



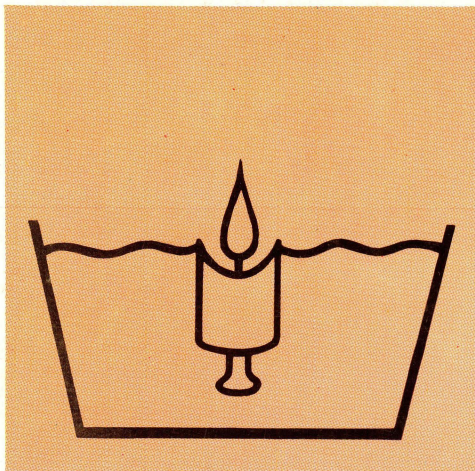
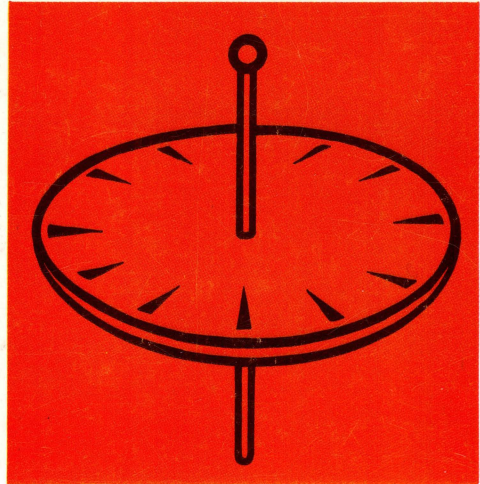
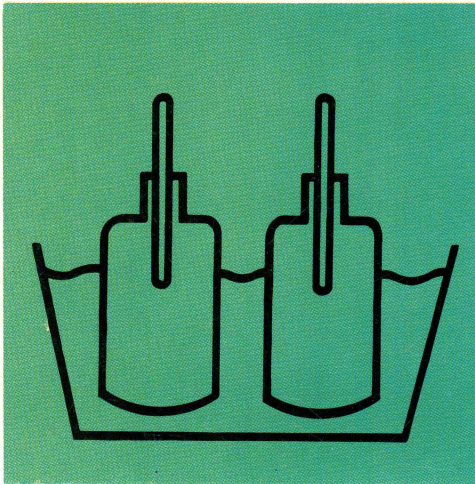
جمهوری اسلامی ایران

از انتشارات دفتر امور گیت آموزشی و کتابخانه ها

۲۶

# آزمایشهای ساده فیزیک

گردآوری و ترجمه: مجید عمیق - م. ی. نوروزیان



# آزمایشهای ساده فیزیک

برای دانش آموزان دوره راهنمایی

گردآوری و ترجمه: مجید عمیق  
م. ی. نوروزیان

ویراستار: اسفندیار معتمدی



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی  
دفتر امور کمک آموزشی و کتابخانه‌ها  
آزمایشهای ساده فیزیک  
صفحه‌آرا: هوشنگ آشتیانی

چاپ اول: بهار ۱۳۶۵

چاپ دوم: بهار ۱۳۶۸

تیراژ: ۲۰۰۰۰ نسخه

حق چاپ محفوظ است

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شهید موسوی

( شماره ۴ وزارت آموزش و پرورش) تلفن ۸۳۱۴۸۱

چاپ از: شرکت چاپ و نشر ایران

## فهرست

### انبساط و انقباض اجسام بر اثر گرما

- ۶ انبساط مایعات  
۷ انبساط گازها  
۸ سکه روی دهانه بطری حرکت می کند

### انتقال گرما

- ۹ هدایت گرمایی آهن و چوب

### افروختن آتش

- ۱۲ نقش اکسیژن در سوختن  
۱۴ شمع روشن، در زیر آب

### نور

- ۱۶ تصویر وارونه  
۱۷ بالیوان آب، عدسی شیشه‌ای درست کنید

### هوا و نقش آن در پدیده‌های فیزیکی

- ۲۰ آب داخل بطری فوران می کند  
۲۱ هوا و خلاء  
۲۲ بادکنکی که نمی توانید آن را باد کنید  
۲۳ بطری داخل آب فرو می رود و بعد به سطح آب می آید  
۲۴ خاموش کردن شمع

### آزمایشهای متفرقه

- ۲۶ کارد کاغذ را نمی برد، ولی سیب زمینی را می برد

- ۲۷ چگونه تخم مرغ تازه را بشناسیم؟  
۲۸ با کمک آب روی کاغذ بنویسید  
۲۹ یک حبه قند، چوب کبریت را به طرف خود جذب می کند  
۳۰ جدا کردن دانه های نمک و فلفل از یکدیگر  
۳۱ سوختن شمع  
۳۲ هوای مه آلود به وجود آورید

### ابزارهای علمی

- ۳۴ زمان سنج بسازید  
۳۵ بادسنج بسازید  
۳۶ کشتی بخاری بسازید  
۳۷ ماشین بخار بسازید  
۳۸ میکروسکوپ بسازید  
۳۹ فشارسنج بسازید  
۴۰ ساعت آفتابی بسازید

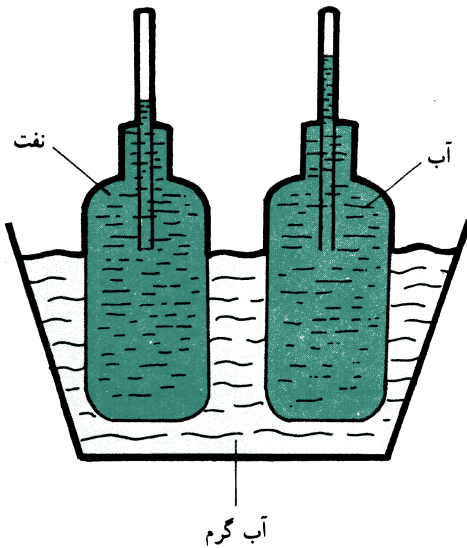
## انبساط و انقباض اجسام بر اثر گرما

بیشتر مواد بر اثر گرما فضای بیشتری را اشغال می‌کنند. وقتی به جسمی گرما می‌دهیم و حجم جسم بیشتر می‌شود، می‌گوییم آن جسم منبسط شده و برعکس هنگامی که آن جسم مقداری گرما از دست بدهد حجمش کم می‌شود، در این صورت می‌گوییم که آن جسم منقبض شده است.

## انبساط مایعات

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- بطری ۲ عدد
- سرپوش چوب پنبه‌ای ۲ عدد
- لوله مغزی خودکار ۲ عدد
- آب
- نفت
- طشت آب گرم



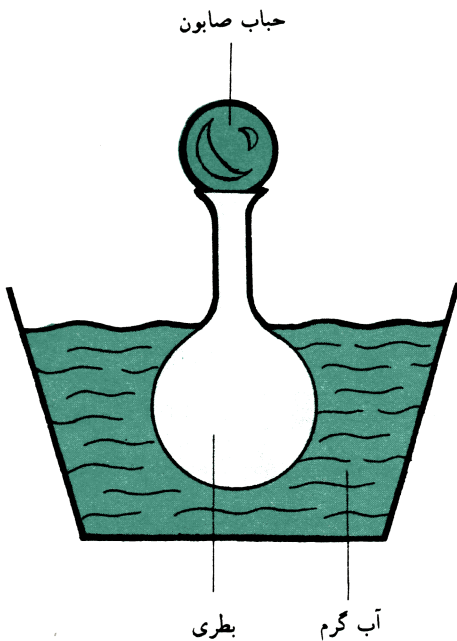
وسط چوب پنبه‌ها را سوراخ کنید. لوله‌های خودکار را از آنها عبور دهید. یکی از بطری‌ها را با آب و دیگری را با نفت پر کنید. با سرپوش‌های چوب پنبه‌ای دهانه‌ی بطری‌ها را ببندید. حالا هر دو بطری را داخل طشت آب گرم بگذارید. مدتی بعد متوجه می‌شوید که در هر دو لوله‌ی خودکار مقداری از نفت و آب بالا می‌رود. اما مقدار آبی که در لوله‌ی خودکار بالا می‌رود بیشتر از مقدار نفتی است که در لوله‌ی دوم خودکار بالا می‌رود. نتیجه: بر اثر گرم شدن مایعات هر دو بطری منبسط می‌شوند اما میزان انبساط یک مایع با مایع دیگر تفاوت می‌کند.

**توجه** ◀ انواع دستگاه‌های قطع و وصل خودکار (اتوماتیک) آب گرم‌کن‌ها، دماسنج‌های الکلی، جیوه‌ای و... بر اساس همین خاصیت انبساط مایعات بر اثر گرم شدن ساخته می‌شوند.

## انبساط گازها

● مواد و ابزار موردنیاز:

- بطری
- طشت آب گرم
- کف صابون



کمی کف صابون روی دهانهٔ بطری بزنید. حالا بطری را داخل طشت آب گرم بگذارید. لحظاتی بعد حبابهای صابون را خواهید دید که از کف صابون بلند می‌شود. آیا علتش را می‌دانید؟

دلیلش این است که وقتی شما بطری را داخل طشت آب گرم قرار می‌دهید، بدنهٔ بطری گرم شده و در نتیجه هوای داخل بطری هم گرم می‌شود. وقتی هوای داخل بطری گرم می‌شود، منبسط شده و در موقع خارج شدن از بطری به صورت حبابهای کف صابون دیده می‌شود.

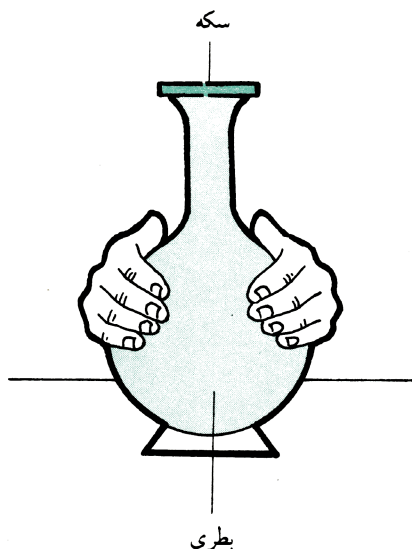


## سکه روی دهانه بطری حرکت می‌کند

● مواد و ابزار موردنیاز:

– بطری شیشه‌ای

– سکه (۱۰ یا ۲۰ ریالی)



دهانه بطری را با آب خیس کنید. سکه را هم خیس نمایید و در دهانه بطری قرار دهید. علت خیس کردن دهانه بطری و سکه این است که هوا نتواند به راحتی از اطراف آن خارج شود. حالا با هر دو دست بدنه بطری را بگیرید. بعد از چند لحظه متوجه خواهید شد که سکه روی دهانه بطری به حرکت در می‌آید، و بالا و پایین می‌رود. آیا علت این لرزش و حرکت سکه را می‌دانید؟ آری، در اثر حرارتی که از دست شما به بدنه بطری می‌رسد، هوای داخل آن گرم شده و فشار آن زیادتر می‌شود. وقتی فشار هوای داخل بطری زیادتر شد، می‌خواهد هوا از دهانه آن خارج شود، به همین دلیل سکه را به حرکت در می‌آورد و از زیر سکه خارج می‌شود.

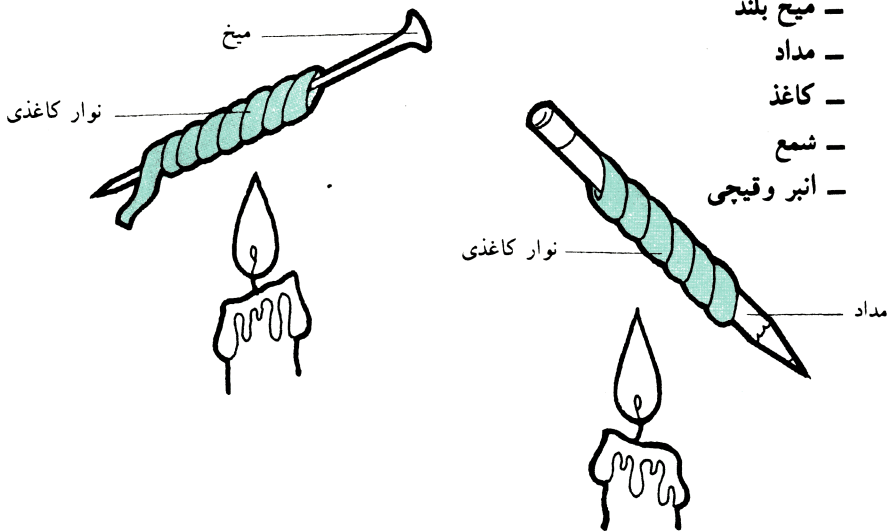
توجه ◀ یکی از انواع دماسنجها، دماسنج گازی است. اساس کار این دماسنج بر انبساط گازها در اثر گرم شدن است. هر اندازه هوا گرمتر شود حجم گاز دماسنج بیشتر می‌شود و از روی آن دمای هوا مشخص می‌گردد.

## انتقال گرما

گرما به راههای گوناگون از جایی به جای دیگر می‌رود یکی از این راهها هدایت یا رسانایی است در این حالت هر مولکول ضمن گرم شدن مقداری گرما به مولکول مجاور می‌دهد، به همین ترتیب جسم گرم می‌شود، به هر ماده‌ای که بتواند گرما را به این ترتیب منتقل کند رسانا می‌گویند.

# هدایت گرمایی آهن و چوب

## ● مواد و ابزار مورد نیاز:



با قیچی دو نوار از کاغذ ببرید هر یک از این دو نوار را همان طوری که در شکل می بینید، دور بدنه یک میخ و یک مداد پیچانید. اکنون انتهای نوار کاغذ را که دور میخ و مداد پیچیده اید، با چسب محکم کنید. شمع را روشن کنید، بعد با انبر سر میخ را بگیرید و آن را روی شعله شمع قرار دهید. ببینید چقدر طول می کشد تا کاغذ دور میخ سیاه گردد و آتش بگیرد. همین آزمایش را این بار با مداد انجام دهید.

با انجام دادن این دو آزمایش متوجه می شوید که کاغذ دور مواد خیلی زود آتش می گیرد. ولی کاغذ پیچیده شده دور میخ نمی سوزد. آیا علت آن را می دانید؟ آری، علت آن، این است که میخ گرما را از خود عبور می دهد و گرمای شعله شمع، به کاغذ منتقل نمی شود، اما چون چوب گرما را در خود نگاه می دارد، درجه حرارت آن قسمت از آن که روی شعله شمع است بالا می رود و کاغذی را که دور آن پیچانده شده است می سوزاند.

**توجه** بر اساس این خاصیت است که دسته ماهی تابه و کتریها را از بلاستیک مخصوص و یا چوب می سازند چون اگر از فلز بسازند، بر اثر هدایت گرما دسته آنها گرم می شود و به آسانی نمی توان با دست آن را جابه جا کرد.

## افروختن آتش

برای افروختن آتش سه عامل لازم است ماده سوختنی، گرمای کافی برای آنکه ماده سوختنی را به دمای احتراق برساند و اکسیژن کافی. هرگاه یکی از این عوامل موجود نباشد آتشی افروخته نمی‌شود. به عنوان مثال درشمع، پارافین ذوب و مقداری از آن به گاز تبدیل شده، گاز داغ با اکسیژن هوا ترکیب می‌شود و می‌سوزد.

## نقش اکسیژن در سوختن

### ● مواد و ابزار مورد نیاز

- قوطی فلزی (مثل قوطی فلزی روغن نباتی یک کیلویی)
- شمع، به طولهای ۳ و ۹ سانتیمتر
- جوش شیرین، یک قاشق
- سرکه، نصف استکان



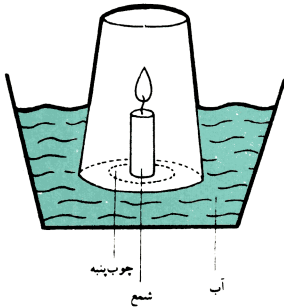
عمل سوختن، یک فعل و انفعال شیمیایی است در این عمل، اکسیژن با ماده دیگری ترکیب می‌شود و این عمل را سوختن نامند. آتشی که روشن می‌کنیم، یا شمع چراغ نفتی که در حال سوختن است، از اکسیژن موجود در هوا استفاده می‌کند، و به عمل سوختن خود ادامه می‌دهد. با آزمایش زیر می‌خواهیم نقش اکسیژن را در سوختن، نشان دهیم. گازی که از سوختن مواد می‌تواند جلوگیری کند، گاز کربنیک است. گاز کربنیک، باعث می‌شود که آتش خاموش شود، زیرا سبب می‌شود که اکسیژن به آن نرسد. برای انجام آزمایش، سه عدد شمع را در ته قوطی بچسبانید و آنها را روشن کنید. حالا

جوش شیرین را با کماک قاشق غذاخوری، در ته قوطی بریزید. بعد هم سرکه را با قاشق به دیواره قوطی بریزید، تا پایین برود.

وقتی سرکه به جوش شیرین می‌رسد، حبابهایی از آن بلند می‌شود و بعد این حبابها می‌ترکند، پس از چند دقیقه می‌بینید که شمع کوتاهتر خاموش می‌شود. چند لحظه بعد شمع متوسط و بالاخره شمع بزرگتر هم خاموش می‌شود. علت این امر آن است که: از ترکیب جوش شیرین و سرکه، گاز کربنیک به دست می‌آید. گاز کربنیک سنگینتر از هواست، به همین دلیل، در ته قوطی می‌ماند، اما کم کم که بر حجم آن اضافه می‌شود، بالا می‌آید و اکسیژن هوا را از قوطی بیرون می‌کند، و شمعها به ترتیب خاموش می‌شوند. در اینجا، هنگامی که اکسیژن به شمع نرسد، شمع خاموش می‌شود.

**توجه** ▶ در آتش نشانیها، گاز کربنیک را در کپسولهایی جمع می‌کنند و وقتی که جایی آتش گرفت با ریختن گاز کربنیک روی آتش، آن را خاموش می‌کنند.

## شمع روشن، درزیر آب



● مواد و ابزار مورد نیاز:

- شمع
- چاقو
- لیوان شیشه‌ای
- کبریت
- چوب یا چوب پنبه پهن

شمع را روی چوب بچسبانید، بعد ظرف آبی را تهیه کرده شمع چوب را روی آن بگذارید. چوب پنبه و شمع روی آب به حالت شناور باقی می‌ماند. با کبریت شمع را روشن کنید. لیوان شیشه‌ای را به طور وارونه روی شمع بگیرید باید دقت کنید که اندازه شمع طوری باشد که شعله آن به ته لیوان نگیرد یعنی شمع خیلی کوچکتر از لیوان باشد. و شمع بتواند داخل لیوان به راحتی بسوزد. لیوان را کمی پایینتر ببرید، طوری که دهانه آن با آب تماس پیدا کند، بعد به لیوان فشار زیادتری وارد کنید. شمع و لیوان هردو به درون آب فرو می‌روند و شمع داخل آب به سوختن ادامه می‌دهد.

آیا علت آن را می‌دانید؟

آری، وقتی لیوان را وارونه روی شمع می‌گذاریم و به آن فشار می‌دهیم هوای داخل لیوان، نمی‌گذارد آب داخل لیوان شود و شمع از اکسیژن موجود در هوای داخل لیوان استفاده می‌کند و می‌سوزد. تا زمانی که هوای داخل لیوان تمام نشده است. شمع به سوختن خود ادامه می‌دهد.

**توجه** ◀ هنگامی که جایی یا موادی آتش گرفته باشد، لازم است که ارتباط هوا با آن قطع شود و برای این کار می‌توان شن و ماسه روی آتش ریخت و یا پستو و لحاف روی آن انداخت تا آتش به اصطلاح خفه شود. ریختن آب بر روی آتش سبب می‌شود که درجه حرارت پایین بیاید و آتش خاموش شود. افرادی که در زیر آب و یا معادن عمیق می‌روند، کپسولی از هوا برای تنفس خود همراه می‌برند و تا زمانی که هوا در کپسول موجود باشد می‌توانند زیر آب بمانند.

## نور

نور هنگام برخورد به مواد ممکن است از آنها عبور کند، بازتابش کند و یا جذب آن شود. سطحهای صیقلی مثل آینه‌ها نور را بازتابش می‌کنند و نور به هنگام عبور از مواد شفاف می‌شکند و در موقع برخورد به یک ماده کدر مقداری از آن جذب جسم می‌شود.



## تصویر وارونه

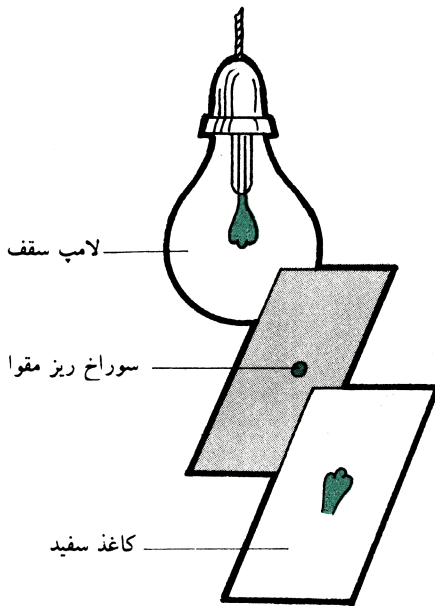
### ● مواد و ابزار مورد نیاز:

– مقوای سیاه به طول ۳۵ و به عرض ۲۵ سانتیمتر.

– سوزن خیاطی

– ورق کاغذ

– لامپ چراغ



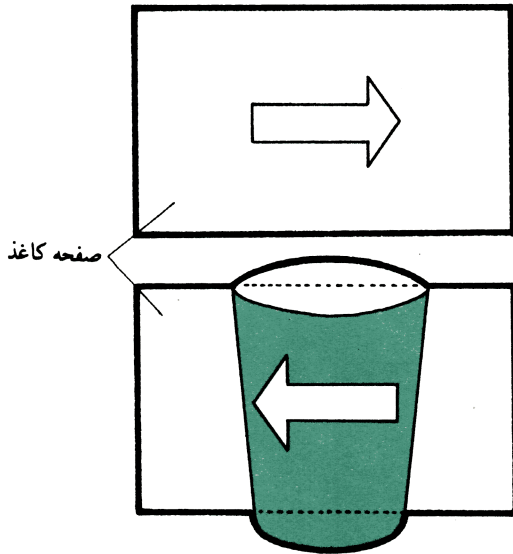
با کمک یک سوزن وسط مقوای سیاهی را سوراخ کنید، پس از سوراخ کردن مقوا در حالی که آن را در مقابل لامپ روشن چراغ سقف اتاق نگه داشته‌اید، ورق کاغذتان را هم در فاصله ۳ سانتیمتری از مقوای سیاه نگه دارید. (لامپ چراغ باید بدنه‌اش مات نباشد) با این آزمایش شما تصویر سیم داخل حباب لامپ را (قسمت نوردهنده لامپ) که از طریق سوراخ وسط مقوا، روی کاغذ می‌افتد وارونه خواهید دید.

**توجه** ◀ این آزمایش همان آزمایش اتاق تاریک است که در کتابهای درسیتان نوشته شده است، و اساس کار دوربینهای عکاسی نیز بر همین عمل قرار دارد.

## با لیوان آب، عدسی شیشه‌ای درست کنید

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- کاغذ مقوایی
- لیوان
- آب



روی یک برگ کاغذ، یک پیکان (→) رسم کنید. بعد لیوان را از آب پر کنید (پر از آب باشد) و نزدیک پنجره روی میز قرار دهید، به طوری که نوری که از پنجره به داخل اتاق می‌تابد به لیوان آب هم بتابد، حالا شکلی را که کشیده‌اید پشت لیوان و در فاصله ۳، ۴ سانتیمتری آن قرار دهید، لازم به تذکر است که کاغذ را باید طوری پشت لیوان قرار دهید که مانع از تابش نور به لیوان نباشد. حالا در حالی که پشت به پنجره کرده‌اید، به لیوان آب نگاه کنید و از پشت آن فلش را ببینید، خواهید دید که جهت پیکان عوض می‌شود. (←)

آری، تعجب می‌کنید؟ آیا علت این تغییر جهت را می‌دانید؟

وقتی که لیوان را پر از آب می‌کنید، آب داخل آن نقش یک عدسی شیشه‌ای را بازی می‌کند. و باعث می‌شود نوری که از آن عبور می‌کند، بشکند و تغییر جهت بدهد. به همین دلیل هر تصویری که پشت آن قرار گیرد و به آن نگاه کنیم، تغییر جهت داده و به صورت معکوس دیده می‌شود.

توجه ◀ در پروژکتورها، اسلاید و یا فیلم به طور وارونه پشت عدسی قرار می‌گیرد تا تصویر مستقیمی از آن بر روی پرده ظاهر شود.

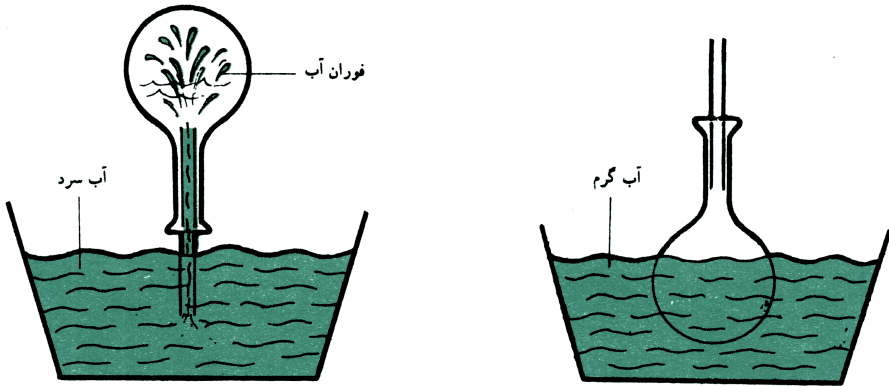
## هوا و نقش آن در پدیده‌های فیزیکی

در اطراف زمین همه جا را هوا فرا گرفته است، هوا ماده است، مانند همه مواد حجم و وزن دارد. به همین جهت به سطح زمین و اجسام موجود در آن فشار وارد می‌کند. اگر سعی کنیم هوای محیطی را خالی کنیم می‌گوییم در آنجا خلأ (محیط خالی از هوا) به وجود آمده است، اما به علت فشاری که هوا دارد سعی می‌کند که به سرعت مکان خالی از هوا را پر کند به همین جهت مولکولهای هوا به آن محل (خلأ) هجوم می‌آورند و آنجا را پر می‌کنند.

# آب داخل بطری فوران می کند

## ● مواد و ابزار مورد نیاز:

- بطری شیشه‌ای کوچک با سرپوش چوب‌پنبه‌ای
- لوله مغزی خودکار
- آب سرد و گرم
- طشت یا کاسه بزرگ.



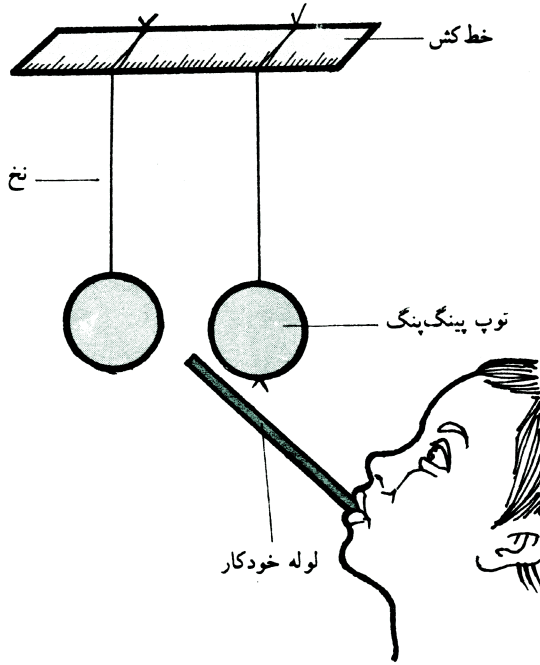
سرپوش چوب‌پنبه‌ای را سوراخ کنید. لوله مغزی خودکار را از سوراخ چوب‌پنبه عبور دهید. حالا بطری را داخل طشت آب جوش بگذارید. مدتی بعد، بطری را از داخل طشت خارج کنید و وارونه در طشت آب سرد نگه دارید. آب سرد از راه دهانه میله خودکار به داخل بطری فوران می‌کند. چرا؟

دلیلش این است که وقتی بطری را در طشت آب جوش قرار دادید. هوای داخل بطری بر اثر گرما منبسط شده و قسمتی از آن از لوله خودکار به بیرون رانده می‌شود. پس از سرد شدن هوا، فشار داخل بطری کاهش می‌یابد و هنگامی که آن را وارونه داخل آب سرد قرار می‌دهید فشار هوای بیرون باعث می‌شود که مقداری از آب طشت به داخل بطری فوران کند.

# هوا و خلأ

● مواد و ابزار موردنیاز:

- توپ بینگ‌بنگ ۲ عدد
- نخ قرقره
- خط کش
- میله خودکار
- سنجاق ته‌گرد ۲ عدد



سنجاقها را به بدنه توپها فرو کنید. حالا با کمک رشته نخ هر دو توپ را به دو انتهای خط کشی که به‌طور افقی در دستتان نگه داشته‌اید آویزان کنید. خط کش را دست یکی از دوستانتان بدهید تا آن را مثل یک ترازو نگه دارد. حالا با میله خودکار فضای بین توپها را فوت کنید. در این لحظه توپها به‌طرف یکدیگر کشیده می‌شوند و بهم می‌خورند. چرا؟ دلیلش این است که وقتی هوای بین توپها را با عمل فوت کردن بیرون می‌رانید. بین دو توپ فشار هوا کم می‌شود. و هوای اطراف برای پر کردن فضای بین دو توپ از هر دو سمت به آن سو جریان می‌یابد. در نتیجه توپها همراه با جریان هوا به‌سمت یکدیگر حرکت می‌کنند.

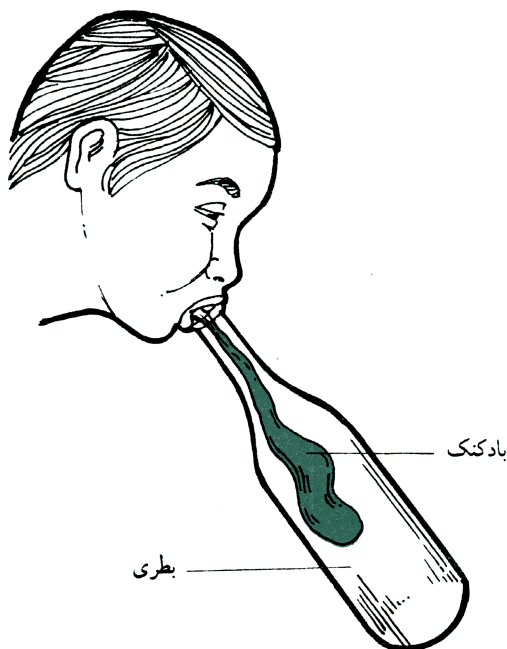
توجه ▶ کار تلمبه امشی، رنگ‌پاش، عطرباش و بالا رفتن هواپیما، بر پایه همین آزمایش استوار است.

# بادکنکی که نمی‌توانید آن را باد کنید

● مواد و ابزار موردنیاز:

– بطری بزرگ

– بادکنک



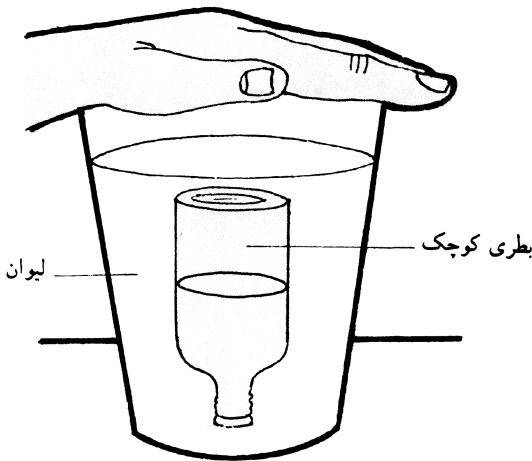
بادکنک را داخل بطری قرار دهید، طوری که سر بادکنک نزدیک دهانهٔ بطری قرار گیرد. حالا بادکنک را با قدرت زیاد باد کنید. متوجه خواهید شد که بادکنک فقط مختصری باد می‌شود و هرچه قدر بیشتر باد کنید نمی‌توانید که تمام فضای داخل بطری را پر کنید. چرا؟ زیرا وقتی آن را باد می‌کنید، فشار هوای داخل بادکنک زیادتر می‌شود، اما فشار هوای داخل بطری هم به بادکنک نیرو وارد می‌کند. هوای داخل بطری که قبلاً فضای زیادی از بطری را اشغال کرده بود، به تدریج با باد شدن بادکنک، فضای کمتری را اشغال می‌کند و راه فراری هم ندارد. در نتیجه فشار هوای داخل بطری به حدی می‌رسد که به بادکنک فشار وارد می‌کند و مانع می‌شود که شما بیشتر از آن حد معین بتوانید آن را باد کنید.

توجه ◀ وقتی از سطح زمین بالا رویم، هر اندازه بالاتر رویم فشار هوا کمتر می‌شود و در آب هر اندازه پایینتر رویم، فشار آب بیشتر می‌شود.

# بطری داخل آب فرو می‌رود و بعد به سطح آب می‌آید

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- لیوان بلند
- بطری کوچک شیشه‌ای
- ظرف آب



لیوان را پر از آب کنید. بعد بطری را به حالت وارونه داخل لیوان آب فرو برید. آب به داخل بطری وارد می‌شود و قسمتی از آن را پر می‌کند. مواظب باشید بطری برنگردد و به حالت عادی در نیاید. در این حالت بطری در داخل لیوان شناور می‌گردد و به همین حالت باقی می‌ماند. کمی آب در لیوان اضافه کنید تا کاملاً پر شود حالا با کف دستتان دهانه لیوان را بگیرید و فشار دهید. خواهید دید که بطری کوچک به ته آب فرو می‌رود.

آیا می‌دانید علت چیست؟ بلی، وقتی به آب لیوان فشار می‌آورید. در اثر این فشار آب فشرده نمی‌شود، ولی هوای داخل بطری فشرده می‌شود. در نتیجه مقدار دیگری آب بداخل بطری نفوذ کرده و وزن آن اضافه می‌شود. در این حالت، بطری به ته آب می‌رود. اگر دستتان را بردارید فشار کم شده و آب اضافی از بطری خارج می‌شود و آن را سبکتر می‌کند. بطری به روی آب می‌آید و به حالت شناور می‌ماند.

توجه ◀ در زیر دریاییها نیز هوا با فشار وارد مخازن شده و آب داخل مخازن خارج می‌شود و زیر دریایی به سطح آب می‌آید و هنگامی زیر دریایی می‌خواهد زیر آب برود، مخازن مجدداً با آب پر شده و جای هوا را اشغال می‌کند.

## خاموش کردن شمع

● مواد و ابزار موردنیاز:

- بطری خالی

- کبریت

- شمع



شمع را روشن کنید، و آن را روی میز یا جای صاف دیگری قرار دهید. جلو آن بنشینید و بطری را بین خود و شمع بگذارید. حالا طوری به طرف شمع فوت کنید، که هوایی که از دهانتان خارج می‌شود، به بطری برخورد کند و کاری به شمع نداشته باشد. با فوت کردن، متوجه می‌شوید که شمع خاموش می‌شود، یعنی با اینکه به بطری فوت کرده‌اید و کاری به شعله شمع نداشته‌اید، باز هم شمع خاموش می‌شود. می‌دانید علت چیست؟

وقتی به بطری فوت می‌کنید، هوای بین دهان و بطری به طرف دیگر رانده می‌شود. در اینجا فشار هوا کم می‌شود و به اصطلاح خلأ نسبی به وجود می‌آید. در نتیجه هوای پشت بطری، یعنی آنجا که شمع قرار دارد، حرکت می‌کند تا فضای جلو بطری را پر کند و چون این‌جا به جایی به سرعت انجام می‌شود جریان هوا شمع را خاموش می‌کند.

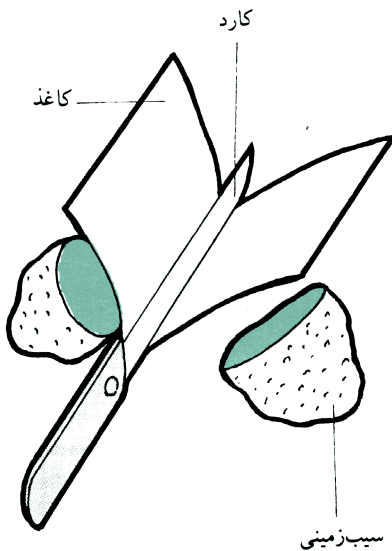


آزمایشهای متفرقه

# کارد کاغذ را نمی‌برد، ولی سیب‌زمینی را می‌برد

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- کارد آشپزخانه
- ورق کاغذ
- سیب‌زمینی



ورق کاغذ را تا کنید و تیغه کارد را بین دو لایه کاغذ قرار دهید. حالا می‌توانید با کمک این کارد، که کاغذ لبه تیز آن را پوشانده سیب‌زمینی را نصف کنید؟ علت چیست؟ کارد سیب‌زمینی را می‌برد ولی کاغذ را نمی‌برد؟

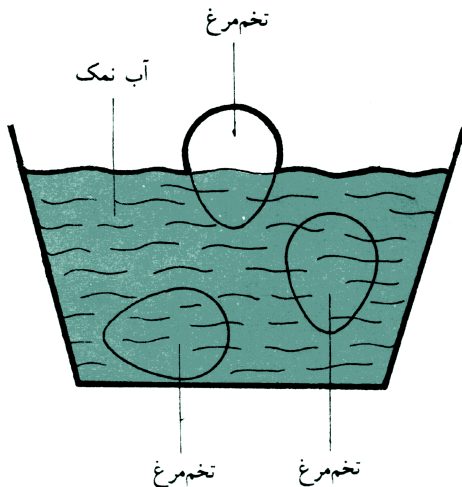
آری وقتی کارد را روی سیب‌زمینی می‌گذارید و فشار می‌دهید. لبه تیز کارد به کاغذ فشار می‌آورد و کاغذ هم این فشار را به سیب‌زمینی منتقل کرده و آن را می‌برد.

علت اینکه چرا سیب‌زمینی بریده می‌شود ولی کاغذ بریده نمی‌شود، این است که مقاومت الیاف کاغذ در برابر تیزی کارد بیشتر از سیب‌زمینی است. به همین دلیل فشار لبه کارد سیب‌زمینی را می‌برد، بدون اینکه کاغذ بریده شود.

## چگونه تخم مرغ تازه را بشناسیم؟

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- ظرف آب
- قاشق
- نمک طعام
- تخم مرغ تازه و مانده
- آب سرد



ظرف را پر از آب کنید. برای هر لیوان آبی که در ظرف می ریزید، یک قاشق مرباخوری نمک طعام اضافه کنید. با احتیاط چند تخم مرغ داخل ظرف آب قرار دهید. در این صورت:

تخم مرغی که کاملاً فاسد است روی سطح آب قرار می گیرد.  
تخم مرغی که احتمال می رود فاسد باشد، در سطح آب به حالت شناور باقی خواهد ماند.  
یعنی قسمتی از آن از آب بیرون می ماند. تخم مرغ تازه یا تخم مرغ سه روزه، در ته آب قرار می گیرد.

## با کمک آب روی کاغذ بنویسید

☀ مواد و ابزار مورد نیاز:

- ورق کاغذ
- آب
- خودکار بدون جوهر
- سطح صاف مثل شیشه



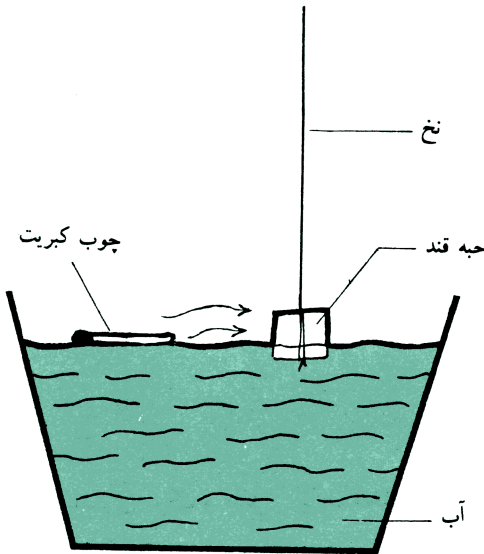
ورق کاغذ را با آب خیس کنید. کاغذ خیس شده را روی یک سطح صاف قرار دهید، و با کمک خودکار بدون جوهر روی آن چند کلمه بنویسید. مدتی صبر کنید تا کاغذ کاملاً خشک شود. خواهی دید که از نوشته‌ها خبری نیست. کاغذ را بردارید و جلو نور آفتاب یا نور دیگری بگیرید؛ به آن نگاه کنید. کلمه‌هایی که نوشته‌اید، روی کاغذ پیداست.

آیا می‌دانی چه تغییراتی روی ورق کاغذ انجام شده که نوشته‌ها معلوم هستند؟ وقتی کاغذ خیس است و روی آن نوشته می‌شود در اثر فشاری که به کاغذ وارد می‌شود الیاف کاغذ جابه‌جا شده و از آن حالت اول خارج می‌شود. این عوض شدن حالت الیاف کاغذ، باعث می‌شود که وقتی آن را جلوی نور بگیرید، کلمه‌ای که نوشته‌اید دیده شود.

# یک جبه قند، چوب کبریت را به طرف خود جذب می کند

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- یک جبه قند
- چوب کبریت
- کاسه کوچک
- نخ قرقره
- آب

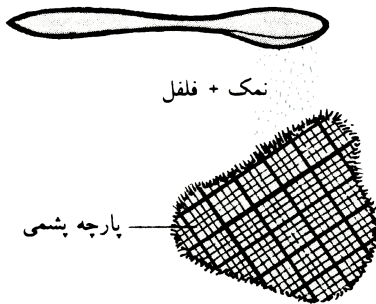


کاسه را پر از آب کنید. چند لحظه صبر کنید تا آب داخل کاسه به حالت ساکن درآید. حالا جبه قند را به نخ قرقره ببندید و چوب کبریت را هم داخل کاسه به حالت شناور قرار دهید. البته جبه قند را در فاصله دو یا سه سانتیمتری از چوب کبریت نگه دارید. ضمن اینکه جبه قند داخل آب می شود، چوب کبریت هم به طرف آن نزدیکتر می شود. چرا؟ چون وقتی جبه قند داخل آب می شود، در آن نقطه محلول شیرین به وجود می آید که از آب معمولی اطراف کاسه سنگینتر است، در نتیجه به سمت داخل فرو می رود. آب شیرین در آن لحظه، آب کاسه را به حرکت درمی آورد و موجب حرکت کردن چوب کبریت به سمت جبه قند می شود.

# جدا کردن دانه‌های نمک و فلفل از یکدیگر

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- نمک
- فلفل
- پارچه پشمی
- قاشق پلاستیکی



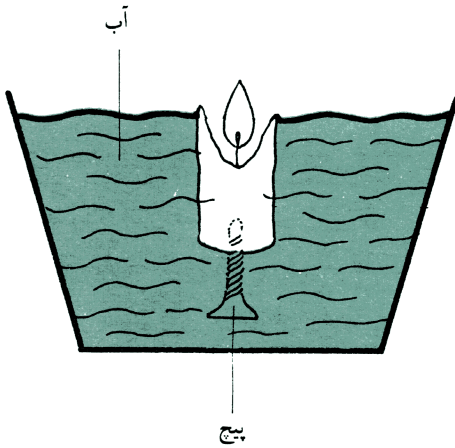
مقداری نمک و فلفل را با هم مخلوط کنید. حالا اگر گفتید، چطور می‌شود آنها را از هم جدا کرد؟ بله، قاشق پلاستیکی را بردارید و با پارچه پشمی مالش دهید. قاشق را بالای مخلوط نمک و فلفل بگیرید. دانه‌های فلفل به طرف قاشق جذب می‌شوند و به آن می‌چسبند حتماً می‌پرسید، چرا؟ علت این است وقتی قاشق را با پارچه پشمی مالش می‌دهید، نوعی الکتریسیته ساکن در آن به وجود می‌آید این الکتریسیته دانه‌های فلفل را به سمت خود جذب می‌کند. باید دقت کنید که قاشق را خیلی نزدیک به مخلوط نگیرید چون ممکن است نمکها هم جذب قاشق شوند.

توجه ◀ در صنعت برای جدا کردن دانه‌های علفهای هرز از گندم و جو آنها را با براده آهن مخلوط می‌کنند. براده آهن در برزهای دانه‌های هرز گیر کرده وقتی آهن ربایی را در بالای گندم و جوی ناخالص قرار می‌دهند. دانه علفها همراه با براده آهن جذب آهن ربا می‌شوند و گندم و جو خالص به دست می‌آید.

## سوختن شمع

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- شمع
- لیوان آب
- پیچ یا میخ چوبی



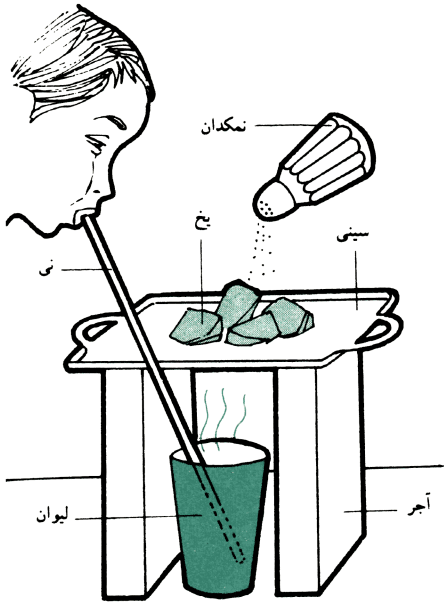
پیچ یا چوب را در ته شمع فرو کنید. سپس شمع را داخل لیوان آب قرار دهید. در این حالت می‌بینید که شمع به حالت شناور داخل لیوان می‌ایستد. حالا شمع را روشن کنید. ضمن سوختن آن متوجه می‌شوید که شمع از داخل ذوب می‌شود و بدنه آن ذوب نمی‌شود. چرا؟

دلیل آن این است که آب سرد لیوان نمی‌گذارد، تا گرمای شعله، بدنه شمع را ذوب کند و در نتیجه شمع از داخل می‌سوزد و گود می‌شود.

## هوای مه‌آلود به وجود آورید

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- آجر ۲ عدد
- سینی فلزی
- لیوان بزرگ
- پارچه
- نی یا لوله خودکار
- یخ
- نمک
- کبریت



آجرها را به طور عمودی روی زمین قرار دهید و سعی کنید فاصله آن در حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر باشد. سینی فلزی را پر از یخ کنید و روی آجرها بگذارید. لیوان بزرگ را از آب جوش پر کنید و بین دو آجر قرار دهید. حالا با نی یا لوله خودکار بداخل آب داغ فوت کنید. بخار آب از لیوان بلند می‌شود. و فضای بین دو آجر و سینی یخ را پرمی‌کند. و مه کم رنگی را به وجود می‌آورد اگر می‌خواهید یک مه واقعی داشته باشید پارچه را با کبریت آتش بزنید و صبر کنید تا چند لحظه بسوزد، بعد آن را خاموش کنید. خواهید دید که دود غلیظی از آن به هوا بلند می‌شود. پارچه در حال دود کردن را کنار لیوان آب بگیرید تا دود آن با بخار آب مخلوط شود. این دفعه مه غلیظ و سیاه رنگی فضای بین دو آجر را پر می‌کند. این درست مانند همان مه غلیظی است که در طبیعت به وجود می‌آید، این مه عبارت است از ذره‌های بسیار ریز آب که در هوای سرد، از بخار آب به وجود می‌آید و در هوا پراکنده می‌شود. و در سر راه خود، با دودی که از دودکش کارخانه‌های صنعتی و ماشینها به وجود آمده، مخلوط می‌شود و مه غلیظ و سیاه رنگی به وجود می‌آورد.



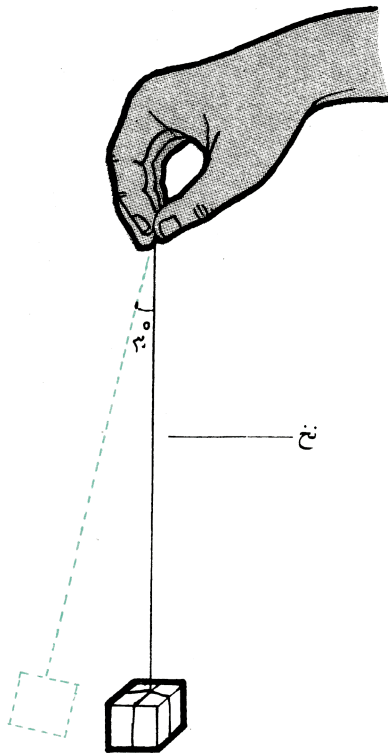
ابزارهای علمی

## زمان سنج بسازید

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- مهره فلزی کوچک

- نخ قرقره

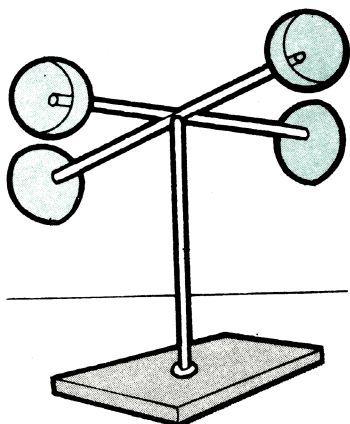


نخ را به مهره فلزی ببندید و آن را از جایی آویزان کنید. به طوری که طول نخ آن ۲۵ سانتیمتر باشد. حالا به اندازه ۳۰ درجه مهره را منحرف کنید. و آن را رها سازید. در این موقع اگر به ثانیه شمار ساعت خود نگاه کنید متوجه خواهید شد هر رفت و برگشت مهره یک ثانیه طول می کشد. حال با این وسیله می توانید زمان افتادن یک توپ یا گلوله کوچک را از فاصله چندمتری تعیین کنید؟

## بادسنج بسازید

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- توپ پینگ‌پنگ ۲ عدد
- رنگ
- چوب به طول ۴۵ سانتیمتر و ضخامت  $2/5 \times 2/5$  سانتیمتر مربع دو عدد
- صفحه چوبی مربع شکل به ابعاد  $15 \times 15$  سانتیمتر مربع
- میخ کوچک ۸ عدد
- میخ نازک و بلند

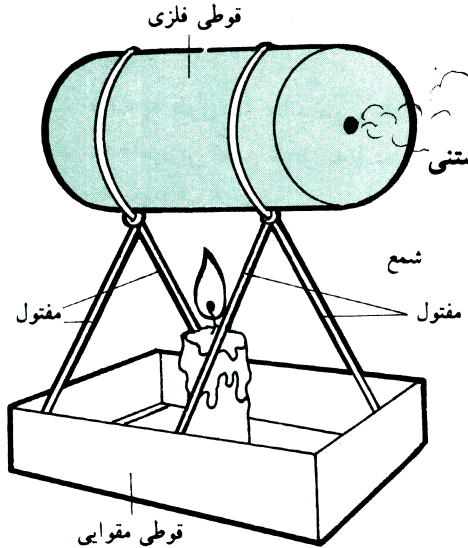


ابتدا توپها را درست از وسط نصف کنید، تا چهار نیمکره به دست آید. بعد، یکی از آنها را به رنگ دلخواه خودتان رنگ کنید. و هر یک از نصف توپها را به یک سر تکه چوبها وصل کنید، طوری که گودی نیمکره‌ها در جهت مخالف یکدیگر باشند. بعد از این کار دو چوب را به حالت (+) روی هم قرار دهید و میخ بلند و باریک را وسط آنها بکوبید. چوب ضخیم‌تر را به صفحه مربع شکل نصب کنید، بعد قسمت بالای آن را درست در وسط قاعده بالای آن با یک دریل و یا یک پیچ گوه‌شکنی سوراخ کنید، طوری که سوراخ ایجاد شده بیشتر از ضخامت میخ باشد و میخ بتواند به راحتی داخل آن بچرخد. حالا دو تکه چوب که میخ وسط آنها کوبیده‌اید بردارید و سر میخ را داخل سوراخ وسط پایه فرو کنید. حالا دستگاه شما آماده است. اگر این وسیله را در مسیر حرکت باد قرار دهید، به سرعت شروع به چرخش می‌کند. برای اینکه بتوانیم سرعت باد را اندازه بگیریم، باید تعداد دورزدن توپها را بشماریم، می‌توانیم، توپی را که رنگ کرده‌ایم در نظر بگیریم و تعداد دور آن را بشماریم.

## کشتی بخاری بسازید

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- قوطی حلبی کوچک سرپوش‌دار
- شمع کوچک
- مفتول آهنی به طول ۲۰ سانتیمتر
- ظرف مقوایی کوچک مانند لیوان بستنی
- میخ نازک و بلند



یک قانون علمی می‌گوید: «هر عملی، یک عکس‌العملی را به همراه دارد» مثلاً وقتی یک موشک در آسمان حرکت می‌کند، گازهایی که از قسمتی عقب آن خارج می‌شود، موشک را به سمت جلو حرکت می‌دهد، در اینجا گازهایی که از عقب موشک خارج می‌شود «عمل» و حرکت موشک به جلو را «عکس‌العمل» می‌گویند. برای اینکه این موضوع را بهتر متوجه شوید. آزمایش زیر را انجام دهید.

ته قوطی را با میخ ریزی سوراخ کنید. با مفتول فلزی یک چهارپایه برای قوطی حلبی درست کنید. تا بتوانید قوطی را روی آن بگذارید. باید دقت کنید که پایه‌های این چهارپایه بلند باشد و شمع کوچک را زیر آن جادهید. قوطی حلبی را تا نیمه آب کنید. سرپوش آن را ببندید و روی چهارپایه‌اش قرار دهید. حالا قوطی و چهارپایه را داخل جعبه مقوایی بگذارید. شمع را درست در زیر قوطی روشن کنید. حالا خیلی آرام و با دقت جعبه مقوایی را در حالی که قوطی حلبی و شمع روی آن قرار دارد، روی آب حوض یا یک طشت آب رها کنید، شمع می‌سوزد و آب قوطی را به جوش می‌آورد، وقتی آب قوطی به جوش آمد، بخار آب با فشار از سوراخ ته قوطی بیرون می‌رود و قایق را با فشار به طرف جلو می‌راند.

## ماشین بخار بسازید

● مواد و ابزار مورد نیاز:

– قوطی فلزی

– کاغذ آلومینیم مربع شکل به ابعاد  $9 \times 9$  سانتیمتر مربع

– سنجاق ته گرد

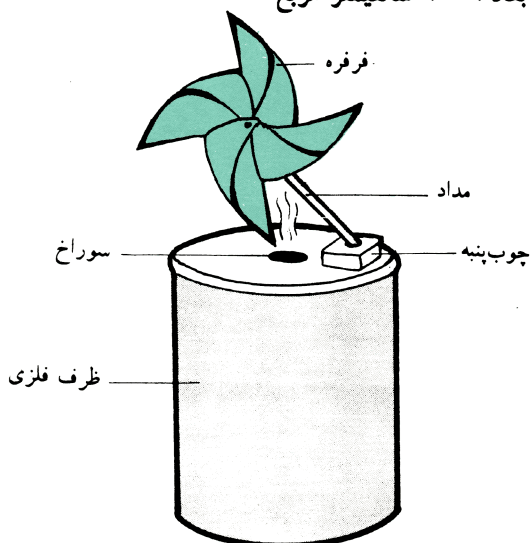
– چوب پنبه

– چکش

– میخ باریک

– مواد پاک کن دار

– قیچی



نقطه‌ای را که  $2/5$  سانتیمتر از لبه در قوطی فاصله دارد، مشخص کنید و بعد میخ را با چکش در آن نقطه فرو برید، و با کاغذ آلومینیمی، فرفره‌ای درست کنید. البته گوشه‌های فرفره‌تان باید یک سانتیمتر از مرکز فرفره فاصله داشته باشد، بعد پاک کن مدادی را بر سر سنجاقی که گوشه‌های فرفره را نگاه داشته فرو برید. فرفره را فوت کنید، ببینید درست می‌چرخد یا نه؟ اینک نوک تیز مواد را به پهلو چوب پنبه فرو کنید. بعد چوب پنبه را درست روی وسط در قوطی بچسبانید، به طوری که فرفره درست بالای در قوطی قرار گرفته باشد.

کمی آب داخل قوطی بریزید و در قوطی را ببندید. سپس قوطی را که آب داخل آن است، گرم کنید. وقتی آب جوش آمد، بخار آب با سرعت از سوراخی که قبلاً روی در قوطی ایجاد کرده‌اید خارج می‌شود و در نتیجه فرفره شروع به چرخیدن می‌کند. مقدار انرژی که با خارج شدن بخار آب ایجاد می‌شود، خیلی ضعیف است، اما در ماشینهای بخار، مقدار این انرژی خیلی خیلی بیشتر است.

## میکروسکوپ بسازید

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- ورقه حلبی نازک به طول ۱۲ و عرض ۳ سانتیمتر.

- صفحه شیشه‌ای به طول ۲۰ و عرض ۱۰ سانتیمتر

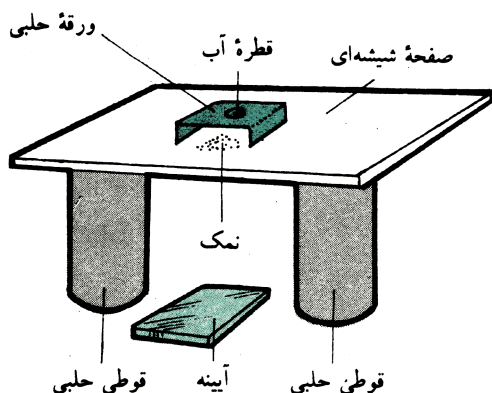
- آینه کوچک

- چسب

- میخ کوچک

- تخته

- روغن



ورقه حلبی را روی تخته چوبی قرار دهید. درست وسط آن را با میخ سوراخ کنید قطر سوراخ ایجاد شده نباید بیشتر از ۲ میلیمتر باشد. با سوهان اطراف سوراخ را صاف کنید تا دستتان را نبرد. بعد لبه‌های ورقه حلبی را با فاصله یک یا یک و نیم سانتیمتر از دو انتهایش خم کنید تا چیزی شبیه یک نیمکت کوچک به دست آید.

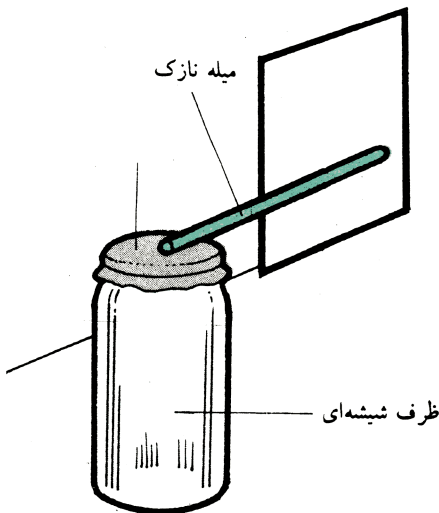
شیشه را روی دو پایه چوبی بگذارید و زیر آن نیز آینه را طوری قرار دهید که نور خورشید را به وسط صفحه شیشه‌ای بازتابش کند. حالا روی شیشه و جایی که نور آینه تابیده است، کمی نمک یا فلفل یا هر چیز دیگری را که می‌خواهید تماشا کنید بریزید و اطراف دهانه، سوراخی را که روی ورقه حلبی ایجاد شده با روغن چرب کنید و با فرو کردن نوک مداد یا خودکار در آب قطره کوچک آب را روی سوراخ وسط ورقه حلبی بچکانید، ورقه حلبی را درست بر بالای نمک یا ... و روی صفحه شیشه‌ای بگذارید. میکروسکوپ آماده است.

با احتیاط به قطره آب روی ورقه حلبی نگاه کنید و چیزی را که زیر آن قرار داده‌اید تماشا کنید. آن جسم بسیار بزرگتر و واضحتر نشان داده می‌شود. با این وسیله می‌توانید گرده گلها، بال مگس و چیزهای دیگر را که با چشم به خوبی دیده نمی‌شوند ببینید.

## فشار سنج بسازید

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- ظرف شیشه‌ای خالی
- پلاستیک نازک بادکنک
- کش
- میله نازک و سبک مثل میله خودکار
- چسب
- مقوای سفید.
- قیچی

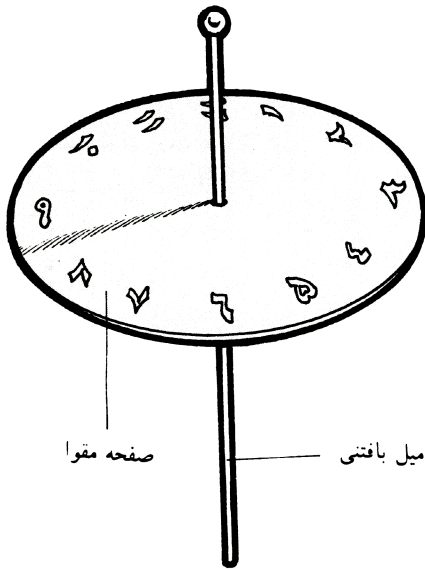


دهانه ظرف شیشه‌ای را با پلاستیک بادکنک و کش محکم ببندید. با چسب میله نازک را به وسط پلاستیک بچسبانید. کمی صبر کنید تا خوب چسب خشک شود. مقوای سفید را طوری روی دیوار نصب کنید که وقتی ظرف شیشه‌ای را کنار آن می‌گذارید، میله نازک مقابل آن قرار گیرد. وسیله آماده است. اگر فشار هوا زیادتر شود به دهانه شیشه فشار می‌آورد و لایه پلاستیکی را به طرف داخل فرو می‌برد. در نتیجه میله نازک به طرف بالا حرکت می‌کند. اگر فشار هوا کم شود، چون فشار داخل بطری زیادتر است، به دهانه خود فشار می‌آورد و لایه پلاستیکی را به سمت بالا حرکت می‌دهد. در این حالت میله به طرف پایین می‌آید.

## ساعت آفتابی بسازید

● مواد و ابزار مورد نیاز:

- میل بلند مثل میل بافتنی
- مقوای سفید
- چوب پنبه
- مداد



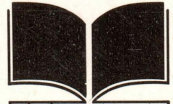
از یک صفحه مقوایی، یک دایره ببرید. میل را از مرکز صفحه و چوب پنبه عبور دهید. میل، مقوا و چوب پنبه را با چسب به همدیگر بچسبانید. در محوطه باز سر میل را در زمین فرو کنید. در هر لحظه، میل سایه‌ای روی صفحه مقوایی می‌اندازد. به ساعت نگاه کنید و سایه میله را روی محیط دایره علامت بگذارید. و عددی را که ساعت نشان می‌دهد در کنار علامت بنویسید. بهتر است این کار را در سر هر ساعت روز انجام دهید. به این ترتیب از طلوع تا غروب آفتاب روی صفحه مقوایی شماره گذاری می‌شود.

از زمانهای گذشته ساعتهای آفتابی مورد استفاده انسان قرار گرفته است. مصریها، کلدانیان و بابلیها و مسلمانان از این نوع ساعت استفاده می‌کرده‌اند. اهمیت تعیین وقت از نظر مراسم مذهبی مانند نماز و روزه سبب شده بود که مسلمانان در بسیاری از مساجد نمونه‌هایی از این ساعتها را ساخته و به کار برده‌اند.

ساعت آفتابی در مسجد







شرکت چاپ و نشر ایران

تهران - کیلومتر ۱۵ جاده مخصوص کرج

خیابان داروییخش - تلفن: ۴ - ۹۴۱۱۵۱

۹۰ ریال

دقترا مورگت آموزشی و کتابخانه