد .

چرا؟

پر كلها بين دو آينه با زاويه ۶۰ درجه قرار گرفته كه تعداد تصاوير آن ۶ واگر سه آينه باشد اين ۵ تصوير سه به سه تركيب و تعداد تصاوير خيلى زياد ميشود .

## آینه

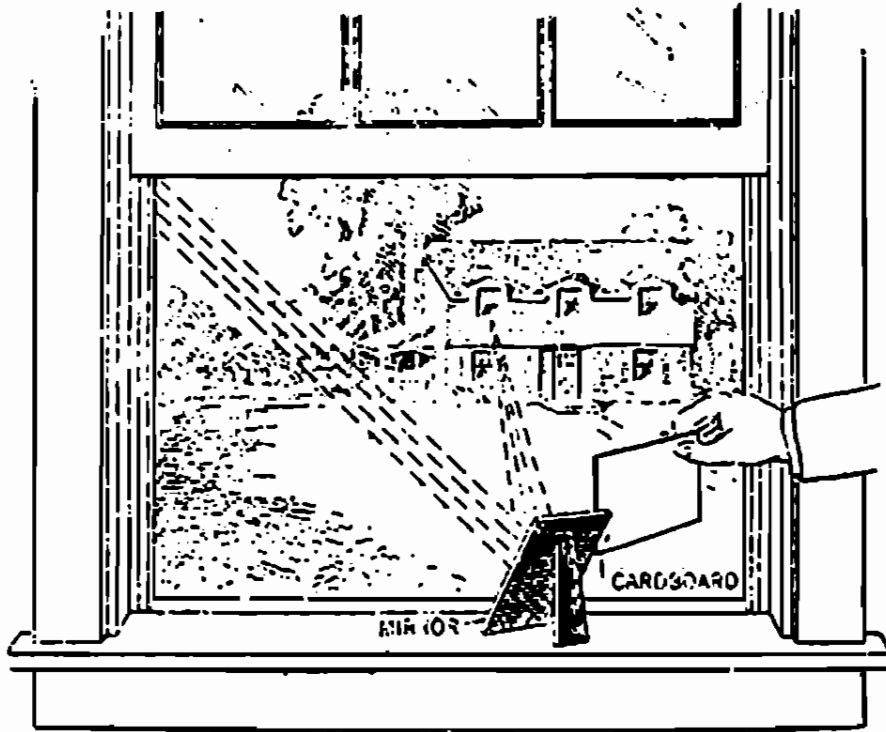
### چطور با آینه دو خط عمود بر هم رسم کنیم؟

روی يك صفحه کاغذ خطی رسم کنید و آینه را روی آن طوری قرار دهید که خط و تصویرش در يك امتداد دیده شود .  
حال در امتداد قاعده آینه خطی رسم کنید ، این خط عمود بر خط اول میباشد .

### چرا؟

چون تصویر هر نقطه خط اول نسبت به آینه بطور قرینه درست میشود بنابراین وقتی خط و تصویرش در يك امتداد دیده میشوند که آن خط بر آینه عمود باشد .

## انعکاس نور



## چطور با آفتاب تلگراف کنیم

آینه ایرا مطابق شکل طوری جلو خورشید قرار دهید که انعکاس شعاع نور در داخل پنجره اطاق دوستان که در خانه مقابل زندگی میکند بیفتد .

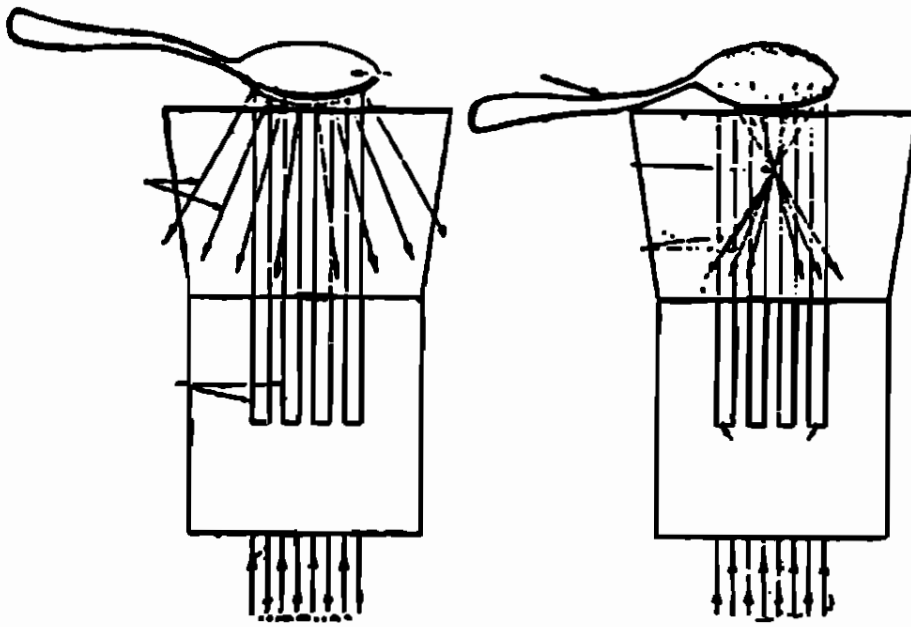
حال اگر قوانین مورس خط و نقطه را بدانید ، میتوانید به رفیقتان تلگراف کنید ، یعنی برای لحظه کوتاهی یا زمان بیشتری روی آینه را بپوشانید آنوقت رفیقتان پیغام شمارا روی دیوار میتواند بخواند .

### چرا؟

آینه نور خورشید را روی دیوار اطاق منعکس میکند و باعلامات وقرار دادهائی میتوان باطرف مکاتبه کرد .

ایرانیان قدیم بهمین طریق با اشعه نور خورشید در فاصله های دور مکاتبه میکردند ولی بجای آینه از سپرهای صیقلی استفاده میکردند .

## آینه کروی



## بایک قاشق شعاعهای نور را جمع یا متفرق سازید

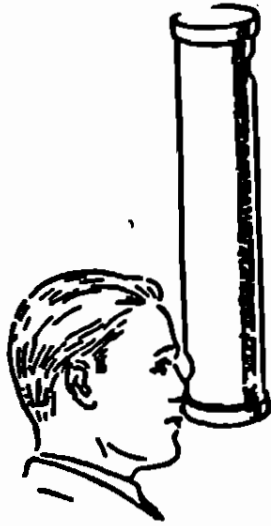
یک تکه مقوای سفید  $۲۰ \times ۴۰$  سانتیمتر مربع را انتخاب کرده و از وسط آن را با اندازه  $۹۰$  درجه تا بزیند و روی یک قسمت آن شکافهایی بطول  $۸$  سانتی متر و عرض  $۴$  میلیمتر درست کرده و مقابل نور خورشید مانند شکل بگیرید .

حال یک قاشق کاملاً صیقلی را یک مرتبه از رو و دفعه دیگر از پشت مقابل شعاعهای نوری که از صفحه خارج میگردد قرار دهید . ملاحظه خواهید کرد که شعاعهای نور را جمع و دفعه بعد متفرق میسازد .

### چرا ؟

داخل قاشق کار آینه متعری را انجام میدهد و خارج آن مثل یک آینه محدب عمل میکند .





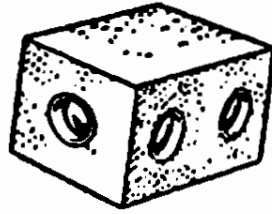
## چطور چشم زیر دریائی (پیرسکپ) درست کنیم؟

يك لوله مقوای مطابق شكز انتخاب کرده و در قسمت بالا وپائین آن ودرطرفین دوسوراخ بقطر ۵ سانتیمتر درست کنید ودر همانجا داخل لوله دوآینه مسطح بطور موازی نصب کنید بطوریکه بامحور لوله، زاویه ۴۵ درجه درست کنید .

این دستگاه پیرسکپ است که در زیر دریائی از آن استفاده میشود و با آن حوادثی را که روی آب اتفاق میافتد در زیر آب مشاهده میکنند .

### چرا؟

نور اجسام از جلو در آینه افتاده و آینه آنرا در لوله برگردانده و به آینه دوم میرسد و سپس با همان زاویه بچشم میرسد .



## چطور چشم پشت سر درست کنیم؟

يك جعبه مقوایی مطابق شكل انتخاب كرد و در يك طرف آن دو سوراخ  
با اندازه چشم‌ها و در طرف پهلوئی يك سوراخ بقطر ۵ سانتیمتر درست کنید،  
بعد داخل آن يك آینه با زاویه ۴۵ درجه قرار دهید .  
با این دستگاه میتوان پشت سر خود را دید .

چرا؟

تصویر اجسام پشت سر در آینه دیده میشوند .

## انعكاس نور



### چطور يك سنجاق خیالی به بینیم؟

سر يك سنجاق را در وسط يك قرص نازك چوب پنبه فروبريد  
و مطابق شكل روى يك لیوان پر از آب شناور سازيد ، بعد از پائين لیوان  
به چوب پنبه نگاه كنيد ، يك سنجاق خیالی بالای سنجاق حقیقی  
می بینید .

### چرا؟

سطح آب مانند آینه عمل میکند و تصویر سنجاق بطور معکوس  
دیده میشود .

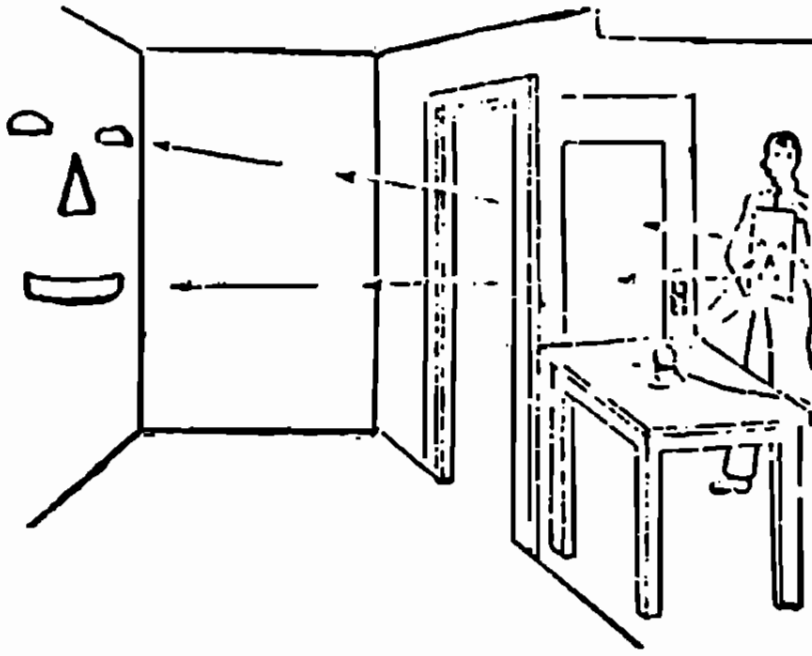


## چقدر بنظر عجیب میآید!

سه لیوانرا از آب پر کنید ، بطوریکه اولی دارای آب زلال و دومی کمی صابون و سومی دارای چند قطره شیر مخلوط با آب باشد و آنها را تیره کند .

حال يك نورافکن كوچك را بالای سطح آب لیوان اول بگیرید داخل لیوان روشن و خارج آن تاریک دیده میشود ، بعد نورافکن را بالای لیوان دوم و سوم قرار دهید ملاحظه خواهید کرد که روشنائی داخل لیوان کمتر ولی خارج آن بیشتر است .

چرا؟ شعاعهای نور در لیوان اول به ته لیوان برخورد کرده و بطرف بالا منعکس میشود و لذا داخل لیوان را بیشتر روشن میسازد . در صورتیکه در لیوان دوم و سوم بیشتر شعاعهای نور بذرات صابون و شیر برخورد کرده و پخش میگردد و در نتیجه خارج لیوانرا بیشتر روشن میسازد .



## چطور آدمك را به بینیم؟

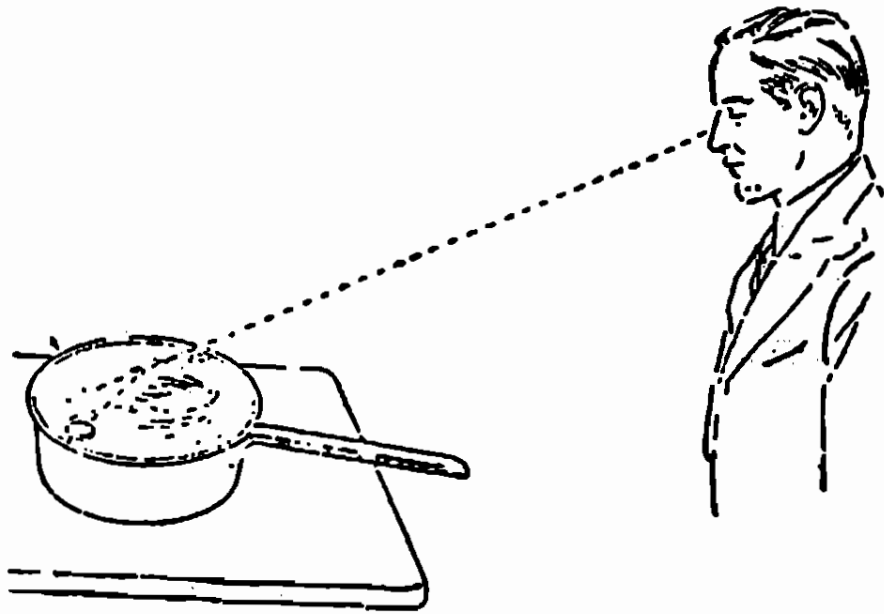
يك صفحه كاغذ سنياه عكاسی را بردارید و روی آن چشم و ابرو دهان و بینی رسم کرده و سپس آنها را بپیرید و از صفحه جدا کنید و بعد روی يك آینه قرار دهید .

حالا در تاریکی روی میز، چراغ پر نوری بگذارید و آینه و صفحه را مقابل چراغ گرفته و تصویرش را روی دیوار تاریك خانه بیاندازید **آدمك را می بینید.**

بهرتر است كاغذ را روی آینه کمی پس و پیش کنید .

**چرا؟**

نور چراغ پس از برخورد به قسمت های بریده شده منعكس گشته روی دیوار شكل چشم و دهان و بینی را درست میکند .



## آیا میدانید که ماهی هرگز در داخل آب در محل اصلی خود دیده نمیشود؟

(برای تجربه بجای ماهی يك سکه دوریالی انتخاب میکنیم)  
سکه را در يك ظرف مطابق شکل قرار داده و آنقدر از آن دور شوید تا بدنه ظرف مانع دیدن سکه شود و دیگر سکه دیده نشود .  
حال یکی از دوستان بگوئید ظرف را از آب پر کند بطوریکه سکه جابجا نشود، دوباره سکه را می بینید اما بالاتر از محل اصلی خود ، پس از آن بطرف ظرف نزدیک شوید ملاحظه خواهید کرد که سکه فرو میرود .

### چرا؟

نور وقتی از محیط شفاف وارد محیط شفاف غلیظتر یا رقیقتر شود امتداد اصلی خود را از دست میدهد و شکسته میگردد .



### چطور پولمانرا شش برابر کنیم؟

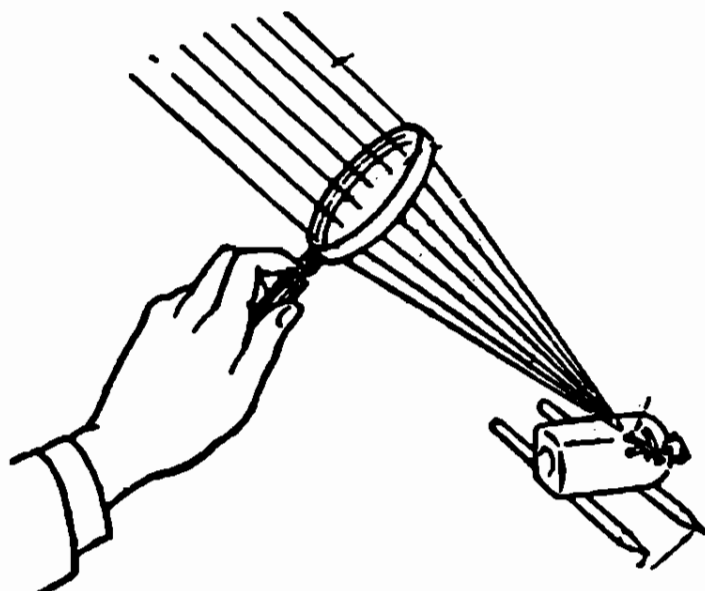
دو سانتیمتر از یک استکانرا از آب پر کنید و یک سکه دوریالی در آن بیاندازید و از پهلو با استکان نگاه کنید یک سکه دمریالی ته استکان و یک سکه دوریالی بالای آن مشاهده خواهید کرد .

ممکن است یک استکانرا تا نصف آب کرده و یک سکه دوریالی در آن انداخته و یک نعلبکی روی آن قرار دهید و سپس استکان و نعلبکی را وارونه کنید باز یک دوریالی و یک دمریالی می بینید .

### چرا؟

در سطح آب تصویر سکه دوریالی دیده میشود، در ته استکان خود سکه ولی چون سطح آب داخل استکان کار یک عدسی محدب را انجام میدهد لذا سکه بزرگتر دیده میشود .

## خواص عدسی محدب



چطور با نور خورشید توپ سحر آمیز را منفجر کنیم

چند چوب کبریت را با يك سنجاق بيك چوب پنبه متصل كنيد و چوب پنبه را طوری به دريك بطری مكعبی شكل قرار دهید كه سر چوب کبریتها در داخل بطری قرار گیرند ، البته زیاد محكم نشود .

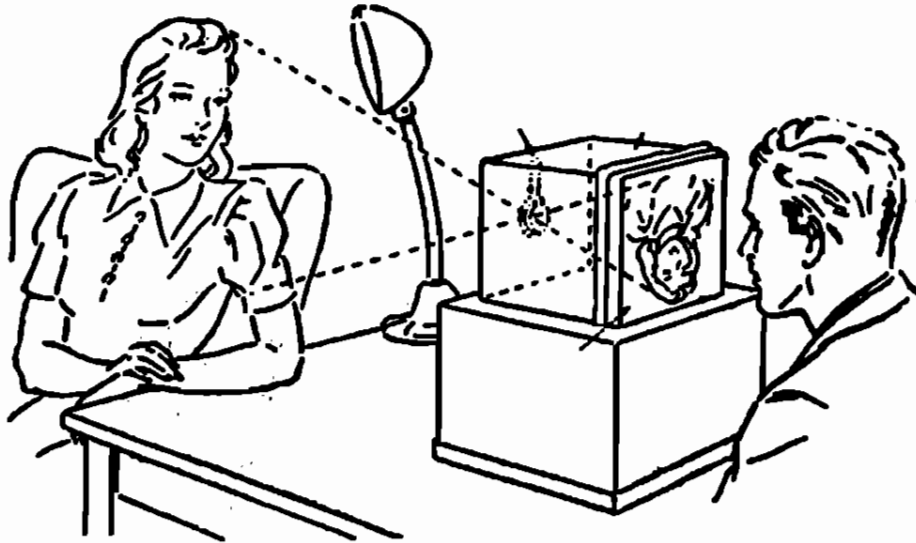
حال مطابق شكل شیشه را روی دومداد كه روی سطح افقی قرار دارند بگذارید و سپس با يك زده بین ، نور خورشید را روی سريك چوب کبریت جمع كنید .

پس از مدتی کبریتها آتش میگیرند و چوب پنبه از يك طرف و بطری از طرف دیگر پرتاب میشود .

**چرا؟**

عدسی محدب نور را در كانون خود جمع و حرارت زیادی در كانون پیدا میشود كه باعث آتش گرفتن کبریت شده و گاز حاصل بطری را از يك طرف و عكس العمل آن چوب پنبه را از طرف دیگر پرتاب مینماید .





## چطور يك دوربين ساده درست كنيم؟

جعبه‌ای مقوایی که طول آن بزرگتر از فاصله کانونی يك زده بین باشد انتخاب کنید ، بعد يك طرف آنرا سوراخ کرده و يك زده بین در دهانه آن نصب کنید، سپس طرف مقابل آنرا بریده و يك صفحه کاغذ روغنی یا زرورقی بچسبانید .

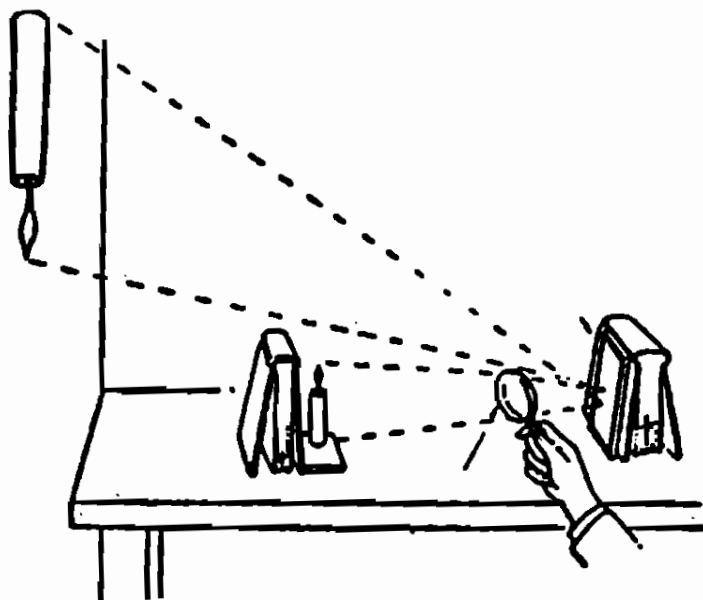
حال در تاریکی مقابل صورت یک نفر که بوسیله منبع نوری روشن شده قرار دهید .

ملاحظه خواهید کرد که روی کاغذ روغنی تصویر صورت معکوس درست میشود .

### چرا؟

تصویر اجسام در عدسی محدب معکوس درست میشود .  
این دستگاه ، اساس ساختمان يك دوربين را نشان میدهد .

## عدسی محدب



## چطور تصویر بزرگتر و معکوس از جسمی بدست آوریم؟

همانطوریکه در شکل نشان میدهد، یک شمع روشن و یک آینه در پشت کتابی قرار دهید، بعد شیشه عینک اشخاص دور بین را بین شمع و آینه مسطح حرکت دهید، ملاحظه خواهید کرد وقتی که فاصله شیشه عینک از شمع بیشتر از فاصله کانونی میباشد تصویر بزرگتر و معکوس شمع، روی دیوار پشت درست خواهد شد.

چرا؟

عدسی محدب، تصویر حقیقی و معکوس میدهد که آینه آنرا برمیگرداند.

## شعبده بازی با سکه و لیوان آب

ظرف تو گودی را پر از آب کرده و يك سکه دوریالی در وسط آن بیاندازید و بدوستان بگوئید از بالا بسکه نگاه کنند ، در این موقع يك لیوان شیشه‌ای را وارونه ولی کمی مایل در آب فرو برده و روی سکه قرار دهید ، باز هم سکه را ملاحظه خواهند کرد .

حال با آنها بگوئید من کاری خواهم کرد که سکه غیب شود و برای اینکار لیوان را از آب در آورده و دوباره آنرا وارونه ولی بطور قائم در آب فرو برده و روی سکه قرار دهید ، آنها با کمال تعجب ملاحظه خواهند کرد که سکه ناپدید میشود .

### چرا؟

در تجربه دوم هوای داخل لیوان مانع دخول آب در زیر لیوان میشود و نوریکه از سکه بچشم میرسد در فصل مشترك آب و هوا شکسته شده و داخل آب بر میگردد .

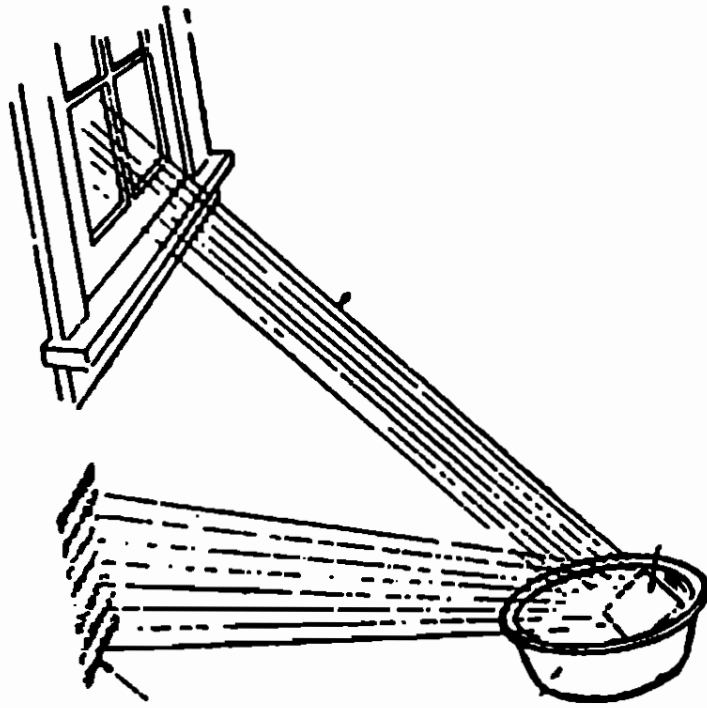
## دور یال به چهار ریال (بازی يك بردو)

طشتی را پر از آب کرده و يك استکان در وسط طشت زیر آب طوری قرار دهید که سطح آب لااقل ۱۵ سانتیمتر بالاتر از دهانه استکان باشد. حال طشت را روی میزی طوری قرار دهید که ۷۰ سانتیمتر عقب‌تر از لبه میز باشد و با دوستان این بازی سرگرم کننده را با این طریق شروع کنید. بآنها بگوئید هر کس يك سکه دوریالی با پنج ریالی را در سطح آب طوری رها کند که سکه داخل استکان برود، این بازی را برنده خواهد شد (البته این بازی بفتح شماسست زیرا اکثریت آنها بازنده میشوند).

### چرا؟

بعلت شکست نور دهانه استکان را در محل اصلی خود نمی بینند و دیگر آنکه در موقع رها کردن سکه یکی از دو لبه پول زودتر از دست آزاد شده و بطور قائم پائین نمی رود و لذا سکه خارج از استکان پائین می آید .

## تجزیه نور



چطور بایک آینه نور سفید را به هفت رنگ

تجزیه کنیم؟

آینه مسطحی را مطابق شکل بطور مایل در یک ظرف توگود و پر از آب قرار دهید بعد ظرف را در مقابل نور خورشید گذاشته بطوریکه نور از آب عبور کرده و به آینه برخورد نماید .  
آنوقت روی دیوار رنگهای قرمز، نارنجی، زرد، آبی، نیلی، بنفش را می بینید .

چرا؟

آینه و آب کاریک منشور را انجام میدهند و نور را تجزیه میکنند.

## تجزیه نور

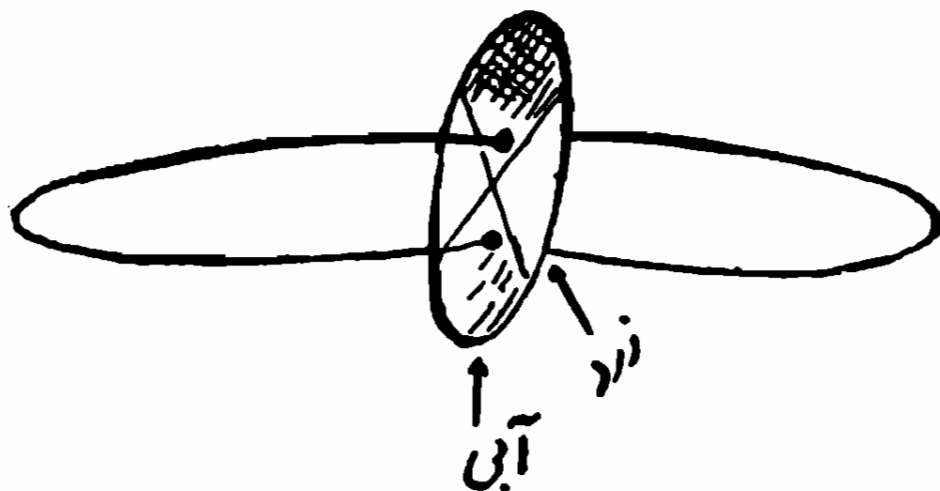
### تجزیه نور بوسیله چهار لیوان پر از آب

چهار شیشه ماست پاستوریزه یا چهار لیوان را پر از آب کرده و روی میز پهلوی هم قرار دهید بطوریکه شکل یک مربع را درست کند. حال در وسط آنها شمع روشنی بگذارید و از اطراف با آنها نگاه کنید. منظره زیبایی مشاهده میشود.

### چرا؟

نور شمع پس از عبور از آب شیشه‌ها، تجزیه میشود و شیشه آب ضمناً کلریک ذره بین را انجام داده و آنرا بزرگتر نشان میدهد.

## رنگهای مکمل



## چطور رنگها باهم ترکیب میشوند

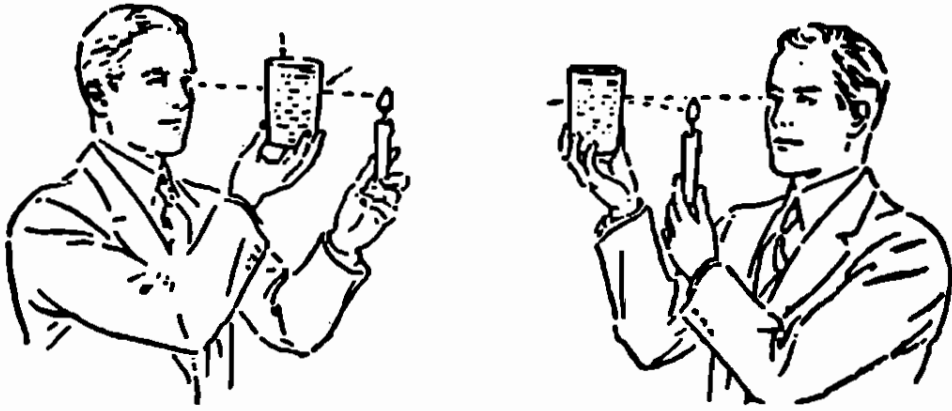
صفحه دیسک مانند‌ی مطابق شکل از مقوا یا تخته نازک یا صفحه فلزی انتخاب کرده ، بعد دو قطر عمود برهم روی آن رسم کنید تا دایره بچهار قسمت تقسیم شود. سپس دو قسمت روبه‌هم را رنگ آبی زده و دو قسمت دیگر را رنگ زرد بزنید .

حال با میخ دوسوراخ بفاصله کمی از مرکز دیسک درست کرده و یک نخ محکم از آنها عبور دهید و دو سر نخ را گره زده و با دو دست طرفین آنرا گرفته و بچرخانید و قتیکه خوب دور برداشت صفحه را برنگ سفید کمی مایل بنخاکستری خواهید دید . میتوانید این آزمایش را با رنگهای سرخ تندوسبز انجام دهید .

## چرا؟

بعضی رنگها وقتی در چشم باهم ترکیب شوند رنگ سفید را تولید میکنند و این رنگها را رنگهای مکمل مینامند .

## انعكاس نور



## چرا آسمان را در موقع طلوع و غروب آفتاب قرمز می بینیم؟

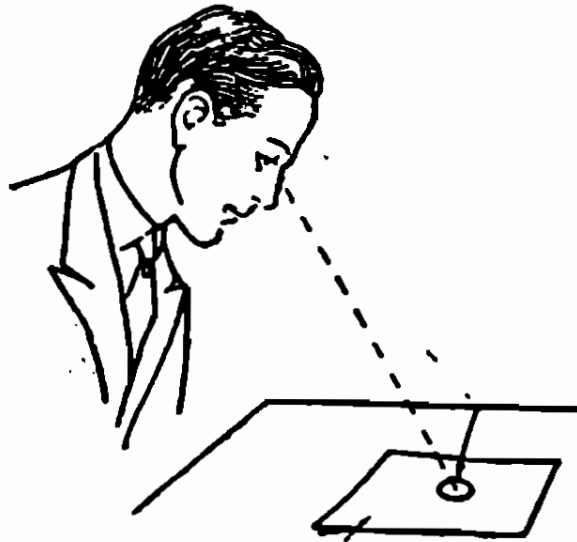
سه قطره شیر را در داخل يك لیوان آب مخلوط کنید و بعد در  
اطاق تاریکی شمع روشنی پشت آن قرار داده و بآن نگاه کنید. رنگ  
آب تقریباً قرمز بنظر می آید. سپس شمع را جلو لیوان آورده و بآن نگاه  
کنید رنگ آبی ملایمی رامی بینید.  
میتوان با آب صابون هم آزمایش کرد.

### چرا؟

نور پس از برخورد با ذرات شیر یا صابون رنگ آبی آن منعکس  
میگردد و اگر از نور سفید نور آبی حذف شود بقیه آن قرمز بنظر می آید  
لذا، آنرا قرمز می بینیم.  
همینطور در موقع طلوع و غروب آفتاب، ذرات گرد و غبار و بخار  
آب موجود در هوا رنگ آبی نور را منعکس مینمایند و بقیه نور که قرمز  
است بچشم ما میرسد.



## رنگهای مکمل

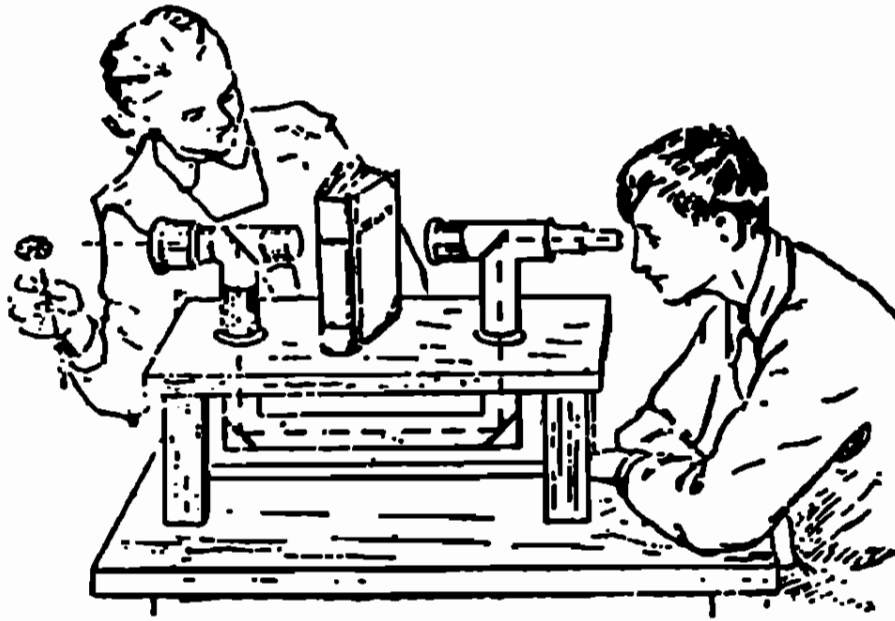


### چطور رنگ قرمز را سبز به بینیم یا رنگ آبی را زرد مشاهده کنیم؟

يك تکه كاغذ يا پارچه بر يك قرمز تند را روی يك صفحه كاغذ سفید بگذارید و يك دقیقه تمام بمرکز پارچه قرمز بطور ثابت خیره شوید و پس از آن بلافاصله يك دیوار سفید یا سقف خیره شوید ، رنگ سبزی را مشاهده خواهید کرد . اگر این تجربه را با يك تکه پارچه آبی رنگ انجام دهید بعداً روی دیوار رنگ زرد ملاحظه میکنید. ممکن است این آزمایش را با سایر رنگها انجام داد .

### چرا؟

چون مدتی بر يك قرمز خیره شوید شبکده چشم غیر از رنگ قرمز سایر رنگهای نور سفید دیوار حساسیت پیدا کرده و چون بقیه رنگها مکمل نور قرمز است و از طرفی نور قرمز و سبز هم مکمل هم هستند لذا روی دیوار رنگ سبز مشاهده میشود .



### سنگر بندی و تماشا از پشت دیوار .

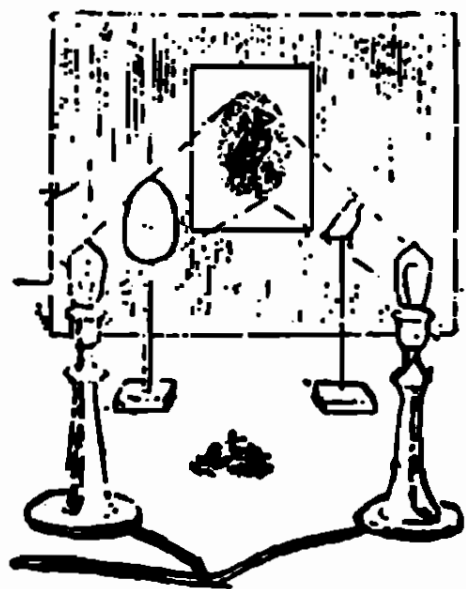
دستگاهی مطابق شکل با چوب یا مقوا درست کرده بطوریکه در داخل آن چهارآینه با زاویه ۴۵ درجه نسبت بسطح قاعده دستگاه قرار دهید. حال اگر بین دولوله ، کتاب یا دیوار یا جسم کدری باشد. میتوان از لوله طرف دیگر پشت کتاب یا جسم کدر را دید .  
میتوان از این دستگاه در مواقع جنگ استفاده کرد و حرکات دشمن را مشاهده نمود بدون آنکه در معرض خطر واقع شویم .

### چرا ؟

تصویر اشیاء پشت جسم کدر پس از چهار مرتبه انعکاس به چشم

میرسد .

## سایه و نیمسایه



### چطور جوجه در تخم مرغ دیده میشود؟

در وسط يك پرده يا مقوا ، سوراخ مربعی شكلی درست کرده و يك صفحه كاغذ روغنی كه نیمه شفاف باشد بآن بچسبانید. بعد با مقوا یا تخته، يك بیضی و يك جوجه درست کنید و روی دو پایه در پشت پرده سوار کنید و سپس دو لامپ مطابق شكل در پشت آنها بگذارید .

حال اگر لامپ طرف چپ را روشن کنید ، سایه بیضی بشكل تخم مرغ روی كاغذ روغنی درست میشود ، در این حال اگر لامپ دوم را هم روشن کنید سایه جوجه هم در داخل نیم سایه تخم مرغ درست میشود و دوستانیكه در طرف دیگر پرده هستند جوجه را داخل تخم مرغ تماشا میکنند .

### چرا؟

لامپ دوم اطراف سایه جوجه را در سایه تخم مرغ کمی روشن مینماید و سایه و نیمسایه درست میشود .



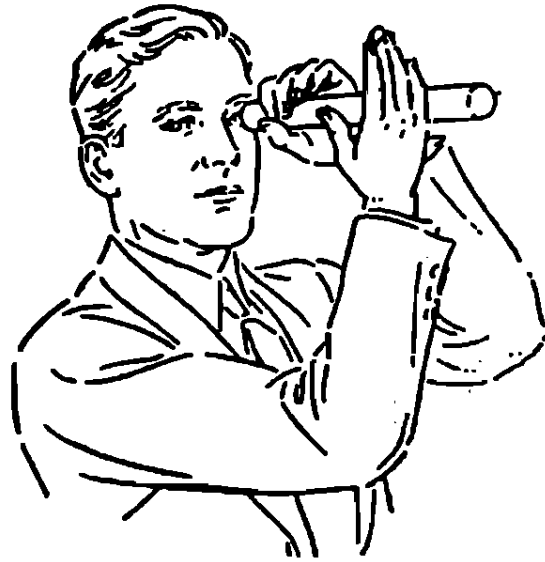
## چطور یکی از دو علامت بالا را محو کنیم؟

صفحه کتاب را بفاصله ۲۵ سانتیمتر از چشم خود در جلو نگاه دارید و در حالیکه چشم راست را بسته و با چشم چپ به ستاره خیره شده‌اید آهسته صفحه را بطرف چشم نزدیک کنید. آنوقت ملاحظه خواهید کرد که در فاصله‌ی معینی دایره محو میگردد.

بعد چشم راست را باز کرده و چشم چپ را ببندید و با چشم راست به دایره خیره شوید و دو باره با آرامی صفحه را بطرف چشم نزدیک کنید ایندفعه ستاره ناپدید میگردد.

### چرا؟

در مغل خروج اعصاب بینائی از کره چشم روی شبکیه دایره کوچکی بقطر تقریباً ۳ میلیمتر میباشد که در آنجا سلولهای حساس چشم وجود ندارد و آنرا نقطه کور مینامند و اگر تصویر جسمی در نقطه کور درست شود، آن جسم دیده نمیشود. در این آزمایش نیز تصویر ستاره یا دایره روی نقطه کور درست شده و دیده نمیشود.



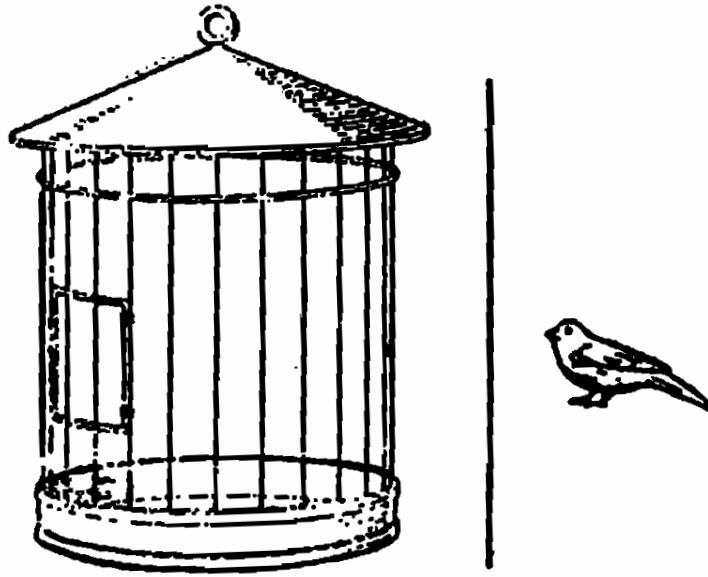
## چطور کف دست خود را سوراخ به بینیم؟

يك صفحه كاغذ يا يك ورق روزنامه را لوله كنيد بطوريكه قطر دهانه آن حدود ۲ سانتيمتر باشد، بعد لوله را مقابل يكي از چشم‌ها قرار داده و در حاليكه چشم ديگر بسته است داخل لوله نگاه كنيد و مطابق شكل كف دسترا در کنار لوله نزديك با تتهای آن قرار دهيد . پس از چند لحظه چشم باز کرده و به كف دست خود نگاه كنيد . ملاحظه خواهيد كرد كف دست سوراخ است و اشیاء پشت آن ديده ميشود .

### چرا؟

معمولا دو چشم با کمک هم اشیاء را می بینند . وقتیکه با يك چشم از لوله نگاه كنيم تصوير اشیاء بمغز منتقل ميشود و وقتیکه چشم ديگر را باز کرده و كف دست را می بينيم منطقه دید از مغز با اعصاب چشم ديگر منتقل شده و اشیاء پشت آن ديده ميشوند .

## چشم‌ها بهم کمک میکنند



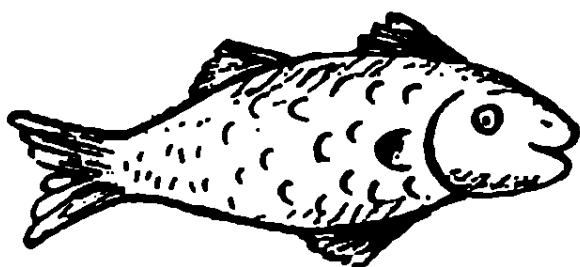
چطور پرنده در قفس بسته داخل میشود؟

نکته‌ی خود را پائین خط روی صفحه کتاب قرار دهید .  
و بایک چشم به پرنده و با چشم دیگر به قفس نگاه کنید .  
پرنده را داخل قفس می‌بینید .

چرا؟

مانند آزمایش قبل چشم‌ها بهم کمک میکنند و تصویر پرنده و قفس  
روی هم قرار می‌گیرند .

چشم‌ها بهم کمک میکنند.



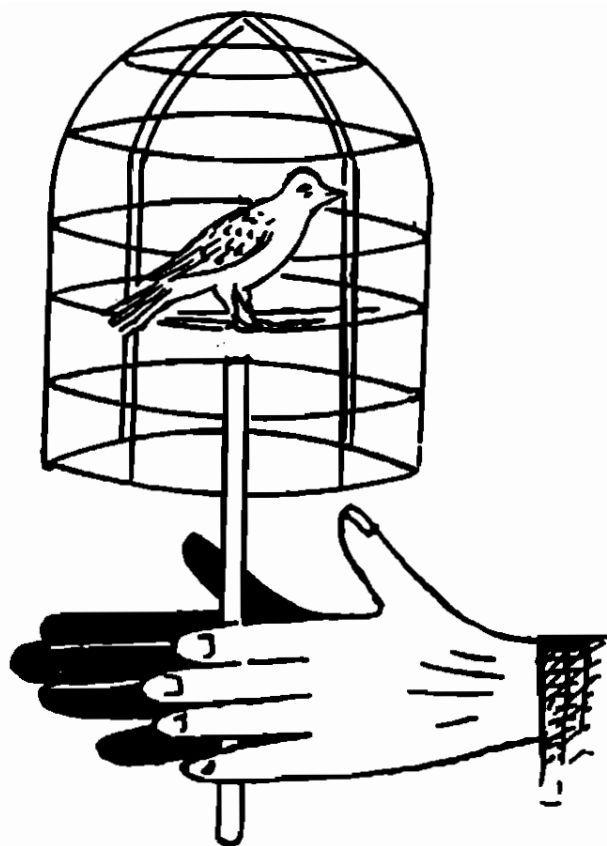
چطور ماهی کوچک در دهان یا شکم ماهی

بزرگ می‌رود؟

بینی خود را به صفحه کتاب بچسبانید و بمای کوچک و بزرگ نگاه کنید ملاحظه خواهید کرد که ماهی کوچک داخل شکم ماهی بزرگ می‌شود.

چرا؟

مانند آزمایش‌های قبل تصویر ماهی کوچک و بزرگ روی هم می‌افتند.



يك باريكه چوب گرد انتخاب كرده و يك تکه مقوا بسر آن محكم  
 كنيد و در يك طرف مقوا عكس يك قفس و در طرف ديگر آن (پشت مقوا)  
 عكس يك پرنده را بكشيد .

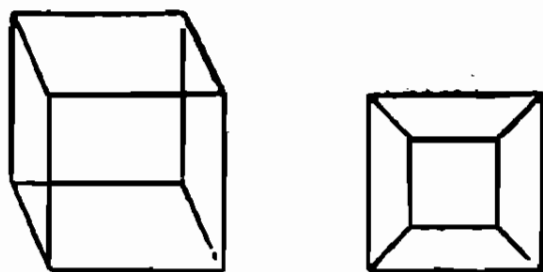
حال مطابق شكل چوب را در وسط دو دست خود بسرعت بچرخانيد  
 ملاحظه خواهيد كرد كه پرنده داخل قفس بنظر ميآيد

**چرا؟**

اثر تصوير اجسام بر روي شبكه چشم تا يكدهم ثانيه باقي ميمانند  
 و چون زمان عبور هر تصوير (تصوير قفس پرنده) در اثر حركت دوراني از  
 از يكدهم ثانيه كمتر است لذا پرنده در قفس ديده ميشود



## چطور مربع‌ها عوضی دیده می‌شوند؟



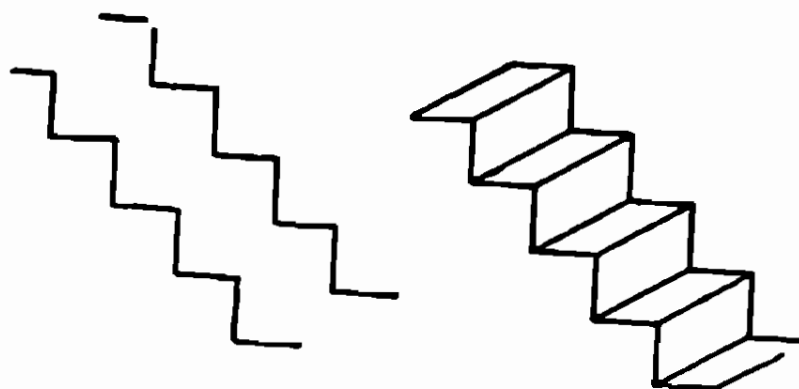
مربعی بضع يك سانتی‌متر داخل مربع دیگری بضع دو سانتی‌متر رسم کنید و مطابق شکل گوشه‌های آنها را بهم وصل کرده ، و بشکل خیره نگاه کنید .

بعضی اوقات مربع كوچك را داخل و بعضی اوقات خارج می بینید .  
ممکن است يك مكعب مانند شکل بالا رسم کنید .  
بعضی اوقات مكعب را از بالا می بینید و بعضی اوقات از پائین .

چرا؟

علت آن هنوز معلوم نیست. ممکن است شما آنرا کشف کنید .

چطور پله‌ها پشت و رو دیده میشوند؟



خطوطی مطابق شکل طرف چپ بالا رسم کرده و گوشه‌های داخلی یکی را به گوشه‌های خارجی دیگری وصل کنید تا شکل طرف راست بدست آید .

حالا بان خیره شوید ، گاهی پله‌ها را از پشت می بینید و گاهی از رو .

**چرا؟**

علت آن هنوز معلوم نیست ممکن است شما آنرا کشف کنید .

## تخم مرغ

تخم مرغی را روی شعله‌ی شمع گرفتند و آنرا بگردانید تا کاملاً دوده اندود شود بعد آنرا در يك ظرف آب قرار داده و بدوستان نشان دهید .

آنها تخم مرغ را برنگ نقره‌ای قشنگ ملاحظه خواهند کرد .

حال اگر تخم مرغ را از آب بیرون بیاورید با کمال تعجب ملاحظه خواهید کرد که سیاه و دوده اندود میباشد .

## چرا؟

دوده که از ذرات ریز کربن است در مجاورت آب تر نمیشود و يك لایه نازکی از هوا اطراف آن باقی میماند و نوریکه از هوا وارد آب میشود و باین لایه برخورد مینماید برنگ نقره‌ای منعکس میگردد .

## تصویر سحر آمیز

روی تکه متوائی باسوزن سوراخی بقطر تقریباً يك ميليمتر درست کنید بعد آنرا در فاصله ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر جلو چشمان خود در مقابل چراغ پر نور یا روشنائی زیاد نگه دارید .  
سپس يك سنجاقدراستقیم وخیلی نزدیک چشمتان بگیريد ودر سوراخ مقوا نگاه کنید ، با کمال تعجب سنجاقد را وارونه می بینید .

### چرا؟

تصویر اشیاء در چشم بطور معکوس روی شبکیه درست میشود که بوسیله اعصاب بینائی بطور اسرار آمیزی بشکل مستقیم بماغز منتقل میگردد، لذا اشیاء را بطور مستقیم می بینیم ودر اینجا بعلت نزدیک بودن سنجاقد بچشم تصویر در شبکیه چشم درست نمیشود اما نوریکه بطور مستقیم از سنجاقدردمیشود سایه آنرا روی شبکیه می اندازد که مستقیم است ودر انتقال بماغز معکوس دیده میشود .

## تصاویر آینه‌های متقاطع

چطور روی يك فيلم در آن واحد چندین

نوع عکس از خودمان بگیریم؟

دو آینه بلند را با زاویه ۶۰ درجه پهلوئ هم بگذارید و بعد در میان آینه‌ها بایستید و یکی از دوستان بگوئید از شما عکس بگیرد.

حال اگر فیلم را ظاهر کنند، آنوقت ملاحظه خواهید کرد که شش فرم عکس دارید.

**چرا؟**

دو آینه متقاطع با زاویه ۶۰ درجه ۵ تصویر میدهد که با خودشیئی تعداد آنها شش تا میشود.

## چه چیز عجیبی!

نوك دو انگشت سبابه دست‌ها را از انتها بطور افقی بهم وصل کنید و در فاصله پنج تا ده سانتیمتری چشمان خود قرار داده و خیره بآنها نگاه کنید .

ملاحظه خواهید کرد که در وسط آنها يك انگشت اضافی بادو ناخن دیده میشود .

### چرا؟

وقتی از فاصله نزدیک خیره به انگشتها نگاه می‌کنیم در شبکیه هر کدام از چشمها دو تصویر درست میشود که یکی از آنها برای هر دو چشم روی هم منطبق میگردد و لذا يك انگشت خیالی می‌بینیم .

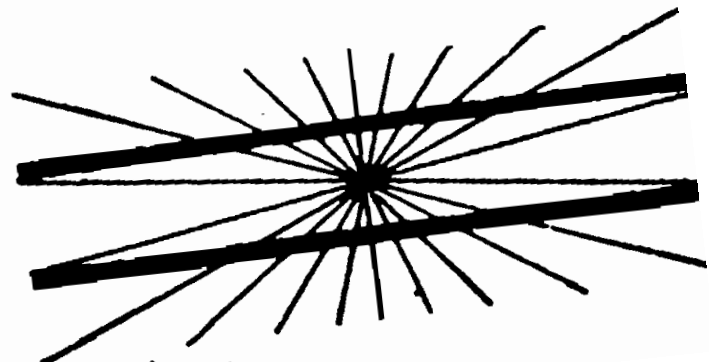
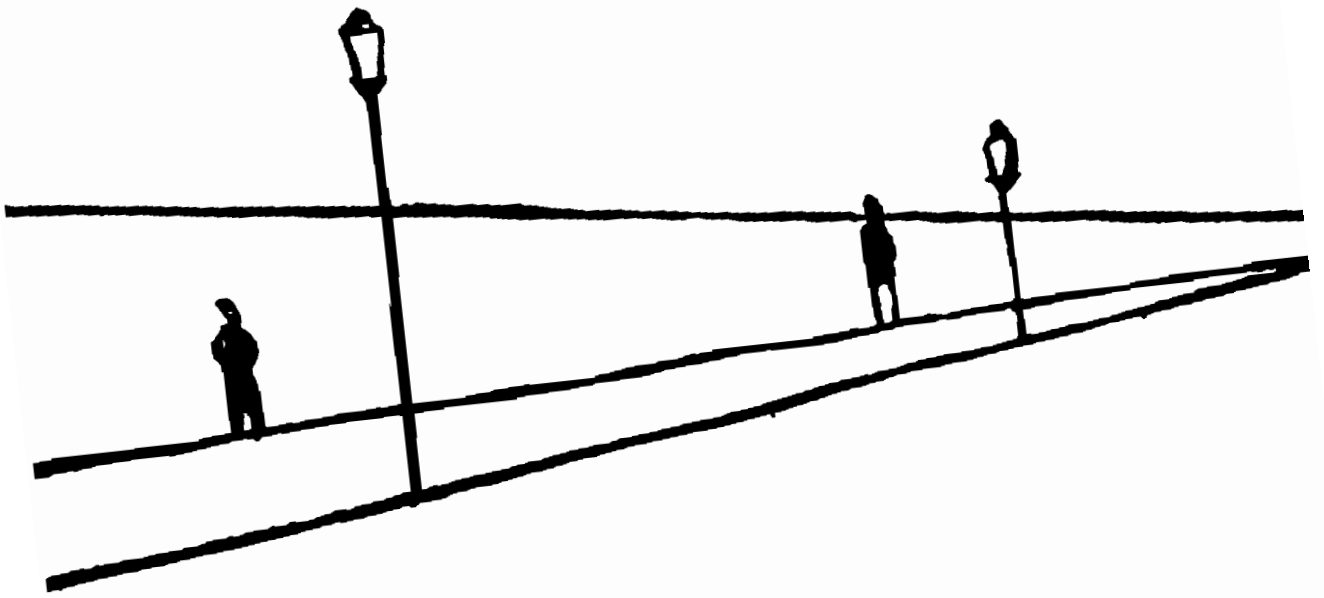
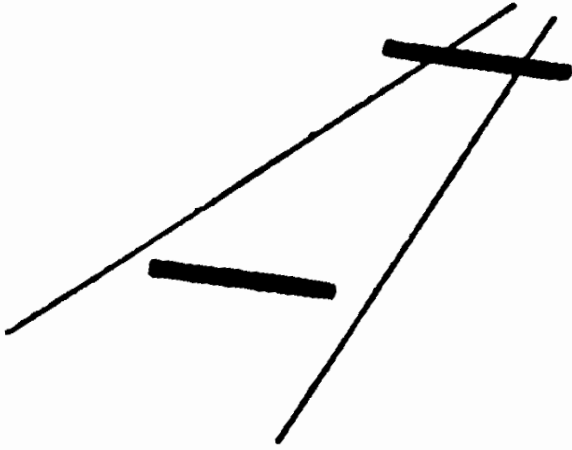
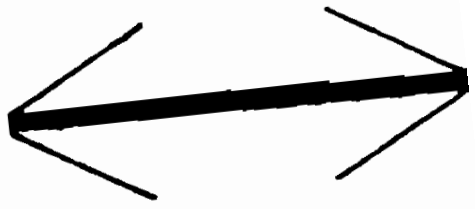
## چطور بایخ آتش درست کنیم؟

ظرفی بشکل جام سماور را پر از آب صاف و زلال کرده و در یخچال بگذارید تا یخ بزند و تبدیل به یخ بلوری شکل گردد حال یخ را از داخل جام بیرون آورده ملاحظه خواهید کرد که بشکل عدسی محدبی درآمده ، بعد کناره‌های آنرا گرفته مقابل اشعه خورشید بگیرید و در پشت آن صفحه کاغذ را آنقدر پس و پیش ببرید تا تصویر خورشید روی کاغذ خیلی کوچک درست شود . آنوقت پس از مدتی خواهید دید که کاغذ آتش میگیرد .

### چرا؟

عدسی محدب اشعه نور خورشید را در یک نقطه جمع میکند و حرارت این نقطه زیاد است .

# خطای چشم



شرح این تصاویر در صفحه‌ی مقابل نوشته شده است



## شرح شکل‌های مقابل

در شکل اول یکی از دو خط افقی را بلندتر از دیگری می‌بینید در صورتیکه هر دو یک اندازه هستند .

در شکل دوم باز یکی از دو خط افقی را بلندتر می‌بینید در شکل سوم داخل تونل یک نفر را بلندتر از دیگری می‌بینید در صورتیکه هر دو یک اندازه هستند .

در شکل چهارم با آنکه دو خط افقی با هم موازی هستند شما آنها را موازی نمی‌بینید.

چرا؟

خطوط کنار و پهلو و داخل آنها چشم را دچار اشتباه می‌سازد .

# توضیح مختصری راجع به الکتریسته

## ساکن و الکتریسته جاری

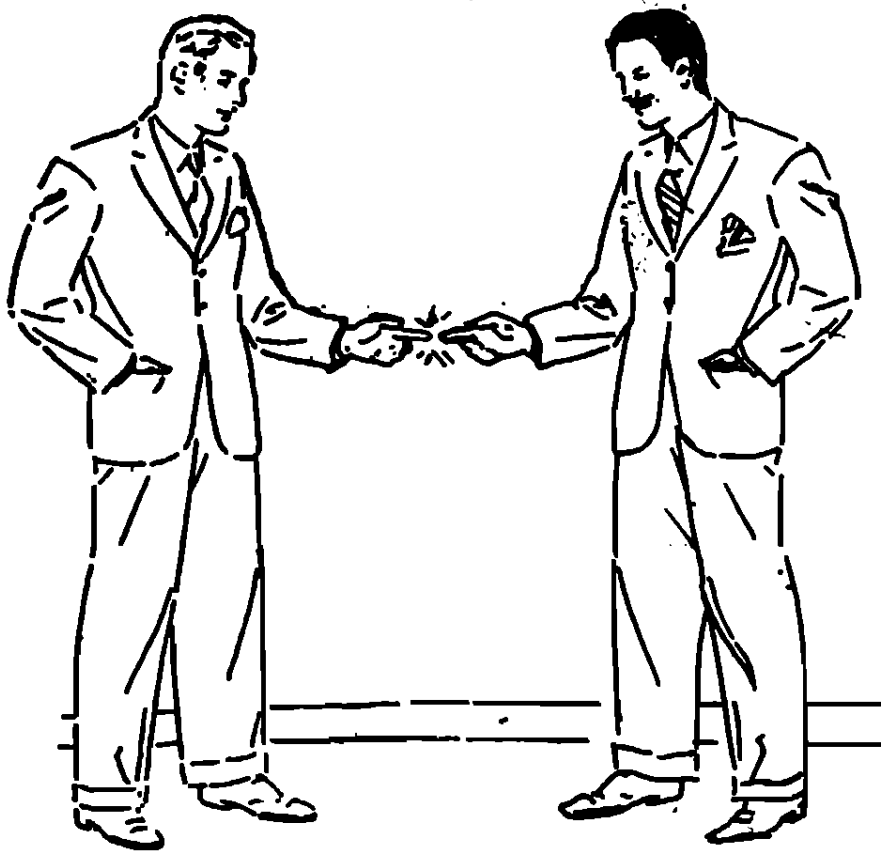
الکتریستد ساکن الکتریسته ایست که در سطح اجسام در اثر مالش بوجود میآید و حرکت نمی کند ولی الکتریستد جاری الکتریستد ایست که در اجسام هادی جریان پیدا میکند . با آنکه الکتریستد معرفی شده و میتوانند آنرا کنترل کنند و بطرق مختلف از آن استفاده نمایند ولی بتحقیق هیچکس نمی داند ماهیت الکتریسته چیست .

امروزه اغلب دانشمندان عقیده دارند که در اتم تمام اجسام دو نوع الکتریسته وجود دارد که یکی را الکتریسته منفی و دیگری را الکتریستد مثبت می نامند . و الکتریستد مثبت و منفی جسم اثر همدیگر را در حالت عادی خنثی کرده اند .

اگر دو جسم را روی هم مالش دهیم یکی از دو جسم مقداری الکتریسته منفی جسم دیگری را میگیرد و در نتیجه آنکه الکتریسته منفی گرفته دارای بار منفی و آنکه از دست داده دارای الکتریسته مثبت میشود مثلا اگر شانه را بموی سر مالش دهیم شانه از موی سر الکتریسته منفی میگیرد و دارای بار منفی میشود .

**یادآوری:** آزمایشهای الکتریسته ساکن را بهتر است در روزهای سرد و موقعیکه هوا خشک است انجام دهید .

## الکتریسته



چطور دو نفر میتوانند بین انگشتمهای خود جرقه ایجاد کنند؟  
باندازه بیست پا کفشهای خود را روی یک قالی ضخیم خوب  
مالش دهید و انگشت دستتان را به انگشت دست رفیقتان نزدیک کنید صدای  
جرقه‌ای خواهید شنید و اگر در شب تاریک آزمایش کنید خود جرقه‌ر  
هم خواهید دید.

دو باره با پا کفش خود را روی قالی مالش دهید و ایندفعه انگشت  
خورا نزدیک شیرآب ببرید، جرقه شدیدتری ملاحظه خواهید کرد.

### چرا؟

وقتی که کفش خود را روی قالی مالش می‌دهید الکتریسته منفی از  
کفش شما باسانی به قالی می‌رود و بدن و کفش شما دارای الکتریسته مثبت  
میشود و موقعی که انگشت خود را با انگشت شخص دیگری یا بد شیرآب نزدیک  
می‌کنید از بدن آن شخص یا از شیر کمبود الکتریسته منفی شما جبران  
و جرقه ایجاد میشود.

## طریقه دیگری برای ایجاد جرقه

### بین انگشتان دو نفر

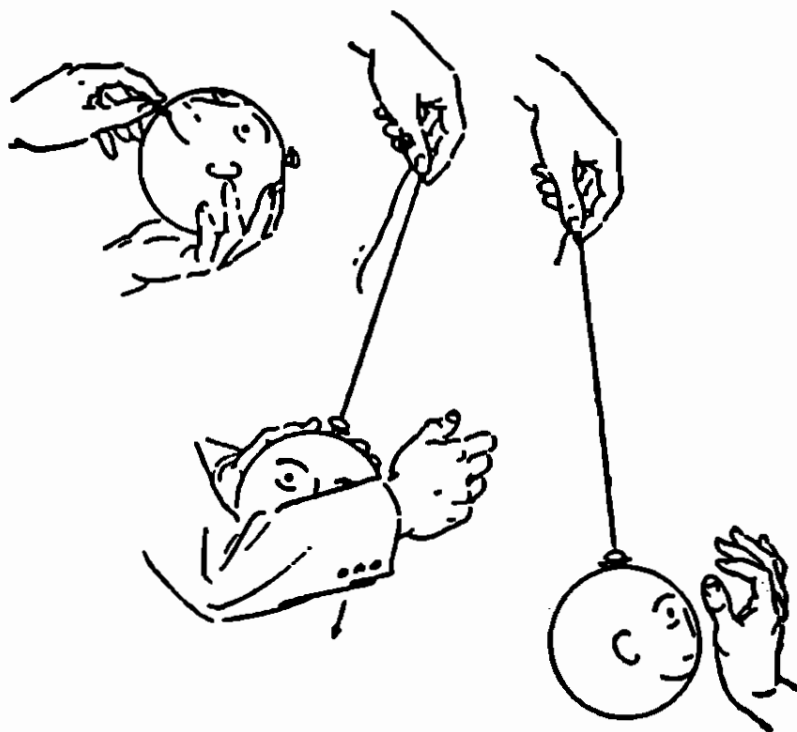
چهار لیوان بلوری را وارونه روی زمین بگذارید و روی آن  
بایستید .

حال یکی از دوستان بگوئید با يك کیف آب گرم لباس شمارا  
محکم و مرتباً مالش دهد در اینحال اگر انگشت خود را به انگشت شخص  
ثالثی نزدیک کنید بین انگشتان شما جرقه ایجاد میشود .  
ممکن است با پوست چرمی یا خز آزمایش کرد .

### چرا؟

دراثر مالش الکتریسته منفی از لباس شما به کیف میرود و لباس  
و بدن شما کمبود الکتریسته منفی پیدا میکند یا آنکه دارای الکتریسته  
مثبت میشود و چون روی لیوان که جسم عایقی است ایستاده اید اگر  
انگشت خود را به شخص دیگری یا يك جسم هادی نزدیک کنید کمبود  
الکتریسته منفی جبران شده و جرقه ایجاد میگردد .

## چطور بادکنک دست شما را میبوسد؟



يك بادکنك را پر از باد کنید و بعد سر آنرا بسته و با جوهر روی آن چشم و ابرو و دهان و بینی رسم کنید و بگذارید جوهر خشک شود .

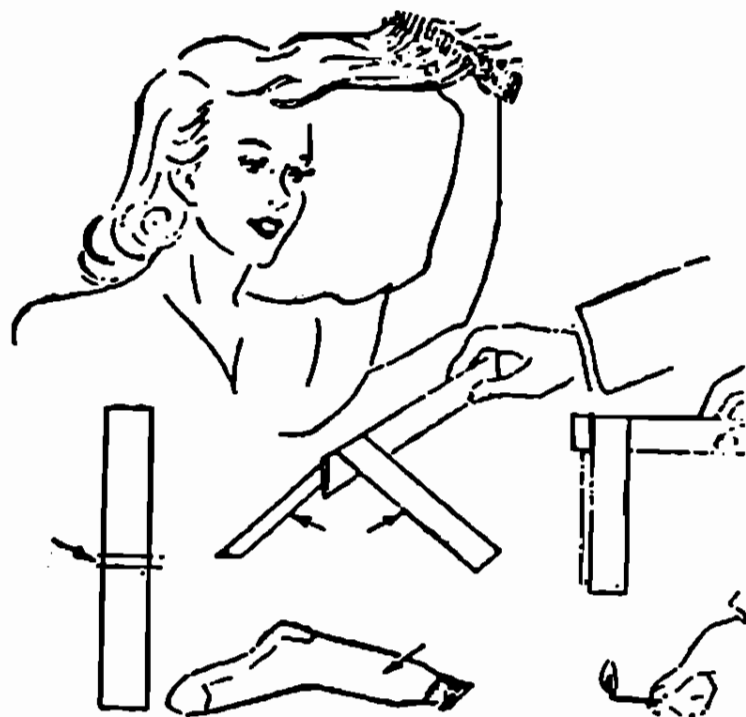
بعد با يك نخ بطول تقریباً ۸۰ سانتیمتر آنرا گره زده و برفیقتان بگوئید ریسمانرا نگه دارد و شخص دیگری بادکنك را از طرفیکه شکل دارد روی آستین کت پشمی خود یا با يك خز و پارچه پشمی مالش دهد .

حال اگر دست خودرا به بادکنك نزدیک کنید ، بادکنك دست شما را می بوسد .

**چرا؟**

بادکنك در اثر مالش الكتریسته منفی پیدا کرده و جذب دست شما میشود .

## الکتریسته



چند تجربه ساده برای معرفی الکتریسته ساکن

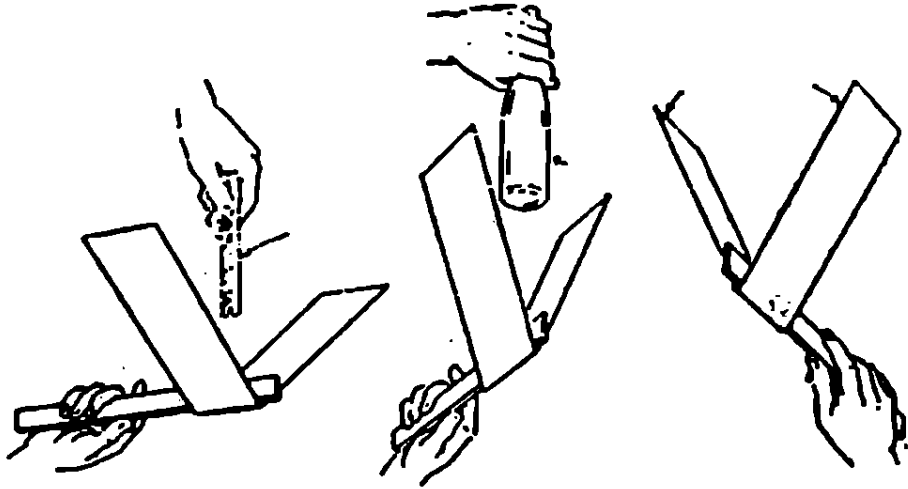
۱ - موقعی که هوا سرد و خشک است موی خود را شانه زنید ،  
ملاحظه خواهید کرد که موی شما بشانه میچسبد و یا آنکه موها همدیگر  
را دفع میکنند .

۲ - يك باریکه روزنامه بطول ۵۰ و عرض ۵ سانتیمتر را روی  
میز گذاشته و آنرا تقریباً ۲۰ مرتبه با پارچه پشمی یا جوراب بشدت  
مالش دهید و سپس روی يك خطکش چوبی مطابق شکل قرار دهید .  
ملاحظه خواهید کرد که دوشاخه روزنامه از هم دور میشوند ، ولی اگر  
يك کبریت روشن در وسط آنها قرار دهید همدیگر را جذب میکنند .

چرا ؟

دوالکتریسته همنام همدیگر را دفع و دوالکتریسته غیر همنام  
همدیگر را جذب میکنند .

## الکتریسته



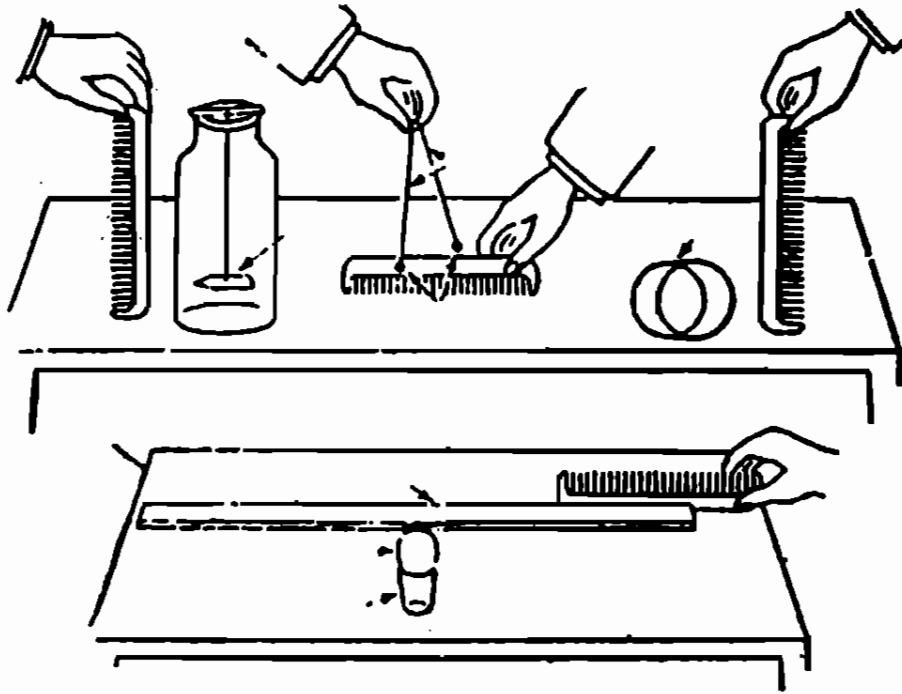
## کاغذ روزنامه، شیشه دوست دارد ولی از شانه متنفر است

يك باریكه روزنامه بطول ۶۰ و عرض ۱۰ سانتیمتر را با پارچه پشمی خوب مالش داده و روی خطکش چوبی قرار دهید .  
حال يك بطری شیشه‌ای را با پارچه پشمی یا ابریشمی مالش دهید  
و بین دو باریكه روزنامه بالا بیاورید . ملاحظه خواهید کرد دو باریكه  
بسمت بطری نزدیک میشوند ولی اگر شانه را مالش داده و بین دو باریكه  
قرار دهید روزنامه‌ها دور میشوند .

### چرا؟

الکتریسته شیشه که مثبت و با الکتریسته روزنامه غیر همنام بوده  
عمدیگرا جذب در صورتیکه شانه با کاغذ روزنامه همنام و همدیگرا  
دفع میکنند .

## الکتریسته



### چند آزمایش تفریحی با الکتریسته ساکن

۱- در یک روزیکه هوا سرد و خشک است ، تکه مقوایی را بشکل نیزه درآورده و با یک تکه فنج آنرا داخل یک بطری دهانه گشاد آویزان کنید ، بعد شانه ایرا بیک پارچه پشمی خوب مالش دهید و از پشت شیشه به کاغذ نیزه ای نزدیک سازید . ملاحظه خواهید کرد که آنرا جذب میکند .

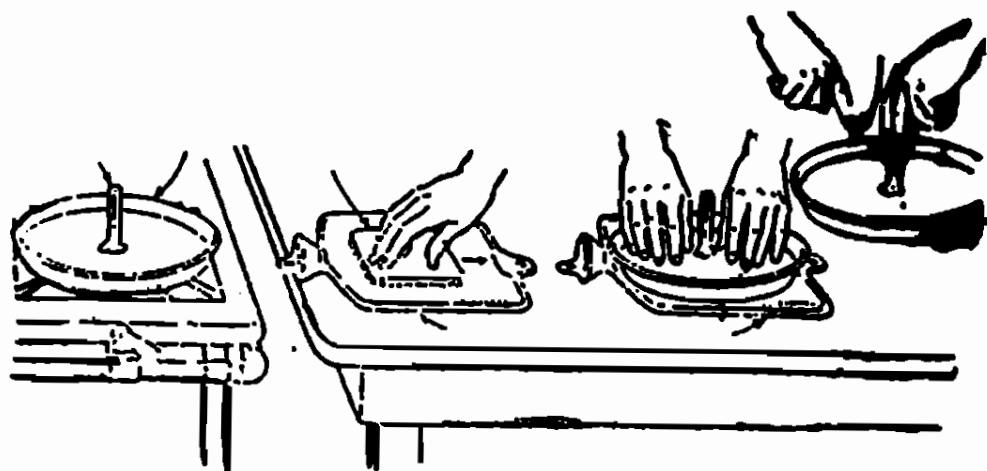
۲- دو تکه لفافه شو کولات را گلوله کرده آنها را بدو تکه نخ بطول ۲۰ سانتیمتر به بندید .

حال یک شانه را با پارچه پشمی خوب مالش داده نزدیک گلوله ها کنید ، ملاحظه خواهید کرد که گلوله ها ابتدا همدیگر را جذب و بعد دفع مینمایند .



۳ - يك شانه مالش داده شده يك لوله كاغذ سبك يا يك توپ  
پينك پونك را جذب مينمايد .

۴ - يك تخم مرغ را در يك استکان قرار داده و يك خط كش  
چوبي را روي آن بحال تعادل در آوريد . حال اگر شانه مالش داده شده  
را به خط كش نزديك كنيد ، از حال تعادل خارج ميشود .



## انبار الکتریسته بسازید (الکتروفور)

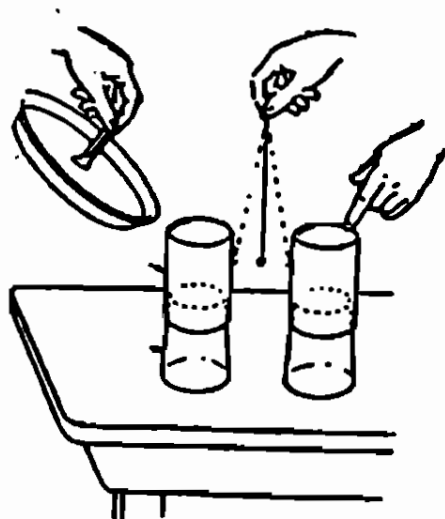
يك در قوطی فلز را گرم کنید ، بعد يك طرف يك لاک قلمی را با شعله کبریت نرم کرده و بوسط در قوطی بچسبانید که خوب محکم شود ، و بدین ترتیب دسته عایقی برای آن درست کرده باشید . حال يك کیف آبجوش را روی میز قرار داده و با يك پارچه پشمی ۵۰ مرتبه محکم روی کیف بمالید . بعد در قوطی را روی کیف بگذارید و با دست روی آنرا فشار داده ر بعد دستها را برداشته و دسته عایق آنرا بگیرید ملاحظه خواهید کرد که صفحه فلزی با انگشت دست شما جرقه میزند . ممکن است دهها بار آزمایش کنید بدون آنکه کیف را مالش دهید .

### ۹۱

در اثر مالش روی کیف لاستیکی مقدار زیاد الکتریسته منفی جمع میشود و موقعیکه در قوطی را روی آن فشار میدهیم در جاهائیکه در قوطی روی کیف لاستیکی تماس دارد الکتریسته منفی آن از راه

فلز و دست شما بزمین می‌رود ولی نکته قابل توجه اینجاست که هزاران نقطه و محل روی کیف می‌باشد که با در قوطی تماس پیدا نکرده بلکه فاصله آنها کم است و الکتریسته منفی این نقاط با الکتریسته منفی خود صفحه فلزی را دور کرده و از راه بدن بزمین می‌رود و در نتیجه خود صفحه الکتریسته مثبت پیدا میکند که اگر دست را بآن نزدیک کنیم با دست جرقه می‌زند این آزمایش تا بیش از یک صد مرتبه انجام گرفته .

## چطور يك پاندول الكتريكي مثل يك آونگ ساعت عمل ميکند ؟



تکه زرورق با لفافه فلزی شوکلانی را گلوله کرده و با يك  
نخ ابریشم ۲۰ سانتی آنرا بشکل آونگ در آورید.

حال دو قوطی فلزی خشک را روی دو لیوان قرار داده و یکی  
از دوستان بگوئید پاندول را این دو قوطی مطابق شکل نگه دارد و انگشت  
دست چپ خود را روی یکی از قوطی ها تماس دهید و بقوطی دیگر الکترو  
فور آزمایش قبل را نزدیک کنید، ملاحظه خواهید کرد که پاندول بسرعت  
بین دو قوطی نوسان میکند .

### چرا ؟

آونگ از قوطی اول الکتريسته گرفته و چون با آن همنام است  
دور ميشود و در تماس با قوطی دوم الکتريسته خود را با آن داده و از  
راه دست بزمین ميرود و دو باره آونگ جذب و همین عمل تکرار  
میکردد .

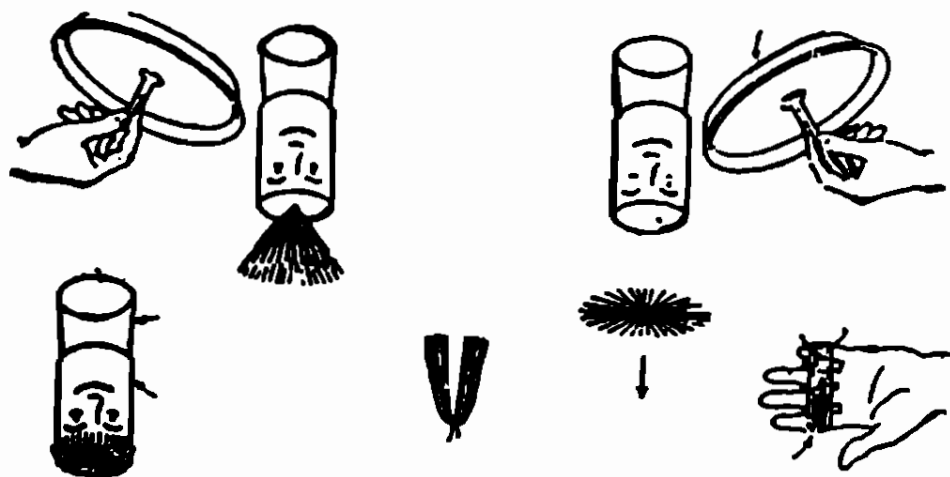
## شانه‌ایکه جریان آبراه منصرف میکند

شیر آبراه باز کنید تا جریان باریکی از آب پائین بریزد . حال شانه‌ای را بموی سر خوب مالش دهید و بعد نزدیک جریان آب بیاورید ملاحظه خواهید کرد که آب منصرف میشود .

**چرا ؟**

شانه الکتریسته پیدا کرده و باریکه آبراه بطرف خود جذب مینماید .

## چطور شامورتی را کچل کنیم؟



پنجاه دور نخ پنبه‌ای روشن دور چهار انگشت دست خود به پیچید  
ویک طرف این دسته نخرا بایک تکه نخ گره زده و طرف دیگر آنرا  
بیرید و بدین ترتیب یک کلاه گیس درست کنید .

بعد یک قوطی فلزی مطابق شکل برداشته و روی آن شکل صورت  
را بکشید و کلاه گیس را روی سر آن گذاشته و سپس قوطی را روی یک  
لیوان قرار دهید و اسم آنرا شامورتی بگذارید .

حالا اگر الکتروفور الکتریسته دار را به شامورتی نزدیک کنید  
کلاه گیس از روی سرش بالا میپرد و کچل میشود .

ممکن است کلاه گیس را بوسط در بالای قوطی محکم کنید، آنوقت  
موهای شامورتی بالامی ایستد .

**چرا؟**

الکتریسته مثبت از الکتروفور روی گیسوها و قوطی جمع شده چون  
همنام هستند همدیگر را دور میکنند .

چطور يك اعلاميه را بدون سریش و چسب

ویا پونز و یا بوسیله دیگری روی

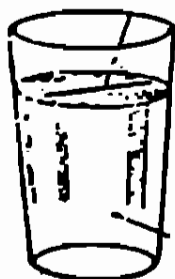
دیوار بچسبانیم؟

يك صفحه کاغذ یا اعلامیه را روی دیوار یا میز گذاشته و ۲۰ مرتبه آنرا با دست خوب مالش دهید .  
ملاحظه خواهید کرد که روی دیوار میچسبد و مدتی روی دیوار باقی میماند .

چرا؟

صفحه کاغذ الکتریسته دار شده و برای آنکه الکتریسته غیر همنام خود را جذب کند ، روی دیوار باقی میماند .

## آهن ربا



### چطور قطب‌نمای ساده‌ای درست کنیم؟

۱ - يك آهن ربا را ۲۰ مرتبه در يك جهت روی سوزنی بکشید تا آهن ربا شود بعد آنرا آهسته روی سطح آب پاک يك لیوان شناور سازید ملاحظه خواهید کرد که سوزن در امتداد شمال و جنوب قرار میگیرد.

مواظب باشید آب کثیف نباشد.

۲ - ممکن است دویا سه سوزن را در يك جهت مغناطیس کرده و یا در يك جهت و بموازات هم در تکه کاغذی بشکل مثلث فروبرید و رأس مثلث را با يك نخ آویزان کنید. ملاحظه میکنید که سوزنها رو بشمال و جنوب میایستند.

### چرا؟

سوزن مغناطیس شده چون آزاد است آنقدر میچرخد تا در امتداد حوزه‌ی مغناطیسی زمین قرار گیرد.



## آهن ربا

يك دستکش پشمی یا نخی در دست کنید و در زیر یکی از انگشتان، داخل دستکش يك تکه آهن ربا قرار دهید بطوریکه بینندگان متوجه نشوند . حال میتوانید بدوستان بگوئید دست من معجزه میکند یعنی اجسام سبك آهنی را جذب مینماید .

## دیگر

ممکن است دو تکه آهن ربا در زیر انگشتان پاها داخل جورابهایتان قرار دهید . در اینصورت اگر نعل کفش شما آهنی باشد کفشها جلو پای شما جفت خواهد شد .

## چرا؟

آهن ربا اجسام سبك آهنی و فولادی را بخود جذب مینماید و قوه مغناطیسی از اغلب اجسام تازك بجز فولاد و آهن میکنند .

### آدمکهای مغناطیسی

روی يك تکه مقوا تصوير يك پسر و روی يك تکه مقوای دیگری تصوير يك دختر را رسم کنید .

بعد دو عدد سوزن را برداشته و هر يك را جداگانه با يك آهنربا پنجاه مرتبه از ته به سر آن بمالید تا آهنربا شوند سپس یکی از سوزنها را پشت مقوای پسر و دیگری را پشت مقوای دختر طوری قرار دهید که در یکی سر سوزن بطرف بالا و در دیگر بطرف پائین باشد . حال پسر و دختر را بهم نزدیک کنید ملاحظه خواهید کرد که همدیگر را در آغوش میکشند .

### چرا؟

آهنربا دو قطب دارد که یکی را قطب شمال و دیگر را جنوب مینامند و دو قطب غیر همنام همدیگر را جذب و دو قطب همنام همدیگر را دفع میکنند .

دو سر سوزن ها مخالف هم است در موقع نزدیک کردن دو قطب غیر همنام مقابل هم قرار گرفته و جذب هم میشوند .

## آهن ربا

### لوله جادو

در يك لوله شیشه‌ای (لوله آزمایش) بطول ۲۰ سانتی متر مقداری براده آهن بریزید و سر دیگر لوله را با چوب پنبه محکم به بندید .

حال اگر يك آهن ربارا از يك سر لوله بسر دیگر آن حرکت دهید . ملاحظه خواهید کرد که براده‌ها در داخل لوله از اینطرف بآنطرف کشیده میشوند و بشکل خاصی قرار میگیرند .

### چرا ؟

براده‌های آهن آهن ربا شده و دريك جهت قرار میگیرند .

## کشتی مغناطیسی

يك كشتی كاغذی درست كنید و در داخل آن يك سوزن مغناطیسی قرار داده روی سطح آب رها سازید .  
حال يك آهن ربا را به آن نزدیک كنید . ملاحظه خواهید كرد كه كشتی کمی میگردد و بعد بسرعت بطرف آهن ربا نزدیک میشود .

چرا؟

قطب غیر همنام جلو آهن ربا قرار گرفته و جذب آن میشود .

## مسابقه هوش

از دوستان خود سؤال کنید که وزن يك خروار چوب بیشتر است یا وزن يك خروار آهن. آنها که باهوش هستند میگویند هیچکدام ولی بعضی‌ها با اشتباه افتاده میگویند آهن .  
حال به بینیم کدام سنگین تر هستند .  
اگر وزن آنها را در خلاء در نظر بگیریم وزن چوبها بیشتر از آهن میباشد یعنی چوبها و آهن در هوا باندازه وزن هوای هم حجمشان سبک شده‌اند و چون وزن هوای هم حجم چوب بیشتر از وزن هوای هم حجم آهن است لذا وزن چوبها در خلاء بیشتر میباشد  
(قانون ارشمیدس)

## منابع این کتاب:

**Everyday Wonder Science**

Book One }  
Book Two } by C . J Lxade  
Book Three }  
Book Four }

---

**The Real Look of Science by Joseph Lee ming**

**Physics For Entertainment**

Designed by L . Lamm

Book 1 }  
Book 2 } Y . Perlman

---

**Working With Light**

by { E . A Catherall . B . Se  
{ P . N Holt B . Sc

## فهرست قوانین مندزجات

| صفحه | عنوان              | صفحه | عنوان                       |
|------|--------------------|------|-----------------------------|
| ۸۵   | ضربه               | ۳    | مقدمه                       |
| ۸۶   | اصل ماند           | ۵    | فشار هوا                    |
| ۹۴   | نیروی گریز از مرکز | ۱۶   | عمل و عکس العمل             |
| ۱۰۱  | قانون برنولی       | ۱۷   | مقاومت هوا                  |
| ۱۰۵  | عمل و عکس العمل    | ۱۹   | جریان آب و هوا قانون برنولی |
| ۱۰۶  | انرژی بخار آب      | ۳۰   | هوای متراکم                 |
| ۱۰۷  | حرارت              | ۳۴   | نیروی آب                    |
| ۱۱۴  | صوت                | ۳۵   | عمل و عکس العمل             |
| ۱۲۶  | نور                | ۳۶   | قانون ارشمیدس               |
| ۱۲۸  | آینه               | ۳۷   | وزن مخصوص                   |
| ۱۴۰  | شکست نور           | ۴۲   | فشار داخل مایعات            |
| ۱۴۷  | تجزیه نور          | ۴۶   | اصل پاسکال                  |
| ۱۴۹  | رنگهای مکمل        | ۵۶   | کشش سطحی                    |
| ۱۵۳  | سایه و نیمسایه     | ۶۱   | فشار اسمزی                  |
| ۱۵۴  | نقطه‌ی کور چشم     | ۶۲   | تبخیر سطحی                  |
| ۱۶۴  | خطای چشم           | ۶۳   | خواص دیگر آب                |
| ۱۶۸  | الکتریسته          | ۶۹   | مرکب نامرئی                 |
| ۱۸۲  | آهنربا             | ۷۰   | کشش سطحی                    |
| ۱۸۷  | قانون ارشمیدس      | ۷۶   | تعادل و مرکز ثقل            |
| ۱۸۹  | منابع کتاب         | ۸۱   | اهرم                        |





قسمتی از آنچه در این کتاب میخوانید :

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| ■ ضربه                | ■ فشار هوا                |
| ● اصل ماند            | ● یک نیرنگ علمی           |
| ■ نیروی گریز از مرکز  | ■ مقاومت هوا              |
| ● قانون برنولی        | ● جریان آب و هوا          |
| ■ دو موضوع شگفت انگیز | ■ هوای متر اکم            |
| ● انرژی بخار آب       | ● نیروی آب                |
| ■ حرارت               | ■ عمل و عکس العمل         |
| ● صوت                 | ● چطور معدن طلا پیدا کنیم |
| ■ نور                 | ■ وزن مخصوص               |
| ● آینه                | ● فشار داخل مایعات        |
| ■ شکست نور            | ■ اصل پاسکال              |
| ● تجزیه نور           | ● چطور یک فواره بسازیم    |
| ■ رنگهای مکمل         | ■ فشار اسمزی              |
| ● سایه و نیمسایه      | ● تمخیر سطحی              |
| ■ نقطه کور چشم        | ■ خواص دیگر آب            |
| ● خطای چشم            | ● مرکب نامرئی             |
| ■ الکتروسیته          | ■ کشش سطحی                |
| ● آهن ربا             | ● تعادل و مرکز ثقل        |
| ■ قانون ارشمیدس       | ■ اعراض                   |



بها ۲۵۰ ریال

بها ۲۵۰ ریال