

# HIDROSTÁTICA

En alguna ocasión, habrá la oportunidad de ver a enormes barcos, transportando una gran carga, o deslizar a veloces lanchas sobre la superficie del agua. Alguna vez se pregunto:

¿Cómo es posible que ocurra ello, si los barcos están fabricados de acero y otros materiales de mayor densidad que el agua?, ¿por qué no se hunden dichos cuerpos?

Estos y otros fenómenos pueden ser explicados si tenemos conocimientos sobre hidrostática.

## ¿Qué estudia la hidrostática?

Estudia a los fluidos en reposo.

## ¿Qué es un fluido?

Es una sustancia que puede escurrir fácilmente y que puede cambiar de forma debido a la acción de pequeñas fuerzas.

Por lo tanto llamamos fluido a los líquidos y los gases.

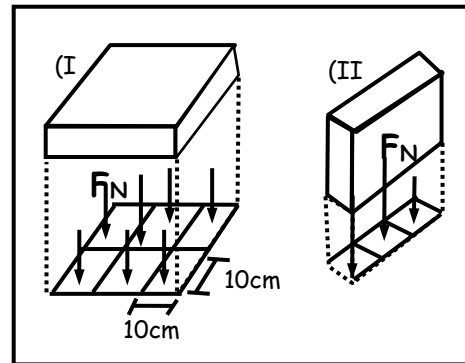
Analicemos, la interacción entre el ladrillo de 24N y la base que lo sostiene.

## Se observa:

En el caso I la fuerza normal se divide entre 6 unidades de área, por lo tanto la fuerza sobre cada uno de ellos es 4N.

En el caso II la fuerza por cada unidad de área es 8N. Por lo tanto, podemos afirmar que: cuando mayor es la superficie de contacto, la fuerza normal por cada unidad de área es menor.

A la distribución uniforme de la fuerza normal por cada unidad de área en una determinada superficie se denomina PRESIÓN.



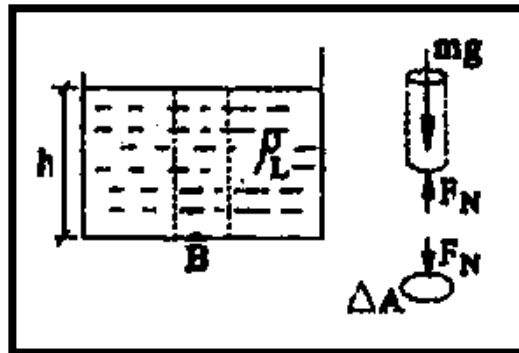
$$P = \frac{F_N}{A} \quad \frac{N}{m^2} : \text{Pascal (Pa)}$$

$F_N$ : Fuerza Normal (N)

$A$ : Área ( $m^2$ )

¿Los Líquidos ejercen presión?

¡Si!. Analicemos la interacción entre el líquido contenido en un tubito ideal y la base que lo sostiene.



La fuerza de gravedad que actúa sobre el líquido en reposo se compensa con la fuerza normal, luego dicha fuerza en la pequeña área ( $\Delta A$ ) origina una presión denominada. **Presión Hidrostática** ( $P_H$ ):

$$P_{HB} = \frac{F_N}{\Delta A} \dots\dots\dots (\alpha)$$

Pero en el tubito en equilibrio.

$$F_N = mg$$

En ( $\alpha$ ): 
$$P_{HB} = \frac{mg}{\Delta A} \dots\dots\dots (\beta)$$



De la densidad del líquido

$$\rho_L = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho_L V$$

En volumen:  $V = \Delta A \times h$



En ( $\beta$ ): 
$$P_{HB} = \frac{\rho_L \times \Delta A h g}{\Delta A}$$

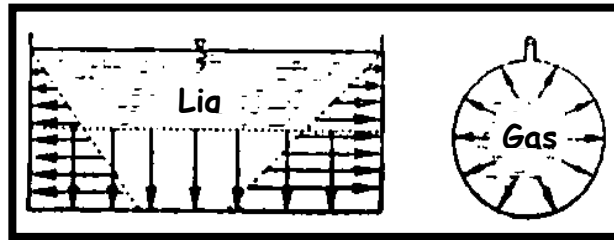
$$\Rightarrow P_{Hidrostática} = \rho_L g h$$

- $\rho_L$  : densidad del líquido
- $h$  : profundidad



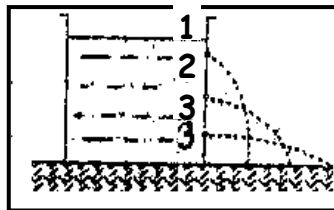
¿Los líquidos ejercen presión sólo en el fondo?

¡No! Los fluidos ejercen presión sobre todas las paredes en contacto con dicho fluido y su valor, en el caso de los líquidos depende de la profundidad, pero en los gases es el mismo en todos los puntos.



⊛ **Observación:**

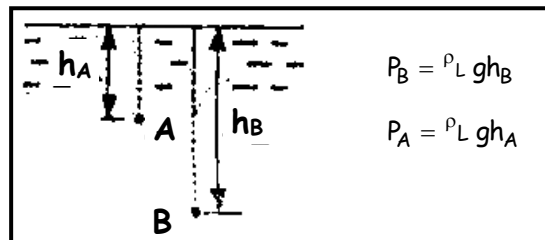
1. Si hacemos tres agujeros a diferente nivel de la parte lateral de un recipiente, comprobamos que la presión hidrostática depende de la naturaleza del líquido y de la profundidad como se observa en la figura anterior.



*La presión hidrostática se incrementa con la profundidad*

$$P_3 > P_2 > P_1$$

2. Consideramos a dos puntos dentro de un líquido de densidad  $\rho_L$ .



La diferencia de presiones:

$$P_B - P_A = \rho_L g (h_B - h_A)$$

$$\Delta P = \rho_L g \Delta h$$

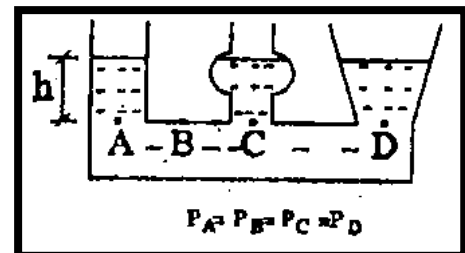
*Ley fundamental de la Hidrostática*

*Todos los puntos pertenecientes a un mismo líquido en reposo, que se encuentren al mismo nivel soportan igual presión hidrostática.*

**Aplicación: VASOS COMUNIANTES:**

La presión hidrostática no depende de la forma del recipiente.

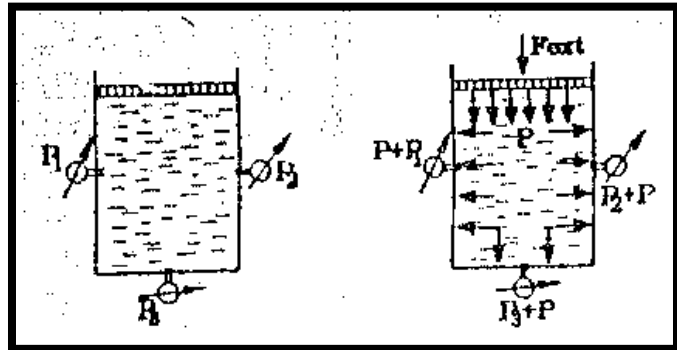
Debido al hecho de que la presión en un fluido solo depende de la profundidad, cualquier aumento de la presión en la superficie se debe transmitir a cualquier punto en el fluido. Esto lo observo por primera vez el científico francés Blaise Pascal (1623-1662) y se conoce como la **Ley de Pascal**.



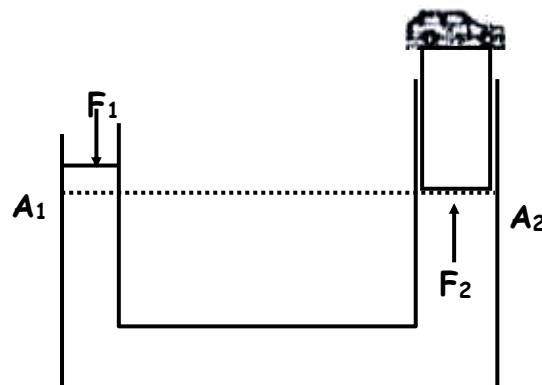
## TRANSMISIÓN DE LA PRESIÓN POR LOS LÍQUIDOS Y GASES (LEY DE PASCAL)

A diferencia de los sólidos, capas aisladas y pequeñas partículas de los líquidos y gases pueden desplazarse libremente una respecto de las otras por todas las direcciones. La movilidad libre de las partículas de gas y de líquido es la causa de que la presión, que sobre ellos ejerce, sea transmitida no solo en el sentido en que actúa la fuerza, como sucede en los sólidos, sino que en todas las direcciones.

*"Un gas o líquido transmite sin alteración y en todas las direcciones la presión ejercida sobre él".*



**Aplicación:** PRENSA HIDRÁULICA



Una fuerza  $F_1$  al actuar sobre el pistón de área  $A_1$  comunica al líquido una presión; esta presión se transmite a través del líquido hasta un pistón de área  $A_2$  ( $A_2 > A_1$ ). Como la presión comunicada es la misma.

$$P_1 = P_2$$

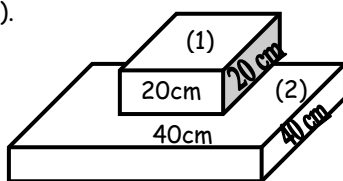
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_2 = \frac{F_1 A_2}{A_1}$$



Los frenos hidráulicos en los automóviles, rampas, gatos hidráulicos, entre otros utilizan este principio.

## EJERCICIOS DE APLICACIÓN

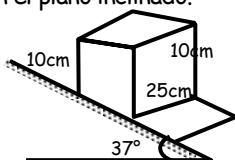
- 1) Determine la presión que ejerce el sólido al apoyarlo sobre la cara (1) y la cara (2) ( $m=20\text{kg}$ ;  $g=10\text{m/s}^2$ ).



- a) 1200Pa                      b) 1250                      c) 1250  
4800Pa                      4000                      4500
- d) 1250                      e) 1300  
5000                      5200

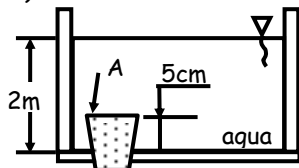
- 2) Determine la presión que ejerce el bloque de 100N que se muestra, apoyado en el plano inclinado.

- a) 4KPa  
b) 5  
c) 6  
d) 7  
e) 8

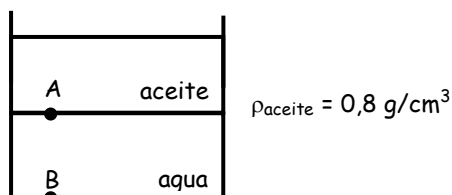


- 3) Determine la presión en el fondo del recipiente y la fuerza que ejerce el fluido a la parte superior del corcho. ( $A_{\text{corcho}}=10\text{cm}^2$ ).

- a) 20KPa; 19,5N  
b) 20KPa; 19,95N  
c) 25KPa; 19,80N  
d) 35KPa; 19,75N  
e) 45KPa; 21,35N



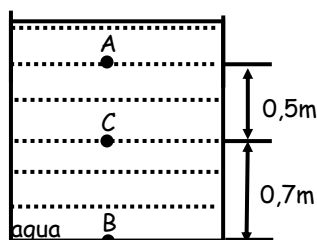
- 4) Determine las presiones en el punto "A" y "B", para el tanque que se muestra.



- a) 12KPa                      b) 12                      c) 20  
2KPa                      20                      12
- d) 32                      e) 8  
12                      35

- 5) Determine la presión en los puntos "A" y "B" si  $P_c = 25\text{kPa}$  ( $g=10\text{m/s}^2$ ).

- a) 25KPa; 35KPa  
b) 20KPa; 30KPa  
c) 20KPa; 32KPa  
d) 15KPa; 27KPa  
e) 10KPa; 25KPa

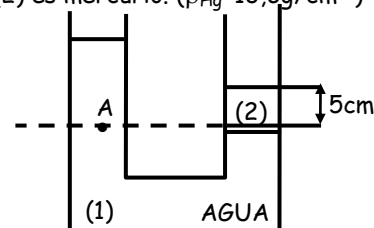


- 6) El barómetro de un avión indica una presión atmosférica de 75KPa. Determine a que altura se encuentra el avión si al nivel del mar  $P_{\text{ATM}}=100\text{KPa}$ . ( $\rho_{\text{aire}} = 1,25\text{Kg/m}^3$ ).

- a) 200m                      b) 2000                      c) 20000  
d) 4000                      e) 8000

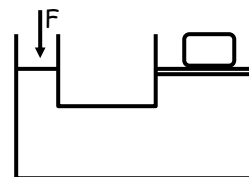
- 7) Determine la columna de agua por encima del punto "A", si el fluido (2) es mercurio. ( $\rho_{\text{Hg}}=13,6\text{g/cm}^3$ )

- a) 68cm  
b) 680  
c) 13,6  
d) 136  
e) 50



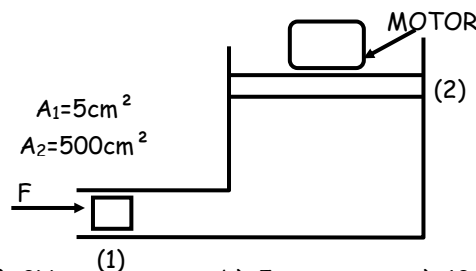
- 8) En la prensa hidráulica, los pistones son de masa despreciable y sus áreas están en relación de 1 a 10. Calcular la masa del bloque que puede sostener la fuerza  $F=10\text{N}$  aplicada en el pistón pequeño.

- a) 1kg  
b) 4  
c) 6  
d) 8  
e) 10



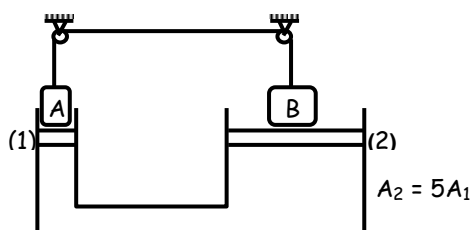
- 9) Para el sistema mostrado, determine la fuerza adicional que se debe aplicar en (1) para mantener al bloque de 200kg, estático. ( $g=10\text{m/s}^2$ )

- a) 2N                      b) 5                      c) 10  
d) 20                      e) 50



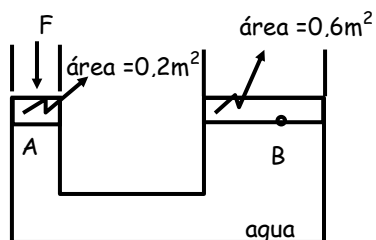
- 10) Los bloques "A" y "B" que se muestran son de 20kg y 80kg respectivamente y además  $A_2=5A_1$ . Determine la tensión en la cuerda. ( $g=10\text{m/s}^2$ ).

- a) 25N  
b) 30  
c) 35  
d) 45  
e) N.A.



11) Calcular en cuanto se incrementas la presión en el punto "B". ( $F = 100 \text{ N}$ )

- a) 100 Pa
- b) 200
- c) 300
- d) 400
- e) 500

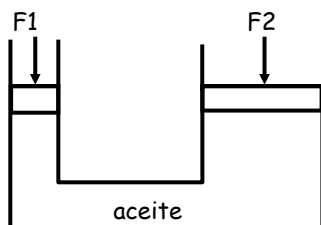


12) Calcular la fuerza que debe aplicarse en el embolo "B" para que el sistema se encuentre en equilibrio (del problema anterior).

- a) 100 N
- b) 200
- c) 300
- d) 400
- e) 500

13) En la figura se muestra una prensa hidráulica en equilibrio. Se sabe que  $A_1=30\text{cm}^2$ ;  $A_2=120 \text{ cm}^2$ . ¿En qué relación debe encontrarse las fuerzas  $F_1 \wedge F_2$  para mantener el equilibrio?.

- a) 1/4
- b) 1/3
- c) 1/2
- d) 1/5
- e) 1/6

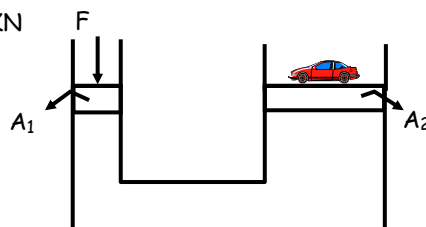


14) Del problema anterior calcular la fuerza necesaria aplicar al embolo "A" para mantener el equilibrio.

- a) 100 N
- b) 200
- c) 250
- d) 300
- e) 350

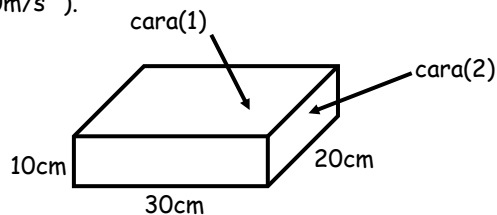
15) Del gráfico calcular el peso del auto  $F = 600\text{N}$  si  $A_1=20\text{cm}^2$ ,  $A_2=300\text{cm}^2$  el sistema está en equilibrio

- a) 10 KN
- b) 20
- c) 30
- d) 40
- e) 50



### TAREA DOMICILIARIA

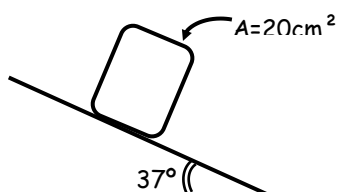
1) Determine la presión que ejerce el ladrillo de 3kg al apoyarlo sobre su cara (1) y la cara (2) ( $g=10\text{m/s}^2$ ).



- a) 400Pa
- b) 500
- c) 600
- 1200Pa
- 1500
- 1800
- d) 700
- e) 800
- 2100
- 2400

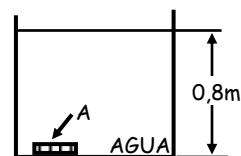
2) Determine la presión que ejerce el bloque de 10kg, sobre la superficie del plano inclinado ( $g=10\text{m/s}^2$ ).

- a) 30KPa
- b) 40kPa
- c) 50kPa
- d) 60kPa
- e) N.A.



3) Determine la presión que ejerce el fluido en el fondo y la fuerza hidrostática que actúa sobre la moneda de  $4\text{cm}^2$  de área.

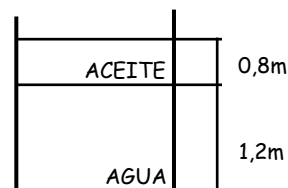
- a) 4KPa; 3N
- b) 6KPa; 3,1N
- c) 6KPa; 3,2N
- d) 8KPa; 3,2N
- e) 9KPa; 4,2N



4) Determine la presión que actúa en el fondo del recipiente, si además:

$P_{ATM}=100\text{KPa}$ . ( $\rho_{\text{aceite}}=0,75 \text{ g/cm}^3$ ).

- a) 110KPa
- b) 112
- c) 114
- d) 116
- e) 118

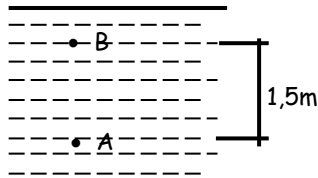


5) Un buzo se encuentra a 50m de profundidad y además  $P_{ATM} = 100\text{kPa}$ . Determine la presión que actúa sobre dicho buzo, en  $\text{N/cm}^2$ . ( $D_{AGUA\ MAR}=1,2\text{g/cm}^3$   $g=10\text{m/s}^2$ ).

- a) 50                      b) 70                      c) 80  
d) 90                      e) 100

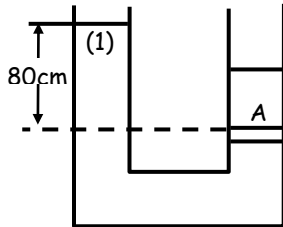
6) Determine la presión en el punto "B" si en "A" la presión es 40kPa. ( $\rho_{LIQ}=0,8\text{g/cm}^3$ ).

- a) 24kPa  
b) 25  
c) 26  
d) 28  
e) 40



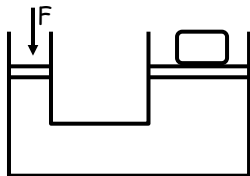
7) Determine la altura de la columna de mercurio por encima del punto "A" si el fluido (1) es alcohol ( $\rho_{alcohol}=0,68\text{g/cm}^3$ ).

- a) 4cm  
b) 3  
c) 2  
d) 1  
e) 0,5



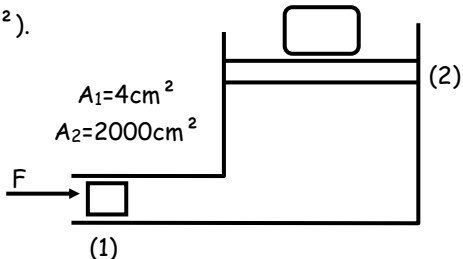
8) En la prensa hidráulica los pistones son de masa despreciable y sus áreas están en relación de 1 a 20. Calcular la masa del bloque que se puede sostener con la fuerza  $F=40\text{N}$  aplicada en el pistón pequeño.

- a) 80kg  
b) 70  
c) 60  
d) 50  
e) 40



9) Para el sistema mostrado, calcular la fuerza adicional que se debe aplicar en (1) para mantener en equilibrio el sistema, si  $m_{bloque}=500\text{kg}$  ( $g=10\text{m/s}^2$ ).

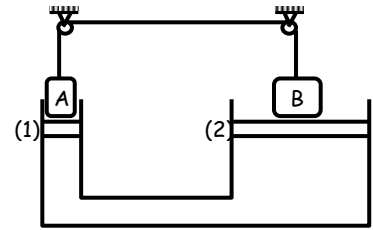
- a) 5N  
b) 6  
c) 8  
d) 10  
e) 15



10) Los bloques "A" y "B" que se muestran en la figura son de 30kg y 90kg respectivamente y además

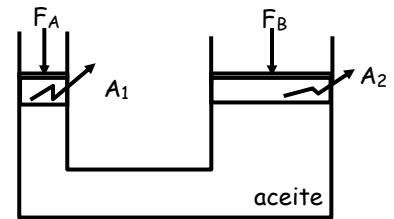
$A_2=5A_1$ . Determine la tensión en la cuerda que une los bloques ( $g=10\text{m/s}^2$ ).

- a) 100 N  
b) 150  
c) 200  
d) 250  
e) 300



11) En el sistema mostrado calcular la relación en la que se encuentra  $F_A$  y  $F_B$  para que el sistema se encuentre en equilibrio.  $A_2 = 6A_1$ .

- a) 1/3  
b) 1,2  
c) 1/5  
d) 1/6  
e) 1/4

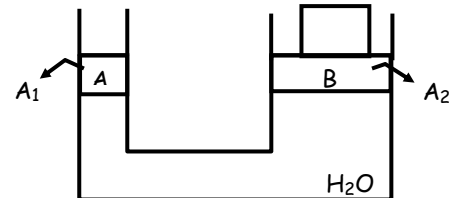


12) Del problema anterior que valor tendrá "FB" si "FA" = 300N.

- a) 1,8 KN                      b) 2,4                      c) 3,2  
d) 4,5                      e) 3,6

13) En el sistema mostrado se ha colocado un bloque de 700 N sobre el embolo "B". ¿En cuánto se incrementa la presión en el fondo del recipiente? ( $A_1=2\text{m}^2$  ;  $A_2=10\text{m}^2$ )

- a) 50 Pa  
b) 60  
c) 70  
d) 80  
e) 90



14) Del problema anterior calcular la fuerza necesaria aplicar al émbolo "A" para mantener el equilibrio.

- a) 100 N                      b) 140                      c) 180  
d) 200                      e) 240

15) Del grafico mostrado calcular el peso del auto  $F = 100$  ; Si  $A_1 = 2\text{cm}^2$   $\wedge$   $A_2 = 5\text{cm}^2$ . El sistema está en equilibrio.

- a) 10 KN  
b) 20  
c) 30  
d) 40  
e) 50

