

Arquímedes y el cilindro de aluminio

Según una historia bien conocida, Arquímedes se dio cuenta de los efectos de sumergir un objeto en agua cuando se metió él mismo en una bañera mientras se enfrentaba al problema de averiguar si una corona era realmente de oro puro sin estropearla.

Si él hubiera tenido nuestros medios para medir y las matemáticas que nosotros tenemos, seguramente habría llegado a conclusiones mucho más elaboradas.

Se va a hacer el experimento de sumergir la corona en agua, midiendo para poder revisar los resultados con nuestros medios.

Claro que la “corona de oro” se va a simplificar, convertida en un cilindro de aluminio.

Material

- Cilindro de aluminio
- Dinamómetro
- Soporte, nuez y barra.
- Recipiente con agua.

Procedimiento

Una vez montado el soporte con la nuez y la pinza para poder colgar el dinamómetro, se cuelga la pesa de aluminio del dinamómetro y se mide directamente el valor de la fuerza-peso en el dinamómetro.

Se pone agua suficiente en el recipiente como para sumergir el cilindro y se sumerge para poder medir en el dinamómetro la fuerza necesaria para sujetar el cilindro sumergido.



Cuestiones

- Qué ha ocurrido con el nivel del agua al sumergir el cilindro? ¿Cómo se relaciona con lo que le sucedió a Arquímedes al sumergirse en la bañera?
- Haz un esquema dibujando las fuerzas que actúan sobre el cilindro cuando cuelga en el aire y otro esquema dibujando las fuerzas cuando el cilindro está sumergido.
- Viendo los valores que marcó el dinamómetro con el cilindro en el aire y sumergido, ¿qué valor tenía la fuerza-peso y qué valor tenía la fuerza empuje?
- Con los datos del radio y la altura del cilindro, calcula su volumen.
- Conociendo el peso del cilindro en el aire, ¿cuál es su masa?
- Calcula la densidad del aluminio en g/cm^3 y en kg/m^3 (Sistema Internacional)
- Sabiendo que el empuje de un objeto sumergido se puede calcular mediante:

$$E = d_l g V_s,$$

en donde d_l es la densidad del líquido, g la aceleración de la gravedad y V_s es el volumen del sólido, calcula el valor teórico del empuje (E) para el cilindro de aluminio sumergido en agua.

- Compara el valor teórico del empuje con el valor experimental, calculando la diferencia entre ambos. El valor de esta diferencia es el “error absoluto”.

- Para saber si el error experimental es grande o pequeño se calcula el “error relativo” (e_r), que es el porcentaje del error absoluto (e_a) respecto al valor teórico (v), es decir:

$$e_r = e_a \cdot 100 / v$$