

### Construcció de "ludions".

El ludió o dimoni de Descartes consisteix en un recipient obert per sota, contenint una cambra d'aire i ficat en un recipient tancat ple d'aigua. Quan s'augmenta la pressió sobre l'aigua del recipient el ludió s'enfonsa i quan es torna a disminuir la pressió, sura.

El ludió no tant sols és una joguina si no que permet evidenciar el principi de Pascal (una pressió feta en un punt d'un fluid es transmet a tots els altres punts) i alguns aspectes sobre l'empenta d'Arquímedes i la compressibilitat dels fluids.

#### Diferents tipus de ludions.

a) El ludió més simple és un llumí (de paper parafinat) ficat en un ampolla de plàstic flexible transparent plena d'aigua i tapada (una ampolla de refresc d'un o dos litres) (figura 1). Té l'inconvenient de que no permet veure quin és el fonament del seu funcionament i a vegades s'ha de fer bastanta força per que s'enfonsi.

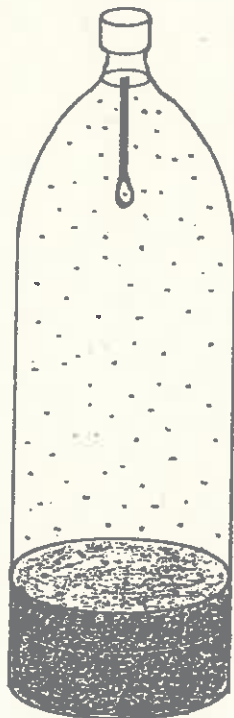


Figura 1

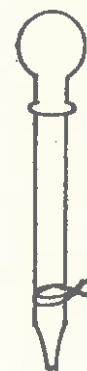


Figura 2

b) També es pot utilitzar un comptagotes parcialment ple d'aigua i un filferro com a llast de manera que tot just suri (figura 2). Es pot veure que al fer pressió (figura 4), l'aire, que és compressible, disminueix de volum i el seu lloc es ocupat per més aigua, el volum de fluid desplaçat disminueix, l'empenta d'Arquímedes es fa més petita que el pes i el ludió s'enfonsa.

Quan es deixa de fer pressió l'aire recupera el volum inicial fent sortir el volum corresponent d'aigua de manera que l'empenta es fa superior al pes i el ludió sura.

Es pot comprovar el principi de Pascal de que la pressió es transmet a qualsevol punt del fluid: el resultat és el mateix independentment del punt de l'ampolla on es faci pressió.

El filferro a la llarga s'oxidarà fent que el ludió s'enfonsi. Es pot evitar utilitzant filferro inoxidable.

c) Es pot fer un ludió més durable amb un caputxó de plàstic de bolígraf (o un tub de plàstic tancat per dalt) encolat amb Araldit a un tub de vidre prou llarg per que s'enfonsi (figura 3 i figura 4). Després es van tallant petits trossos del tub de vidre fins que el ludió tot just suri. També es pot bufar a la flama una petita ampolla a l'extrem d'un tub de vidre i tallar-li petits trossos fins que suri (figura 5). Aquest ludió funcionarà indefinidament si s'utilitza aigua destil·lada (per evitar que s'alliberin gasos) i no es gira l'ampolla de cap per avall (al fer-ho el ludió pot quedar ple d'aigua i enfonsar-se).

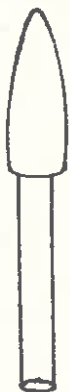


Figura 3

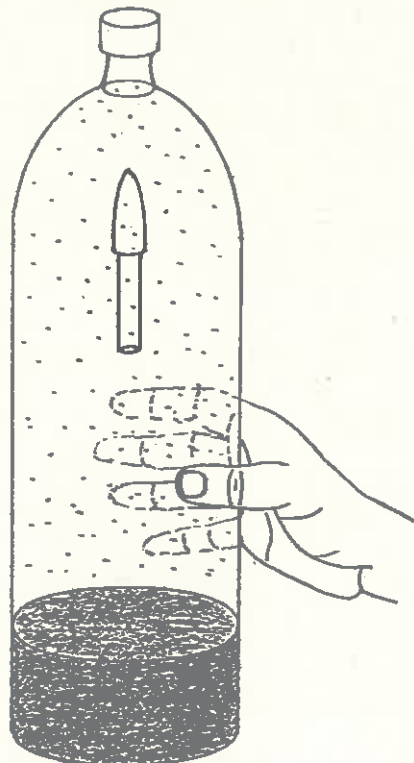


Figura 4



Figura 5



d) Ludió hidrostàtic.

S'afegeix un tub de plàstic flexible d'1,5 m al tap de l'ampolla i s'omple d'aigua. Quan s'aixeca el tub (figura 6), augmenta l'altura d'aigua sobre l'ampolla, això comporta un augment de la pressió dintre de l'ampolla i el ludió s'enfonsa. Quan es torna a baixar el tub (figura 7), el ludió puja. Es pot aconseguir el mateix resultat tapant el tub amb el dit i prement l'ampolla.

El ludió no puja amb la mateixa altura de tub que quan s'enfonsa degut a que a la part inferior de l'ampolla hi actua una pressió hidrostàtica més gran que a la part superior.

Un altre aspecte interessant és que és difícil mantenir el ludió en un punt intermedi de l'ampolla. Si el ludió tingués la mateixa densitat que l'aigua podria romandre-hi en qualsevol punt (equilibri indiferent). A la pràctica és pràcticament impossible d'aconseguir que tingui la mateixa densitat i qualsevol diferència, per petita que sigui, farà que pugui o que baixi. Sí que es possible un equilibri "dinàmic": veient la tendència de pujar o baixar es pot fer més o menys pressió i mantenir-lo quasi en la mateixa posició. (Una altra manera d'aconseguir un cos en equilibri en un punt intermedi d'un fluid és utilitzar un gradient de densitat o dos fluids diferents).

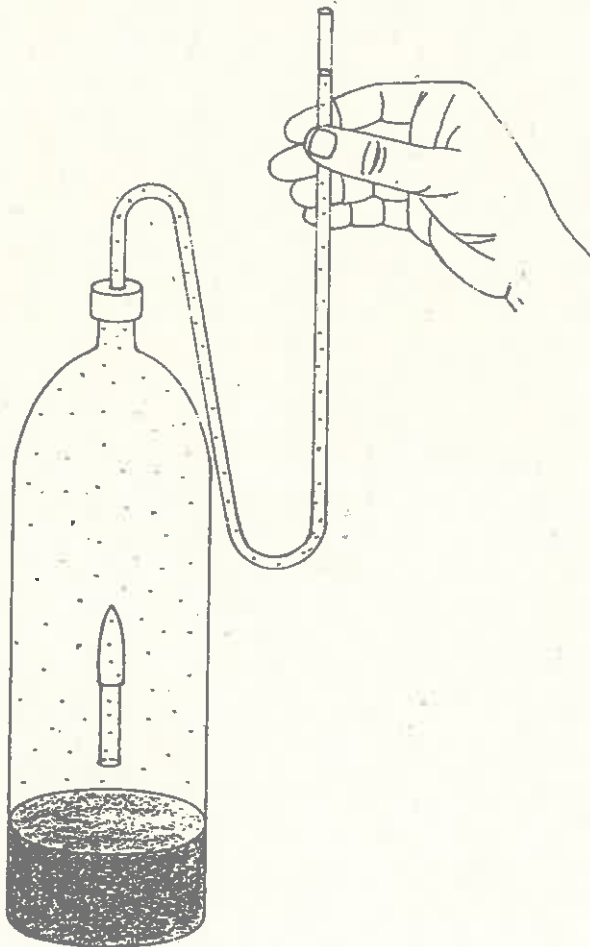


Figura 6

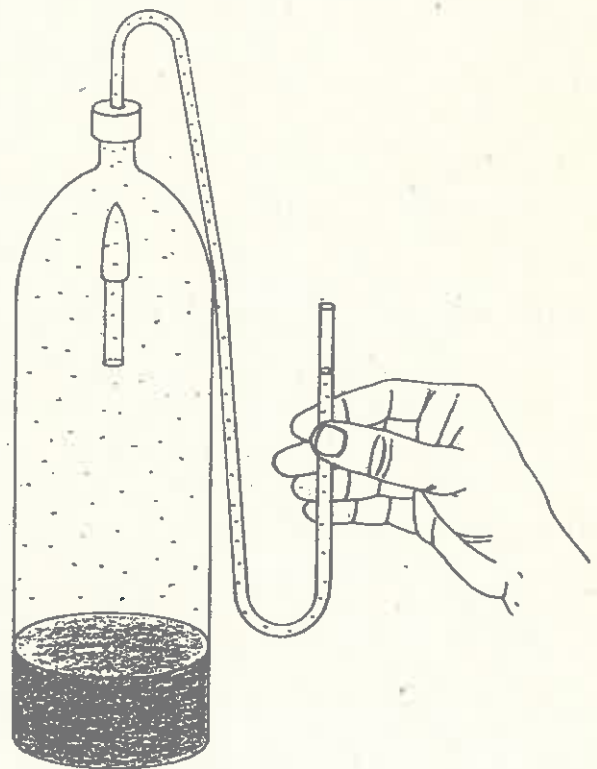


Figura 7

Lluís Nadal i Balandras.