

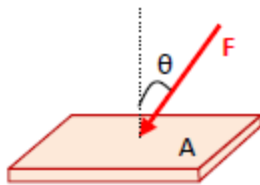
GUÍA DE TRABAJO DE FLUIDOS

DENSIDAD.- Es una propiedad o atributo característico de cada sustancia. La densidad ρ de una sustancia es la masa que corresponde a una unidad de volumen de dicha sustancia. Su unidad en el SI es kg/m^3 .

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

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

PRESIÓN (p).- La presión representa la intensidad de la fuerza que se ejerce sobre cada unidad de área de una superficie. La presión que produce una fuerza "F" al actuar sobre una superficie es:



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

En el S.I. "F" se expresa en newton (N); "A" en m^2 y "p" en pascal (Pa).

Ejemplo: El área de un tacón del zapato de una mujer de 60 kg de masa es 1 cm^2 . Calcular la presión que ejerce el tacón sobre el piso debido al peso de la mujer.

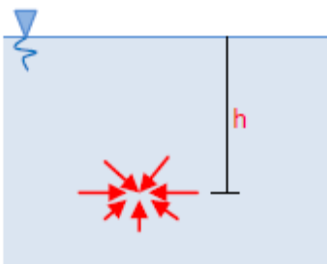
Datos: $F = mg = (60\text{kg})(9,8 \text{ m}/\text{s}^2) = 588 \text{ N}$

$A = 1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$.

$$p = \frac{F}{A} = \frac{588 \text{ N}}{10^{-4} \text{ m}^2} = 5\,880\,000 \text{ Pa}$$

PRESIÓN HIDROSTÁTICA

Es el efecto de compresión que un líquido en equilibrio ejerce en cada punto. La presión que soporta un punto ubicado a una profundidad "h" de un líquido de densidad "ρ" es:



$$p = \rho_{\text{liquido}} g h$$

ρ : en kg/m^3

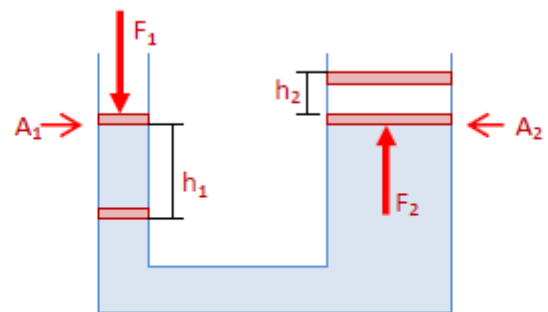
$g = 9,8 \text{ m}/\text{s}^2$

h: en metros (m)

p: en Pascal (Pa)

PRENSA HIDRAULICA

La prensa hidráulica constituye la aplicación fundamental del principio de Pascal; es un dispositivo que permite no sólo entender mejor su significado sino también multiplicar fuerzas. Está formado por dos cilindros de diferente sección transversal comunicados entre sí, y cuyo interior está completamente lleno de un líquido que puede ser agua o aceite. Dos émbolos de secciones diferentes se ajustan, respectivamente, en cada uno de los dos cilindros, de modo que estén en contacto con el líquido.



Al aplicar una fuerza "F₁" en el émbolo de menor tamaño se produce una presión, la cual se transmite a todos los puntos del líquido e inclusive en el émbolo de mayor tamaño apareciendo una fuerza en él "F₂". La magnitud de la fuerza "F₂" es igual a:

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

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Todo cuerpo sumergido en un líquido soporta la acción de una fuerza vertical y hacia arriba denominada empuje, cuyo valor es igual al peso del líquido desalojado.



$$E = \rho_{\text{LÍQUIDO}} g V_{\text{SUMERGIDO}}$$

$\rho_{\text{LÍQUIDO}}$: Densidad del líquido (kg/m^3)

g : Aceleración de la gravedad (m/s^2)

$V_{\text{sumergido}}$: Volumen sumergido (m^3)

E : Empuje (newton: N)

Ejemplo: Una esfera de $0,2 \text{ m}^3$ de volumen está totalmente sumergida en agua. Determine la fuerza de empuje que soporta la esfera.

Datos: $\rho_{\text{AGUA}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$; $V_{\text{SUMERGIDO}} = 0,2 \text{ m}^3$.

$$E = \rho_{\text{AGUA}} g V_{\text{SUMERGIDO}} = (10^3 \text{ kg/m}^3)(9,8 \text{ m/s}^2)(0,2 \text{ m}^3)$$

$$E = 1960 \text{ N}$$

La magnitud del empuje, también, es igual a la diferencia entre el peso de un cuerpo medido en el aire y el peso del mismo medido en el líquido.

$$E = \text{Peso en el aire} - \text{Peso en el líquido}$$

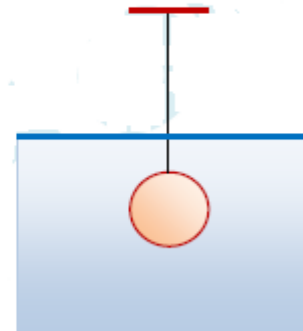
Ejemplo: Un cuerpo pesa en el aire 980 N y en el agua 784 N , calcular el volumen del cuerpo.

$$E = \text{Peso en el aire} - \text{Peso en el agua}$$

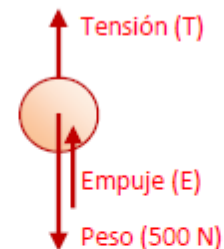
$$\rho_{\text{AGUA}} g V = 980 \text{ N} - 784 \text{ N}$$

$$(10^3 \text{ kg/m}^3)(9,8 \text{ m/s}^2) V = 196 \text{ N} \rightarrow V = 0,2 \text{ m}^3.$$

Ejemplo: Una esfera de $0,05 \text{ m}^3$ de volumen y 500 N de peso, atada a una cuerda está en equilibrio y sumergida en agua, tal como se observa en la figura. Calcular la magnitud de la fuerza de tensión en la cuerda.



En el DCL de la esfera se tiene:



Como la esfera está en equilibrio, se cumple: $\Sigma F = 0$

$$\text{Tensión} + \text{Empuje} - \text{Peso} = 0 \rightarrow T + E - P = 0$$

$$T + \rho_{\text{AGUA}} g V - 500 = 0$$

$$T + (10^3)(9,8 \text{ m/s}^2)(0,05 \text{ m}^3) - 500 = 0$$

$$T + 490 - 500 = 0 \rightarrow T = 10 \text{ N}$$

PROBLEMAS PROPUESTOS

01 En un cilindro vertical de 2 m^2 de sección y $1,6 \text{ m}$ de altura, se vierte cierto líquido hasta el borde del cilindro. Si la cantidad del líquido vertida tiene una masa de 24 kg , calcular la densidad de dicho líquido (en kg/m^3).

- A) 3,75 B) 5,25 C) 7,50
D) 8,50 E) 15,0

02 Las suelas de los zapatos de una persona de 70 kg tienen un área de 100 cm^2 cada una. ¿Qué presión en kPa ejerce la persona sobre el suelo cuando está de pie?

- A) 34,3 B) 43,4 C) 21,2
D) 13,6 E) 24,3

03 Calcular la presión, en pascal, que ejerce un cubo de 70 cm de arista y de 5 kg de masa, sobre un piso horizontal.

- A) 10 B) 25 C) 50
D) 100 E) 200

14.3 Imagine que compra una pieza rectangular de metal de $5.0 \times 15.0 \times 30.0 \text{ mm}$ y masa de 0.0158 kg . El vendedor le dice que es de oro. Para verificarlo, usted calcula la densidad media de la pieza. ¿Qué valor obtiene? ¿Fue una estafa?

14.7 ¿A qué profundidad del mar hay una presión manométrica de $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$?

14.9 Un barril contiene una capa de aceite (densidad de $600 \text{ kg}/\text{m}^3$) de 0.120 m sobre 0.250 m de agua. a) ¿Qué presión manométrica hay en la interfaz aceite-agua? b) ¿Qué presión manométrica hay en el fondo del barril?

14.22 Una muestra de mineral pesa 17.50 N en el aire pero, si se cuelga de un hilo ligero y se sumerge por completo en agua, la tensión en el hilo es de 11.20 N. Calcule el volumen total y la densidad de la muestra.

14.26 Un lingote de aluminio sólido pesa 89 N en el aire. a) ¿Qué volumen tiene? b) El lingote se cuelga de una cuerda y se sumerge por completo en agua. ¿Qué tensión hay en la cuerda (el peso *aparente* del lingote en agua)?