

Física, Estática de Fluidos: Principios de Arquímedes y Pascal



Prof: Ph. D. Jorge Luis Navarro Sánchez

Universidad Autónoma de Entre Ríos
Facultad de Ciencias de la Vida y Salud
Podología Universitaria

geor9e@gmail.com
<http://www.fisicaparallevar.wordpress.com>

Mayo 30 de 2019

Conceptos clave: Densidad

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

Diferente masa, igual densidad: la llave y el clavo están hechos de acero, de manera que tienen igual densidad (masa por unidad de volumen).



Llave
de acero



Clavo
de acero

Conceptos clave: Densidad

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

Densidades de algunas sustancias comunes

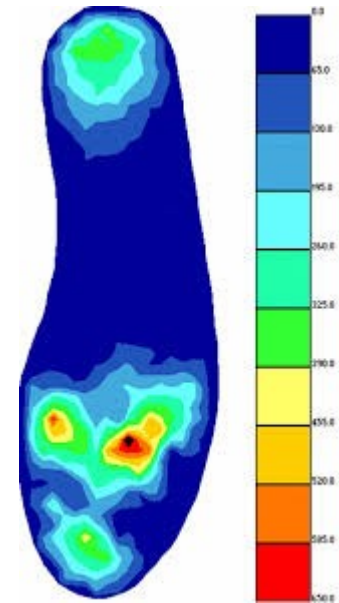
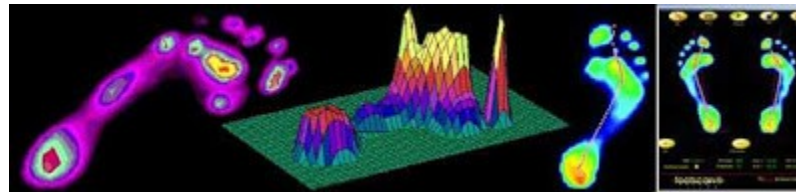
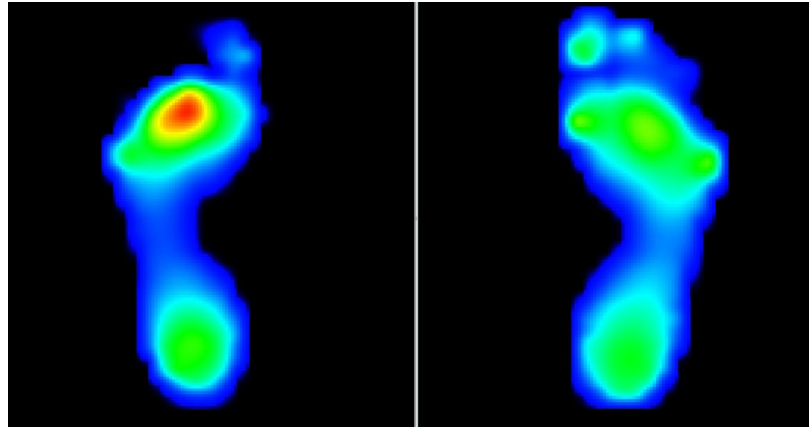
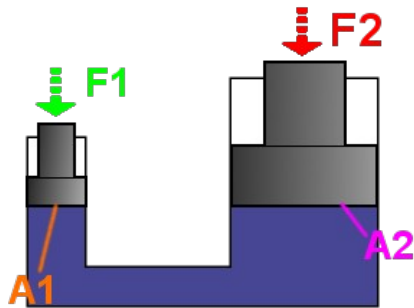
Material	Densidad (kg/m ³)*	Material	Densidad (kg/m ³)*
Aire (1 atm, 20°C)	1.20	Hierro, acero	7.8×10^3
Etanol	0.81×10^3	Latón	8.6×10^3
Benceno	0.90×10^3	Cobre	8.9×10^3
Hielo	0.92×10^3	Plata	10.5×10^3
Agua	1.00×10^3	Plomo	11.3×10^3
Agua de mar	1.03×10^3	Mercurio	13.6×10^3
Sangre	1.06×10^3	Oro	19.3×10^3
Glicerina	1.26×10^3	Platino	21.4×10^3
Concreto	2×10^3	Estrella enana blanca	10^{10}
Aluminio	2.7×10^3	Estrella de neutrones	10^{18}

*Para obtener las densidades en gramos por centímetro cúbico, divide entre 10^3 .

Conceptos clave: Presión

$$P = \frac{F_{\perp}}{A}$$

$$F_2 = F_1 \left(\frac{A_2}{A_1} \right)$$



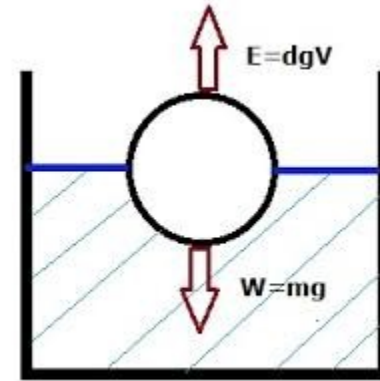
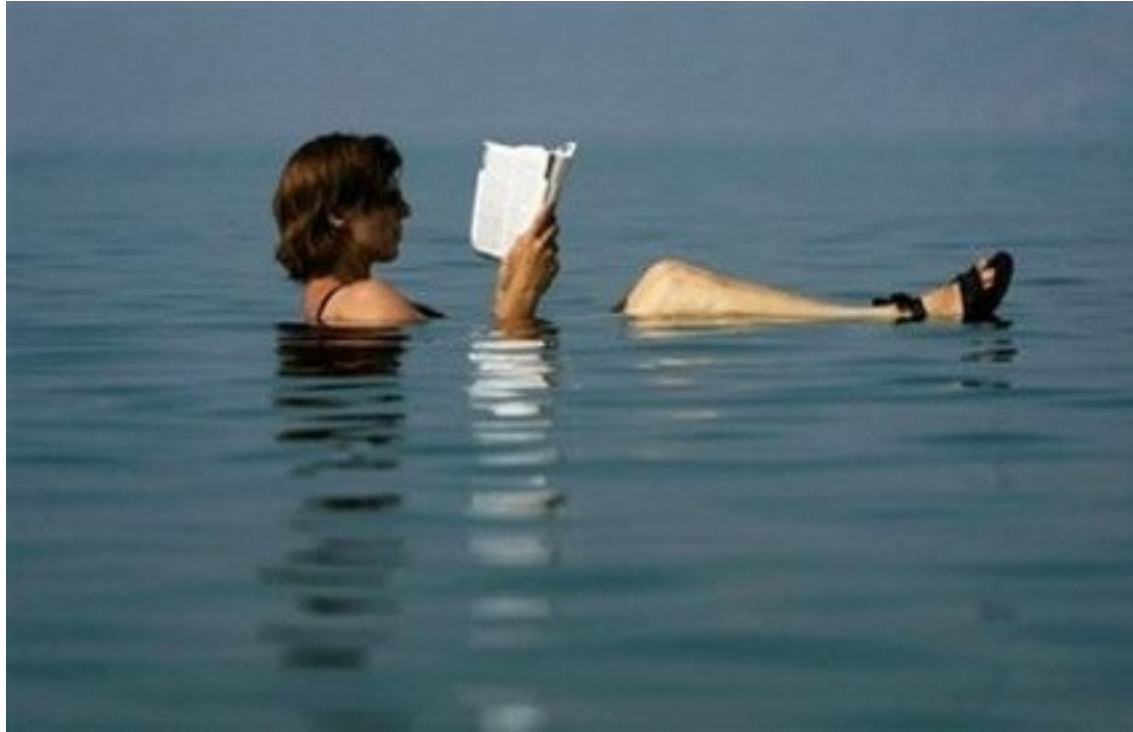
Conceptos clave: Flotación



Universidad Autónoma
de Entre Ríos

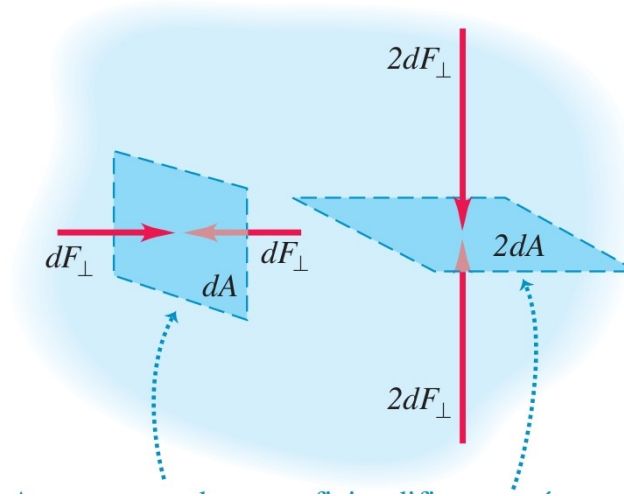
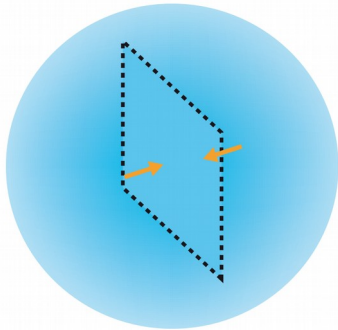
FCyS

Facultad de Ciencias
de la Vida y la Salud



Presión en un fluido

Esquema de una superficie
dentro de un fluido



$$P = \frac{F_{\perp}}{A}$$

Unidades:

1 Pascal = Pa = 1N/m²

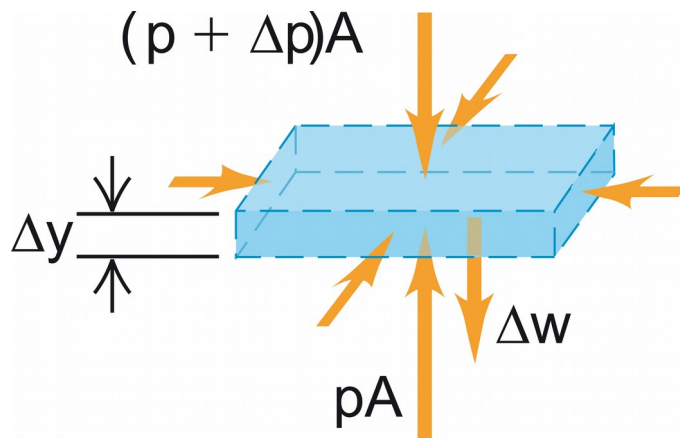
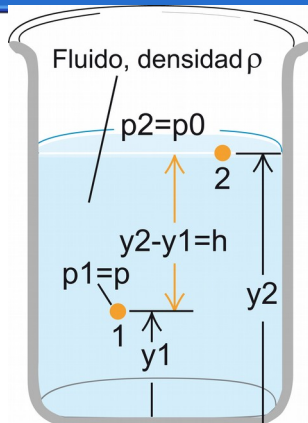
Presión atmosférica

Presión debida a la atmósfera terrestre

A nivel del mar: $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

Presión no es lo mismo que fuerza

Presión y profundidad



$$\Delta V = A\Delta y$$

$$\Delta m = \rho\Delta V = \rho A\Delta y$$

$$\Delta w = \Delta mg = \rho A\Delta y g$$

Aplicando la 2da ley de Newton

$$\sum F_y = 0$$

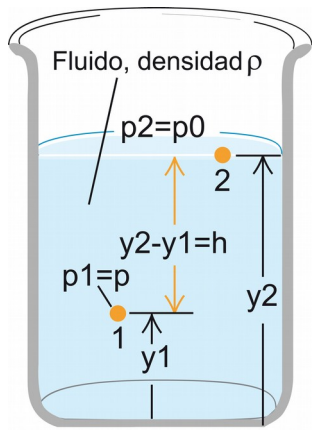
$$PA - (P + \Delta P)A - \rho g A\Delta y = 0$$

$$\frac{PA}{A} - \frac{(P + \Delta P)A}{A} - \frac{\rho g A\Delta y}{A} = 0$$

$$- \Delta P - \rho g \Delta y = 0$$

$$\frac{\Delta P}{\Delta y} = -\rho g$$

Presión y profundidad



Siendo p_1 y p_2 las presiones a las Alturas y_1 y y_2

$$\Delta P = -\rho g \Delta y$$

Presión manométrica

$$P_2 - P_1 = -\rho g (y_2 - y_1)$$

$$P_0 - P = -\rho g (y_2 - y_1)$$

$$h = y_2 - y_1$$

$$P_0 - P = -\rho g h$$

$$P = P_0 + \rho g h$$

Presión absoluta

La presión P , a una profundidad H , es mayor que la presión P_0 en la superficie.

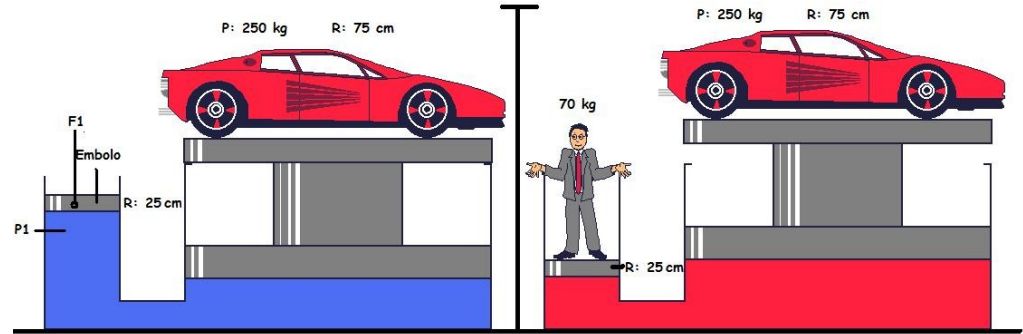
¿La presión es la misma en todo Punto que este a la misma altura?

¿La forma del recipiente afecta la presión?

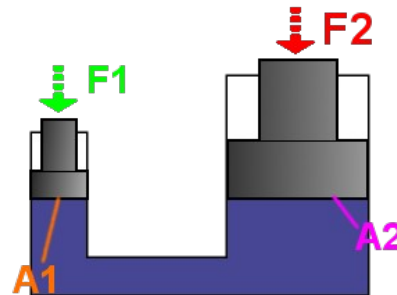
Principio de Pascal



Blaise Pascal (1623-1662)



$$F_2 = F_1 \left(\frac{A_2}{A_1} \right)$$



$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1$$

Enunciado: La presión aplicada a un fluido encerrado se transmite sin disminución a todas las partes del fluido y las paredes del recipiente.

Principio de Pascal: Aplicaciones



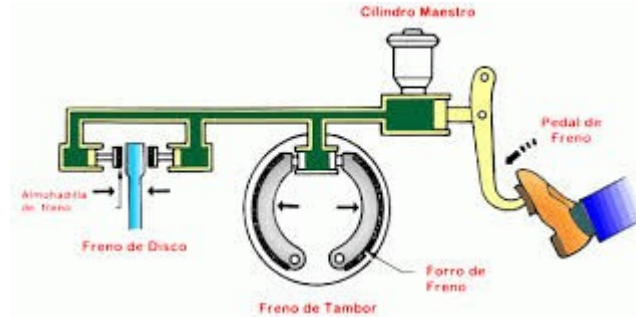
Universidad Autónoma
de Entre Ríos

FCyS

Facultad de Ciencias
de la Vida y la Salud



Blaise Pascal (1623-1662)



Principio de Pascal

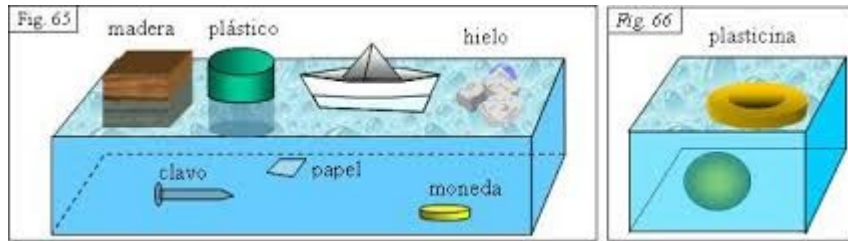


Universidad Autónoma
de Entre Ríos



Facultad de Ciencias
de la Vida y la Salud

Flotación



¿Qué determina si un cuerpo se hunde
O flota en el agua?

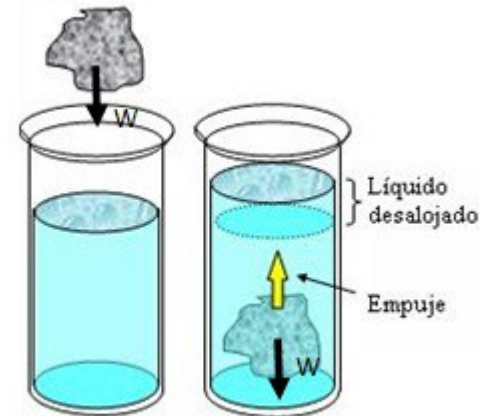
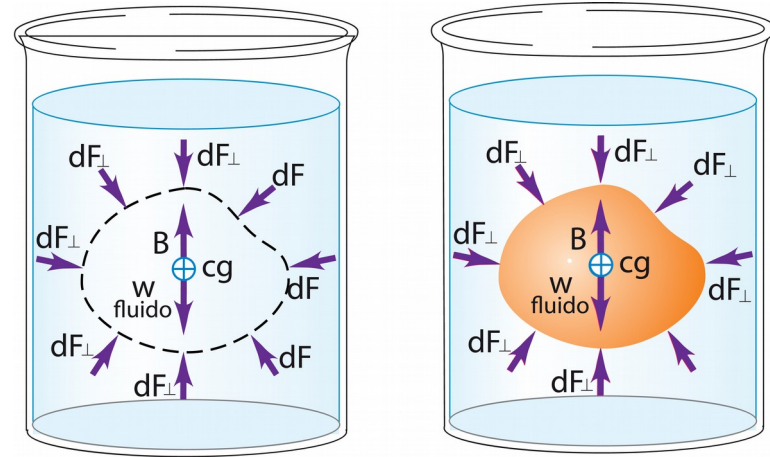
Un cuerpo sumergido en el agua parece
Pesar menos que en el aire



Flotación: Principio de Arquímedes



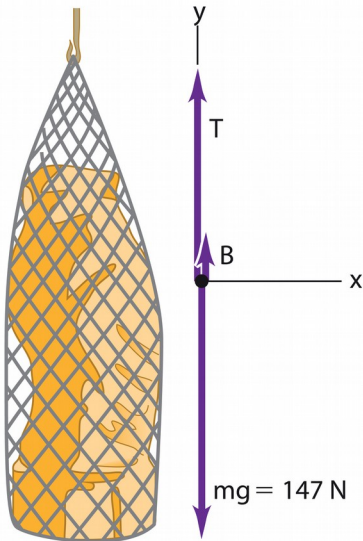
Arquímedes (287 a.c.- 212 a.c)



Enunciado: Si un cuerpo está parcial o totalmente sumergido en un fluido, éste ejerce una fuerza hacia arriba sobre el cuerpo igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo.

Flotación: Ejemplo de aplicación

Una estatua de oro de 15 kg de masa
Esta siendo levantada de un barco hundido.
¿Qué tensión hay en el cable cuando la estatua
Esta a) en reposo y totalmente sumergida, y
b) en reposo y fuera del agua?



Calculando el volumen de la estatua y
luego el peso del volumen equivalente
de agua correspondiente:

$$V = \frac{m}{\rho_{\text{oro}}} = \frac{15.0 \text{ Kg}}{19.3 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3} = 7.77 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$W_{am} = m_{am}g = \rho_{am}Vg$$

$$W_{am} = (1.03 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3)(7.77 \times 10^{-4} \text{ m}^3)(9.80 \text{ m/s}^2)$$

$$W_{am} = 7.84 \text{ N} = B$$

Las fuerzas que actúan verticalmente sobre
el cuerpo son:

$$\sum F_y = B + T + (-mg) = 0$$

$$T = mg - B$$

$$T = (15 \text{ Kg})(9.80 \text{ m/s}^2) - 7.84 \text{ N}$$

$$T = 147 \text{ N} - 7.84 \text{ N} = 139 \text{ N}$$

Calculando el empuje que ejerce el aire sobre
la estatua

$$B = \rho Vg = (1.2 \text{ Kg/m}^3)(7.77 \times 10^{-4} \text{ m}^3)(9.80 \text{ m/s}^2)$$

$$B = 9.1 \times 10^{-3}$$