

## **El Principio de Arquímedes**

Alec J. Nuñez, Raúl A. Ortiz

Laboratorio Física General 3173-101

Instructor: Kevin García Gallardo Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez

5 de noviembre de 2021.

### **Resumen**

En este laboratorio se tuvo como objetivo principal el establecer la relación matemática que describe la magnitud de la fuerza boyante. La misma se pudo obtener utilizando el simulador *Bouyant Force in Liquids*. Se determinó que la fuerza boyante tiene una relación directamente proporcional al volumen desplazado al sumergir el objeto. También se pudo observar que mientras se incrementaba el peso del objeto y su fuerza medida, mayor era la fuerza boyante.

### **I. Introducción**

El principio de Arquímedes es uno que aplicamos durante la vida ordinaria y cotidiana al visitar la playa o piscinas como ejemplos básicos. Este establece que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso del fluido desalojado. Usualmente, cuando intentamos cargar a una persona dentro del agua esta parece ser menos pesado de lo que realmente es. Por esta misma razón por la que esto pasa es que el fluido debe ejercer una fuerza en el objeto sumergida dirigida hacia arriba contraria al peso del objeto que va hacia abajo. A esta fuerza se le conoce como fuerza boyante o fuerzas de Arquímedes. Dependiendo de los datos ofrecidos la misma se puede calcular mediante cualquiera de las siguientes ecuaciones.

$$1. F_B = V_d \rho_{\text{liquido}} \times g$$

$$2. F_B = \text{Peso del cuerpo} - \text{Fuerza Medida}$$

$$3. \% \text{ de diferencia} = \frac{|\text{Valor teorico} - \text{Valor experimental}|}{2} \times 100$$

### **II. Datos y Cálculos**

Los resultados obtenidos en la Tala 1: obtuvieron atrás del simulador “Buoyant Force in Liquids”. Como base se utilizaron los datos de las constantes como la densidad del cuerpo el cual es  $2.7\text{g/cm}^3$ , área del cuerpo el cual es  $142\text{cm}^2$ , densidad del líquido el cual es  $1.0\text{g/cm}^3$ . Se utilizó como base la variación de altura provista en la guía de laboratorio.

**Tabla 1: Valores en volumen desplazado con peso, fuerza y altura variante de un objeto.**

Altura del cuerpo (m)	Volumen Desplazado (m <sup>3</sup> )	Peso del Cuerpo (N)	Fuerza Medida (N)
0.034	0.000483	12.79	8.05
0.053	0.000753	19.93	12.55
0.078	0.0001108	29.34	18.47
0.093	0.0001321	34.98	22.02

**Tabla 2: Valores para las Fuerzas boyantes y sus respectivos porcentajes de diferencia.**

Fuerza Boyante 1 (N)	Fuerza Boyante 2 (N)	% de diferencia entre las dos Fuerzas Boyantes
4.738	4.74	0.1%
7.386	7.38	0.3%
10.869	10.87	0.05%
12.959	12.96	0.05%

Cálculos para fuerza boyantes a 0.034m:

*Fuerza Boyante 1*

$$F_{B1} = (0.000483) (100) (9.81) = 4.738$$

*Fuerza Boyante 2*

$$F_{B2} = 12.79 - 8.05 = 4.74$$

*Porcentaje de diferencia entre la fuerza 1 y 2.*

$$\%dif = \frac{4.74 - 4.738}{2} (100) = 0.1\%$$

Cálculos para fuerza boyantes a 0.053m:

*Fuerza Boyante 1*

$$F_{B1} = (0.000753) (100) (9.81) = 7.386$$

*Fuerza Boyante 2*

$$F_{B2} = 19.93 - 12.55 = 7.38$$

$$\%dif = \frac{7.38 - 7.386}{2}(100) = 0.3\%$$

Cálculos para fuerza boyantes a 0.078m:

*Fuerza Boyante 1*

$$F_{B1} = (0.0001108) (100) (9.81) = 10.869$$

*Fuerza Boyante 2*

$$F_{B2} = 29.34 - 18.47 = 10.87$$

$$\%dif = \frac{10.87 - 10.869}{2}(100) = 0.05\%$$

Cálculos para fuerza boyantes a 0.093m:

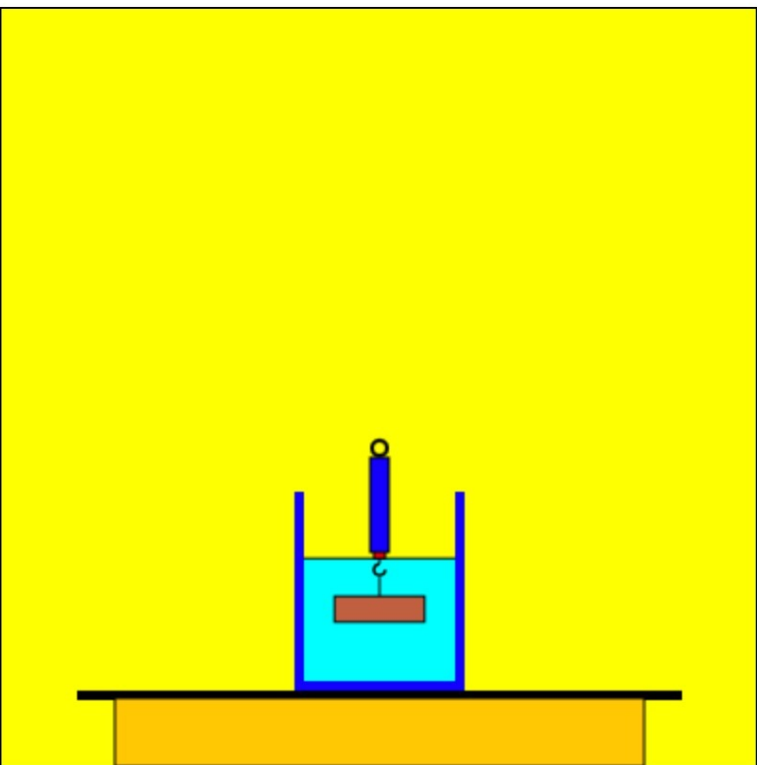
*Fuerza Boyante 1*

$$F_{B1} = (0.0001321) (100) (9.81) = 12.959$$

*Fuerza Boyante 2*

$$F_{B2} = 34.98 - 22.02 = 12.96$$

$$\%dif = \frac{12.96 - 12.959}{2}(100) = 0.05\%$$



Base area of body:	<input type="text" value="142"/>	cm <sup>2</sup>
Height of body:	<input type="text" value="3.4"/>	cm
Density of body:	<input type="text" value="2.7"/>	g/cm <sup>3</sup>
Density of liquid:	<input type="text" value="1.0"/>	g/cm <sup>3</sup>
Draught:	<input type="text" value="3.40"/>	cm
Replaced volume:	<input type="text" value="483"/>	cm <sup>3</sup>
Buoyant force:	<input type="text" value="4.74"/>	N
Weight of body:	<input type="text" value="12.79"/>	N
Measured force:	<input type="text" value="8.05"/>	N
Measuring range:	<input type="text" value="100"/> <input type="button" value="↓"/>	N
W. Fendt 1998		

Figura 1.1: Sistema a 0.034m

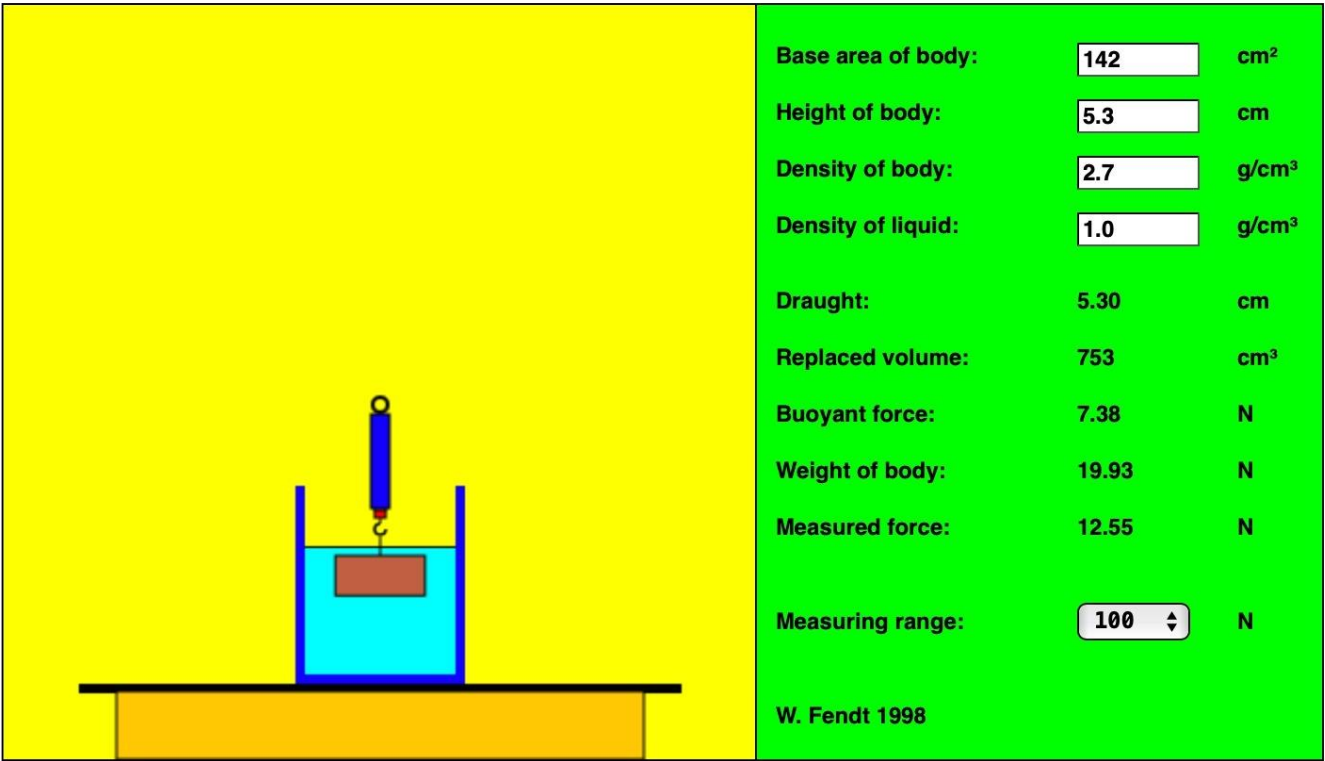


Figura 1.2: Sistema a 0.053m

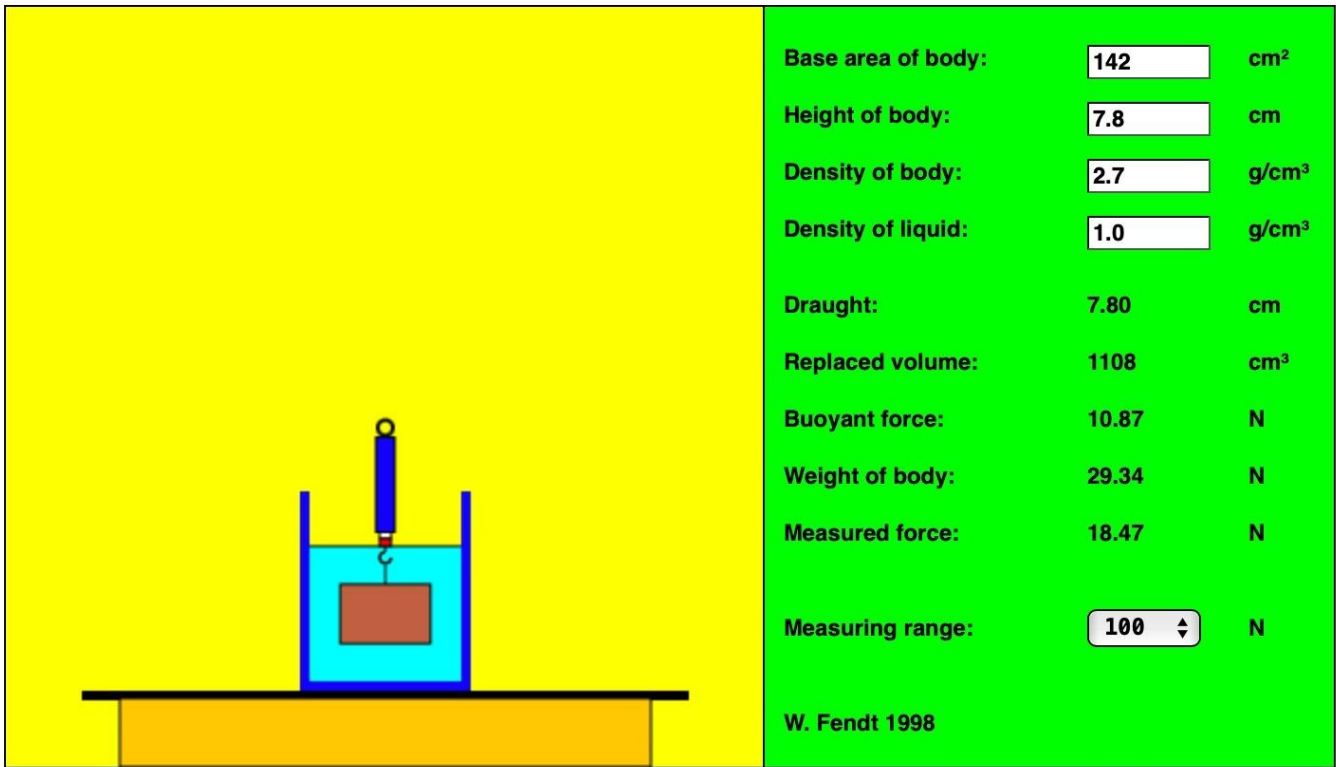


Figura 1.3: Sistema a 0.078m

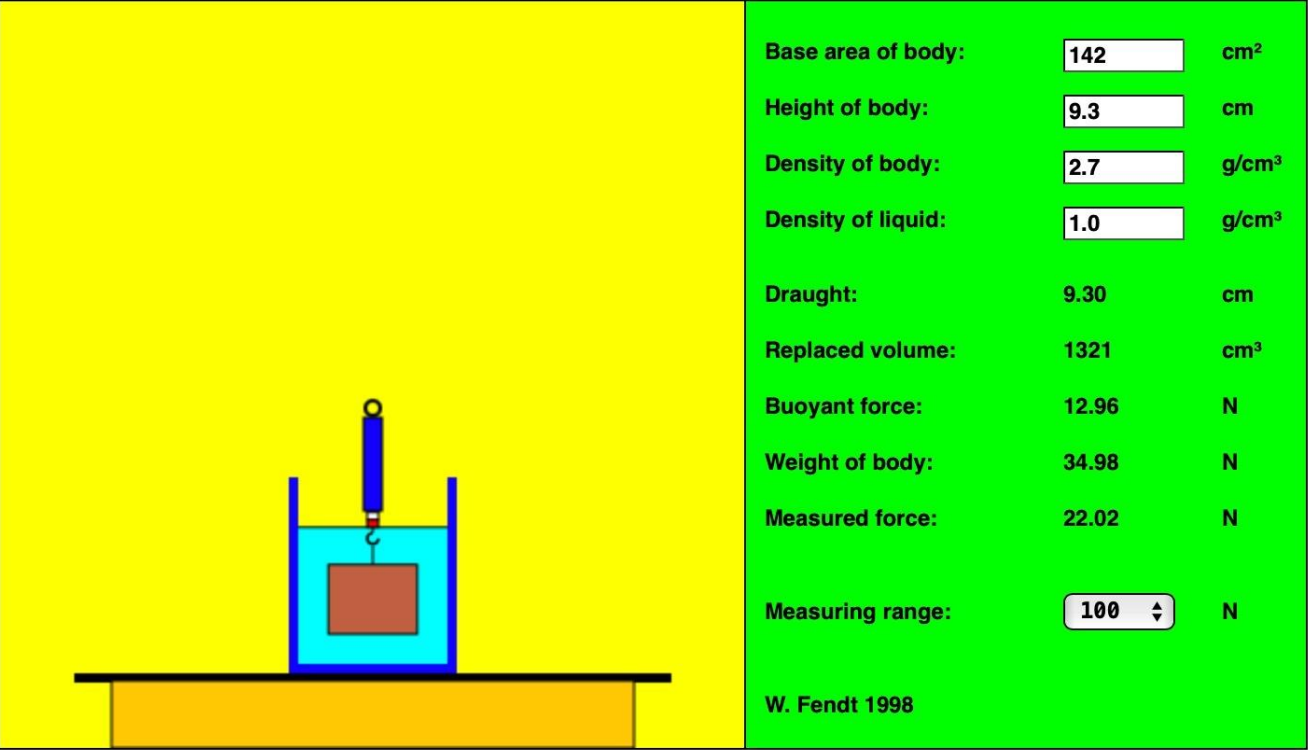


Figura 1.4: Sistema a 0.093m

III. Análisis de resultados

En la primera ecuación se observó que la fuerza boyante es directamente proporcional con el volumen desplazado al sumergir el objeto, la densidad del líquido y la aceleración de la gravedad. Esto se contempla en la Tabla 1, donde el volumen desplazado aumenta con cada caso y este comportamiento es proyectado en la fuerza boyante. La segunda ecuación demuestra que el valor de la fuerza boyante es la diferencia entre el peso del cuerpo y la fuerza medida. Ambos valores fueron aumentando y el valor de fuerza boyante fue incrementando también. La ecuación 1 demostró dar valores más exactos que la ecuación 2 y esto causó los diferentes porcentos de diferencia (Tabla 2), los cuales tuvieron un rango de 0.05% a 0.3%. Ya que estos porcentos de diferencias son relativamente pequeños, el efecto de esta diferencia es mínimo.

IV. Conclusión

En este experimento se tuvo como objetivo determinar la correlación matemática que representa la magnitud de la fuerza boyante. Esto se realizó a través de un simulador por el cual,

con los valores del área base del cuerpo, altura del cuerpo, densidad del cuerpo y densidad del líquido se extrajeron los valores de volumen desplazado, peso del cuerpo y la fuerza medida. Los resultados de estos cuatro casos permitieron calcular la fuerza boyante a través de dos ecuaciones. La primera ecuación es relacionada con el volumen desplazado, la densidad del líquido y la aceleración de la gravedad. En esta ecuación se demostró una relación directamente proporcional con los tres valores involucrados. Sin embargo, la ecuación 2 involucraba el peso del cuerpo y la fuerza medida y demostró un incremento en cada caso. El rango del porciento de diferencia fue mínimo y es causado por la diferencia de exactitud entre las ecuaciones, la primera ecuación resultó ser más exacta.

## **V. Referencias**

- [1] J. López, P. Marrero, E. Roura, Manual de Experimentos de Física I, pág. 113-115 (2008).
- [2] P. Allen T., G. Mosca, Física para la ciencia y la tecnología. I, Edit. Reverté, Vol. I, Ed. 5, Capítulo 7, pág. 178 (2003).

INICIALES: R.O.R. 1, R.O.R. & A.J. N. P. 2, A.J. N. P. 3