

Principio de Arquímedes

El principio de Arquímedes explica por qué algunos objetos flotan en un líquido, mientras que otros se hunden. Su enunciado es el siguiente:

“Todo cuerpo sumergido en un líquido experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del líquido que desaloja.”

Vamos a explicar un poco esto, por si no queda claro. Cualquier objeto con masa tiene también peso (que es una fuerza, acuérdate):

$$P_{\text{objeto}} = m_{\text{objeto}} \cdot g$$

Cuando metemos ese objeto en un líquido, por ejemplo agua, desplaza hacia arriba un volumen de agua igual a su propio volumen V .

El principio de Arquímedes habla de que el cuerpo experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del volumen de agua desplazada. Si este empuje es un peso, entonces se ajusta a la fórmula

$$P_{\text{agua}} = m_{\text{agua}} \cdot g$$

Además, según la fórmula de la densidad

$$\begin{aligned}d &= m/V \\ m &= d \cdot V\end{aligned}$$

Ahora cambiamos la masa en cada una de las dos fórmulas de peso:

$$\begin{aligned}P_{\text{objeto}} &= m_{\text{objeto}} \cdot g \rightarrow P_{\text{objeto}} = d_{\text{objeto}} \cdot V_{\text{objeto}} \cdot g \\ P_{\text{agua}} &= m_{\text{agua}} \cdot g \rightarrow P_{\text{agua}} = d_{\text{agua}} \cdot V_{\text{agua}} \cdot g\end{aligned}$$

Cajón de Ciencias

El empuje (E) experimentado por el cuerpo es entonces

$$E = d_{\text{agua}} \cdot V_{\text{agua}} \cdot g$$

Ahora comparamos el peso del cuerpo con el empuje (recuerda que ambos tiran en direcciones opuestas). Pueden darse tres posibilidades:

- $P > E$: el peso es mayor que el empuje. El objeto, lógicamente, se hunde.
- $P < E$: el empuje es mayor que el peso. El objeto flota.
- $P = E$: peso y empuje se compensan. El objeto se sumerge en parte, pero no se va al fondo.

¿Cuánto se sumerge un objeto?

Incluso los objetos que flotan se hunden un poco en un líquido, y en mayor o menor medida según su densidad. ¿Cómo podemos calcular cuánto se hunden?

En el equilibrio, la parte sumergida sufrirá el mismo empuje que su peso (no el del objeto, sino sólo el de la parte sumergida, repetimos). Si llamamos V al volumen total y V_s al volumen sumergido, la fuerza del empuje es igual a $d_{\text{agua}} \cdot V_s \cdot g$. Y como hemos dicho que el objeto no se hunde ($P=E$), entonces:

$$d_{\text{agua}} \cdot V_s \cdot g = d_{\text{cuerpo}} \cdot V \cdot g$$

Simplificando:

$$\begin{aligned}d_{\text{agua}} \cdot V_s &= d_{\text{cuerpo}} \cdot V \\ V_s / V &= d_{\text{cuerpo}} / d_{\text{agua}}\end{aligned}$$

O lo que es lo mismo, el cociente entre las densidades es igual a la fracción de objeto sumergido.