

LABORATORIO REMOTO

ARQUÍMEDES II: Densidad relativa

Rev: 1.0 (Marzo/2017)

Autores: Unai Hernández (unai@labsland.com)

Javier Garcia Zubía (zubia@labsland.com)

Contenido

1	Conceptualización.....	3
2	El Laboratorio	3
3	Hipótesis que se pueden plantear durante el experimento	7
4	Experimentos para validar las respuestas a las hipótesis planteadas	7
5	Conclusiones	8
6	Bonus track: una observación adicional.....	9

1 Conceptualización.

Todos hemos comprobado alguna vez que no se flota lo mismo en la piscina que en el mar, y o se flota lo mismo en Mediterráneo que en el Atlántico. Y no digamos en el Mar Muerto. Sin embargo nuestros cuerpos son los mismos al bañarnos en un sitio o en otro. Es decir, la flotabilidad o cuánto flotamos depende no solo de nuestra densidad (masa y volumen) sino también del líquido en el que nos sumergimos, y de su densidad.

En la práctica anterior Arquímedes I hemos visto que la flotabilidad de un objeto dependía de dos variables independientes: masa y volumen (expresadas conjuntamente como densidad), pero ahora hay una nueva variable independiente: la densidad del líquido. Hay que tener en cuenta que por definición la densidad del agua es de 1 g/cm^3 .

2 El Laboratorio

El Laboratorio Remoto es el mismo que para Arquímedes I. En la experiencia anterior siempre lanzábamos distintos objetos sobre un mismo líquido para ver cuáles flotaban y cuáles no, para observando lo anterior frente a los valores de masa y volumen de cada objeto concluir que si la masa era menor que el volumen, entonces el objeto flotaba; y que si la masa era mayor que el volumen, entonces el objeto se hundía.

Al igual que antes, podemos lanzar y recoger objetos sobre el líquido de un tubo. Además para cada tubo podemos ver la masa y el volumen del objeto, la densidad del líquido y el nivel del líquido, tanto antes como después del lanzamiento. Además se pueden sacar fotos en detalle de lo que se ve.

A continuación se repite lo descrito en la Arquímedes I.

Para acceder a este laboratorio únicamente tienes que registrarte en labsland.com y acceder a través del enlace indicado mediante la siguiente figura:



Figura 1. Acceso al Laboratorio Remoto Arquímedes de la Universidad de Deusto desde el portal LabsLand

El Laboratorio Remoto para experimentar el principio de Arquímedes ofrecido por la Universidad de Deusto permite al usuario comprobar experimentalmente cuándo y cuánto se hunde o flota un cuerpo en función de su volumen y masa.

El laboratorio remoto llamado Archimedes ofrece varias probetas llenas de agua azulada. Cada probeta tiene un objeto suspendido de forma que se puede bajar mediante una flecha. Al bajar el objeto se puede ver si flota o no, y también se puede ver si flota “mucho o poco”.

Cada uno de los objetos tiene una masa y un volumen asociados. Estos datos se pueden ver en la web.

A continuación puedes ver alguna imagen adicional. A la izquierda una bola llena de canicas antes de bajar, y a la derecha la misma bola después de activar la flecha de bajado, se ha sumergido, no flota.

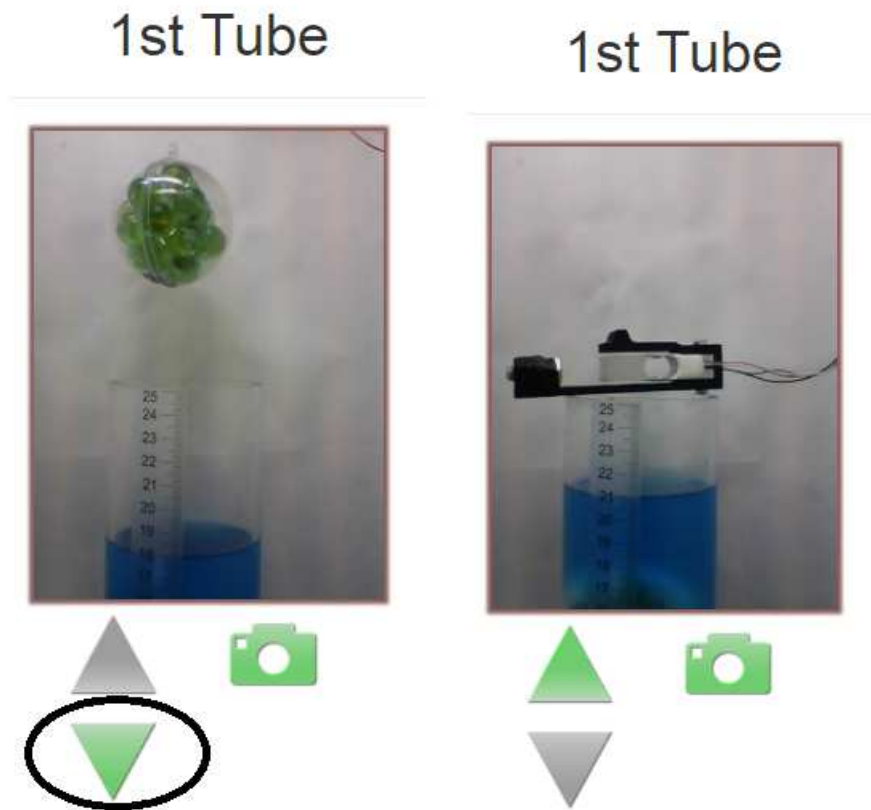


Figura 2. Ejemplo de cómo subir y bajar una bola en el experimento de Arquímedes

De forma detallada, en este laboratorio el usuario se encuentra por una parte con:

1. Probetas de 7 centímetros de diámetro las cuales están provistas de una regla para visualizar y medir el nivel del líquido que contienen.
2. Las probetas están llenas con agua y alcohol y otro líquido de densidad superior a 1.
3. Diferentes objetos para ser introducidos y sacados del líquido. Los objetos serán parecidos y distintos entre sí: igual volumen y distinto peso, igual peso y distinto volumen, distinto peso y volumen, pero misma densidad, etc.

Por otra parte, el usuario dispone de un interfaz de control dotado de:

4. Dos flechas que le permiten subir y bajar los objetos en las probetas. Esas flechas están conectadas a un motor que ejecuta la orden del usuario.
5. Una webcam para observar el experimento en tiempo real y ver si el objeto flota o no.
6. Una función “cámara de fotos” que le permite sacar fotos de los objetos dentro y fuera del líquido

- Una gráfica que le muestra la variación de peso del objeto a lo largo del experimento

Finalmente, el interfaz proporciona una serie de valores con información de cada uno de los experimentos:

- Un panel con información relativa al objeto que se está introduciendo en el líquido: su masa, su diámetro, su densidad y su volumen.
- Un panel con información sobre el líquido en el que se sumerge el objeto: su densidad y el diámetro de la probeta usada.
- La información captada por los sensores del experimento en tiempo real: peso del objeto y nivel del líquido en la probeta

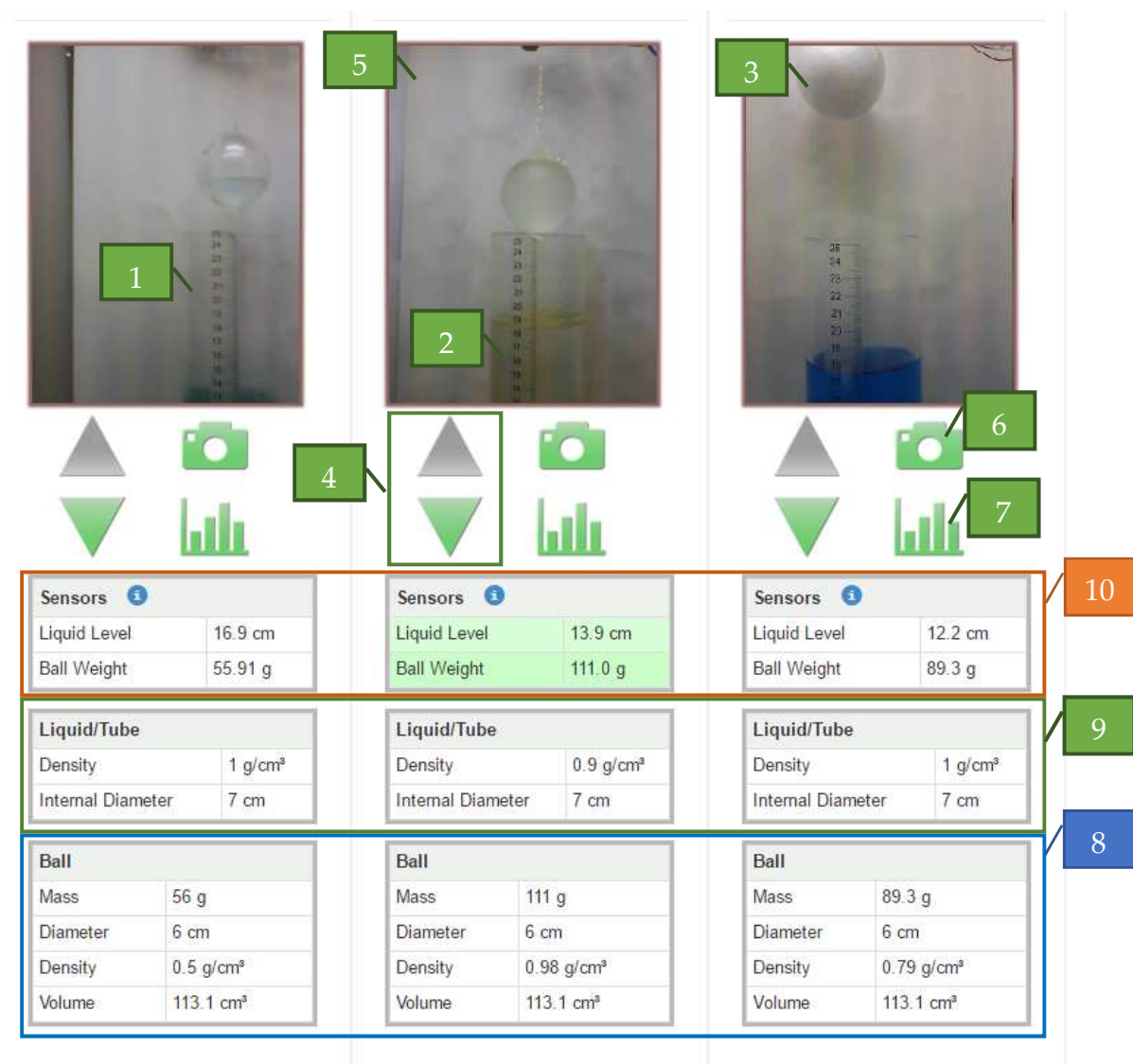


Figura 3. Interfaz de usuario del Laboratorio Remoto Arquímedes

3 Hipótesis que se pueden plantear durante el experimento

Bien, en este momento tiene sentido plantear las hipótesis en base a las siguientes preguntas:

- ¿depende la flotabilidad solo de la densidad del objeto?
- ¿depende la flotabilidad solo de la densidad del líquido?
- ¿depende de ambas cosas el que un objeto se hunda o flote?
- ¿puede un objeto flotar en un líquido y hundirse en otro?

4 Experimentos para validar las respuestas a las hipótesis planteadas

El experimento es muy sencillo y formativo. Toda vez que hemos fijado que las variables independientes son la densidad del objeto y la densidad del líquido, entonces basta con fijar una variable y dar distintos valores a la otra, para luego hacer lo propio intercambiando las variables.

Es decir, elegir unos cuantos objetos de distintas densidades y también distintos líquidos en los que poder sumergir todos los objetos anteriores. Fijar el líquido (fijada una variable), lanzar distintos objetos (variar la segunda variable) y anotar si flota o no; seguidamente cambiar el líquido y lanzar los mismos objetos para anotar si flotan o no.

El experimento es muy sencillo de plantear, aunque muy formativo ya que permite plantear el método científico con rigor. Básicamente consiste en fijar las variables que afectan al hecho observado (masa y volumen), variar una variable (la masa) manteniendo la otra fija (el volumen) y observar y anotar si el objeto se hunde o flota y luego repetir cambiando la variable variada (volumen) manteniendo fija la otra (masa).

La tabla adjunta debe ayudarte a llevar a cabo el experimento.

Líquido	Objeto	Densidad líquido	Densidad objeto	Flota	Se hunde
Agua	Objeto 1:				
	Objeto 2:				
	Objeto 3:				
	Objeto 4:				
Alcohol	Objeto 1:				
	Objeto 2:				
	Objeto 3:				
	Objeto 4:				
Glicerina	Objeto 1:				
	Objeto 2:				
	Objeto 3:				
	Objeto 4:				

5 Conclusiones

Ahora hay que obtener conclusiones en base a los datos. Para ello debes buscar respuestas a las cuatro preguntas de antes:

- ¿depende la flotabilidad solo de la densidad del objeto?
- ¿depende la flotabilidad solo de la densidad del líquido?
- ¿depende de ambas cosas el que un objeto se hunda o flote?
- ¿puede un objeto flotar en un líquido y hundirse en otro?

Las respuestas se encuentran en la tabla anterior. Aquí va alguna pista:

- Busca dos objetos iguales ¿flota en un líquido y se hunde en otro? Si la respuesta es sí ¿cómo es la densidad del líquido frente a la del objeto cuando este se hunde? ¿y cuando flota?
- Busca un objeto con densidad superior a 1 g/cm³ e indica si flota en algún líquido. Si la respuesta es sí ¿cuál es la densidad del líquido?

- Busca un objeto con densidad inferior a 1 g/cm^3 e indica si se hunde en algún líquido. Si la respuesta es sí ¿cuál es la densidad del líquido?

En este momento habrás encontrado que la flotabilidad de un objeto es una cuestión relativa a la densidad del líquido. Así un objeto flota si su densidad es menor que la del líquido que lo recibe, y viceversa, un objeto se hunde su densidad es superior a la del líquido que lo recibe.

Una pregunta más ¿crees que el mismo barco puede transportar más plátanos en el Mar Mediterráneo que en el Océano Atlántico? ¿SE podría transformar lo anterior en dinero?

La densidad del Mediterráneo es de $1,036$ a $1,038 \text{ g/cm}^3$, y la del Atlántico es $1,027 \text{ g/cm}^3$ ¿cuánto más dinero podrías ganar en el Mediterráneo frente al Atlántico? ¿Merece la pena? ¿Y en el Mar Muerto con una densidad del $1,240 \text{ g/cm}^3$?

6 Bonus track: una observación adicional

Opción 1.

¿Crees que el mismo barco puede transportar más plátanos en el Mar Mediterráneo que en el Océano Atlántico? ¿Se podría transformar lo anterior en dinero?

La densidad del Mediterráneo es de $1,037 \text{ g/cm}^3$, y la del Atlántico es de $1,027 \text{ g/cm}^3$ ¿cuánto más dinero podrías ganar transportando plátanos en el Mediterráneo que en el Atlántico? ¿Merece la pena? ¿Y en el Mar Muerto con una densidad del $1,240 \text{ g/cm}^3$?

Opción 2.

En la experiencia Arquímedes I se pedía medir el nivel del agua antes y después de lanzar el objeto, ¿puedes repetir el mismo experimento pero para los distintos líquidos? ¿para un mismo objeto es mayor o menor el desplazamiento del nivel del líquido? ¿qué explicación tiene que un mismo objeto desplace distintos volúmenes de líquidos con distinta densidad?

¿Eres capaz de encontrar una relación numérica entre los desplazamientos de volumen en el agua y los desplazamientos de volumen en el alcohol o la glicerina?