



Fluidos

Base de la ingeniería hidráulica.

De interés para otras áreas de la ingeniería
(mecánica, médica, nuclear, etc)



Qué es un fluido ?

En contraste con un sólido, es una sustancia que puede fluir y adoptar la forma del recipiente que los contiene.

No pueden sostener una fuerza tangencial a la superficie.

Pero pueden ejercer fuerza perpendicular a su superficie





Densidad y Presión

Cuerpos Rígidos > Masa, Fuerza

Fluidos > Densidad, Presión (escalar)

$$\rho = \frac{\Delta m}{\Delta V}.$$

Densidad: Masa del fluido contenido dentro de un elemento de volúmen.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Densidad (uniforme)

Valores de densidad

Material or Object	Density (kg/m ³)	Material or Object	Density (kg/m ³)
Interstellar space	10^{-20}	Iron	7.9×10^3
Best laboratory vacuum	10^{-17}	Mercury (the metal, not the planet)	13.6×10^3
Air: 20°C and 1 atm pressure	1.21	Earth: average	5.5×10^3
20°C and 50 atm	60.5	core	9.5×10^3
Styrofoam	1×10^2	crust	2.8×10^3
Ice	0.917×10^3	Sun: average	1.4×10^3
Water: 20°C and 1 atm	0.998×10^3	core	1.6×10^5
20°C and 50 atm	1.000×10^3	White dwarf star (core)	10^{10}
Seawater: 20°C and 1 atm	1.024×10^3	Uranium nucleus	3×10^{17}
Whole blood	1.060×10^3	Neutron star (core)	10^{18}

Gases, fácilmente compresibles !!

Presión

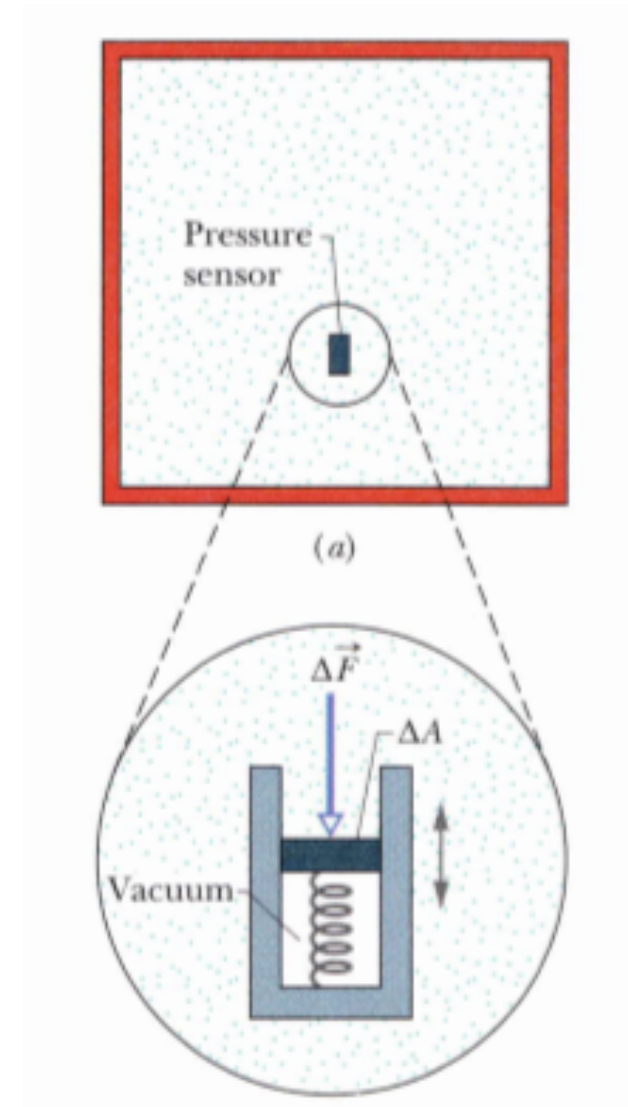
$$p = \frac{\Delta F}{\Delta A}.$$

Fuerza por
unidad de área.

$$p = \frac{F}{A}$$

Presión de fuerza
uniforme sobre área plana

Unidades SI: N/m²
Pascal (Pa)

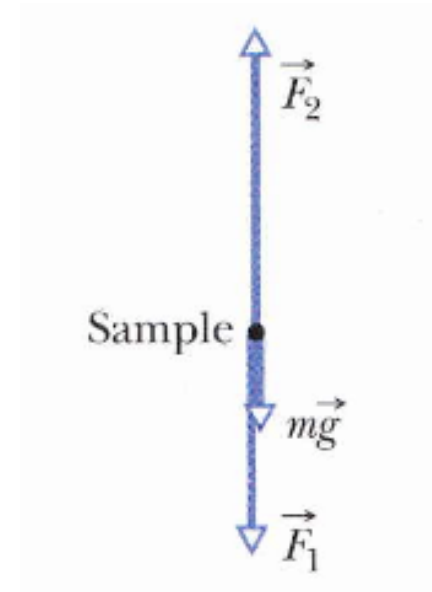
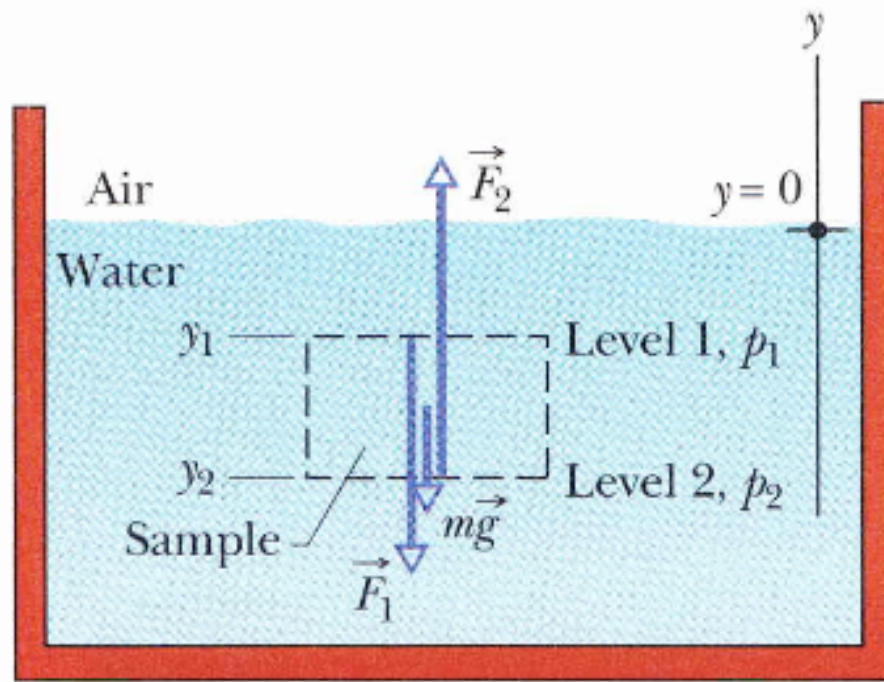


Valores de presión

	Pressure (Pa)		Pressure (Pa)
Center of the Sun	2×10^{16}	Automobile tire ^a	2×10^5
Center of Earth	4×10^{11}	Atmosphere at sea level	1.0×10^5
Highest sustained laboratory pressure	1.5×10^{10}	Normal blood systolic pressure ^{a,b}	1.6×10^4
Deepest ocean trench (bottom)	1.1×10^8	Best laboratory vacuum	10^{-12}
Spike heels on a dance floor	10^6		

$$1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ torr} = 14.7 \text{ lb/in.}^2.$$

Fluidos en reposo



$$F_2 = F_1 + mg.$$

$$F_1 = p_1 A \quad F_2 = p_2 A.$$

$$m = \rho V,$$

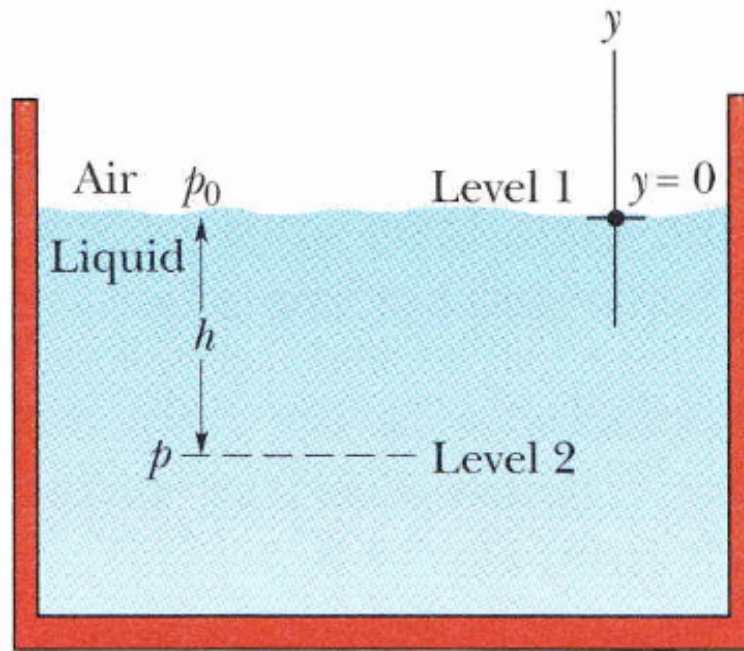
$$p_2 A = p_1 A + \rho A g (y_1 - y_2)$$

$$p_2 = p_1 + \rho g (y_1 - y_2).$$

$$\begin{aligned} y_1 &= 0, & p_1 &= p_0 \\ y_2 &= -h, & p_2 &= p \end{aligned}$$

$$p = p_0 + \rho g h$$

Fluidos en reposo



$$y_1 = 0, \quad p_1 = p_0$$

$$y_2 = -h, \quad p_2 = p$$

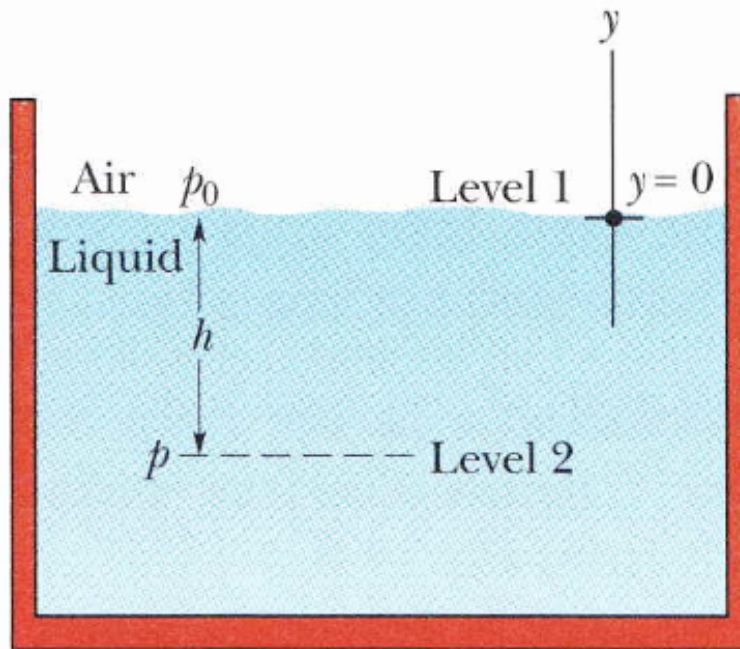
$$p = p_0 + \rho gh$$

Presión absoluta

La presión en un punto de un fluido en equilibrio estático depende de la profundidad de ese punto, pero no de la dimensión horizontal del fluido o su recipiente.

Presión manométrica = ρgh

Fluidos en reposo



$$y_1 = 0, \quad p_1 = p_0$$

$$y_2 = d, \quad p_2 = p.$$

$$p = p_0 - \rho_{\text{air}} g d.$$

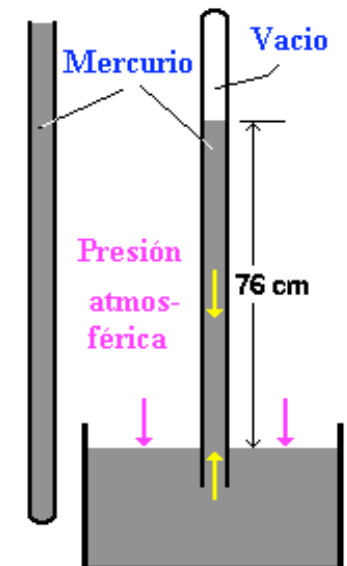
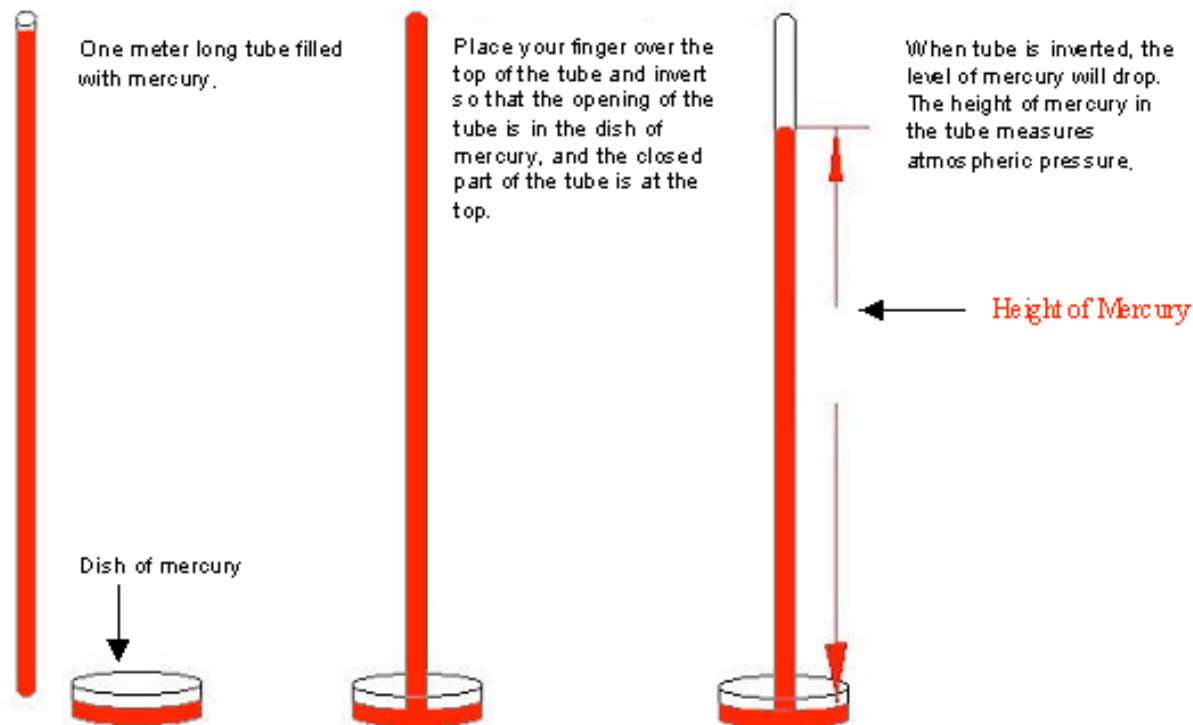




Medición de la Presión

Experimento de Torricelli (1643)

Longitud 13.6 veces mayor con agua

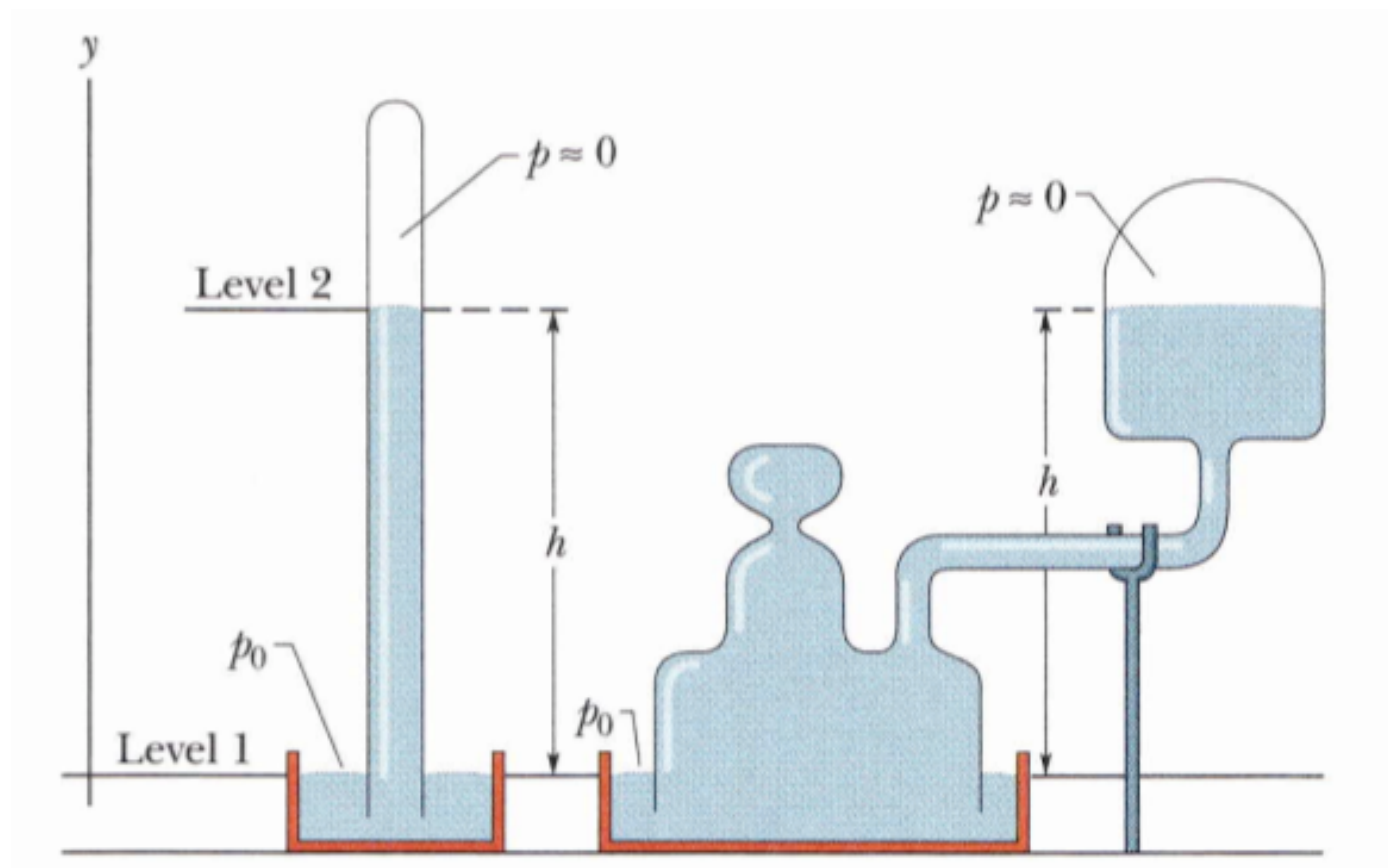


$$p_2 = p_1 + \rho g(y_1 - y_2).$$

$$y_1 = 0, \quad p_1 = p_0$$

$$y_2 = h, \quad p_2 = 0$$

$$p_0 = \rho gh,$$



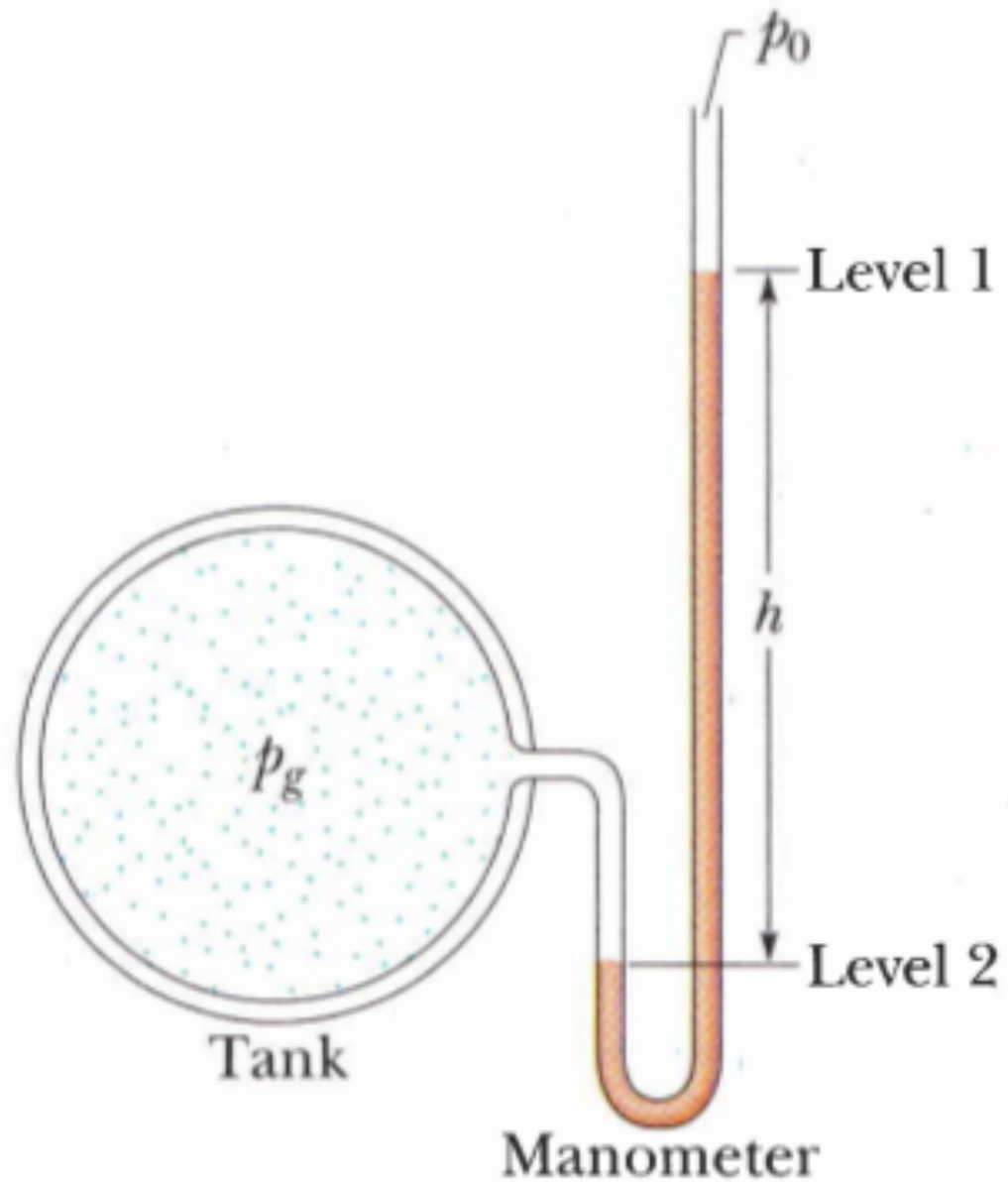
Manómetro de tubo abierto

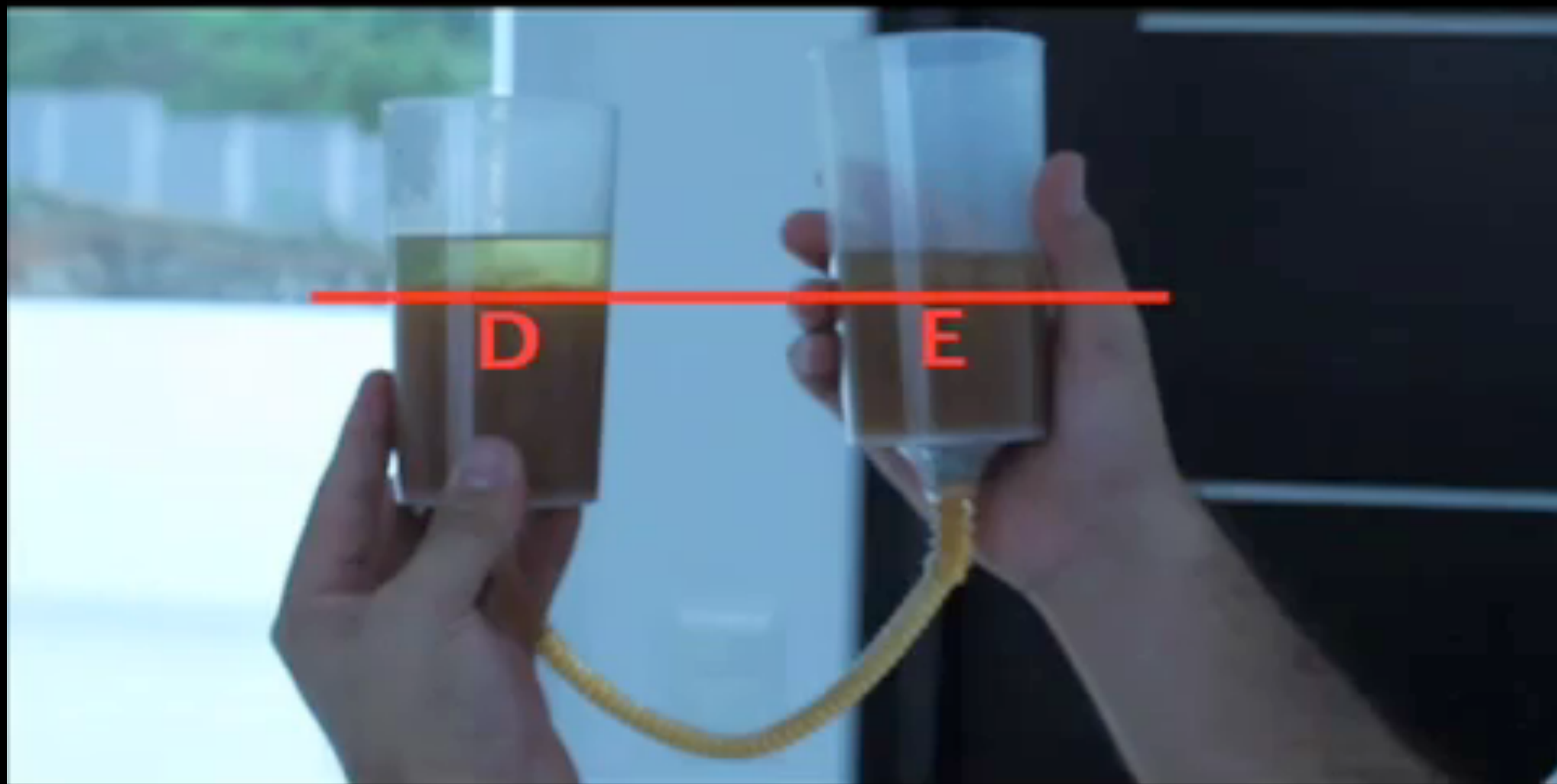
$$p_2 = p_1 + \rho g(y_1 - y_2).$$

$$y_1 = 0, \quad p_1 = p_0$$

$$y_2 = -h, \quad p_2 = p$$

$$p_g = p - p_0 = \rho gh,$$



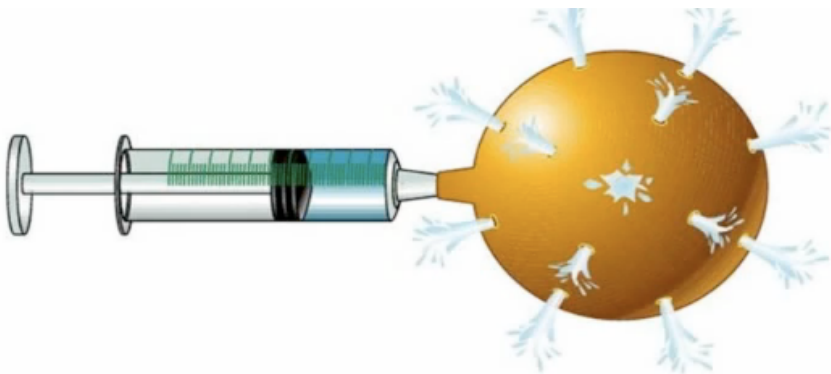


Principio de Pascal

Blaise Pascal (1623-1662)

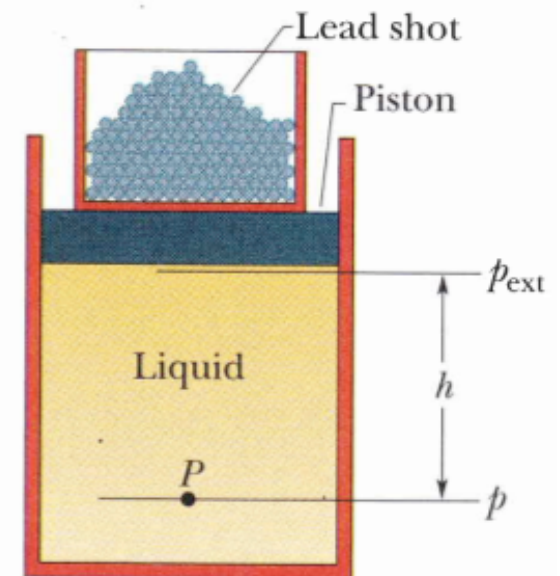


la presión ejercida por un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables, se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido.

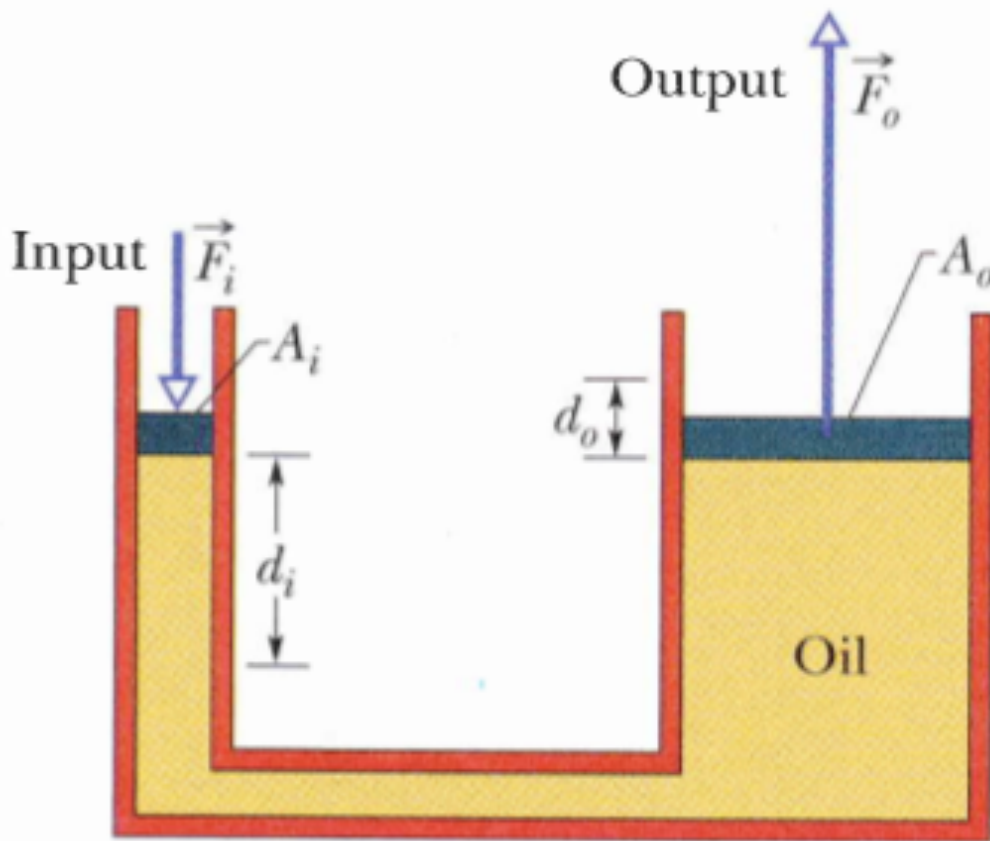


$$p = p_{\text{ext}} + \rho gh.$$

$$\Delta p = \Delta p_{\text{ext}}.$$



Prensa Hidráulica



$$\Delta p = \frac{F_i}{A_i} = \frac{F_o}{A_o},$$

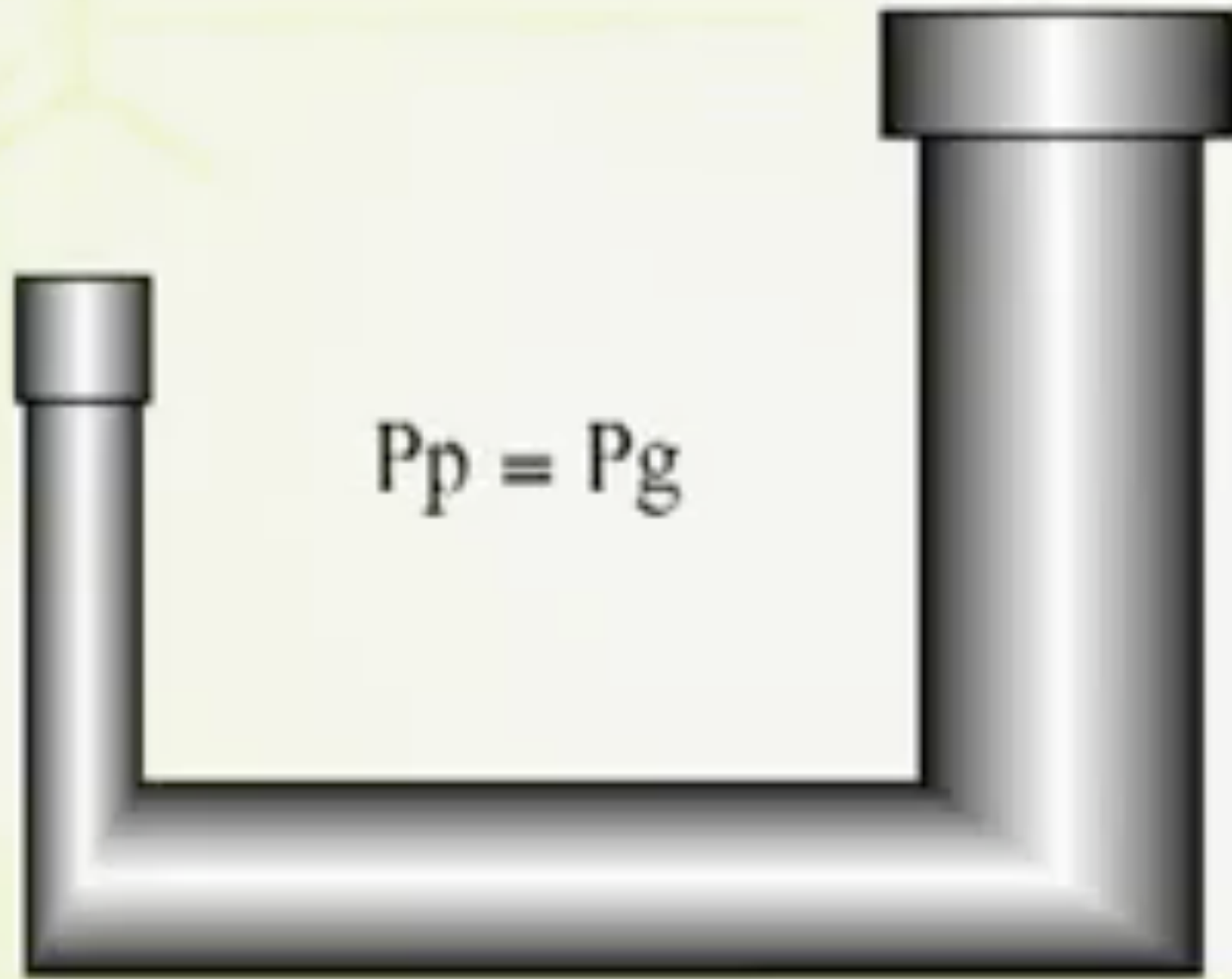
$$F_o = F_i \frac{A_o}{A_i}.$$

$$V = A_i d_i = A_o d_o,$$

$$d_o = d_i \frac{A_i}{A_o}.$$

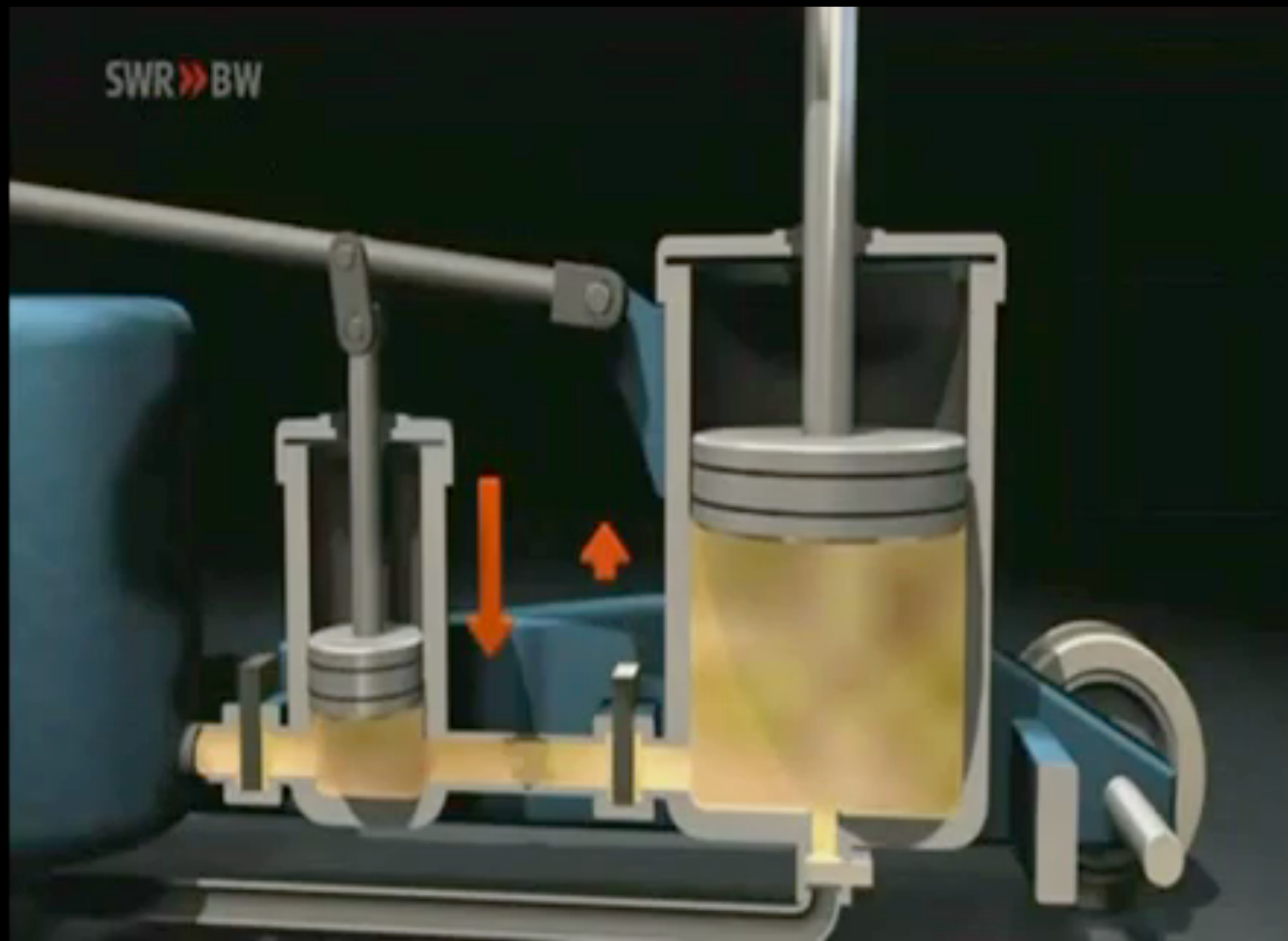
$$W = F_o d_o = \left(F_i \frac{A_o}{A_i} \right) \left(d_i \frac{A_i}{A_o} \right) = F_i d_i,$$

Una fuerza dada aplicada sobre una distancia dada se transforma en una fuerza más grande aplicada sobre una distancia más corta.





SWR » BW

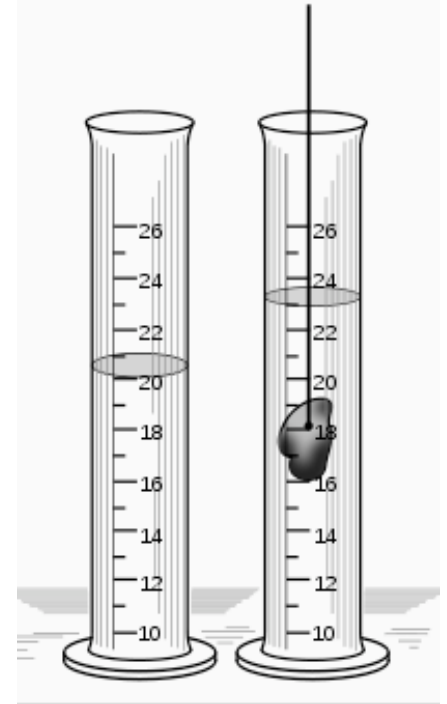


Principio de Arquímedes

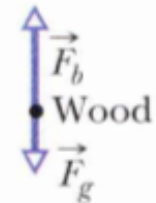
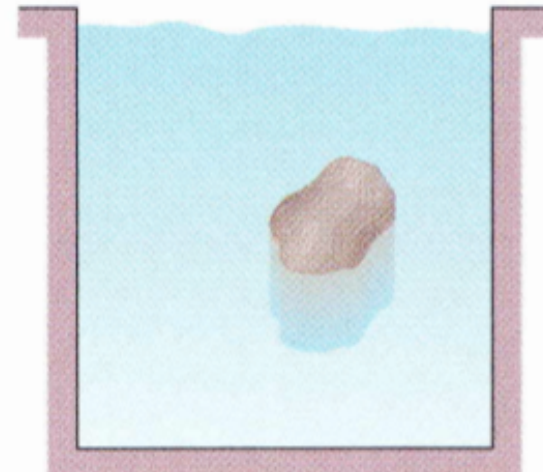
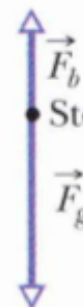
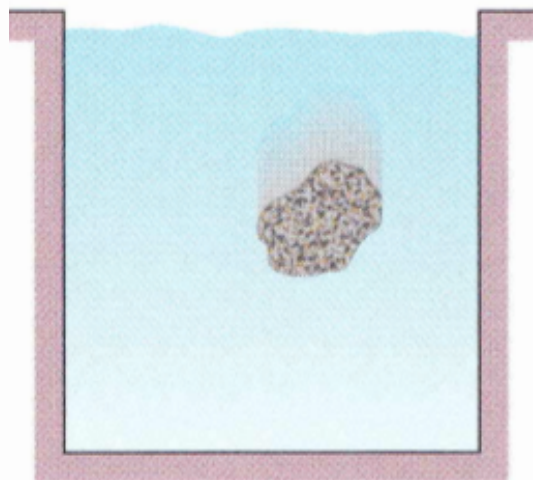
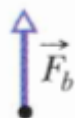
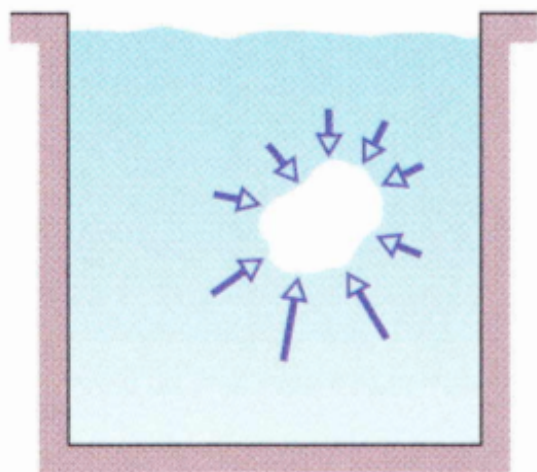
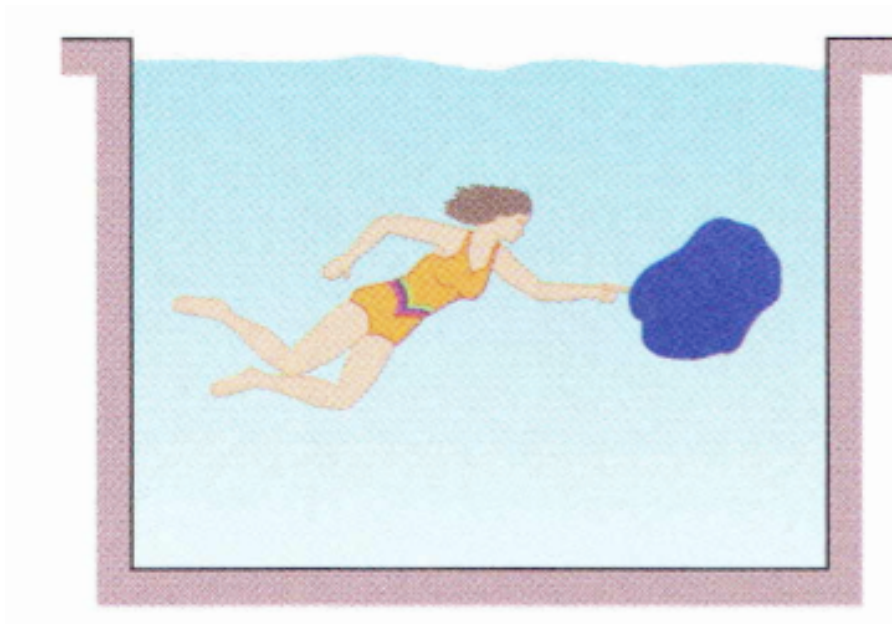


(287 aC - 212 aC)

Un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido en reposo, recibe un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del volumen del fluido que desaloja









Viscosidad

