

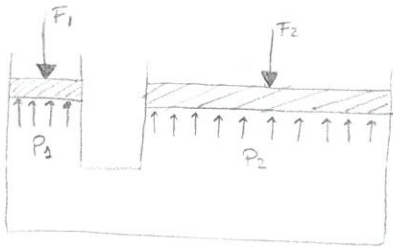
# 7. PRESIÓN

La **presión** es el esfuerzo que aparece en líquidos y gases cuando sobre estos se aplica una fuerza. Actúa perpendicularmente a la superficie y tiene mismo valor en todas direcciones.

$$P_{\text{presión}} = \frac{\text{Fuerza } N}{\text{Superficie } m^2}$$

$$\Delta Pa = \frac{\Delta N}{\Delta m^2}$$

## Ley de Pascal



La presión ejercida por un fluido incompresible en un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad ~~en~~ en todas direcciones.

$$P_1 = P_2 = P$$

$$P = \frac{F_2}{S_2} = \frac{F_1}{S_1} \rightarrow F_2 = F_1 \cdot \frac{S_2}{S_1}$$

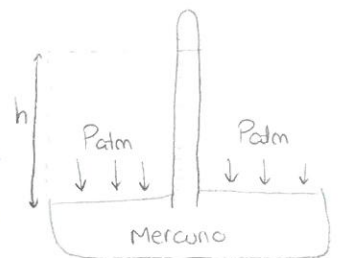
## Presión barométrica : (atmosférica)

es la fuerza provocada por el peso de la columna de aire sobre nuestra cabeza. Si aumenta la altitud, la presión disminuye.

es útil para determinar la altitud en vuelo.

## Barómetro : (Torricelli)

Tubo lleno de mercurio. la altura de la columna permanece estable por lo que se pueden establecer equilibrio de fuerzas o presiones.



$$P_{\text{atm}} = P_0 + \frac{\text{masa} \cdot \text{gravedad}}{\text{sección tubo}}$$

$$m = \frac{\text{densidad}}{\text{kg}} \cdot \frac{\text{volumen}}{m^3}$$

$$F = m \cdot g$$

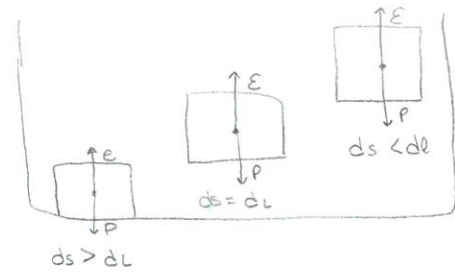
$$P_{\text{atm}} = \rho \cdot g \cdot h$$

$$E = \rho \cdot g \cdot v$$

## Flotabilidad

Principio de Arquímedes : cuando un cuerpo sumergido total o parcialmente aparece fuerza hacia arriba igual al peso del volumen del fluido desalojado (Empuje hidrostático).

Si el empuje  $E$  es mayor que el peso del cuerpo este flotará, si no, se hundirá.



$$E = m \cdot g = \rho \cdot V \cdot g$$

Empuje (N)    masa (kg)    gravedad (m/s<sup>2</sup>)    densidad (kg/m<sup>3</sup>)    volumen (m<sup>3</sup>)    gravedad

\* También se aplica al aire (globos aerostáticos).

$$E = E_{\text{pesos}}$$

## Ejercicios libro

1) En un barómetro de Torricelli, ¿cuántos Pa de presión se corresponden con una altura de 700 mmHg? ( $\rho_{\text{Hg}} = 13'6 \text{ g/cm}^3$ )

$$h = 700 \text{ mmHg}$$

$$\rho_{\text{Hg}} = 13'6 \text{ g/cm}^3$$

$$P_{\text{atm}} = \rho \cdot g \cdot h$$

$$P_{\text{atm}} = 13'6 \cdot 10^3 \cdot 9'8 \cdot 0'7 = 93'296 \text{ Pa}$$

$$13'6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{14 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 13'6 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 13'6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 (\rho)$$

$$700 \text{ mmHg} = 0'7 \text{ mHg} (h) \quad 9'8 (g)$$

2) Se pretende hacer viaje en globo de helio de 10m. de diámetro. Si el despegue se hace a nivel del mar, ¿cuál peso máximo podrá tener la canastilla para poder despegar si la tela del globo pesa 100kg?

$$\rho_{\text{He}} = 0'18 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_{\text{aire}} = 1'325 \text{ kg/m}^3 ?$$

$$10 \text{ m diámetro}$$

$$\text{tela globo } 100 \text{ kg}$$

$$\rho_{\text{He}} = 0'18 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1'325 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{volumen esfera: } \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{Peso masa helio: } m = d \cdot V$$

$$\text{Peso masa aire: } m = d \cdot V$$

$$\text{volumen globo: } \frac{4}{3} \pi r^3 = 523'33 \text{ m}^3$$

$$m_{\text{He}} = 0'18 \text{ kg/m}^3 \cdot 523'33 \text{ m}^3 = 94'1994 \text{ kg}$$

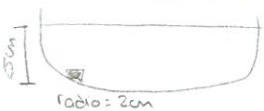
$$m_{\text{aire}} = 1'325 \text{ kg/m}^3 \cdot 523'33 \text{ m}^3 = 693'41225$$

$$E = \sum \text{pesos}$$

$$E = P_{\text{He}} + P_{\text{tela}} + P_{\text{carga}} \rightarrow P_{\text{carga}} = E - P_{\text{He}} - P_{\text{tela}} = 693'41225 - 94'1994 - 100 = 499'21 \text{ kg}$$

## Ejercicios propuestos (1, 4, 6, 8, 10, 17, 22)

1) Altura de agua en una bañera de 25cm y el tapón de la misma tiene radio de 2cm. a) Presión que soporta el tapón. (densidad agua = 1000kg/m<sup>3</sup>)



$$P_{\text{atm}} = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9'8 \cdot 0'25 \text{ m} = 2450 \text{ Pa}$$

b) Fuerza mínima para quitar el tapón:

$$\text{Superficie tapón: } \pi r^2 \rightarrow \pi \cdot 0'02 \text{ m} = 0'0628$$

$$P = \frac{dF}{S}$$

$$2450 = \frac{F}{0'0628}; F = 153'86 \text{ N}$$



- 2) Suponiendo que la superficie de la escotilla de un submarino es de  $1'2 \text{ m}^2$  y que se encuentra a  $600 \text{ m}$  de profundidad. ¿Qué fuerza total ejerce el agua sobre ella?  $\rho_{\text{agua mar}} = 1030 \text{ kg/m}^3$

$$P = \rho \cdot g \cdot h \quad P = 1030 \cdot 9'8 \cdot 600 = 6056400 \text{ Pa}$$

$$P = \frac{F}{S} \quad 6056400 = \frac{F}{1'2} \quad \boxed{F = 7267600 \text{ N}}$$

- 3) A  $150 \text{ m}$ . de profundidad del mar hay una baldosa de forma cuadrada que mide  $20 \text{ cm}$  de lado. Calcula presión y fuerza que ejerce el agua sobre la baldosa.  $\rho_{\text{agua}} = 1030 \text{ kg/m}^3$

$$P_{\text{baldosa}} = \rho \cdot g \cdot h \rightarrow P = 1030 \cdot 9'8 \cdot 150 = \boxed{1514100 \text{ Pa}}$$

$$\text{superficie baldosa} = l \cdot l = 20^2 = 400 \text{ cm} = 4 \text{ m}$$

$$P = \frac{F}{S} \rightarrow 1514100 = \frac{F}{4} \rightarrow \boxed{F = 6056400 \text{ N}}$$

- 4) Calcula la diferencia de presión entre dos puntos de una piscina a  $80 \text{ cm}$  y  $2 \text{ m}$ . de la superficie.  $\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

$$P_{\text{atm}}(A) = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9'8 \cdot 0'8 = 7840 \text{ Pa}$$

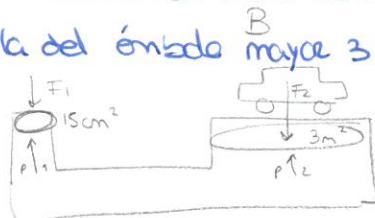
$$P_{\text{atm}}(B) = 1000 \cdot 9'8 \cdot 2 = 19600 \text{ Pa}$$

$$\boxed{P_A - P_B = 11760 \text{ Pa de diferencia}}$$

- 5) Con una prensa hidráulica, se quiere levantar coche de masa  $1250 \text{ kg}$ . si la superficie del émbolo menor es de  $15 \text{ cm}^2$  y la del émbolo mayor  $3 \text{ m}^2$ .

Calcula Fuerza que debe aplicarse.

$$F_{\text{coche}} = m \cdot g \rightarrow F_{\text{coche}} = 1250 \cdot 9'8 = 12250 \text{ N}$$



$$P_1 = P_2 \quad \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \rightarrow F_1 = \frac{F_2 \cdot S_1}{S_2} \rightarrow F_{\text{émbolo pequeño}} = \frac{F_{\text{coche}} \cdot S_{\text{émbolo pequeño}}}{S_{\text{émbolo grande}}}$$

$$S_1 = 15 \text{ cm}^2 = 0'0015 \text{ m}^2$$

$$S_2 = 3 \text{ m}^2$$

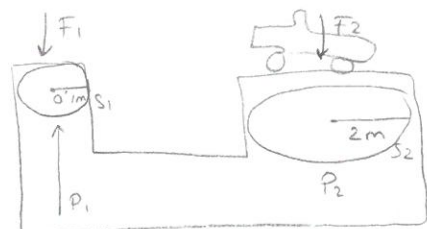
$$F_1 = \frac{12250}{3} \cdot 0'0015 = \boxed{6125 \text{ N}}$$

- 6) Calcular Fuerza en émbolo pequeño de elevador hidráulico para levantar camión de  $15000 \text{ kg}$ . Radio de émbolos  $2 \text{ m}$  y  $10 \text{ cm}$

$$\triangleright F_{\text{camión}} = m \cdot g = 15000 \cdot 9'8 = 147000 \text{ N}$$

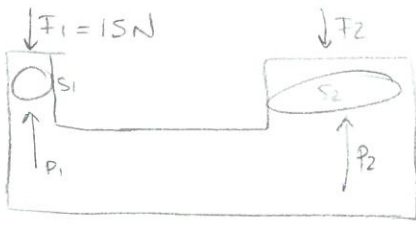
$$\triangleright S_1 = \pi r^2 = \pi 0'1^2 = 0'0314 \text{ m}^2$$

$$\triangleright S_2 = \pi R^2 = \pi 2^2 = 12'56 \text{ m}^2$$



$$P_1 = P_2 \quad \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \rightarrow F_1 = \frac{F_2 \cdot S_1}{S_2} \rightarrow F_1 = \frac{147000 \cdot 0'0314}{12'56} = 367'5 \text{ N}$$

7) La relación de secciones de los émbolos de una prensa hidráulica es 50 si sobre el émbolo pequeño se ejerce fuerza de 15 N, ¿qué fuerza elevará el mayor?



$$P_1 = P_2 \quad \frac{F_1}{s_1} = \frac{F_2}{s_2} \quad F_1 = 15 \quad \frac{s_1}{s_2} = 50$$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot s_2}{s_1} = 50 \quad F_2 = F_1 \cdot 50 \quad F_2 = 50 \cdot 15 = 750 \text{ N}$$

8) Hay un iceberg flotando en el agua del mar ( $d = 1025 \text{ kg/m}^3$ ) de  $60 \text{ m}^3$  del cual  $2/3$  está sumergido. Calcular masa iceberg.

$$E = m \cdot g \quad m = \rho \cdot V \quad E = \rho \cdot V \cdot g \rightarrow E = 1025 \cdot 60 \cdot 9.8 = 602700$$

$$2/3 \text{ de } 602700 = 401800 \text{ N} \quad E = m \cdot g \rightarrow m = \frac{E}{g} = \frac{401800}{9.8} = 41000 \text{ kg}$$

9) Esfera de  $0.3 \text{ m}$  de radio flota en recipiente con aceite ( $d = 800 \text{ kg/m}^3$ ) si está sumergida hasta la mitad, calcular peso misma.

$$V_{\text{esfera}} = \frac{4}{3} \pi r^3 \rightarrow \frac{4}{3} \pi \cdot 0.3^3 = 0.11304 \quad : 2 = 0.05652$$

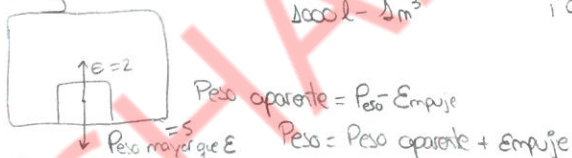
$$E = \rho \cdot V \cdot g = 800 \cdot 0.05652 \cdot 9.8 = 443.1168 \text{ N} + 0.11304 = 443.22 \text{ N}$$

10) Objeto masa  $10 \text{ kg}$  ocupa volumen de  $7 \text{ litros}$ , con peso de  $24 \text{ N}$  dentro del líquido. Calcular densidad del líquido.

$$E = \rho \cdot g \cdot V \quad P = 10 \cdot 9.8 = 98$$

$$P = m \cdot g \quad E = P - P_{\text{aparente}} = 98 - 24 = 74 \quad E = \rho \cdot g \cdot V \rightarrow 74 = \rho \cdot 9.8 \cdot 7 \quad \rho = 1.0787 \text{ kg/dl}$$

$$1.0787 \frac{\text{kg}}{\text{dl}} \left( \frac{1000 \text{ l}}{\text{m}^3} \right) = 1078.7 \text{ kg/m}^3$$



11) Calcular volumen que se encuentra sumergida una piragua, si tiene masa de  $10 \text{ kg}$  y el piragüista  $55 \text{ kg}$  ( $d_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ )

$$m = \rho \cdot V \rightarrow \frac{m}{10+55} = 1000 \cdot V \rightarrow V = 0.065 \text{ m}^3$$

12) ¿qué presión soporta bato a  $10 \text{ m}$ . en mar?  $d_{\text{agua mar}} = 1025 \text{ kg/l}$   $P_{\text{atm}} = 101325 \text{ Pa}$

$$1025 \text{ kg/l} = 1025 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{1000 \text{ dm}^3}{\text{m}^3} = 1025 \text{ kg/m}^3 \quad \Delta l = 1 \text{ dm}^3$$

↑  
si no la dan se considera "0"

$$P = \rho \cdot g \cdot h + P_0 \rightarrow P = 1025 \cdot 9.8 \cdot 10 + 101325 = 201775 \text{ Pa}$$



13) Un submarino experimenta presión de 4 atm bajo el agua del mar.

¿A qué profundidad se encuentra sumergido? D. agua mar = 1025 kg/l

$P_{atm} = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$

$4 = 1025 \cdot 9.8 \cdot h$

$P = 4 \text{ atm} = 4 \cdot 101325 = 405300 \text{ Pa}$

$P = \rho \cdot g \cdot h + P_0 \rightarrow h = \frac{P - P_0}{\rho \cdot g} = \frac{405300 - 101325}{1025 \cdot 9.8} = 30.26 \text{ m}$

14) Pedazo de metal pesa 1800 N en el aire y 1400 N cuando se sumerge en el agua. ¿Densidad del metal? D. agua = 1 kg/L



$E = P - \text{peso aparente} \quad E = 1800 - 1400 = 400 \text{ N}$

$E = \rho \cdot g \cdot V$

$1800 \text{ N} = \rho \cdot 9.8 \cdot V$

$1400 \text{ N} = 1000 \cdot 9.8 \cdot V$

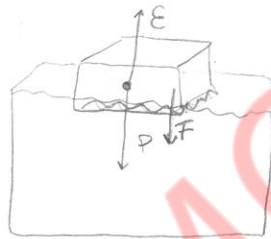
$\rho = 12857.71 \text{ kg/m}^3$

17) Bloque de madera dimensiones 20cm largo, 10cm ancho y 6cm alto flota en el agua con superficie mayor horizontal. Si su densidad es 700 kg/m³, ¿cuánto se hunde? Si lo empujamos con fuerza de 2N vertical hacia abajo, ¿cuánto se hundirá ahora?  $\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

$0.2 \cdot 0.1 \cdot 0.06 = 0.0012 \text{ m}^3$

$\rho_{\text{madera}} = 700 \text{ kg/m}^3$

$\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$



$\bar{E} = \bar{P} + F_{\text{fuerza}} = m \cdot g + 2 \text{ N}$

$\rho_{\text{agua}} \cdot g \cdot V_{\text{sumergido}} = \rho_{\text{bloque}} \cdot V_{\text{bloque}} \cdot g$

$\rho \cdot g \cdot V_{\text{sumergido}} = \frac{700 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0.2 \cdot 0.1 \cdot 0.06 \cdot 9.8}{9} + 2 \text{ N}$

$0.00104 = 0.2 \cdot 0.1 \cdot h$   
 $h = 0.052 \text{ m}$

$1000 \cdot 9.8 \cdot V_{\text{sumergido}} = 10232$   
 $V_{\text{sumergido}} = 1.04 \cdot 10^{-3}$

22) Un globo de helio tiene volumen 2 litros. Determinar fuerza con la que asciende si la masa del equilibrio y la cuerda es de 1g. ¿cuánta la masa que se debe colgar de la cuerda para que no ascienda?  $\rho_{\text{aire}} = 1.3 \text{ kg/m}^3$   $\rho_{\text{helio}} = 0.2 \text{ kg/m}^3$

$V_G = 2 \text{ L}$   
 $M = 1 \text{ g} \rightarrow 0.001 \text{ kg}$   
 $\rho_{\text{aire}} = 1.3 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_{\text{He}} = 0.2 \text{ kg/m}^3$



$V = 2 \text{ L} \quad 1 \text{ L} \rightarrow 1 \text{ dm}^3$   
 $2 \text{ L} \rightarrow 2 \text{ dm}^3$   
 $\vec{E} = \rho \cdot g \cdot V$   
 $1.3 \cdot 9.8 \cdot (2 \cdot 10^{-3}) = 0.025 \text{ N}$  Ascenso

$P_{\text{He}} + P_{\text{aire}} + P_{\text{masa}} = E$   
globo y cuerda



• Ascenso?  
• Masa no asciende

2°)  $P_{\text{globo}} + P_x = E$   
 $(m \cdot g) + (m \cdot g) = E$   
 $(\rho \cdot V \cdot g) + (\rho \cdot V \cdot g) = E$   
 $[0.2 \cdot (2 \cdot 10^{-3}) \cdot 9.8] + [m \cdot 9.8] = 0.025$