

23 キュリー夫人の理科教室の再現実験-気圧・水道・ポンプ

1. はじめに

女性科学者として伝記などで一度はお目にかかるキュリー夫人は、放射能(ラジウム)などの研究を通して1903年と1911年に二度のノーベル賞を受賞しています。

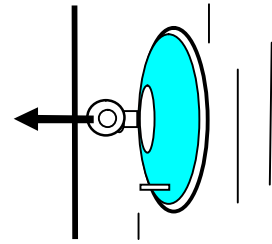
そのキュリー夫人は、自分たちの子供が10歳前後だった頃、独特な授業を組み立て、子供たち自身に実験させながら自然科学教育を実施しました。それらの実験ノートは、現在に残っており、それを元に“キュリー夫人の理科教室”という題名で丸善株式会社から出版されています。

ここでは、“キュリー夫人の理科教室”から抜粋して、キュリー夫人が行った実験を再現してみようという試みです。

2. 実験 気圧・水道・ポンプ・アルキメデスの原理

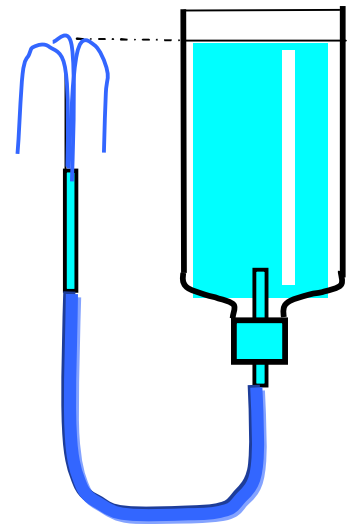
(1) 吸盤

鏡のようにつるつるの面に吸盤をおしつけ、力いっぱいひっぱってみよう。いくらひっぱっても吸盤は、びくともしない。吸盤を引っぱることで吸盤の内側の空間は、真空になる。引けば引くほど真空の度合いは強まり、なおさら取れにくくなる。こんどは、手をはなして、吸盤の外側についているつまみをひっぱってみよう。吸盤の外側から吸盤の内側に空気が入って、簡単に外れるね。



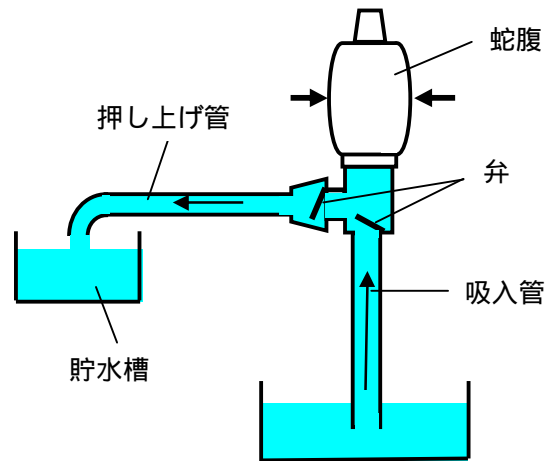
(2) 水道のお話

2リットルのペットボトルの底を切り取り、入り口に管付のゴム栓をはめ、管をペットボトルより高くして、ペットボトルに水を入れると、何も起こらない。けれど、管を低くすると、管の先からピューと水が出てくる。みんなの家にくる水道も同じだ。家よりも高いところにある貯水槽から、水道管を通して水がくる。住んでいる家が7階建てのマンションなら、屋上に貯水槽があるはずだ。それでは、貯水槽の水はどうやったためのだろう？山に上のほうからだとパイプで引き込むんだけど、川からとるなら、ポンプで水をあげることになるね。



(3) 吸引ポンプ

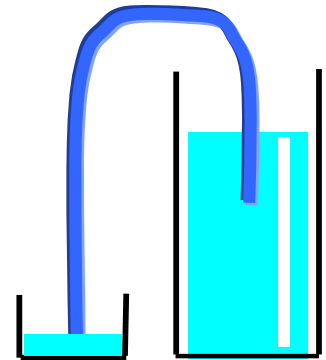
ポンプというのは、筒（胴体部）と、筒の中を滑るピストン（左の図では蛇腹）と、吸入管、押し上げ管からできている。吸入管を吸い上げたい水につけ、くみ上げる。蛇腹を押してから離すと真空ができるから大気圧に押されている水が吸入管を上がって、ポンプの底にある弁を持ち上げ、ポンプの中に入ってくる。次に蛇腹を押したら、その勢いで水が吸入管の弁を閉じる。そしたらどうなる？水は押し上げ管の弁を開き、押し上げ管を通して、貯水槽に入るわけだ。こういうわけだから水をくみ上げるには、蛇腹を押す・離す（ピストンを上げ下げする）動力がいるのだ。



(4) サイホン

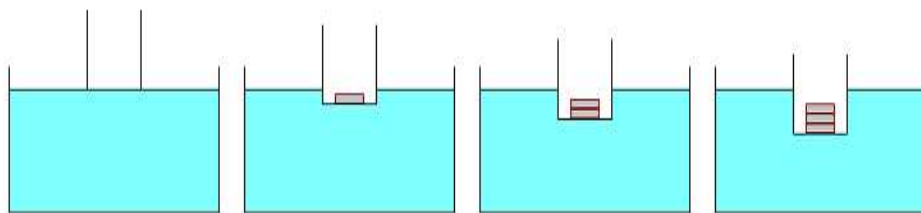
とってもかんたんなやり方で、容器から容器に水を移せる。このビニールの管を使えばいい。ビニールの管に水をいっぱいにして、どちらの口も指でふさぎ、口を下に向ける。一方の口を高いほうの容器の水の中につけ、片方の口を空の容器向けると、高いほうから水が落ちてくる。

すると、左右の水面が同じになろうとして、水が管の先端からほとばし出る。水道の蛇口から水が出てくるのも同じことだ。マンションの屋上に上げた水の勢いとか、大型のポンプで水に圧力をかけたりしている。水道管を通して細い蛇口につながっているから、栓をひねれば水がふき出してくる。



(5) アルキメデスの原理

水槽に水を入れて、水面に紙コップを置くと、ほとんど水のなかに沈まないで水の上に立たせることができる（実際にはこの時、紙コップは倒れやすいので手で支えてやらないといけない。紙コップでなくて、いちごパックのような底が広い容器の方が安定してよい）。



このコップの中に適当なおもりを1つ入れてやると、コップが少し沈む。次に同じ重さのおもり

をもう一つ入れると、さっきに比べ2倍沈む。さらにもう一つ入れると、3倍沈むことが確認できる。

おもりの重さが重くなるに従って沈み方が多くなる。ということは、沈む量が大きくなることによって排除される水の量が多くなり、それにつれて浮力が大きくなっておもりの重さにつりあうようになるということだ。

さて、今度はおもりを入れる代わりに水を注いでやろう。水が入る量にしたがってコップは沈む深さを増すが、いつもコップの中の水面がコップの外の水面と等しいことが分かる。

コップの中に入れた水の量とコップが排除した水の量がほぼ等しいわけだから、コップが排除した液体（外側の水）の重さ（これがコップに働く浮力になる）が、内部の水の重さ（これが物体の重さ）にほぼ等しいということだ。

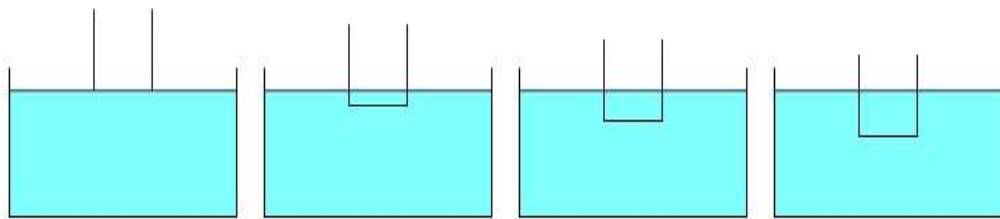


図3

アルキメデスの原理とは

『流体中の物体はそれが排除している流体の重さに等しい大きさの浮力を受ける』

【引用・参考文献】

吉祥 瑞枝 監修，岡田 勲・渡辺 正 訳，村田 誠四郎 発行「キュリー夫人の理科教室」丸善株式会社，2004年，p55 - 66.