

MODELO A SEGUIR DE LA SEGUNDA SESION  
CURSO DE L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X OFRECIDO POR ZIMATEK

---

## LA CORONA DE ORO

---

ZIMATEK

CURSO DE L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X  
OCTUBRE DE 2023



FACULTY  
OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY  
UNIVERSITY  
OF THE BASQUE  
COUNTRY

---

UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO - FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

# Índice

1. Introducción	1
2. Antecedentes teóricos	1
3. Procedimiento experimental y resultados	1
3.1. Medición de la densidad del oro . . . . .	1
3.2. Medición de la densidad de la corona . . . . .	1
4. Conclusión	2

## 1. Introducción

En este experimento replicamos la famosa **hazaña de Arquímedes**[1], en la cuál distingue una corona de oro macizo de una que solo está bañada en oro.

Un amigo nuestro se ha comprado una corona, pero no se fía del vendedor, así que nos ha pedido que le ayudemos a distinguir si es de verdad.

## 2. Antecedentes teóricos

Una corona de oro y una bañada en oro parecen iguales, ¿no? Sin embargo, una característica clarísima que las distingue es su densidad,  $\rho$ . La densidad de un material puede definirse como su masa por unidad de volumen,

$$\rho = \frac{M}{V}. \quad (1)$$

La densidad juega un papel clave en el conocido **principio de Arquímedes**. Según este principio, un cuerpo sumergido sufre una fuerza hacia arriba que es igual en magnitud al peso del fluido que ha desplazado. En resumen,

$$F_B = g\rho_f V_d, \quad (2)$$

donde  $\rho_f$  es la densidad del fluido,  $g$  la aceleración de la gravedad y  $V_d$  el volumen desplazado por el cuerpo. Si asumimos que el cuerpo está completamente sumergido, esta fuerza hacia arriba parece *reducir* la masa del cuerpo. A esa masa reducida le llamamos masa aparente,  $M_a$ , y se puede relacionar con la densidad del cuerpo sumergido[2]:

$$M_a = M \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho}\right) \Rightarrow \rho = \frac{\rho_f}{1 - \frac{M_a}{M}}.$$

## 3. Procedimiento experimental y resultados

El aparato utilizado para medir la masa y la masa aparente de los objetos se muestra en el diagrama de la Figura 1. Primero medimos la masa de una serie de lingotes de referencia para obtener la densidad del oro, en la Sección 3.1,

y después estimamos la densidad de la corona en la Sección 3.2.

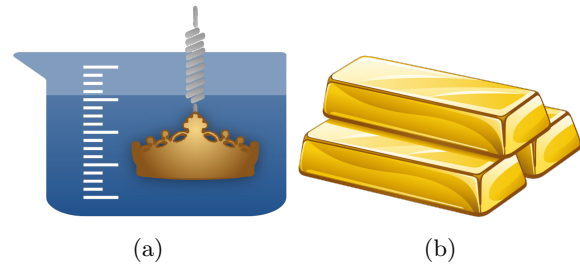


Figura 1: Aparato utilizado para la medición de la masa aparente. En la figura a) se muestra su uso para la corona, en la figura b) se muestran los lingotes de oro usados de referencia.

### 3.1. Medición de la densidad del oro

En nuestro laboratorio tenemos varios lingotes de oro que vamos a utilizar para estimar la densidad de este material. Para ello, mediremos su masa y su masa aparente una vez sumergidos completamente en agua ( $\rho_f = 1 \text{ g/cm}^3$ ), a continuación, calcularemos su densidad a partir de la ecuación vista anteriormente. Mostramos los resultados en la Tabla 1. De ellos se concluye que la densidad del oro es de  $18,9 \text{ g/cm}^3$ .

$M$ (kg)	$M_a$ (kg)	$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )
1,97	1,86	18,21
1,53	1,45	20,30
1,22	1,16	19,58
1,09	1,03	17,79
1,01	0,96	18,72
Densidad media del oro		$18,9 \pm 0,9$

Tabla 1: Mediciones realizadas para los lingotes de referencia, hechos de oro macizo.

### 3.2. Medición de la densidad de la corona

La masa de la corona es de 1.5 kg, mientras que su masa aparente es de 1.4 kg. Aplicando la ecuación vista anteriormente obtenemos que la densidad es

$$\rho_{corona} = \frac{1\text{g/cm}^3}{1 - \frac{1,4\text{kg}}{1,5\text{kg}}} = 15,0\text{g/cm}^3. \quad (3)$$

Esta densidad es significativamente menor que la obtenida para el oro

## 4. Conclusión

La densidad de la corona es significativamente menor que de la del oro, concluimos que este herrero no es de fiar ya que nos ha intentado timar.

## Referencias

- [1] Entrada de Wikipedia. *Principio de Arquímedes*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Principio\\_de\\_Arqu%C3%ADmedes](https://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Arqu%C3%ADmedes).
- [2] Paul A. Tipler. *Física para la ciencia y la tecnología (2 volúmenes)*. ISBN 84-291-4382-3. Ed. Reverté, 2000.