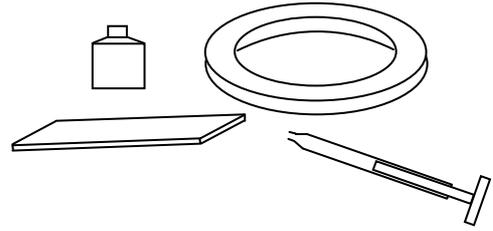


Physik * Jahrgangsstufe 8 * Druck in Gasen

Ein Fahrradschlauch oder ein aufblasbares Sitzkissen können als „Hebekissen“ dienen. Lege dazu auf den unaufgepumpten Schlauch ein Brett und stelle ein schweres Gewicht darauf. Beim Aufpumpen wird das Gewicht hochgehoben.

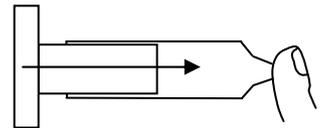


Erkläre die Wirkungsweise dieses Hebekissens!

Beim Aufpumpen eines Fahrradschlauchs fällt auf, dass

- ▶ der Druck im Schlauch
- ▶ die aufzuwendende Kraft
- ▶ die Fahrradpumpe

Komprimiert man die Luft in einer Plastikspritze, deren Ende man mit dem Finger zuhält, so bemerkt man, dass der Druck p auf den Finger immer größer wird; gleichzeitig ist zum Verkleinern des Gasvolumens um ΔV zunehmend mehr an Energie ΔE aufzubringen.



Man definiert daher für den Druck p :
$$p = \frac{\Delta E}{\Delta V} = \frac{\text{erforderliche Energie } \Delta E}{\text{für kleine Volumenänderung } \Delta V}$$

Der Druck wird in der Einheit Pascal = Pa gemessen.

Durch welche andere Einheiten lässt sich die Einheit Pa ausdrücken?

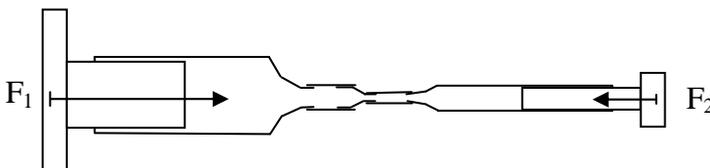
1 Pa =

Für den Druck gibt es auch die (früher sehr übliche) Einheit bar.

Es gilt: 1 mbar = 1 hPa (1 Millibar = 1 Hektopascal)

Wie viel Pascal hat ein bar? 1 bar =

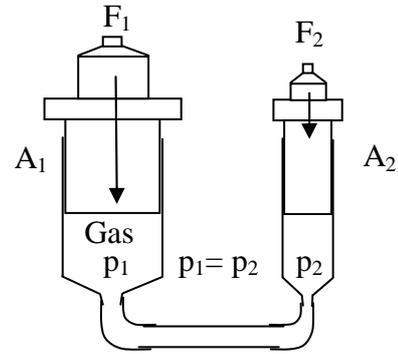
Zwei Plastikspritzen mit unterschiedlichen Durchmesser werden mit einem Schlauch verbunden. Drücke von beiden Seiten so, dass Gleichgewicht herrscht. Was fällt auf?



Zwei Plastik-Spritzen sind über einen Schlauch miteinander verbunden. Im eingeschlossenen Gas herrscht der einheitliche Druck $p = p_1 = p_2$. Die Anordnung befindet sich im Gleichgewicht,

wenn gilt:
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Erkläre das Prinzip einer hydraulischen Presse!

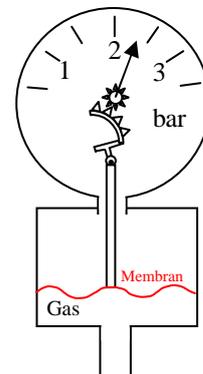


Ein eingeschlossenes Gas, in dem der Druck p herrscht, übt auf jede Begrenzungsfläche A eine Kraft F aus, so dass gilt:
$$p = \frac{F}{A}$$

Begründe, dass diese Festlegung für den Druck p mit der Definition $p = \frac{\Delta E}{\Delta V}$ übereinstimmt.

Das Bild zeigt ein Membranmanometer, bei dem eine gewellte dünne Metallplatte (Membran) mehr oder weniger durchgebogen wird.

Erkläre die Funktionsweise dieses Manometers!



Ergänze die Tabelle

| | | | | |
|-----------------|---------------------|---------|---------------------|---------------------|
| Kraft F | 2,0N | 40N | | |
| Fläche A | 1,0 cm ² | | 1,0 cm ² | 2,4 dm ² |
| Druck p | | 960 hPa | 1,0 bar | 5000 Pa |

Bestimmung des Luftdrucks

Die Luft der Atmosphäre über uns presst die uns umgebende Luft zusammen. Den dadurch entstehenden Druck in der Luft nennt man Luftdruck. Versuche den Luftdruck im Klassenzimmer mit folgendem Versuch zu ermitteln:

Bestimme die Reibungskraft F_R , die zu überwinden ist, um den Kolben aus einer Plastikspritze (5ml) herauszuziehen.

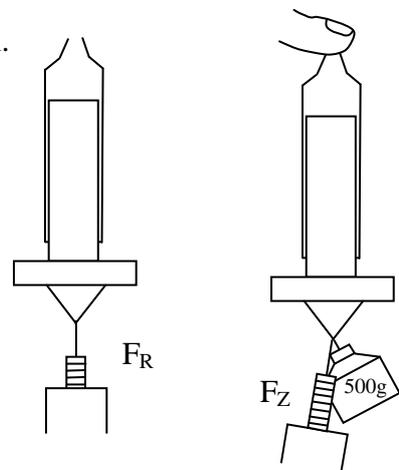
Schiebe dann den Kolben der Plastikspritze ganz hinein und verschließe die Öffnung (z.B. mit deinem Finger). Hängt man ein Gewicht mit der Masse 500g an den Kolben, so bewegt sich dieser nicht.

Ziehe mit einem Kraftmesser zusätzlich am Kolben, bis dieser mit gleich bleibender Geschwindigkeit herausgleitet.

Miss diese Zugkraft F_Z und eine weitere Größe!

Berechne daraus den Wert des Luftdrucks.

Vergleiche mit dem vom Manometer angezeigten Wert.



Erkläre, warum der Luftdruck mit zunehmender Höhe immer kleiner werden muss.

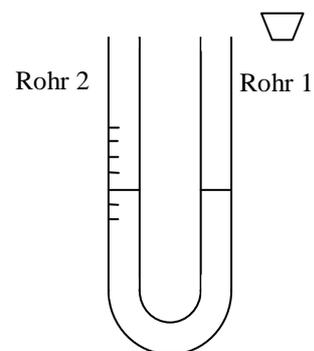
Versuche die Abnahme des Luftdrucks mit einem selbst gebastelten Barometer (so nennt man Manometer zur Ermittlung des Luftdrucks) im Schulhaus nachzuweisen.

Fülle dazu ein U-Rohr mit Wasser und gehe in den Keller.

Dort verschließt du das Rohr 1 mit einem Gummikorken.

Notiere den Wasserstand im Rohr 2.

Wenn du jetzt in den 2. Stock des Schulhauses gehst, solltest du eine kleine Veränderung des Wasserstandes in den Rohren beobachten.



In welchem Rohr steht nun das Wasser etwas höher?

Und warum zeigt das, dass der Luftdruck im 2. Stock ein klein wenig geringer ist?

Nur für Experten:

Kannst du den Luftdruckunterschied zwischen Keller und 2. Stock aus den Messwerten errechnen? Vergleiche auch mit der Anzeige eines geeichten Manometers.

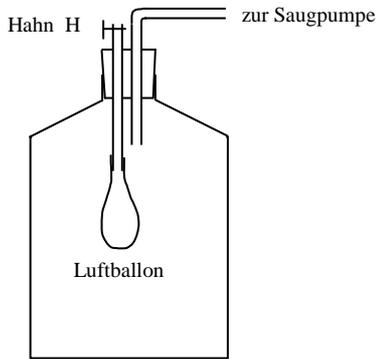
Experimente zum Luftdruck

Notiere bei jedem Versuch genau deine Beobachtung. Erkläre dann den Versuchsausgang!

Versuch 1

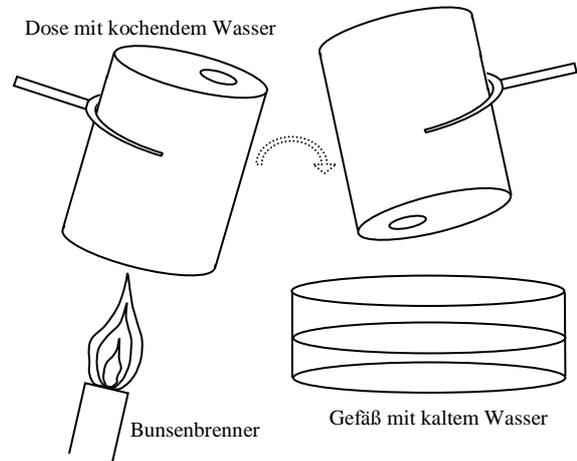
Was passiert mit der Luftballonhülle, wenn man die Luft aus dem Kolben herauspumpt?

Spielt es eine Rolle, ob der Hahn H geschlossen oder offen ist?



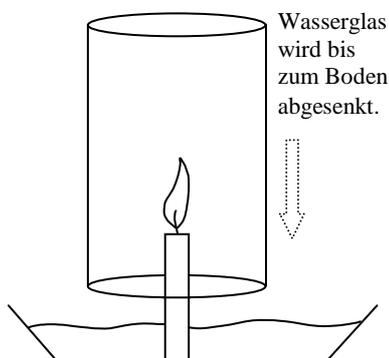
Versuch 2

In einer Dose wird etwas Wasser eingefüllt und zum Kochen gebracht. Dann wird diese Dose mit der Öffnung nach unten etwa 2cm tief in kaltes Wasser getaucht.



Versuch 3

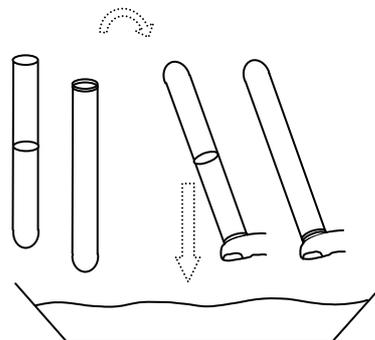
Über eine brennende Kerze, die in einer Schale mit Wasser steht, wird langsam ein Wasserglas gestülpt.



Versuch 4 (Vogeltränke)

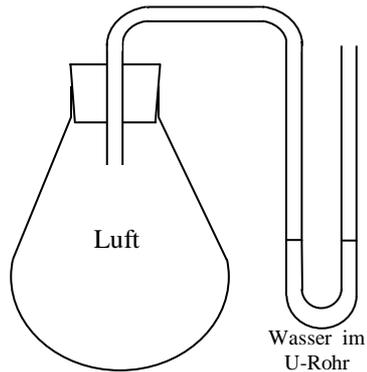
Ein zur Hälfte und ein vollständig mit Wasser gefülltes Reagenzglas wird mit dem Finger verschlossen und umgedreht in eine Schüssel mit Wasser getaucht.

Nun wird der Finger wieder weggenommen.



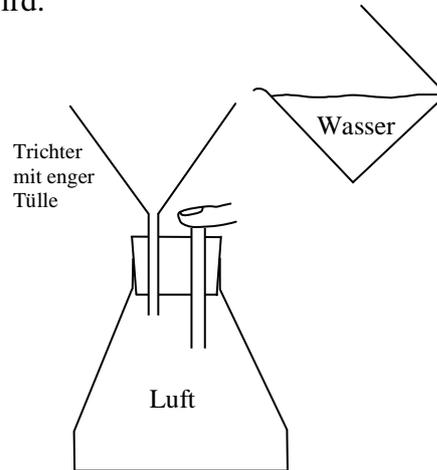
Versuch 5

Ein mit Luft gefüllter Glaskolben wird mit einem Korken verschlossen, in dem ein mit Wasser gefülltes U-Rohr steckt. Was kann man beobachten, wenn man den Kolben mit beiden Händen wärmt beziehungsweise mit Wasser kühlt?



Versuch 6

Ein Glaskolben ist mit einem Korken verschlossen, durch den ein Trichter mit enger Tülle und ein Glasrohr ragen. Durch den Trichter soll Wasser in den Kolben eingefüllt werden, wobei zunächst das Glasrohr mit dem Finger verschlossen wird.



Versuch 7 (Magdeburger Halbkugeln)

Zwei Messinghalbkugeln können luftdicht zusammengefügt werden. An einer der Halbkugeln befindet sich ein verschließbarer Stutzen, über den mit einer Saugpumpe die Luft aus der Kugel gepumpt wird. Versuche jetzt die beiden Kugeln zu trennen?

