

### 1. Invent Yourself

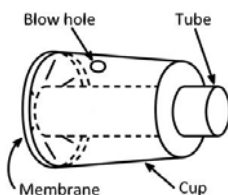
Construct a passive device that will provide safe landing for an uncooked hen's egg when dropped onto a hard surface from a fixed height of 2.5 m. The device must fall together with the egg. What is the smallest size of the device you can achieve?

### ۱. خودتان اختراع کنید

یک دستگاه انفعالی برای فرود مطمئن تخم مرغ خام وقتی از ارتفاع ثابت ۲.۵ متری روی سطح سخت می‌افتد بسازید. دستگاه بایستی همراه با تخم مرغ بیفتد. کوچک ترین اندازه دستگاهی که می‌توانید بسازید چقدر است؟

### 2. Balloon Airhorn

A simple airhorn can be constructed by stretching a balloon over the opening of a small container or cup with a tube through the other end (see Figure). Blowing through a small hole in the side of the container can produce a sound. Investigate how relevant parameters affect the sound.



### ۲. بوق بادکنکی

با کشیدن یک بادکنک از دهانه یک ظرف کوچک و یا لیوان توسط یک لوله از طریق انتهای دیگر، می‌توان یک بوق بادی ساده ساخت (شکل را ببینید). دمیدن در سوراخی کوچک در دیواره ظرف می‌تواند تولید صدا کند. بررسی کنید که متغیرهای مربوطه چگونه بر صدا اثر می‌گذارند.

### 3. Single Lens Telescope

A telescope can be built using a single lens, provided that a small aperture is used instead of an eyepiece. How do the parameters of the lens and the hole influence the image (e.g. magnification, sharpness and brightness)?

### ۳. تلسکوپ تک عدسی

با استفاده از یک عدسی منفرد می‌توان یک تلسکوپ ساخت، به شرطی که از یک روزنه کوچک به جای عدسی چشمی استفاده شود. متغیرهای عدسی و روزنه چگونه روی تصویر اثر می‌گذارند (به عنوان مثال بزرگنمایی، وضوح و روشنایی)؟

### 4. Magnetic Hills

A small amount of a ferrofluid placed in an inhomogeneous magnetic field forms hill-like structures. Investigate how the properties of these structures depend on relevant parameters.

### ۴. تپه های مغناطیسی

مقدار کمی از فروفلوئید که در میدان مغناطیسی ناهمگن قرار گرفته باشد، تشکیل ساختارهای تپه مانند می‌دهد. بررسی کنید که ویژگی های این ساختارها چگونه به متغیرهای مربوطه وابسته است.

### 5. Leidenfrost Stars

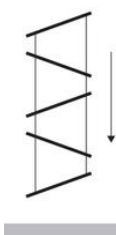
In the Leidenfrost effect, a water drop placed on a hot surface can survive for minutes. Under certain circumstances, such a drop develops oscillating star shapes. Induce different oscillatory modes and investigate them.

### ۵. ستاره های لیدن فراست

در پدیده‌ی لیدن فراست، قطره‌ی آبی که روی سطح داغ قرار داده شود، می‌تواند برای دقایقی باقی بماند. تحت شرایط خاصی، چنین قطره‌ای، شکل‌های ستاره‌ای نوسانی ایجاد می‌کند. مدهای نوسانی مختلف را القاء کرده و آن‌ها را بررسی نمایید.

### 6. Fast Chain

A chain consisting of wooden blocks inclined relative to the vertical and connected by two threads (see Figure) is suspended vertically and then released. Compared to free fall, the chain falls faster when it is dropped onto a horizontal surface. Explain this phenomenon and investigate how the relevant parameters affect the motion.



### ۶. زنجیره سریع

یک زنجیره شامل قطعات چوبی که به صورت مایل نسبت به عمود و با دو ریسمان به هم متصل شده‌اند، به صورت عمودی معلق نگه داشته شده و سپس رها می‌شوند (شکل را ببینید). این زنجیره وقتی روی سطح افقی می‌افتد، در مقایسه با سقوط آزاد، سقوط سریع تری دارد. این پدیده را توضیح داده و بررسی کنید که متغیرهای مربوطه چگونه روی حرکت اثر می‌گذارند.

### 7. Spiral Waves

Spiral waves and other types of wave patterns may occur on a thin liquid film flowing over a rotating disk. Investigate these wave patterns.

### ۷. امواج مارپیچ

روی لایه نازک مایع که بر دیسک دوار جریان دارد، ممکن است امواج مارپیچ و گونه‌های دیگری از الگوهای موجی ایجاد شود. این الگوهای موجی را بررسی نمایید.

### 8. Visualising Density

Schlieren Photography is often used to visualise density variations in a gas. Build a Schlieren setup and investigate how well it can resolve density differences.

### ۸. دیدن چگالی

تصویربرداری رگه نواری (اشلیرن) اغلب برای دیدن تغییرات چگالی در گاز به کار می‌رود. یک چیدمان رگه نواری ساخته و میزان کارایی آن در تمایز تغییرات چگالی را بررسی نمایید.

<p><b>9. Ball in a Tube</b> A sealed transparent tube is filled with a liquid and contains a small ball. The tube is inclined and its lower end is attached to a motor such that the tube traces a conical surface. Investigate the motion of the ball as a function of relevant parameters.</p>	<p><b>۹. توپ توی لوله</b> یک لوله شفاف درزگیری شده با مایعی پر شده و یک توپ کوچک در آن قرار دارد. لوله به صورت میل قرار گرفته و انتهای پایینی آن به یک موتور وصل شده است، به گونه ای که لوله سطحی مخروطی را جاروب می کند. حرکت توپ را به عنوان تابعی از متغیرهای مربوطه بررسی نمایید.</p>
<p><b>10. Pulling Glasses Apart</b> Put a thin layer of water between two sheets of glass and try to separate them. Investigate the parameters affecting the required force.</p>	<p><b>۱۰. جدا کردن شیشه ها</b> لایه نازکی از آب بین دو صفحه شیشه ای قرار داده و سعی کنید آن ها را از هم جدا نمایید. متغیرهایی که روی نیروی مورد نیاز، اثرگذار هستند را بررسی نمایید.</p>
<p><b>11. Hair Hygrometer</b> A simple hygrometer can be built using human hair. Investigate its accuracy and response time as a function of relevant parameters.</p>	<p><b>۱۱. رطوبت سنج موین</b> با استفاده از موی انسان می توان یک رطوبت سنج ساده ساخت. دقت و زمان واکنش آن را به عنوان تابعی از متغیرهای مربوطه بررسی کنید.</p>
<p><b>12. Torsion Gyroscope</b> Fasten the axis of a wheel to a vertical thread that has a certain torsional resistance (see Figure). Twist the thread, spin the wheel, and release it. Investigate the dynamics of this system.</p>	<p><b>۱۲. ژيروسکوپ پیچش</b> محور یک چرخ را به یک ریسمان عمودی که مقاومت پیچشی مشخصی دارد، ببندید (شکل را ببینید). ریسمان را بپیچانید، چرخ را چرخانده و رها کنید. پویایی این دستگاه را بررسی نمایید.</p>
<p><b>13. Resonating Glass</b> A wine glass partially filled with liquid will resonate when exposed to the sound from a loudspeaker. Investigate how the phenomenon depends on various parameters.</p>	<p><b>۱۳. گیلان لرزان</b> یک گیلان که تا قسمتی از مایع پر شده باشد، وقتی در معرض صدای بلندگو قرار گیرد مرتعش می شود. بررسی کنید که این پدیده چگونه به متغیرهای مختلف وابسته است.</p>
<p><b>14. Gee-Haw Whammy Diddle</b> A gee-haw whammy diddle is a mechanical toy consisting of a simple wooden stick and a second stick that is made up of a series of notches with a propeller at its end. When the wooden stick is pulled over the notches, the propeller starts to rotate. Explain this phenomenon and investigate the relevant parameters.</p>	<p><b>۱۴. چوب ملخک</b> چوب ملخک یک اسباب بازی مکانیکی است که از یک چوب ساده و چوب دیگری با مجموعه ای از شیار و یک پروانه در انتها تشکیل شده است. وقتی چوب [ساده] روی شیارها کشیده می شود، پروانه شروع به چرخش می کند. این پدیده را توضیح داده و متغیرهای مربوطه را بررسی نمایید.</p>
<p><b>15. Boiled Egg</b> Suggest non-invasive methods to detect the degree to which a hen's egg is cooked by boiling. Investigate the sensitivity of your methods.</p>	<p><b>۱۵. تخم مرغ آب پز</b> روش هایی غیرتخریبی پیشنهاد دهید که میزان پختگی تخم مرغ توسط آب جوش را نشان دهد. حساسیت روش هایتان را بررسی کنید.</p>
<p><b>16. Metronome Synchronization</b> A number of mechanical metronomes standing next to each other and set at random initial phases under certain conditions reach synchronous behaviour in a matter of minutes. Investigate the phenomenon.</p>	<p><b>۱۶. همگامی مترونوم</b> تعدادی مترونوم مکانیکی که در کنار یکدیگر قرار داده شده و با فاز اولیه تصادفی تنظیم شده اند، تحت شرایط خاصی در عرض چند دقیقه به حالت همگام می روند. این پدیده را بررسی نمایید.</p>
<p><b>17. Vacuum Bazooka</b> A 'vacuum bazooka' can be built with a simple plastic pipe, a light projectile, and a vacuum cleaner. Build such a device and maximize the muzzle velocity.</p>	<p><b>۱۷. بازوکای خلاء</b> یک "بازوکای خلاء" را می توان به وسیله یک لوله پلاستیکی ساده، یک پرتابه سبک و یک جاروبرقی ساخت. چنین وسیله ای بسازید و سرعت دهانه را بیشینه نمایید.</p>