

Principio de Arquímedes

y

Principio de Pascal

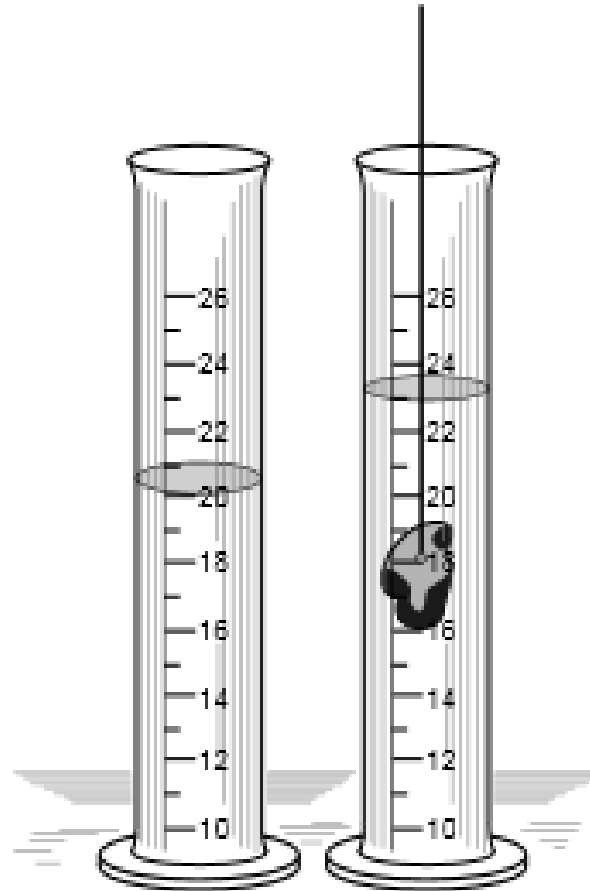


Principio de Arquímedes

El **principio de Arquímedes** es un principio físico que afirma que: «Un cuerpo total o parcialmente sumergido en un **fluido** en reposo, recibe un **empuje** de abajo hacia arriba igual al **peso** del **volumen del fluido que desaloja**». Esta fuerza recibe el nombre de **empuje hidrostático** o de **Arquímedes**, y se mide en **newtons** (en el **SIU**). El principio de Arquímedes se formula así:

$$E = mg = \rho_f g V$$

Donde **E** es el **empuje**, ρ_f es la **densidad** del fluido, **V** el «volumen de fluido desplazado» por algún cuerpo sumergido parcial o totalmente en el mismo, **g** la **aceleración de la gravedad** y **m** la **masa**, de este modo, el empuje depende de la densidad del fluido, del volumen del cuerpo y de la gravedad existente en ese lugar. El empuje (*en condiciones normales y descrito de modo simplificado*) actúa verticalmente hacia arriba y está aplicado en el **centro de gravedad** del fluido desalojado por el cuerpo.

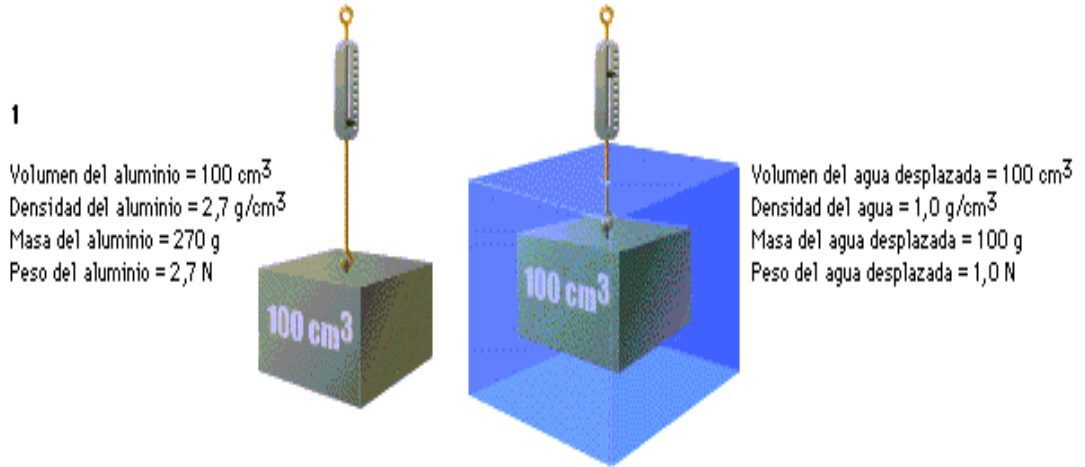


Ejemplo del Principio de Arquímedes: El volumen adicional en la segunda probeta corresponde al **volumen** desplazado por el sólido sumergido (que naturalmente coincide con el volumen del sólido).

Aplicaciones del principio de Arquímedes

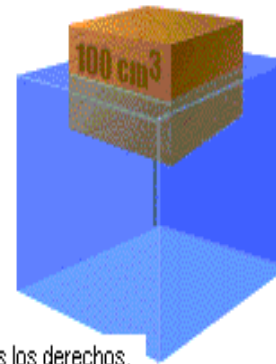
El principio de Arquímedes se emplea en la aerostática (Globos y dirigibles) y en la navegación y construcción de barcos y los densímetros.

Otras aplicaciones están en la determinación de la viscosidad por el método de Stokes y la determinación de velocidades terminales de partículas.



2

Volumen de la madera = 100 cm^3
Densidad de la madera = $0,6 \text{ g/cm}^3$
Masa de la madera = 60 g
Peso de la madera = $0,6 \text{ N}$



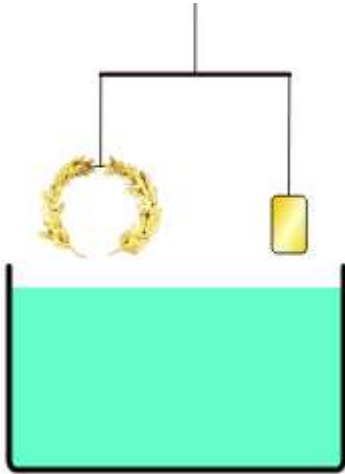
Volumen del agua desplazada = 60 cm^3
Densidad del agua = $1,0 \text{ g/cm}^3$
Masa del agua desplazada = 60 g
Peso del agua desplazada = $0,6 \text{ N}$

Flotabilidad

Para que un cuerpo flote tienen que estar en equilibrio las fuerzas gravitatorias con las fuerzas de flotación o empuje.



El experimento de Arquímedes



Es posible que Arquímedes empleara su principio de flotabilidad para determinar si la corona dorada era menos densa que el oro puro

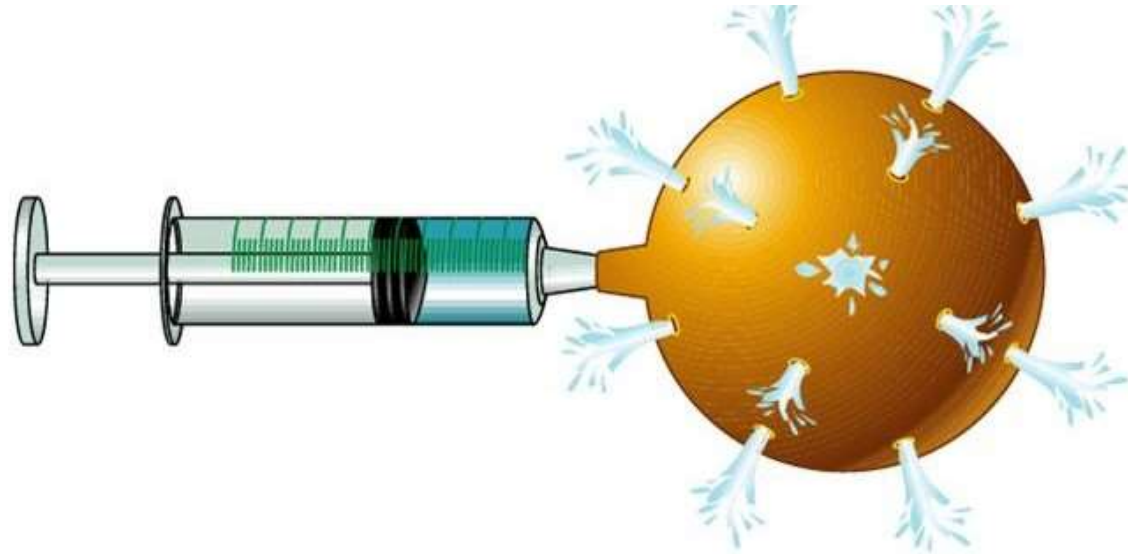
- Una de las [anécdotas](#) más conocidas sobre Arquímedes cuenta cómo inventó un método para determinar el [volumen](#) de un objeto con una forma irregular. De acuerdo con [Vitruvio](#), [Hierón II](#) ordenó la fabricación de una nueva corona con forma de [corona triunfal](#), y le pidió a Arquímedes determinar si la corona estaba hecha sólo de [oro](#) o si, por el contrario, un orfebre deshonesto le había agregado [plata](#) en su realización.^[25] Arquímedes tenía que resolver el problema sin dañar la corona, así que no podía fundirla y convertirla en un cuerpo regular para calcular su [masa](#) y [volumen](#), a partir de ahí, su [densidad](#). Mientras tomaba un baño, notó que el nivel de agua subía en la bañera cuando entraba, y así se dio cuenta de que ese efecto podría ser usado para determinar el volumen de la corona. Debido a que el agua no se puede comprimir, la corona, al ser sumergida, desplazaría una cantidad de agua igual a su propio volumen. Al dividir el peso de la corona por el volumen de agua desplazada se podría obtener la densidad de la corona. La densidad de la corona sería menor que la densidad del oro si otros metales menos densos le hubieran sido añadidos. Cuando Arquímedes, durante el baño, se dio cuenta del descubrimiento, se dice que salió corriendo desnudo por las calles, y que estaba tan emocionado por su hallazgo que olvidó vestirse. Según el relato, en la calle gritaba "[¡Eureka!](#)" (en [griego antiguo](#): "εὕρηκα" que significa "¡Lo he encontrado!")

Principio de Pascal

En [física](#), el **principio de Pascal** o **ley de Pascal**, es una ley enunciada por el físico y matemático francés [Blaise Pascal](#) (1623–1662) que se resume en la frase: *la [presión](#) ejercida por un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido.*

El principio de Pascal puede comprobarse utilizando una [esfera](#) hueca, perforada en diferentes lugares y provista de un [émbolo](#). Al llenar la esfera con agua y ejercer presión sobre ella mediante el émbolo, se observa que el agua sale por todos los agujeros con la misma velocidad y por lo tanto con la misma presión.

También podemos ver aplicaciones del principio de Pascal en las [prensas hidráulicas](#), en los elevadores hidráulicos y en los frenos hidráulicos



Principio de Pascal y presión hidrostática

El principio de Pascal puede ser interpretado como una consecuencia de la ecuación fundamental de la hidrostática y del carácter altamente incompresible de los líquidos. En esta clase de fluidos la densidad es prácticamente constante, de modo que de acuerdo con la ecuación:

$$P_h = P_e + \rho g h$$

En donde :

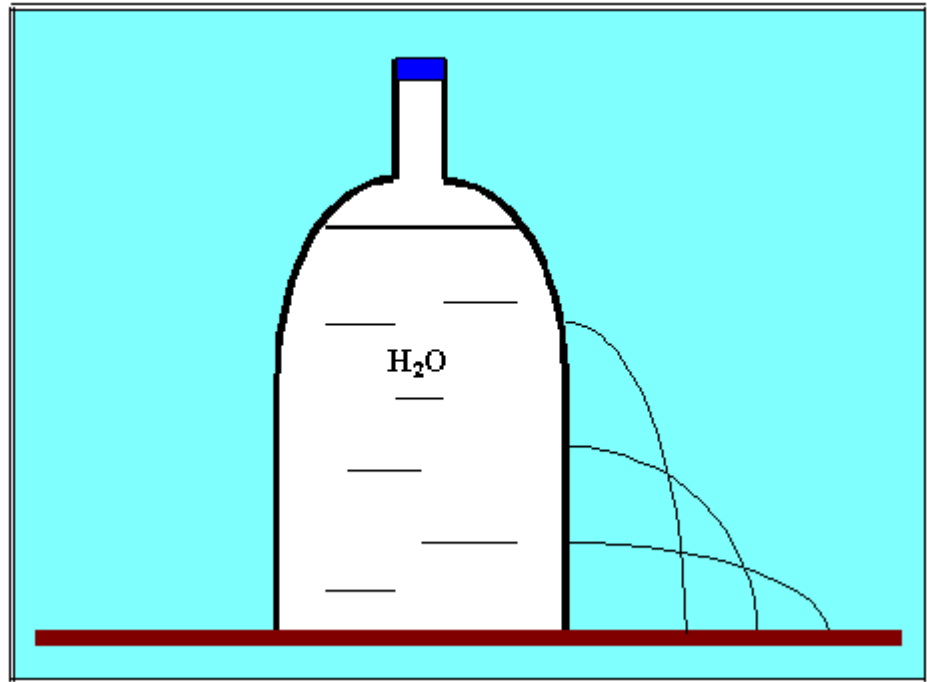
P_h = presión hidrostática.

P_e = peso específico.

ρ = densidad ; g = aceleración de la gravedad

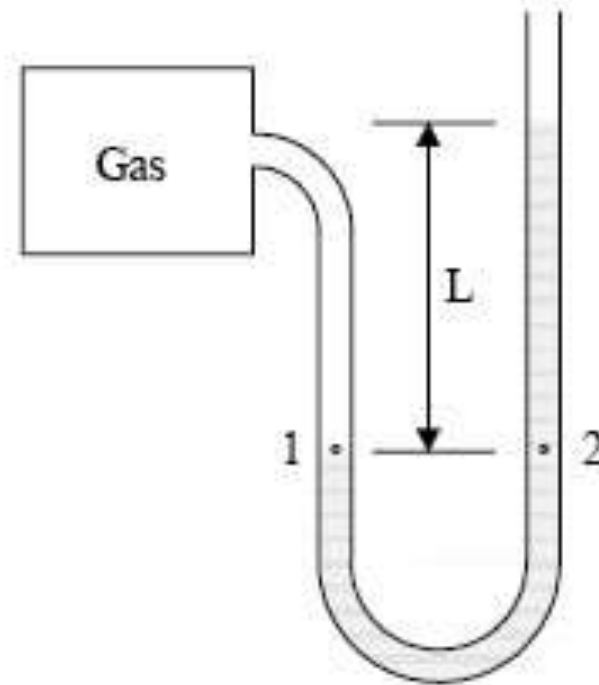
La presión en el interior del fluido es función de la profundidad y del peso específico del fluido.

A mayor profundidad en un fluido mayor será la presión hidrostática.



El principio de Pascal y los manómetros

El principio de Pascal ha servido para construir manómetros en U. Se basan en el equilibrio de fuerza que debe existir cuando un fluido está en reposo. Además a la misma altura en el interior de un fluido debe existir la misma presión.



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

La prensa hidráulica

Prensa hidráulica

La prensa hidráulica es una [máquina](#) compleja que permite amplificar la intensidad de las fuerzas y constituye el fundamento de [elevadores](#), prensas, [frenos](#) y muchos otros dispositivos hidráulicos de maquinaria industrial.

La prensa hidráulica constituye la aplicación fundamental del principio de Pascal y también un dispositivo que permite entender mejor su significado. Consiste, en esencia, en dos [cilindros](#) de diferente [sección](#) 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. Cuando sobre el émbolo de menor sección A_1 se ejerce una fuerza F_1 la presión p_1 que se origina en el líquido en contacto con él se transmite íntegramente y de forma casi instantánea a todo el resto del líquido. Por el principio de Pascal esta presión será igual a la presión p_2 que ejerce el fluido en la sección A_2 , es decir:

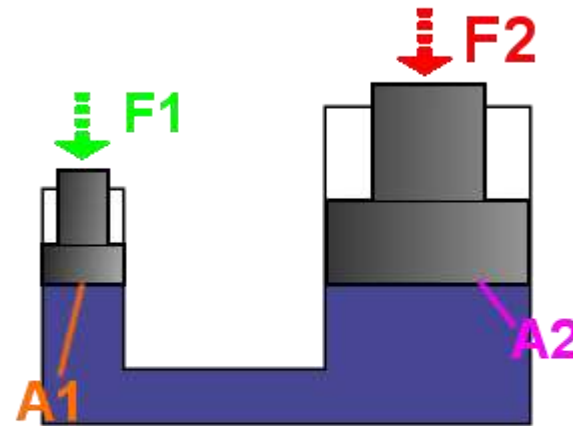
$$P_1 = P_2$$

con lo que las fuerzas serán, siendo, $A_1 < A_2$:

$$F_1 = P_1 A_1 < P_1 S_2 = P_2 A_2 = F_2$$

Y por lo tanto:

$$F_1 = F_2 (A_1 / A_2)$$

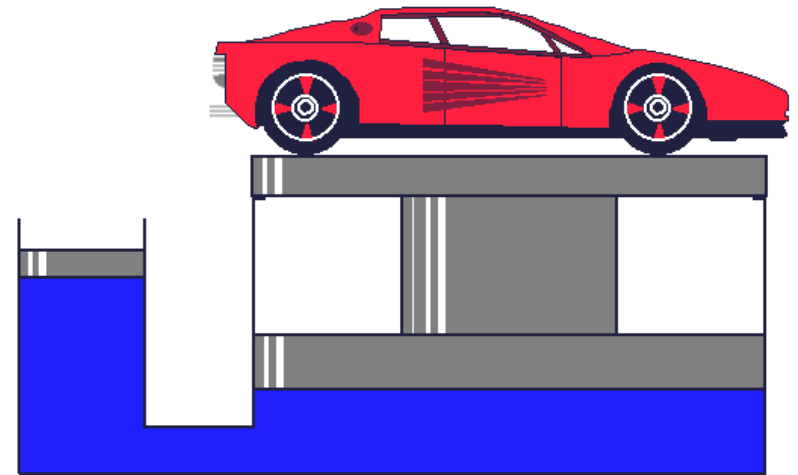


El funcionamiento de la [prensa hidráulica](#) ilustra el principio de Pascal

Aplicaciones del principio de Pascal.

Las leyes de la mecánica de fluidos pueden observarse en muchas situaciones cotidianas. Por ejemplo, la presión ejercida por el agua en el fondo de un estanque es igual que la ejercida por el agua en el fondo de un tubo estrecho, siempre que la profundidad sea la misma. En un sifón, la fuerza hidrostática hace que el agua fluya hacia arriba por encima del borde hasta que se vacíe el cubo o se interrumpa la succión.

Todos los gatos hidráulicos utilizan el principio de Pascal, desde los de botella hasta los que ves en las llanteras que son utilizados para levantar coches completos. Los aviones usan el principio de Pascal en muchos puntos, de modo que aseguren que a nadie le falte aire a 10,000 metros de altura; para el wc; el tren de aterrizaje; etc. Los submarinos utilizan el principio de Pascal para ascender y descender.



Fin

