

FUERZA DE EMPUJE PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

1. Explica, en función de sus densidades, qué condiciones han de cumplirse para que un cuerpo sumergido en un fluido: flote, o se hunda o se mantenga en equilibrio.
2. Un cubito de hielo de 40cm^3 de volumen flota en un vaso con agua. La parte sumergida es 36cm^3 . Cuando el hielo se derrita, ¿cuánto subirá el nivel del agua en el vaso?
 - a) 40cm^3
 - b) 36cm^3
 - c) 4cm^3
 - d) Nada
3. ¿Qué ocurrirá con un trozo de hielo en el agua del mar, se hundirá o flotará? Razona la respuesta. Datos: $d_{\text{hielo}} = 920\text{kg/m}^3$, $d_{\text{agua_mar}} = 1030\text{kg/m}^3$.
4. Un sólido tiene en el aire un peso de 85N mientras que cuando se introduce en agua pesa 55N ($d_{\text{agua}} = 1030\text{kg/m}^3$). Calcula:
 - a) Su masa.
 - b) Su volumen.
 - c) Su densidad
5. Los cocodrilos comen piedras con el fin de controlar su línea de flotación, manteniendo la mayor parte posible de su cuerpo sumergida y, así, poder camuflarse. ¿Qué principio físico aplican?
6. Una pelota, cuyo volumen es 150cm^3 y su masa 250g , se encuentra sumergida en una piscina llena de un líquido de densidad 1100kg/m^3 . Determina:
 - a) El empuje que experimenta.
 - b) La fuerza que habría que realizar para que se mantuviera en equilibrio.
 - c) Si la pelota tuviera un volumen de 300cm^3 , ¿se hundiría?
7. Colgamos un cuerpo de un dinamómetro y marca 5N . Al sumergirlo en agua, el dinamómetro marca $4,3\text{N}$. ¿Cuál es la densidad del cuerpo? Dato: $d_{\text{agua}} = 1030\text{kg/m}^3$.
8. Una piedra de $2,5\text{kg}$ de masa tiene un peso aparente de 20N cuando se introduce en agua ($d_{\text{agua}} = 1030\text{kg/m}^3$). Calcula:
 - a) El empuje que experimenta.
 - b) El volumen de la piedra.
 - c) La densidad de la piedra.
9. Un trozo de mineral pesa $0,27\text{N}$ en el aire y $0,23\text{N}$ sumergido en agua ($d_{\text{agua}} = 1030\text{kg/m}^3$). Calcula su densidad. ¿Flotará en el agua?

Soluciones

1. Explica, en función de sus densidades, qué condiciones han de cumplirse para que un cuerpo sumergido en un fluido: flote, o se hunda o se mantenga en equilibrio.

- Si $p > E$, entonces $d_{\text{sólido}} > d_{\text{líquido}}$ y el cuerpo se hunde.
- Si $p < E$, entonces $d_{\text{sólido}} < d_{\text{líquido}}$ y el cuerpo flota.
- Si $p = E$, entonces $d_{\text{sólido}} = d_{\text{líquido}}$ y el cuerpo se mantiene en equilibrio dentro del líquido.

2. Un cubito de hielo de 40cm^3 de volumen flota en un vaso con agua. La parte sumergida es 36cm^3 . Cuando el hielo se derrita, ¿cuánto subirá el nivel del agua en el vaso?

- a) 40cm^3
- b) 36cm^3
- c) 4cm^3
- d) Nada

3. ¿Qué ocurrirá con un trozo de hielo en el agua del mar, se hundirá o flotará? Razona la respuesta. Datos: $d_{\text{hielo}} = 920\text{kg/m}^3$, $d_{\text{agua_mar}} = 1030\text{kg/m}^3$.

Como la densidad del agua del mar es mayor que la del hielo, el peso será menor que el empuje y el hielo flotará (como los icebergs).

4. Un sólido tiene en el aire un peso de 85N mientras que cuando se introduce en agua pesa 55N ($d_{\text{agua}} = 1030\text{kg/m}^3$). Calcula:

a)

Del peso en el aire saco la masa:

$$p = m \cdot g \rightarrow m = \frac{p}{g} = \frac{85}{9,8} = 8,67\text{kg}$$

b) Su volumen.

Obtengo la fuerza empuje del peso aparente (Principio de Arquímedes):

$$p_{\text{aparente}} = p - E \rightarrow E = p - p_{\text{aparente}} = 85 - 55 = 30\text{N}$$

Y de esta el volumen del cuerpo:

$$\begin{aligned} E &= d_{\text{agua}} \cdot V_{\text{cuerpo}} \cdot g \\ \rightarrow V_{\text{cuerpo}} &= \frac{E}{d_{\text{agua}} \cdot g} = \frac{30}{1030 \cdot 9,8} = 0,00297 \text{ m}^3 \approx 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

c) Su densidad

$$d_{\text{cuerpo}} = \frac{m_{\text{cuerpo}}}{V_{\text{cuerpo}}} = \frac{8,67}{3 \cdot 10^{-3}} = 2917,17 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

5. Los cocodrilos comen piedras con el fin de controlar su línea de flotación, manteniendo la mayor parte posible de su cuerpo sumergida y, así, poder camuflarse. ¿Qué principio físico aplican?

El principio de Arquímedes.

6. Una pelota, cuyo volumen es 150 cm^3 y su masa 250 g , se encuentra sumergida en una piscina llena de un líquido de densidad 1100 kg/m^3 . Determina:

a) El empuje que experimenta.

$$V_{\text{cuerpo}} = 150 \text{ cm}^3 \cdot \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right)^3 = 150 \cdot 10^{-6} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Principio de Arquímedes:

$$E = d_{\text{fluido}} \cdot V_{\text{cuerpo}} \cdot g = 1100 \cdot 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot 9,8 = 1,62 \text{ N}$$

b) La fuerza que habría que realizar para que se mantuviera en equilibrio.

Nos pide el peso aparente:

$$\begin{aligned} p &= m \cdot g = 0,250 \cdot 9,8 = 2,45 \text{ N} \\ p_{\text{aparente}} &= p - E = 2,45 - 1,62 = 0,83 \text{ N} \end{aligned}$$

c) Si la pelota tuviera un volumen de 300 cm^3 , ¿se hundiría?

$$V_{\text{cuerpo}} = 300 \text{ cm}^3 \cdot \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right)^3 = 300 \cdot 10^{-6} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Principio de Arquímedes:

$$E = d_{\text{fluido}} \cdot V_{\text{cuerpo}} \cdot g = 1100 \cdot 3 \cdot 10^{-4} \cdot 9,8 = 3,23 \text{ N}$$

La pelota flotaría, ya que $E > p$.

7. Colgamos un cuerpo de un dinamómetro y marca $5N$. Al sumergirlo en agua, el dinamómetro marca $4,3N$. ¿Cuál es la densidad del cuerpo? Dato: $d_{agua} = 1030kg/m^3$.

$$p_{aparente} = 4,3N$$

Del peso calculo la masa del cuerpo:

$$p = 5 = m \cdot g \rightarrow m = \frac{p}{g} = \frac{5}{9,8} = 0,51 \text{ kg}$$

Calculamos el empuje:

$$p_{aparente} = p - E \rightarrow E = p - p_{aparente} = 5 - 4,3 = 0,7N$$

Principio de Arquímedes:

$$\begin{aligned} E &= d_{fluido} \cdot V_{cuerpo} \cdot g \\ 0,7 &= 1030 \cdot V_{cuerpo} \cdot 9,8 \\ V_{cuerpo} &= \frac{0,7}{1030 \cdot 9,8} = 6,93 \cdot 10^{-5} m^3 \end{aligned}$$

Nos pide la densidad:

$$d_{cuerpo} = \frac{m_{cuerpo}}{V_{cuerpo}} = \frac{0,51}{6,93 \cdot 10^{-5}} = 7359,31 \frac{kg}{m^3}$$

8. Una piedra de $2,5kg$ de masa tiene un peso aparente de $20N$ cuando se introduce en agua ($d_{agua} = 1030kg/m^3$). Calcula:

a) El empuje que experimenta.

$$\begin{aligned} p_{aparente} &= 20N \\ p &= m \cdot g = 2,5 \cdot 9,8 = 24,5N \end{aligned}$$

Calculamos el empuje:

$$p_{aparente} = p - E \rightarrow E = p - p_{aparente} = 24,5 - 20 = 4,5N$$

b) El volumen de la piedra.

Principio de Arquímedes:

$$\begin{aligned} E &= d_{fluido} \cdot V_{cuerpo} \cdot g \\ 4,5 &= 1030 \cdot V_{cuerpo} \cdot 9,8 \\ V_{cuerpo} &= \frac{4,5}{1030 \cdot 9,8} = 4,56 \cdot 10^{-4} m^3 \end{aligned}$$

c) La densidad de la piedra.

$$d_{cuerpo} = \frac{m_{cuerpo}}{V_{cuerpo}} = \frac{2,5}{4,56 \cdot 10^{-4}} = 5482,46 \frac{kg}{m^3}$$

9. Un trozo de mineral pesa $0,27N$ en el aire y $0,23N$ sumergido en agua ($d_{\text{agua}} = 1030 \text{ kg/m}^3$). Calcula su densidad. ¿Flotará en el agua?

$$p_{\text{aparente}} = 0,23N$$
$$p = 0,27N$$

Calculamos el empuje:

$$p_{\text{aparente}} = p - E \rightarrow E = p - p_{\text{aparente}} = 0,27 - 0,23 = 0,04N$$

Principio de Arquímedes:

$$E = d_{\text{fluido}} \cdot V_{\text{cuerpo}} \cdot g$$
$$0,04 = 1030 \cdot V_{\text{cuerpo}} \cdot 9,8$$
$$V_{\text{cuerpo}} = \frac{0,04}{1030 \cdot 9,8} = 3,96 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Del peso calculo la masa del cuerpo:

$$p = 0,27 = m \cdot g \rightarrow m = \frac{p}{g} = \frac{0,27}{9,8} = 0,028 \text{ kg}$$

Y ya la densidad:

$$d_{\text{cuerpo}} = \frac{m_{\text{cuerpo}}}{V_{\text{cuerpo}}} = \frac{0,028}{3,96 \cdot 10^{-6}} = 7070,71 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

No flotará, pues $p > E$.