

HIDROSTÁTICA



Logros:

1. Definir y aplicar los conceptos de densidad, presión de fluidos y fuerza de flotación la solución de problemas relacionados con la vida cotidiana.
2. Identificar e ilustrar con diagramas la comprensión de los cuatro principios básicos de la presión de fluidos.
3. Demostrar por medio de ejemplos la comprensión y la relación entre presión absoluta, presión manométrica y presión atmosférica.
4. Enunciar y explicar mediante ejemplos los principios de Pascal y Arquímedes.
5. Describir la utilidad y aplicaciones de los principios de Pascal y Arquímedes en el medio que vivimos.

LA HIDROSTÁTICA

Cuando se estudia las leyes y propiedades que presentan los fluidos que se encuentran en reposo recibe el nombre de hidrostática.

La hidrostática constituye una rama de la mecánica de los fluidos estudiada por Newton.

La palabra fluido involucra tanto a los líquidos (agua, gasolina, aceite, etc.) como a los gases (aire, oxígeno, etc.) ya que estos tienen propiedades comunes.

Los líquidos son incompresibles mientras que los gases pueden ser comprimidos con facilidad.

Las moléculas que forman la estructura de los gases se mueven sueltas y las moléculas de los líquidos se deslizan una sobre otra, esto ocasiona que los líquidos y los gases no tengan forma propia sino que adoptan la forma del recipiente que los contiene. Los gases tienen la propiedad de ser expansibles por lo que no tienen un volumen propio.

Los sólidos tienen forma y volumen propio, los líquidos no tienen forma propia pero sí volumen propio y los gases no tienen ni forma ni volumen propio.

Los líquidos tienen las siguientes características que serán analizadas a continuación.

1. Cohesión.

Cuando dos gotas de agua se juntan y forman una sola gota se debe a la fuerza (cohesión) que existe entre las moléculas de la misma sustancia



2. Adhesión.

Constituye la fuerza con la que se atraen las moléculas de dos sustancias diferentes cuando entran en contacto. Esto sucede cuando un líquido se adhiere a un cuerpo sólido.

El agua se adhiere al vidrio o a la ropa, la pintura a una pared, el aceite al papel, la tinta al cuaderno.

Un líquido no moja a un sólido cuando las fuerzas de cohesión (líquido) son mayores que a las fuerzas de adhesión (líquido – sólido).

3. Viscosidad.

La viscosidad constituye la medida de la resistencia que tiene un líquido a oponerse a fluir y es producto al rozamiento de unas partículas con otras.

Mientras más viscoso es un líquido más tiempo tarda en fluir esto se observa cuando se hace fluir al agua, alcohol, aceite y miel al mismo tiempo.



4. Tensión superficial

Constituye la fuerza de atracción que existe entre las moléculas de un líquido.

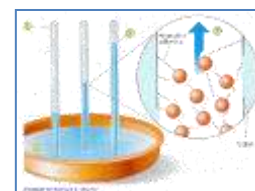
La resultante de las fuerzas de atracción que ejercen las moléculas próximas a una molécula que está en la superficie, esta dirigida hacia el interior del líquido lo que da origen a la tensión superficial.



5. Capilaridad.

Cuando un líquido hace contacto con una pared sólida de tubos muy delgados, este tiende a subir y alcanza un nivel mayor al que tiene el fluido en el recipiente.

Cuando se introduce el tubo delgado en mercurio el fenómeno que se observa es sentido contrario, es decir líquido no asciende y el nivel es menor al del mercurio contenido en el recipiente.



6. Densidad. (d)

La densidad de una sustancia constituye la relación entre la masa y su volumen.

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

La densidad es la característica que permite diferenciar una sustancia de otra.

Las unidades en el sistema internacional están dadas por : $d = [\text{kg} / \text{m}^3]$

En el sistema cgs: $d = [\text{g} / \text{cm}^3]$

Sus dimensiones: $[d] = [\text{M L}^{-3}]$

7. Peso específico. (ρ)

El peso específico de una sustancia es la relación entre el peso y su volumen.

$$\rho = \frac{P}{V} \quad \rho = \frac{m \cdot g}{V}$$

Las unidades en el sistema internacional son:

$$\rho = [\text{N} / \text{m}^3]$$

En el cgs: $\rho = [\text{dina} / \text{cm}^3]$

Sus dimensiones : $[\rho] = [\text{M L}^{-2} \text{T}^{-2}]$

Entre el peso específico y la densidad de una sustancia se da la siguiente relación:

$$P = m \cdot g \quad \text{y} \quad d = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{P}{V} \quad \rho = \frac{m \cdot g}{V}$$

$$\rho = d \cdot g$$

DENSIDAD Y PESO ESPECIFICO DE ALGUNAS SUSTANCIAS.

Sustancia	d		P
	kg / m ³	g / cm ³	N / m ³
Sólidos			
Aluminio	2 700	2,7	26 460
Latón	8 700	8,7	85 260
Cobre	8 890	8,89	87 122
Vidrio	2 600	2,6	25 480
Oro	19 300	19,3	189 140
Hielo	920	0,92	9 016
Hierro	7 850	7,85	76 930
Plomo	11 300	11,3	110 740
Roble	810	0,81	7 938
Plata	10 500	10,5	102 900
Acero	7 800	7,8	76 440
Corcho	220	0,22	2 160
Líquidos			
Alcohol	790	0,79	7 742
Benceno	880	0,88	8 624

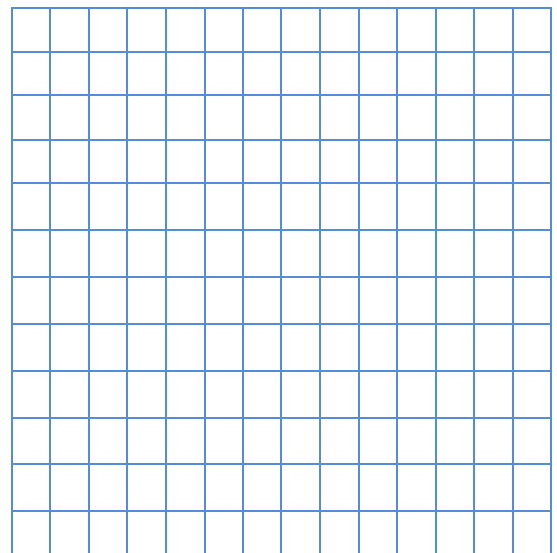
Gasolina	680	0,68	6 664
Mercurio	13 600	13,6	133 200
Agua	1 000	1,0	9 800
Agua de mar	1 025	1,025	10 050
Leche	1 029,6	1,029	10 090
Sangre	1 050	1,05	10 290
Aceite veg		0,92	
Petróleo		0,80	
Gases (0 ° C)			
Aire	1,29	0,00129	12,64
Hidrógeno	0,090	0,00009	0,88
Helio	0,178	0,00018	1,74
Nitrógeno	1,25	0,00125	12,25
Oxígeno	1,43	0,00143	14,01

Ejercicios para realizar con el maestro

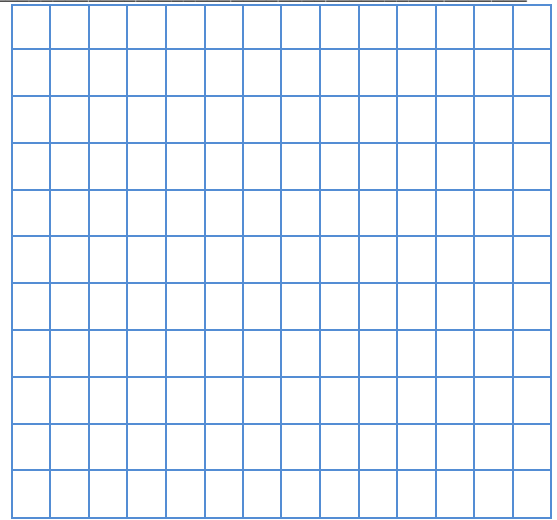
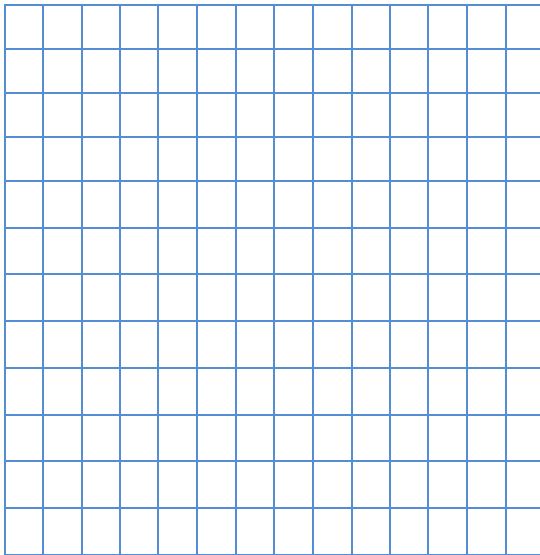
1. Un tanque cilíndrico de gasolina tiene una longitud de 4 m y un diámetro de 1,5 m ¿Cuántos kilogramos de gasolina se puede almacenar en el tanque?
2. Calcular la densidad del alcohol etílico si un kg ocupa un volumen de 1,266 dm³.
1 dm³ = 0,001 m³
3. Calcular el peso específico y la densidad de una sustancia de 30 in³ que pesa 230 N.
4. Un alambre de cobre tiene una sección de 3 mm² y una masa de 12 kg. Calcular:
a) El volumen del alambre
b) La longitud del alambre
5. Calcular la masa y el peso 5 000 galones de gasolina.
6. La densidad del azufre es de 2 100 kg / m³ Calcular el volumen de 10 000 N

Ejercicios para realizar en el aula.

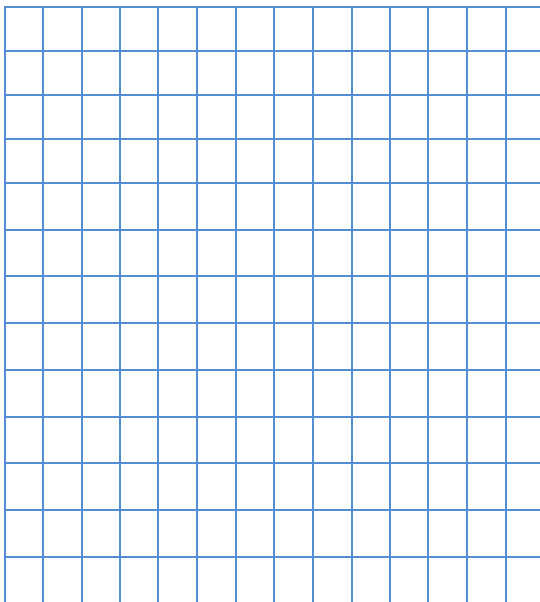
1. Calcular la masa de un trozo de hierro de 15 dm³



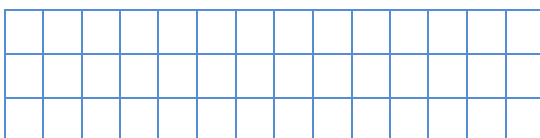
2. Determinar el peso y la masa de 100 litros de agua



3. Se tiene un volumen de 3 000 litros de agua de mar. Determinar:
a) La masa
b) El peso



4. Una habitación de 5 m de largo, 4m de ancho y 3 m de alto contiene aire, calcular:
a) El volumen de aire contenido en la habitación.
b) El peso del aire contenido en la habitación.



Ejercicios para la tarea N° 1

1. Que volumen ocupa 0,4 kg de alcohol y cuál es el peso de este volumen.
- 2.Cuál es la masa y el peso de un litro de leche.
3. Determinar el volumen que ocupa media libra de oro.
4. Calcular la densidad y el peso específico de 2 kg una sustancia que ocupa un volumen de 3 litros.
5. Un recipiente se llena totalmente con 1000 g de aceite vegetal, se vacía y se vuelve a llenar con alcohol . Determinar:
a) El volumen del recipiente.
b) El peso del alcohol.

PRESIÓN SOBRE UNA SUPERFICIE.

Es la relación entre la fuerza perpendicular (normal) que actúa sobre el área de una superficie. La presión es una magnitud escalar.

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

Se puede deducir que cuando se aplica una fuerza sobre un área grande la presión es pequeña mientras que cuando se aplica sobre un área pequeña la presión es grande.

La unidad de presión:

En el SI : $Pr = [N / m^2] = Pa$ (Pascal)

En el cgs: $Pr = [dina / cm^2] = baria$

En el técnico: $Pr = [kgf / m^2]$

Las equivalencias para las trasformaciones son:

- 1 Pa = 10 barias
- 1 bar = 10^6 barias
- 1 milibar = 10^3 barias = 100 Pa
- 10^5 Pa = 1 atm = 1 bar.
- 1 kPa = $1000 N/m^2 = 0,145 lb/in^2$

Ejercicios para realizar con el maestro

1. Un zapato de fútbol tiene 10 tacos, cada uno con un área de $0,01 \text{ in}^2$ en contacto con el piso. Hay un momento que al caminar los 10 tacos soportan el peso total de una persona de 180 lb. Determinar la presión que ejercen los tacos sobre el piso.

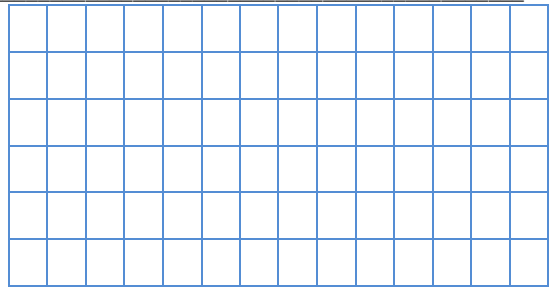
2. Una fuerza de 80 N inclinada que forma un ángulo de 60° es aplicada sobre una superficie de $4,5 \text{ m}^2$. Calcular la presión ejercida.

3. En un paralelepípedo (bloque) cuyas dimensiones son : 2m, 4m, 6m , tiene una densidad de $6,4 \text{ g / cm}^3$ Calcular:
 - a) El peso del cuerpo
 - b) La presión que ejerce el paralelepípedo sobre el piso cuando está apoyado sobre cada una de las bases.

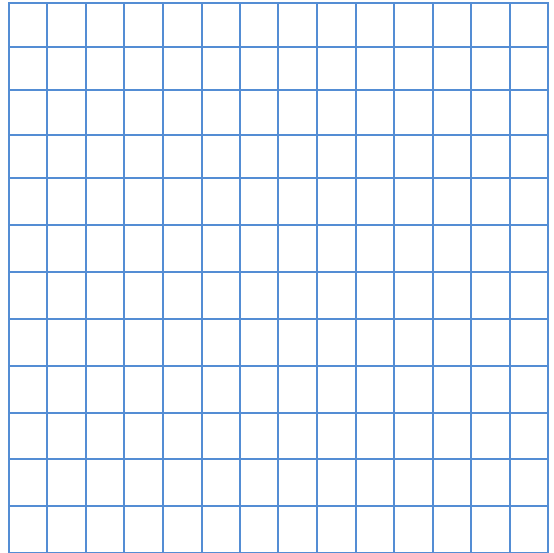
4. La bala que sale del cañón de una pistola tiene una rapidez de 380 m/s en 0,01 s. La bala tiene una masa de 25 g y un radio de 4,9 mm. Calcular:
 - a) La aceleración con la que sale la bala.
 - b) La fuerza con la que sale disparada la bala.
 - c) La presión que ejercen los gases producidos por la combustión de la pólvora en la base de la bala.

5. En dos cubos de 60 N de peso cada uno y con áreas diferentes en las bases de $0,02 \text{ m}^2$ y $0,04 \text{ m}^2$, calcular las presiones que cada uno ejerce sobre su base.

6. En dos cubos de 80 N y 120 N de peso y con áreas en las bases de $0,004$ y $0,006 \text{ m}^2$ respectivamente, calcular las presiones que cada uno ejerce sobre una de sus bases.

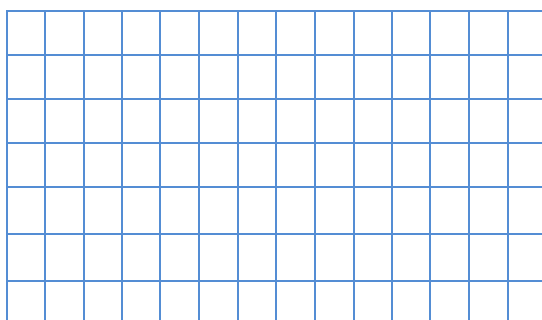


2. Determinar la masa de un cubo que ejerce una presión de 30 Pa cuando se apoya sobre una de sus caras de 50 cm^2



Ejercicios para realizar en el aula.

1. Calcular la presión ejercida por un cilindro de 20 kg sobre una superficie de 50 cm^2 .



Ejercicios para la tarea Nº 2

1. Determinar en un cilindro metálico de 60 kg, 3 m de longitud y un área de 20 cm^2 en cada base la presión que ejerce el cilindro sobre el suelo.
2. Una persona de 70 kg de masa se encuentra de pie. Cada una de las suelas de sus zapatos tiene un área de 200 cm^2 . Calcular:
 - a) La fuerza que la persona ejerce sobre el piso .
 - b) La presión que ejerce la persona sobre el piso, cuando se para sobre sus dos pies.
 - c) La presión que ejerce la persona sobre el piso, cuando se para sobre un solo pie.
3. Un fusil dispara un proyectil de 150 g y 0,9 cm de diámetro que recorre el cañón de 1 m de longitud en 0,02 s. Determinar:
 - a) La aceleración del proyectil.
 - b) La fuerza que actúa sobre proyectil.
 - c) La presión que los gases de la pólvora ejercen sobre la base del proyectil.

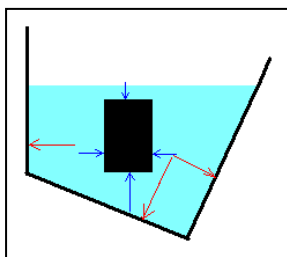
- Un recipiente contiene 100 litros de alcohol: Calcular la presión en el fondo si la base mide 50 m².

PRESIÓN DEL FLUIDO O PRESIÓN HIDROSTÁTICA.

Todos los fluidos ejercen fuerzas sobre todos los objetos que en él se sumergen y sobre las paredes del recipiente que los contienen.

Por tal razón es importante analizar los siguientes principios que se dan acerca de la presión de los fluidos:

- Las fuerzas ejercidas por un fluido sobre las paredes del recipiente que las contienen son siempre perpendiculares a dichas superficies.
- Los fluidos ejercen presión en todas las direcciones.



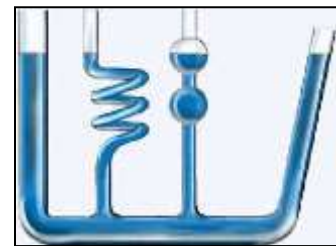
- La presión de un fluido en cualquier punto es directamente proporcional a la densidad del fluido y a la profundidad por debajo de la superficie del mismo.

$$Pr = d g h \quad ; \quad Pr = \rho h$$

- A cualquier profundidad, la presión del fluido es la misma en todas las direcciones.



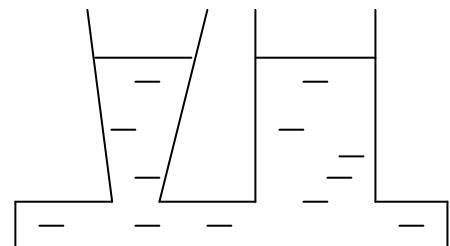
- La presión del fluido es independiente de la forma o área del recipiente que lo contiene u orientación de la superficie.



Vasos comunicantes

Ejercicios para realizar con el maestro

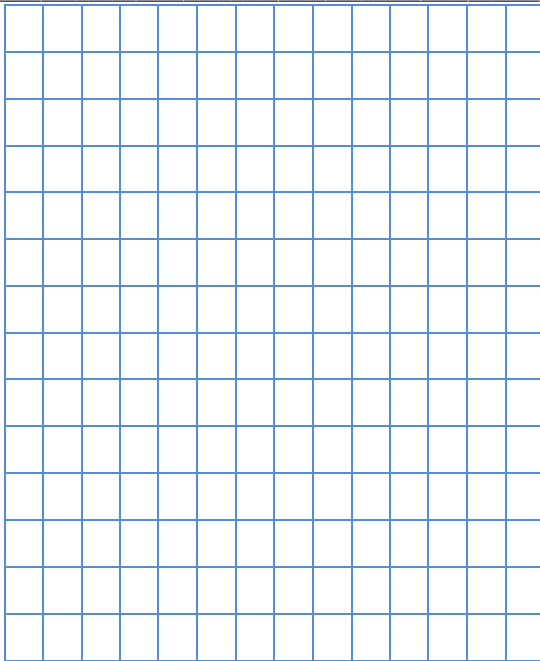
- Una represa forma un lago artificial de 6 km². Detrás del dique el lago tiene una profundidad de 10 m. Calcular la presión ejercida por el agua en la base del dique y en un punto localizado a 2 m bajo la superficie del lago.
- La presión del agua en cierta casa es de 28 kPa. Cuál es la altura a la que debe estar el nivel del líquido del punto de toma de agua en la casa.
- Dos recipientes se llenan con alcohol hasta que el nivel del fluido está 40 cm por arriba de la base de cada recipiente. Las áreas de las bases de los recipientes son 0,5 y 1m². Calcular la presión y la fuerza total en las bases de cada recipiente.



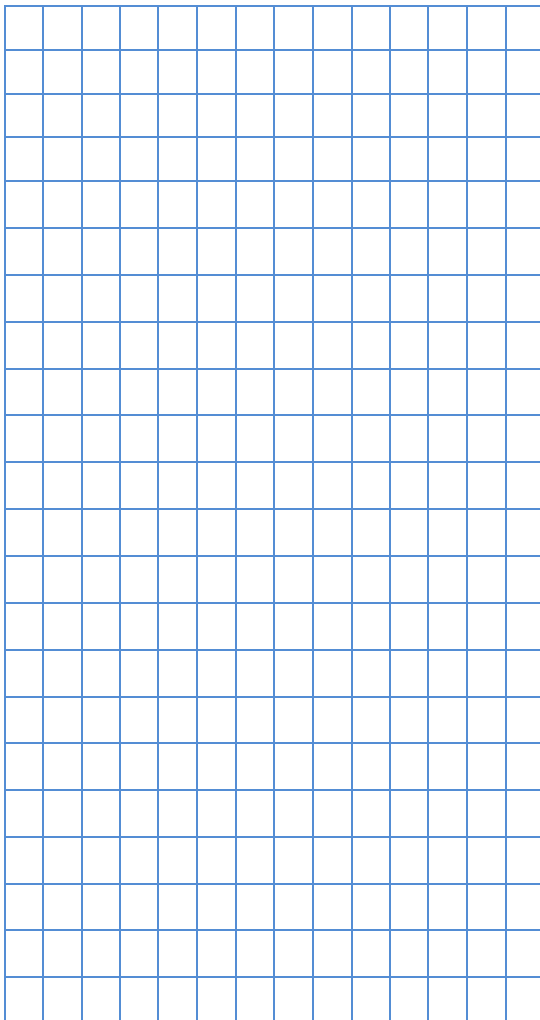
Ejercicios para realizar en el aula.

- Un submarino se sumerge a una profundidad de 200 m y se nivela. El interior del mismo se mantiene a la presión atmosférica. Calcular la fuerza que ejerce el agua sobre una escotilla de 2 ft de ancho y 3 de largo.





2. Una cisterna de 3m de ancho y 4 m de largo contiene agua hasta una altura de 24 m. Calcular la presión en el fondo y la fuerza que ejerce al agua sobre el fondo.



Ejercicios para la tarea N° 3

1. Determinar la presión que soporta un buzo que se encuentra sumergido 17 m de profundidad en el mar.
2. Para soportar una presión de 4×10^6 Pa. Qué profundidad habrá que sumergirse en el agua del mar.
3. En un pozo de petróleo se inyecta agua para que el petróleo suba a la superficie. Si el pozo tiene una profundidad de 1650 m. Determinar la presión que debe tener el yacimiento de petróleo para que tenga flujo natural es decir que llegue justamente a la superficie, sin considerar las pérdidas de fricción en la tubería.
4. Un recipiente cilíndrico se llena completamente con 5500 kg de agua. La presión hidrostática en el fondo del tanque es de 20 kPa . Calcular.
 - a) El radio de la base del recipiente.
 - b) La altura del recipiente.

LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA O PRESIÓN BAROMÉTRICA.

El planeta Tierra esta rodeado por una capa de aire llamada atmósfera.

La atmósfera ejerce una presión sobre todos los seres vivos y objetos que se encuentran sobre la superficie terrestre.

Esta presión se da, debido a que la atmósfera esta compuesta por una mezcla de gases tales como el Nitrógeno 78 %, Oxígeno 20 %, Argón 1 % , Anhídrido Carbónico 0,3 %, Hidrógeno 0,001 % y en menor porcentaje el Neón, Helio, Radón. Es decir la masa de estos gases tienen peso y por ende ejercen presión.

Todos los habitantes de la superficie terrestre nacemos y vivimos sometidos a la acción de esta presión sin embargo no nos percatamos de su existencia, ya que en nosotros se produce el equilibrio entre la presión interna y externa llamada HOMEOSTASIS.

Verificamos su existencia cuando subimos a las antenas del Pichincha utilizando el Teleférico donde la presión atmosférica es menor y experimentamos algunos malestares como dolor en los oídos, dificultad al respirar, la aceleración del ritmo cardiaco.

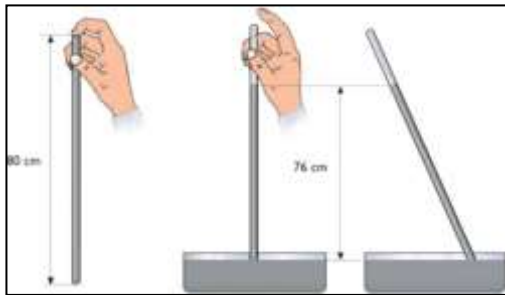
EL físico, matemático, inventor, ingeniero militar Evangelista Torricelli demostró experimentalmente la existencia de la presión

atmosférica en 1644 y que al nivel del mar es igual a la presión que ejerce una columna de 76 cm de mercurio.

Esto lo comprobó utilizando un tubo de vidrio cerrado por un extremo de 1 m de longitud, lo lleno de mercurio y lo invirtió en una cubeta que contenía mercurio.

Verifico que el nivel del mercurio se estaciono en el interior del tubo a una altura de 76 cm medida desde la superficie libre de mercurio en la cubeta. Este instrumento que utilizo Torricelli también se lo denomino barómetro.

Con lo cual podemos concluir que la atmósfera ejerce sobre todos los cuerpos de la superficie terrestre una presión igual a la presión hidrostática en la base de una columna de mercurio de una altura de 76 cm al nivel del mar.



La presión atmosférica es variable y depende de la altitud del lugar, es decir la presión atmosférica es menor mientras mayor sea la altura de la región donde ésta sea medida, la presión también esta determinada por la densidad del aire con la temperatura.

Quito al estar a una altura de 2 750 m sobre el nivel del mar tiene una presión atmosférica igual a 54 cm de mercurio o 540 mmHg.



Unidades.

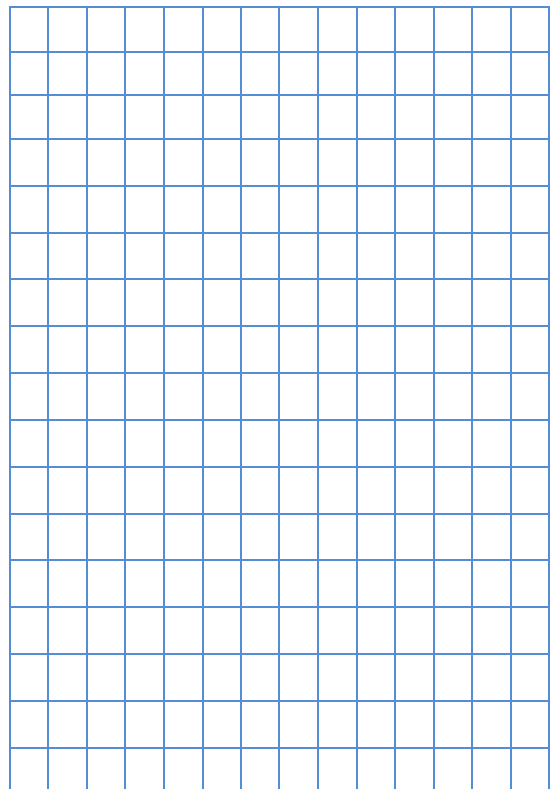
- 1 atmósfera = 76 cm Hg = 760 mmHg
- 1 atm = 1,033 kg /cm²
- 1 atm = 1, 013 x 10⁶ barias
- 1 atm = 1, 013 x 10⁵ Pa = 1, 033 cm H₂O
- 1 atm = 14,7 psi (lbs/pulg²)

Ejercicios para realizar con el maestro

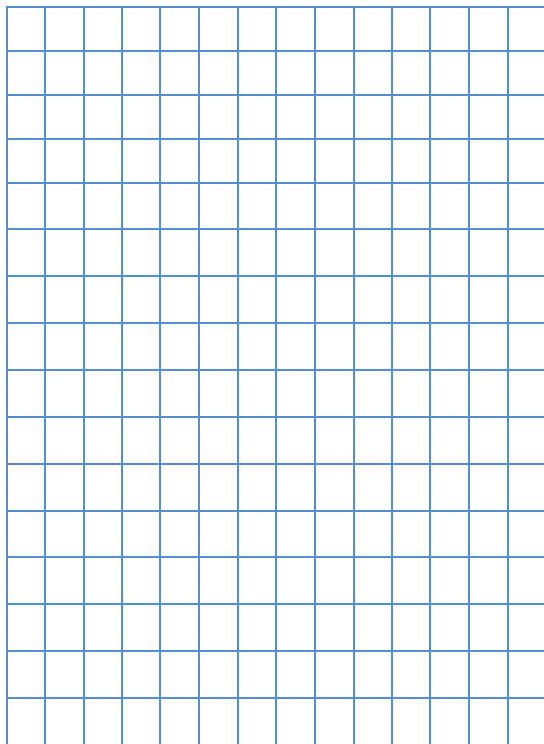
1. Si se realizara el experimento de Torricelli utilizando agua, ¿ cuál sería la altura de la columna de agua ?
2. Calcular la presión que soporta una persona cuando se encuentra a 2 500 m de altura sobre el nivel del mar en Pa , en mmHg y en atm.
3. Utilizando el barómetro a que altura llegara a ubicarse la columna de mercurio si se lo lleva a una altura de 3500 m
4. Calcular la altura sobre el nivel del mar a la que se encuentra una persona, si en el barómetro que lleva la columna de mercurio se ubica a 50 cm.
5. Cuando un submarino se sumerge a una profundidad de 120 m. Calcular la presión total a la que se encuentra sometido el casco del submarino.

Ejercicios para realizar en el aula

1. Determinar la presión que soporta una persona que se encuentra a 200 m sobre el nivel del mar en Pa , en mmHg y en atm.



- El barómetro de un avión en vuelo indica una presión de 72 cm Hg. Calcular la altura sobre el nivel del mar a la que se encuentra volando.



Ejercicios para la tarea N° 4

- Determinar la presión atmosférica en Pa y atm, cuando el mercurio de un barómetro se ubica a 59 cm.
- Calcular la altura del mercurio de un barómetro cuando se lo lleva al Chimborazo que tiene una altura de 6 310 m
- La ciudad de la Pas en Bolivia se encuentra a 3 600 m sobre el nivel del mar y un avión vuela a 150 m sobre la pista de aterrizaje de dicha ciudad.
Determinar :
 - La presión atmosférica en la pista del aeropuerto en mmHg.
 - La presión en el exterior de la cabina del avión en cmHg.
- En cierto lugar del Ecuador la presión es de 80 cmHg. Determinar la altura del lugar respecto al nivel del mar.
- Calcular la presión a la que se encuentra sometido una persona que se sumerge dos m en una piscina.

EL PRINCIPIO DE PASCAL.

El célebre matemático y joven francés Blaise Pascal en el año 1651 a la edad de 28 años

escribió un tratado fundamental titulado Sobre el equilibrio de los líquidos. En este tratado exponía la definición que se le conoce como principio de Pascal el cual dice:

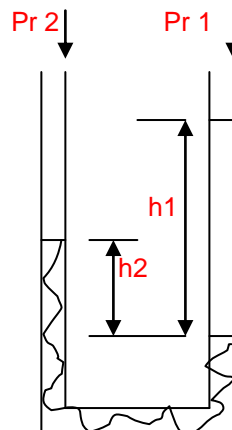
Una presión externa aplicada a un fluido incomprensible dentro de un recipiente, se transmite uniformemente a través del volumen del líquido. Es igual en todas las direcciones y actúa mediante fuerzas perpendiculares a las paredes que lo contiene.

Aplicaciones del principio de Pascal.

1. Determinación de la densidad de un líquido desconocido.

Se coloca en un tubo abierto dos líquidos que no reaccionan químicamente de d_1 y d_2 los que alcanzan una altura h_1 y h_2 en cada uno de los ramales del tubo.

Se mide las alturas de los líquidos por arriba de su superficie de separación. Estas dos alturas son inversamente proporcionales a sus densidades.



Los dos líquidos están en equilibrio, la presión es la misma en los dos ramales lo que permite determinar:

$$Pr_1 = Pr_2$$

$$d_1 \cdot g \cdot h_1 = d_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$d_1 \cdot h_1 = d_2 \cdot h_2$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

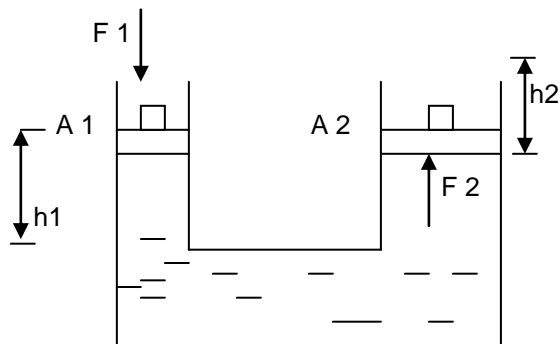
La deducción de esta igualdad nos permite calcular la densidad de un líquido conociendo la densidad del otro líquido y las alturas a las cuales llegan los líquidos dentro del tubo.

2. La prensa hidráulica.

Es un dispositivo hidromecánico creado por Pascal y patentado por Joseph Bramah en 1796. Pascal aprovecho la propiedad de los líquidos de multiplicar o reducir una fuerza y la igualdad de presión en los fluidos.

La prensa hidráulica consiste en dos cilindros los cuales son de distinta sección transversal con sus respectivos pistones comunicados por un tubo transversal. En la parte inferior hay un fluido que generalmente es un líquido incomprensible como el llamado aceite hidráulico, el mismo que transmite la presión.

Al considerar que la presión es la misma en los dos pistones se tiene:



Presión de entrada = Presión se salida

$$\frac{F1}{A1} = \frac{F2}{A2}$$

$$F1 = \frac{F2 \cdot A1}{A2}$$

También se puede afirmar que:

Trabajo de entrada = trabajo de salida

$$F1 \cdot h1 = F2 \cdot h2$$

$$\frac{F1}{F2} = \frac{h2}{h1}$$

La ventaja mecánica es:

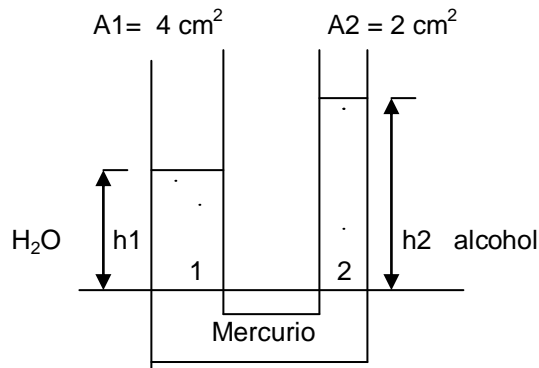
$$VM = \frac{F1}{F2}$$

$$VM = \frac{h2}{h1}$$

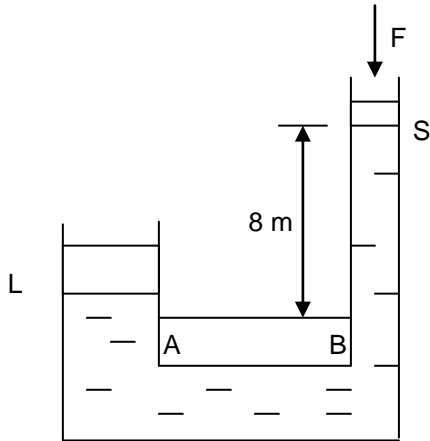
Ejercicios para realizar con el maestro

1. En un tubo en U que contiene mercurio se introduce 60 cm³ de agua. Si la sección del tubo es 2 cm². Calcular:
 - a) La altura de la columna de agua en el tubo.
 - b) La diferencia de niveles entre los dos líquidos.

2. Dos líquidos agua y aceite se encuentran en un tubo en forma de U. Calcular la densidad del aceite si el agua se encuentra a 19 cm sobre la entrecara y el aceite se encuentra a 24 cm sobre la misma.
3. En un tubo en forma de U que contiene mercurio se introduce 100 g de agua por una rama de sección 4 cm². Calcular la cantidad de alcohol que se debe introducir por otra rama de sección 2 cm², para que los niveles de mercurio se igualen.



4. En una prensa hidráulica, el pistón más grande en la sección transversal tiene un área A1 = 200 cm², y el área de la sección transversal del pistón pequeño es A2 = 4 cm². Si una fuerza de 300 N se aplica sobre el pistón pequeño. Este recorre 20 cm. Determinar :
 - a) El peso que levanta en el pistón grande.
 - b) La altura que sube el pistón grande.
 - c) La ventaja mecánica, si el rendimiento es del 80 %.
5. Una prensa hidráulica esta equilibrada por una persona de 70 kg y un auto de 750 kg. El área del pistón pequeño donde se encuentra la persona es de 40 cm². Calcular:
 - a) El área del pistón grande donde se encuentra el auto.
 - b) El peso que se debe añadir al pistón pequeño para que el auto suba una altura de 40 cm.
6. En una prensa hidráulica un cilindro L que se ubica a la izquierda tiene una masa 600 kg y un área de sección transversal de 700 cm². Un pistón S se ubica a la derecha y tiene en su sección transversal un área de 20 cm² y peso despreciable. La prensa esta llena con aceite (d = 0,78 g/cm³). Calcular la fuerza F que se requiere para mantener el sistema en equilibrio.



Ejercicios para realizar en el aula

- En un tubo en forma de U, una columna de 40 cm de altura sostiene otra columna de 31 cm de un fluido desconocido. Calcular la densidad del fluido que no se conoce.

- Se aplica una fuerza de 150 N al embolo pequeño de una prensa hidráulica. Su diámetro es de 5 cm. Calcular el diámetro del embolo grande para levantar una carga de 10 Toneladas.

Ejercicios para la tarea Nº 5

- En un tubo en U se llena cada rama con líquidos de densidades $3,5 \text{ g/cm}^3$ en el lado izquierdo y $4,5 \text{ g/cm}^3$ en el lado derecho. La altura del líquido en el ramal izquierdo de de 40 cm. Calcular la altura en el ramal derecho.
- En un tubo en U las secciones rectas son uniformes. Se introduce agua por un ramal y por el otro 20 g de otro líquido no miscible, con lo cual el agua sube 28 cm. Calcular el radio del tubo.
- En un departamento ubicado en un edificio a 21 m de altura, las cañerías de agua para funcionar correctamente requiere de una presión igual a $20 \times 10^4 \text{ Pa}$. Calcular la altura con respecto a la calle que debe estar el depósito.
- En una prensa hidráulica los diámetros de los pistones son 5 cm y 40 cm respectivamente. El fluido tiene una densidad de $0,82 \text{ g/cm}^3$ Determinar:
 - La fuerza que debe aplicarse al pistón pequeño, para sostener a un mismo nivel un auto de 1200 kg en el pistón mayor.
 - La altura que sube el pistón mayor cuando se aplica una fuerza de 380 N en el pistón pequeño.
 - El trabajo realizado sobre el pistón pequeño, para que el pistón grande suba 1,2 m.
- El área del pistón de una bomba impelente es de 8 cm^2 . Calcular la fuerza que se debe aplicar al pistón para que suba aceite ($d = 0,78 \text{ g/cm}^3$) a una altura de 6 m. El aceite está expuesto a la atmósfera.

EL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

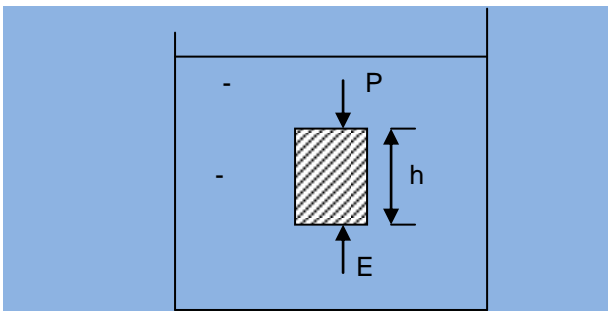
El matemático griego Arquímedes (287 -212 AC) fue el primero en estudiar la fuerza vertical de abajo hacia arriba que ejercen los fluidos perdiendo aparentemente una parte su peso. Esta fuerza recibe el nombre de Empuje.

También señalo que el volumen del líquido desalojado por un cuerpo que se sumerge en dicho líquido es igual al volumen del cuerpo.

Es así que el principio de Arquímedes puede ser enunciado así:

Un objeto que está completa o parcialmente sumergido en un fluido experimenta una fuerza de abajo hacia arriba (empuje) igual al peso del fluido desalojado.

Se puede concluir que el empuje depende únicamente de la densidad del fluido y del volumen del cuerpo sumergido.



$$E = P \text{ del líquido desalojado}$$

$$P_L = m_L g$$

$$d_L = m_L / V_L$$

$$m_L = d_L \cdot V_L$$

$$V_L = V_c$$

$$E = d_L \cdot g \cdot V_c$$

Al colocar un cuerpo en el interior del fluido, el cuerpo flotará si la densidad de este es menor que la del fluido y se sumergirá si es igual a mayor al del fluido.

El empuje también recibe el nombre de fuerza boyante.

Ejercicios para realizar con el maestro

1. Calcular el empuje de un cuerpo de 80 cm³ que pesa en el aire 6N cuando se sumerge en agua. Determinar el peso del cuerpo cuando esta sumergido.
2. Determinar el volumen de un cuerpo que cuando esta sumergido en agua su peso aparente es de 2 N.

3. Calcular la densidad de un líquido, si un objeto sumergido en el agua recibe un empuje de 1,5 N y sumergido en el líquido es de 1,7 N
4. Un cubo de plomo de 3 cm de arista se encuentra en la superficie del agua de un estanque. Calcular:
 - a) El valor del empuje sobre el cubo
 - b) La fuerza neta que actúa sobre el cubo.
 - c) El tiempo en el cual el cubo llega al fondo del estanque, si tiene una profundidad de 4 m.
 - d) El valor de la normal que actúa sobre el cubo cuando se encuentra en el fondo del estanque.
5. La densidad del hielo es de 917 kg /m³. Calcular la fracción del volumen de un trozo de hielo que esta sobre la superficie cuando flota en agua dulce.



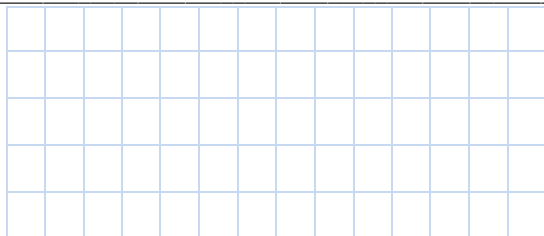
Ejercicios para realizar en el aula

1. Un pedazo de vidrio pesa 0,23 N en un líquido, 0,17 N en el agua y 0,38 N en el aire. Determinar la densidad del vidrio y del líquido.



2. Determinar el peso de un cuerpo si se lo sumerge en alcohol. El cuerpo es de 400 cm³ y de masa 8 kg.






Ejercicios para la tarea N° 6

1. Una esfera se la sumerge en agua. Si el empuje que recibe es de 2,4 N determinar el radio de esta.
2. Un objeto recibe un empuje de 15 N cuando se lo sumerge en agua. Determinar el empuje si se lo sumerge en aceite.
3. Un cilindro sólido de aluminio pesa 6,7 N en el aire y 4,5 N cuando se sumerge en trementina. Calcular la densidad de la trementina.
4. Una esfera de corcho de 60 cm^3 de volumen flota sobre agua con $1/5$ de su volumen sumergido. Calcular :
 - a) El peso del corcho
 - b) Si se introduce a 5m de profundidad, determinar el empuje.
 - c) La aceleración del corcho cuando se lo libera.
 - d) La velocidad con la que llega a la superficie.
5. Determinar la fracción de volumen de una pieza de cuarzo ($d = 2,65 \text{ g/cm}^3$) se sumergirá cuando flote en mercurio.

APLICACIONES EN LA VIDA COTIDIANA.

1. De la cohesión.
Las gotas de agua son esféricas por la existencia de esta fuerza.
 2. De la tensión superficial.
Los insectos pueden caminar sobre el agua.
- 
3. De la densidad.
Un objeto puede flotar con mayor facilidad en agua salada que en agua dulce.
 4. De la presión hidrostática.
 - a) Al inflar las llantas de las bicicletas estas se las inflan con una presión

- mayor que las llantas de los vehículos.
- b) Al inflar los balones de fútbol y de básquet.
 - c) Campanas de salvamento submarino. Estas tienen el fondo abierto para poder entrar y salir con facilidad ya que las presiones se igualan.

5. De los vasos comunicantes:

- a) Los albañiles en la construcción utilizan una manguera con agua para determinar los niveles de altura.
 - b) El nivel de burbuja que permite verificar la horizontalidad de una superficie.
- ### 6. Del principio de Pascal.
- a) El freno hidráulico de los autos.
 - b) El gato hidráulico.
 - c) La prensa hidráulica en las lavadoras.
 - d) En las volquetas que llevan material de construcción.
 - e) Los tractores en sus brazos hidráulicos.

7. Del principio de Arquímedes.

- f) El densímetro que es un instrumento que indica la densidad del líquido donde esta colocado.
- g) En los submarinos, ya que estos tienen depósitos en los cuales se puede dejar entrar el agua y desaloja al aire comprimido. Esto modifica el peso del submarino sin cambiar el empuje y le permite sumergirse.
- h) Las ballenas, pueden moverse a diferentes profundidades, modificando el volumen de sus vejigas natatorias por medio de músculos apropiados.
- i) Los globos aéreos dirigibles. El empuje del aire sobre el globo que se encuentra lleno con de gas o aire caliente que es menos denso y que es mayor que el peso total del globo lo que permite que el globo se eleve.
- j) El buzo de Descartes. Que es un juguete formado por frasco pequeño parcialmente lleno de aire e invertido, flota en el agua que contiene un recipiente cerrado en su parte superior por una membrana de caucho. Cuando se presiona esta membrana el buzo desciende.

8. Presión del cuerpo humano

¿Qué es la presión arterial?

La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre al circular por las arterias.

Las arterias son vasos sanguíneos que llevan sangre desde el corazón hacia el resto del cuerpo.

¿Qué miden las cifras de la presión arterial?

La presión arterial se mide con 2 cifras.

La cifra superior mide la fuerza de la sangre en las arterias cuando el corazón se contrae (late). Se la denomina presión sistólica. 120 mmHg

La cifra inferior mide la fuerza de la sangre en las arterias mientras el corazón está relajado (llenándose con sangre entre medio de los latidos). Se la denomina presión diastólica. 80 mmHg

¿Cuál es una “buena” medida de la presión arterial?

La presión arterial menor o igual a 120/80 es ideal. Para las personas con diabetes o enfermedad renal, la presión arterial menor a 130/80 es buena. Menor a 120/80 es ideal

Presión arterial distólica y diastólica

