

## El principio de Pascal

Llena una jeringuilla con agua coloreada y acóplala a un globo también lleno de agua coloreada. Haz varios orificios en el globo. Al comprimir el émbolo puedes comprobar que el agua se expande por igual en todas las direcciones.



*La presión aplicada en un punto de un líquido incompresible contenido en un recipiente se transmite con el mismo valor a cada una de las partes del mismo.*

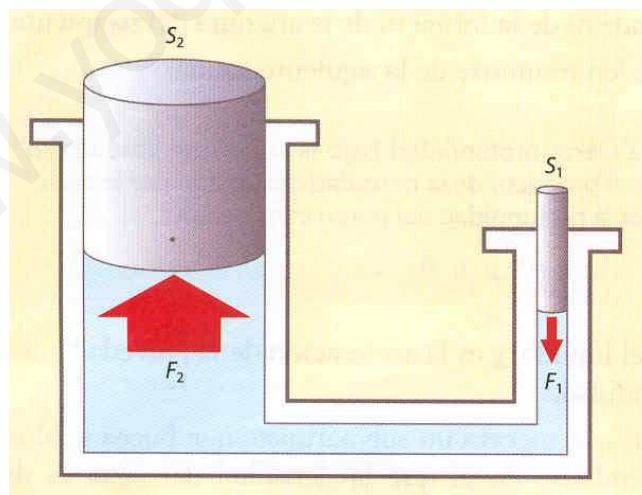
Este enunciado, obtenido a partir de observaciones y experimentos por el físico y matemático francés Blas Pascal (1623-1662), se conoce como **principio de Pascal**.

### La prensa hidráulica

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  $S_1$  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 instantánea a todo el resto del líquido; por tanto, será igual a la presión  $P_2$  que ejerce el líquido sobre el émbolo de mayor sección  $S_2$ , es decir, si la sección  $S_2$  es veinte veces mayor que la  $S_1$ , la fuerza  $F_1$  aplicada sobre el émbolo pequeño se ve multiplicada por veinte en el émbolo grande.

$$\text{Como } P_1 = P_2 \quad \text{y} \quad P = \frac{F}{S}$$

$$\boxed{\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}}$$



La prensa hidráulica es una máquina simple semejante a la palanca de Arquímedes, 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, al igual que las palancas mecánicas, *no multiplica la energía*. El volumen de líquido desplazado por el pistón pequeño se distribuye en una capa delgada en el pistón grande, de modo que el producto de la fuerza por el desplazamiento (el trabajo) es igual en ambas ramas.

## Actividades

1. Una **fuerza** es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo o de producir una deformación. Es una medida de la intensidad de una interacción entre dos cuerpos. Teniendo en cuenta la definición anterior pon ejemplos de situaciones en las que intervengan fuerzas.
2. La **presión** es una magnitud que relaciona la fuerza con la superficie sobre la que actúa, es decir, equivale a la fuerza que actúa sobre la unidad de superficie. Teniendo en cuenta la definición anterior, contesta las siguientes preguntas: ¿Por qué se afilan los cuchillos? ¿Por qué se usan raquetas de nieve para caminar sobre ella? ¿Por qué los elefantes tienen las patas tan gruesas? ¿Por qué una chincheta tiene la forma que tiene?
3. Un esquiador que pesa 800 N participa en una competición y se desliza sobre la nieve con unos esquís de  $1200 \text{ cm}^2$  de superficie cada uno. ¿Qué presión ejerce sobre la nieve?
4. Tenemos una maleta de dimensiones: 1 m x 0'2 m x 0'5 m. ¿En qué posición es mayor la presión que hace la maleta sobre el suelo?
5. Calcula la presión que ejerce una fuerza de 50 N sobre una superficie de  $2 \text{ m}^2$
6. La superficie del pistón o émbolo grande de una prensa hidráulica es cien veces mayor que el del pistón pequeño. Calcula la fuerza que se ejerce sobre el mayor cuando se aplica una fuerza de 50 N sobre el menor.
7. Calcula la sección del émbolo menor de una prensa hidráulica, si el mayor tiene una sección de  $100 \text{ cm}^2$ , sabiendo que al aplicar una fuerza de 60 N se eleva un peso de 600 N.
8. Un fluido pesa y ejerce presión sobre las paredes, sobre el fondo del recipiente que lo contiene y sobre la superficie de cualquier objeto sumergido en él. Esta presión, llamada **presión hidrostática**, provoca, en fluidos en reposo, una fuerza perpendicular a las paredes del recipiente o a la superficie del objeto sumergido sin importar la orientación que adopten las caras. Esta presión depende de la densidad del líquido en cuestión y de la profundidad a la que esté sumergido el cuerpo y se calcula mediante la siguiente expresión:
$$P = \rho \cdot g \cdot d \cdot h$$
Teniendo en cuenta lo anterior halla la presión a la que está sometida la escotilla de un submarino sumergido 250 metros, sabiendo que la densidad del agua del mar es de  $1040 \text{ kg/m}^3$ .
9. Los submarinos pueden sumergirse hasta unos 200 metros de profundidad. A) Calcula la presión que soportan las paredes de un submarino debido al peso del agua. B) Determina la fuerza que actúa sobre una escotilla de  $1 \text{ m}^2$  de área.
10. Calcula la superficie de apoyo total de los neumáticos de un automóvil de masa 1500 kg. con una presión de inflado de los mismos de "2'2 kg", es decir, de  $2'2 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ .
11. Con una prensa hidráulica podemos obtener una fuerza diez veces superior a la empleada. ¿Qué podemos decir sobre la relación existente entre las secciones de los émbolos?
12. Los diámetros de los émbolos de una prensa hidráulica son, respectivamente, 16 cm y 64 cm. Si aplicamos una fuerza de 50 N sobre el émbolo pequeño, ¿cuál será el valor de la fuerza que la prensa ejerce sobre el émbolo grande? ¿Cuál es el factor amplificador?
13. El émbolo de un elevador hidráulico de coche tiene un diámetro de 32 cm. Calcula qué presión se necesita para elevar un coche de 1000 kg.
14. ¿Qué fuerza ejercerá el pistón menor de un sillón de dentista para elevar a un paciente de 85 kg?, si el sillón es de 300 kg y los émbolos son de 8 cm y 40 cm de radio