

FLUIDOS



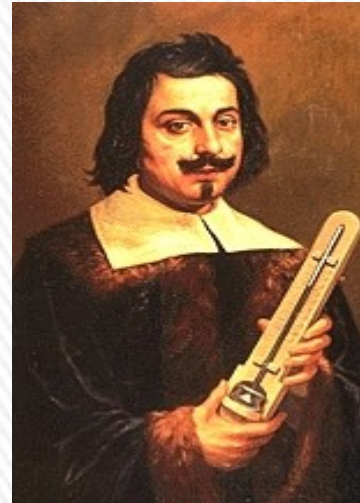
Arquímedes

-288 Siracusa,
-212 muerto por
un soldado
romano en el
sitios a Siracusa.
Resolvió
problema de la
corona: "Eureka,
eureka! "



Blaise Pascal

19/6/1623, Francia.
Muere en 1662.
Matemático, físico,
filósofo y teólogo.
Inventó una
máquina para
sumar, la prensa
hidráulica y la
jeringa.



Evangelista Torricelli

15/10/1608,
Florenca. .
Muere en 1662.
Físico y
matemático.
Inventó el
barómetro.



Daniel Bernoulli

8/2/1700, Basilea.
Muere en 1782.
Físico , médico y
matemático.
Ecuación de
Bernoulli para
fluidos en
movimiento

Preguntas preliminares

1) ¿Qué fuerza aproximada ejerce la atmósfera sobre la parte superior de nuestra cabeza?

La presión atmosférica normal vale: $1,013 \times 10^5$ Pa, podemos asumir que el área de la parte superior de la cabeza sea aproximadamente de $250 \text{ cm}^2 = 2,50 \times 10^{-2} \text{ m}^2$

Por tanto: $F = P \cdot A = (1,013 \times 10^5 \text{ Pa}) \times (2,50 \times 10^{-2} \text{ m}^2) = 2533 \text{ N}$

Es decir como si tuviéramos un peso de 2533 N (algo así como 250 kg fuerza)

2) Medida de presión arterial: 140/80 ¿qué?

El instrumento de medición de la presión arterial expresa el resultado en milímetros de columna mercurio (Torr)... es decir la presión máxima serían 140 mm Hg de presión manométrica... aproximadamente 18,7 kPa.

Es decir la presión absoluta serían algo así como 120 kPa.

Preguntas preliminares

1) ¿Qué fuerza aproximada ejerce la atmósfera sobre la parte superior de nuestra cabeza?

2) Medida de presión arterial: 140/80 ¿qué?

3) Un vaso con agua contiene cubitos de hielo flotando. Cuando el hielo se funde, ¿qué pasa con el nivel del agua en el vaso?

4) Estás en un bote que flota en el agua de una piscina, lanzas el ancla de hierro por la borda, que estaba originalmente dentro del bote, y se hunde dentro de la piscina.

¿Qué ocurre con el nivel de la piscina ?
Sube, baja o no se altera'



PREGUNTAS RÁPIDAS

- 1) Un vaso con agua contiene cubos de hielo flotantes. Cuando el hielo se funde, ¿el nivel del agua en el vaso: sube, baja o permanece igual?
- 2) Uno de los problemas predichos debidos al calentamiento global es que el hielo en las capas de hielo polares se fundirá y elevará el nivel del mar en todas partes del mundo.

¿Hay más preocupación por el hielo:

- a) en el polo norte, donde la mayoría del hielo flota en el agua;
- b) en el polo sur, donde la mayoría del hielo se asienta en tierra;
- c) en ambos polos o;
- d) en ningún polo?

3) Una persona en un bote que flota en el agua de una piscina lanza un ancla de hierro, que estaba originalmente dentro del bote por la borda, y se hunde dentro de la piscina.

¿Qué ocurre con el nivel de la piscina ?

- a) Se eleva.
- b) Baja.
- c) Permanece igual.
- d) No se puede determinar...

PREGUNTA RÁPIDA

Un vaso con agua contiene cubos de hielo flotantes. Cuando el hielo se funde, ¿el nivel del agua en el vaso:

- a) sube,
- b) baja, ó
- c) permanece igual?

Cuando el hielo se funde, el nivel del agua en el vaso permanece igual. La razón por la que el nivel del agua no aumenta es porque el hielo flota y al derretirse se contrae.

Entonces, el nivel de agua en el vaso no se modifica. Si x kg de hielo desplazan un volumen equivalente a x kg de agua, los x kg de agua que provienen del hielo ocupan el volumen de agua desplazado, lo que significa que no hay variación en el nivel de agua.



PREGUNTA RÁPIDA

Uno de los problemas predichos debidos al calentamiento global es que el hielo en las capas de hielo polares se fundirá y elevará el nivel del mar en todas partes del mundo.

¿Hay más preocupación por el hielo:

- a) en el polo norte, donde la mayoría del hielo flota en el agua;
- b) en el polo sur, donde la mayoría del hielo se asienta en tierra;
- c) en ambos polos o;
- d) en ningún polo?

b) En el polo sur, donde la mayoría del hielo se asienta en tierra;

De acuerdo a la respuesta anterior, como en el polo norte, donde la mayoría del hielo flota en el agua, éste derretimiento del hielo que flota, no produciría un aumento en el nivel del mar.

PREGUNTA RÁPIDA

Una persona en un bote que flota en el agua de una piscina lanza por la borda un ancla de hierro, que estaba originalmente dentro del bote, y se hunde dentro de la piscina. ¿Qué ocurre con el nivel de la piscina lago?

- a) Se eleva.
- b) Baja.
- c) Permanece igual.
- d) No se puede determinar...

El nivel del agua en la piscicina baja.

Inicialmente cuando el ancla está en el bote, y por tanto flotando, por el principio de Arquímedes se debe haber desplazado un volumen de agua igual al peso del ancla.

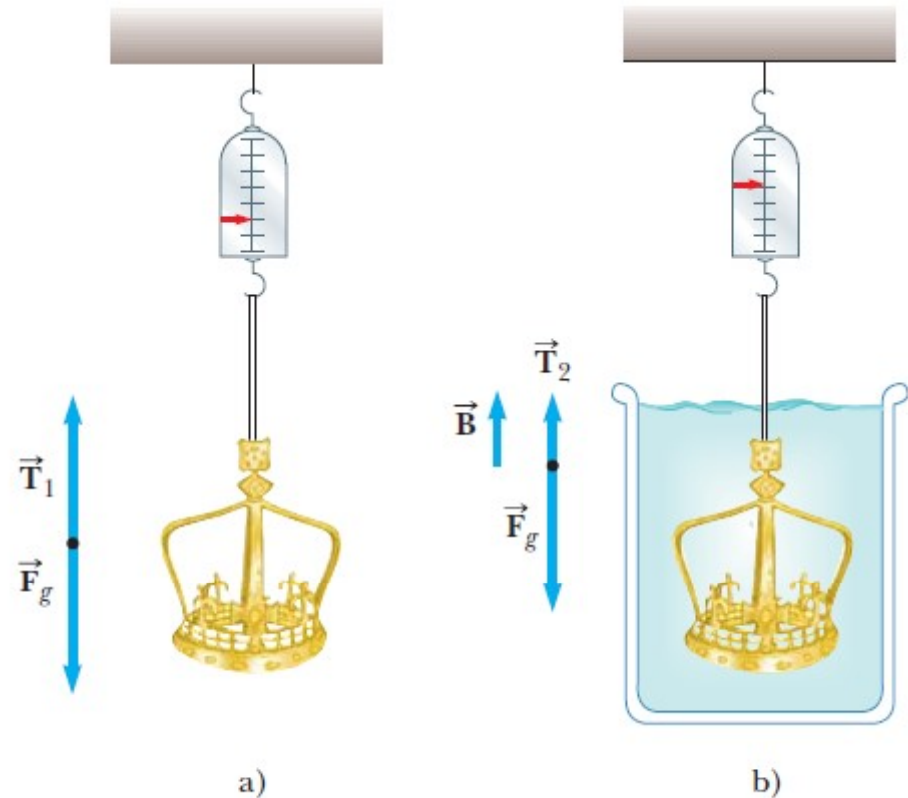
Si el volumen del ancla es V , entonces el volumen desplazado inicial vale aproximadamente $7,8V$ (7,8 es el valor de la densidad relativa del hierro). Cuando se tira el ancla dentro del agua, el volumen de agua desplazado será simplemente V .

Por tanto el nivel de la piscicina baja!



Ejemplo: ¡Eureka!

Según la tradición a Arquímedes se le pidió determinar si una corona hecha para el rey consistiera de oro puro. De acuerdo con la leyenda, el resolvió este problema al pesar la corona primero en aire y luego en agua, como se muestra en la figura. Suponga que lectura en la balanza es 7,84 N cuando la corona estaba en aire y 6,84 N cuando estaba en agua. ¿Qué dijo Arquímedes al rey?



Cuando la corona está suspendida en aire, la lectura en la balanza es el peso real $T_1 = F_g$ (se desprecia la pequeña fuerza de flotación debida al aire circundante).

Cuando la corona se sumerge en agua, la fuerza de flotación B reduce la lectura de la balanza a un peso *aparente*:

$$T_2 = F_g - B.$$

Ejemplo: ¡Eureka!

$$\sum F = B + T_2 - F_g = 0 \quad B = F_g - T_2 = 7.84 \text{ N} - 6.84 \text{ N} = 1.00 \text{ N}$$

Ya que esta fuerza de flotación es igual en magnitud al peso del agua desplazada, $\rho_a g V_a = 1,00 \text{ N}$, donde V_a es el volumen del agua desplazada y ρ_a es su densidad.

Además, el volumen de la corona V_c es igual al volumen del agua desplazada porque la corona está completamente sumergida.

$$V_c = V_a = \frac{1.00 \text{ N}}{\rho_a g} = \frac{1.00 \text{ N}}{(1\,000 \text{ kg/m}^3)(9.80 \text{ m/s}^2)} = 1.02 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

La densidad de la corona vale:

$$\rho_c = \frac{m_c}{V_c} = \frac{m_c g}{V_c g} = \frac{7.84 \text{ N}}{(1.02 \times 10^{-4} \text{ m}^3)(9.80 \text{ m/s}^2)} = 7.84 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

Como la densidad del oro es $19,3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Arquímedes debió informar al rey que lo habían engañado: o la corona estaba hueca o no estaba hecha de oro puro.