

GUÍA DE LABORATORIO PARA LA COMPROBACIÓN DEL PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

Resumen: En esta guía de laboratorio se encuentra el proceso para comprobar el principio de flotabilidad planteado por Arquímedes mediante el uso de diferentes accesorios posteriormente explicados para el cálculo de la fuerza de flotabilidad.

1. INTRODUCCIÓN

La flotación es un fenómeno muy conocido: un cuerpo sumergido en agua parece pesar menos que en el aire. Si el cuerpo es menos denso que el fluido, entonces flota. El cuerpo humano normalmente flota en el agua, y un globo lleno de helio flota en el aire.

El principio de Arquímedes establece que: “Si un cuerpo esta parcial o totalmente sumergido en un fluido, este ejerce una fuerza hacia arriba sobre el cuerpo igual al peso desplazado por el cuerpo”.

Dicho lo anterior para que el objeto se encuentre en equilibrio estático utilizaremos la ecuación de equilibrio estático la cual nos dirá que:

$$\text{Fuerza de flotabilidad} = \text{Peso del objeto}$$

El peso del objeto lo hallamos de la siguiente forma:

$$W = mg \quad (1)$$

W = Peso del objeto. [N]

m = Masa del objeto [Kg]

g = Gravedad de la tierra. [9,81 m/s²]

La fuerza de flotación actúa en dirección vertical hacia arriba a través del centro del volumen desplazado, y se define en forma matemática por medio del principio de Arquímedes, como sigue:

$$F_b = \gamma_f V_d \quad (2)$$

Donde;

F_b = Fuerza de flotación. [N]

γ_f = Peso específico del fluido. [N/m³]

V_d = Volumen desplazado del fluido. [m³]

El peso específico también lo podemos obtener de la siguiente ecuación:

$$\gamma_f = \rho g \quad (3)$$

γ_f = Peso específico del fluido. [N/m³]

ρ = Densidad [Kg/m³]

g = Gravedad [9,81 m/s²]

$\rho_{\text{agua}} = 998 \text{ Kg/m}^3$

$\rho_{\text{ACPM}} = 860 \text{ Kg/m}^3$

$\rho_{\text{aceite}} = 890 \text{ Kg/m}^3$

Área base de recipiente = 0,046436 m²

Como se observa en la ilustración 1 el recipiente a utilizar es un paralelepípedo de base cuadrada por lo cual para el cálculo de su volumen debemos multiplicar el valor del área de base de recipiente por la altura desplazada por el accesorio; así:



Ilustración 1. Recipiente

$$V_d = \text{Area base} * \Delta \text{ altura} \quad (4)$$

Por ultimo decimos que:

$$W = F_b \quad (5)$$

De lo cual tenemos que nuestro valor W será teórico mientras el valor de F_b será el calculado de una manera práctica.

PORCENTAJE DE ERROR:

Un porcentaje de error es el error que se aplica al comparar una cantidad observada experimental, con una cantidad teórica, que es considerado el verdadero valor. El error porcentual es el valor absoluto de la diferencia dividida por el verdadero valor multiplicado por 100.

$$\%ERROR = \frac{|Valor\ practico - Valor\ teorico|}{Valor\ teorico} * 100 \quad (6)$$

2. MATERIALES REQUERIDOS

2.1. Suministrados por el laboratorio:

2.1.1. Banco de pruebas



Ilustración 2. Banco de pruebas

2.1.2. Masas



Ilustración 3. Masas

2.1.3. Dinamómetro

2.2. Suministrados por el estudiante

2.2.1. Guantes de latex o nitrilo

2.2.2. Paño para limpiar

2.2.3. Libreta de apuntes

2.2.4. Guía.

3. OBJETIVO

Verificar la fuerza de flotabilidad de los materiales según su geometría y masa, utilizando como base teórica el principio de Arquímedes.

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. Llenar el recipiente que se muestra en la Ilustración 4 primero con agua, preferiblemente hasta 11 cm de altura, no olvide abrir la tapa del tanque. (Recomendamos utilizar el orden: agua, ACPM, aceite, para comodidad del usuario).



Ilustración 4. Fluido en el recipiente hasta 11 cm de altura.



4.2. Medir la masa de los cuerpos con el dinamómetro (Ilustración 6) y registrar las mediciones en la tabla 1 con su número de cuerpo correspondiente, el cual está marcado en uno de los extremos de los cuerpos tal y como se indica en la Ilustración 5.



Ilustración 5 Indicación de las marcas en los cuerpos



Ilustración 6. Medición de masas con el dinamómetro



- 4.3. A continuación se introducen los cuerpos por separado y se registra la altura que indica el nivel inicialmente (solo el fluido) y posteriormente (cuando sumergimos el accesorio) en las tablas 2 y 3, para el caso del agua (para los otros dos casos se llenan las otras tablas).

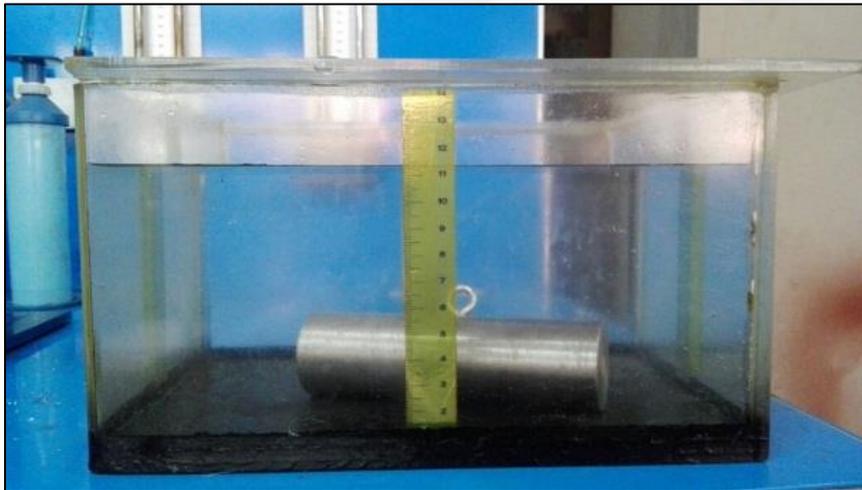


Ilustración 7. Variación del nivel del agua al introducir una masa.

- 4.4. Luego de realizar el laboratorio con el líquido seleccionado, vierta el fluido en el recipiente correspondiente utilizando el embudo (Ilustración 8).



Ilustración 8. Vertimiento del fluido sobre los galones correspondientes

4.5. Deje aseado el lugar, los accesorios y el recipiente. De no ser así podrá recibir una multa.

5. RESULTADOS

- Haciendo uso de la ecuación 1 se completa la Tabla 1.
- Utilizando las ecuaciones 2, 3 y 4 completamos las demás tablas.
- Por ultimo calculamos el porcentaje de error mediante la ecuación.

6. RECOMENDACIONES

- Verificar el estado de los elementos antes de utilizarlos.
- Dejar los elementos utilizados en la práctica en completo orden.

Proyectó	Paula Rincón, Andrés Ramírez	Monitores académicos 2016-1
Revisó	Carlos Andrés Romero	Auxiliar de laboratorio
Aprobó	Luini Hurtado	Coordinador de Laboratorios y Talleres de Mecánica
Fecha	25/02/2017	Versión 02



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Laboratorios y Talleres de Mecánica

GL-B06

ANEXO 1

Cuerpo No.	Descripción	Masa [Kg]	Peso W [N]
1	Paralelepípedo 1 de EMPACK		
2	Paralelepípedo 2 de EMPACK		
3	Cilindro de EMPACK		
4	Cilindro de EMPACK		
5	Cilindro de ALUMINIO		
6	Cilindro de ACERO 1020		

Tabla 1.

CUERPO No.	ALTURA INICIAL [mm]	ALTURA FINAL [mm]	Δ ALTURAS [mm]	Δ ALTURAS [m]	Vd [m ³]	γ_f [N/m ³]	Fb [N]	T=W-Fb
1								
2								
3								

Tabla 2 Mediciones y cálculos utilizando agua.

AGUA	ALTURA INICIAL [mm]	ALTURA FINAL [mm]	Δ ALTURAS [mm]	Δ ALTURAS [m]	Vd [m ³]	γ_f [N/m ³]	Fb [N]
4							
5							
6							

Tabla 3 Mediciones y cálculos utilizando agua.

CUERPO No.	ALTURA INICIAL [mm]	ALTURA FINAL [mm]	Δ ALTURAS [mm]	Δ ALTURAS [m]	Vd [m ³]	γ_f [N/m ³]	Fb [N]
1							
2							
3							

Tabla 4 Mediciones y cálculos utilizando ACPM.

Calle 68D Bis A Sur # 49F-70 Bloque 11 Piso 1

PBX 57 (1) 3239300 Ext. 5024 – Bogotá D.C., Colombia

Acreditación Institucional de Alta Calidad. Resolución No. 23096 del 15 de diciembre de 2016

labtecmechanica@udistrital.edu.co



GL-B06

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Laboratorios y Talleres de Mecánica

CUERPO No.	ALTURA INICIAL [mm]	ALTURA FINAL [mm]	Δ ALTURAS [mm]	Δ ALTURAS [m]	Vd [m ³]	γ_f [N/m ³]	Fb [N]
4							
5							
6							

Tabla 5 Mediciones y cálculos utilizando ACPM.

CUERPO No.	ALTURA INICIAL [mm]	ALTURA FINAL [mm]	Δ ALTURAS [mm]	Δ ALTURAS [m]	Vd [m ³]	γ_f [N/m ³]	Fb [N]
1							
2							
3							

Tabla 6 Mediciones y cálculos utilizando Aceite.

CUERPO No.	ALTURA INICIAL [mm]	ALTURA FINAL [mm]	Δ ALTURAS [mm]	Δ ALTURAS [m]	Vd [m ³]	γ_f [N/m ³]	Fb [N]
4							
5							
6							

Tabla 7 Mediciones y cálculos utilizando Aceite.