

## TABLA DE CONTENIDO

- TITULO
- OBJETIVOS
- MATERIALES
- INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA
- ESQUEMA
- PROCEDIMIENTO
- RESULTADOS
- ANALISIS DE RESULTADOS
- FUENTES DE ERROR

### 10. SUGERENCIAS

### 11. CONCLUSIONES

### 12. BIBLIOGRAFÍA

#### 1. PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

##### 2. *OBJETIVOS:*

- Demostrar el principio de Arquímedes.
- Comprender, y asimilar sobre los aspectos y parámetros que rigen el principio de Arquímedes mediante la practica asignada
- Desarrollar un concepto mas claro avanzado y especifico del que se tomen a partir de la práctica realizada en el laboratorio, con los principios a seguir, y el entendimiento de estos.
- Aprender y evaluar el correcto uso de los diferentes implementos e instrumentos dados para la practica, teniendo así un conocimiento base para el uso adecuado de estos en próximas ocasiones.
- Enlazar los diferentes conceptos teóricos aprendidos con anterioridad a los determinados conceptos necesitados en la practica para así tener una mejor precisión en la recopilación de datos y una adecuada comprensión de los mismos.
- Estimular un interés apropiado hacia el campo de la física a partir de la practica asignada tomando como estímulo el que esta y otras prácticas nos sirvan en un futuro para la aplicación diaria de nuestra vida además de la importancia que pueda implicar lo anterior.

##### 3. *MATERIALES:*

- Probeta de vidrio de 100ml
- Beaker de 300ml
- Cuerda de poco diámetro
- Masa cilíndrica de aluminio

- Masa cónica de plomo
- Dinamómetro
- Calculadora científica
- Agua
- Vinagre
- Pipeta de 10ml

#### 4. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA:

##### PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Arquímedes: (287–212 A.de.C.), Preeminente matemático griego e inventor que escribió trabajos importantes acerca de la geometría sólida, aritmética, y mecánica. Nació en Siracusa, (Sicilia) y se educó en Alejandría, (Egipto). En la matemática pura, Arquímedes se anticipó a muchos de los descubrimientos de la ciencia moderna, como el cálculo integral, a través de los estudios de las áreas y volúmenes de las figuras sólidas encorvadas y las áreas de las figuras planas. También demostró que el volumen de una esfera es dos–terceras partes del volumen de un cilindro que circunscribe la esfera.

En mecánica, Arquímedes definió el principio de la palanca y se acredita como inventor de la polea compuesta. Durante su estancia en Egipto, inventó el tornillo hidráulico para transportar agua de un nivel mas bajo a un nivel mas alto. Arquímedes es mejor conocido por descubrir la Ley de la hidrostática, a menudo relacionada con que el estado de un cuerpo sumergido en un fluido pierde peso igual al peso de la cantidad de fluido que cambia de sitio. Se dice que este descubrimiento fue hecho por Arquímedes durante uno de sus baños rutinarios al percibir el desbordamiento de agua cambiando de sitio.

Arquímedes estuvo la mayor parte de su vida en Sicilia, y alrededor de Siracusa. Él no tuvo ninguna oficina pública, pero consagró su vida entera a la investigación y experimentación. Sin embargo, durante la conquista romana de Sicilia, él puso sus regalos a disposición del estado, y algunos de sus dispositivos mecánicos eran empleados en la defensa de Siracusa. Entre las máquinas de guerra atribuidas a él, están: la legendaria catapulta, un sistema de espejos para enfocar los rayos del sol en los barcos de los invasores y encenderlos, y otros más.

Después de su captura en Siracusa durante la Segunda Guerra de Punic; Arquímedes fue muerto por un soldado romano que lo encontró dibujando un diagrama matemático en la arena. Se dice que Arquímedes estaba tan absorto en su cálculo, que ofendió al intruso meramente comentando, "no perturbes mis diagramas".

Algunos de sus trabajos en la matemática y la mecánica sobreviven, incluyendo Los cuerpos flotantes, El contador de arena, La medida del círculo, Las escaleras de caracol, La esfera y el cilindro, etc. Arquímedes puso en exhibición todo su rigor e imaginación al desarrollo del conocimiento matemático.

Principio de Arquímedes: Principio descubierto por el científico griego Arquímedes, en donde estando un cuerpo sumergido en un fluido, se mantiene a flote por una fuerza igual al peso del fluido. Este principio, también conocido como la ley de hidrostática, se aplica a los cuerpos, tanto en flotación, como sumergidos; y a todos los fluidos. El principio de Arquímedes también hace posible la determinación de la densidad de un objeto de forma irregular, de manera que su volumen no se mide directamente. Si el objeto se pesa primero en el aire y luego en el en agua, entonces; la diferencia de estos pesos igualará el peso del volumen del agua

cambiado de sitio, que es igual al volumen del objeto. Así la densidad del objeto puede determinarse prontamente, dividiendo el peso entre el volumen.

El principio de Arquímedes se puede demostrar al estudiar las fuerzas que un fluido ejerce sobre un objeto suspendido. Considérese un disco de área  $A$  y altura  $H$  el cual está completamente sumergido en un fluido. Recuérdesse que la presión a cualquier profundidad  $h$  en un fluido esta dada por:

$$P = \rho g h$$

En donde  $\rho$  es la densidad de masa del fluido y  $g$  la aceleración de la gravedad. Si se desea representar la presión absoluta dentro del fluido, se debe sumar la presión externa ejercida por la atmósfera. La presión total hacia abajo  $P_1$  en la cara superior del disco, es por tanto

$$P_1 = P_a + \rho g h_1 \text{ hacia abajo}$$

En donde  $P_a$  es la presión atmosférica y  $h_1$  es la profundidad superior del disco. Análogamente, la presión hacia arriba  $P_2$  sobre el fondo del disco

$$P_2 = P_a + \rho g h_2 \text{ hacia arriba}$$

Donde  $h_2$  es la profundidad a la parte inferior del disco. Puesto que  $h_2$  es mayor que  $h_1$ , la presión sobre la base del disco excederá la presión sobre la cara superior, y el resultado será una fuerza neta hacia arriba. Si la fuerza hacia abajo se representa por  $F_1$  y la fuerza hacia arriba por  $F_2$ , puede escribirse

$$F_1 = P_1 A \quad F_2 = P_2 A$$

La fuerza hacia arriba ejercida por el fluido sobre el disco se llama empuje y se expresa mediante

$$F_e = F_2 - F_1 = A (P_2 - P_1)$$

$$= A(P_a + \rho g h_2 - P_a - \rho g h_1)$$

$$= A\rho g (h_2 - h_1) = A\rho g H$$

Donde  $H = h_1 - h_2$  es la altura del disco. Finalmente si se recuerda que el volumen del disco es  $V = A H$ , se obtiene el siguiente resultado importante

$$\underline{F_e = \rho g V = m g}$$

*Empuje = Peso del fluido desalojado*

El cual es el principio de Arquímedes.

Excepciones: Es importante destacar una excepción del principio de Arquímedes: la capilaridad, la cual es la elevación o depresión de la superficie de un líquido donde está en contacto con un sólido, como los lados de un tubo. En este fenómeno, se puede observar la forma en la cual, un líquido busca su propio nivel. Esta excepción parte del principio de los capilares, (capillus latín, "pelo"), es decir, tubos de diámetro muy pequeño. La capilaridad, depende de las fuerzas creadas por la tensión de la superficie, mojando de los lados del tubo. Si las fuerzas de adherencia del líquido al sólido, exceda las fuerzas de cohesión dentro del líquido (tensión de la superficie), la superficie del líquido será cóncava, y el líquido subirá al tubo, es decir, se eleva el nivel hidrostático anteriormente. Esta acción se realiza a través del agua, por medio de tubos de vidrio previamente limpios. Si las fuerzas de cohesión exceden las fuerzas de adherencia, la superficie del líquido

será convexa, y el líquido será rechazado de los lados del tubo, es decir, disminuirá el nivel hidrostático. Esta acción es comparable con el hecho de tener un tubo de vidrio lleno de agua con sus paredes engrasadas, en el cual la adherencia es poca, o, en el caso del mercurio en un tubo de vidrio limpio, en el que la cohesión es grande. La absorción del agua en una esponja y el levantamiento de cera fundida en una mecha son ejemplos familiares de levantamiento capilar.

## 5. ESQUEMA:

## 6. PROCEDIMIENTO:

- Calibrar el dinamómetro.
- Ensartar la masa con la cuerda de poco diámetro en el dinamómetro.
- Leer la medida registrada en el dinamómetro.
- Tomar un beaker lleno de agua, y sumergir completamente la masa suspendida del dinamómetro, registrando la medida que se requiere.
- Con los datos registrados, hallar los pesos del cuerpo en el aire y en el agua. Luego, la resta de estos pesos dará como resultado la fuerza de empuje del fluido sobre la masa.
- Tomar el cuerpo e introducirlo en una probeta con agua hasta un volumen conocido. Al sumergirse dicho cuerpo, el volumen de este se determina por el desplazamiento de volumen del fluido, el cual será registrado.
- Para determinar el volumen del cuerpo, restar el volumen registrado con el volumen inicial.
- Repetir el paso 6, pero con la probeta semillena de vinagre, además, registrar la medida de la masa del cuerpo sumergido en el vinagre.
- El paso anterior se utilizará para hallar la densidad del vinagre, y los anteriores a este, para hallar fuerzas de empuje.

## 7. RESULTADOS:

### 7.1 Fuerza de empuje:

#### Plomo

$$w(\text{aire}) = 0.06\text{kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 0.588 \text{ N}$$

$$w(\text{agua}) = 0.055\text{kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 0.539 \text{ N}$$

$$F_e = w(\text{aire}) - w(\text{agua}) = 0.588 \text{ N} - 0.539 \text{ N} = \underline{0.05 \text{ N}}$$

$$V_{Pb} = V - V_0 \text{ (en probeta)}$$

$$V_{Pb} = 95 \text{ ml} - 90 \text{ ml}$$

$$V_{Pb} = 5 \text{ ml} = \underline{5 \text{ cm}^3}$$

#### Aluminio

$$w(\text{aire}) = 0.018\text{kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 0.176 \text{ N}$$

$$w(\text{agua}) = 0.0105\text{kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 0.1029 \text{ N}$$

$$F_e = w(\text{aire}) - w(\text{agua}) = 0.176 \text{ N} - 0.1029 \text{ N} = \underline{0.0731 \text{ N}}$$

$$VAI = V - V0 \text{ (en probeta)}$$

$$VAI = 97.5 \text{ ml} - 90 \text{ ml}$$

$$VAI = 7.5 \text{ ml} = \underline{7.5 \text{ cm}^3}$$

7.2 Densidad del fluido:

Plomo

$$w_{Pb(aire)} = 0.06 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 0.588 \text{ N}$$

$$w_{Pb(vinagre)} = 0.054 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 0.5292 \text{ N}$$

$$Fe = w_{Pb(aire)} - w_{Pb(vinagre)} = 0.588 \text{ N} - 0.5292 \text{ N}$$

$$= \underline{0.0588 \text{ N}}$$

$$VPb = 5 \text{ cm}^3$$

$$p(\text{vinagre}) = Fe = m \times g = m$$

$$VPb \times g \quad VPb \times g \quad VPb$$

$$p(\text{vinagre}) = 0.006 \text{ kg} / 0.000005 \text{ m}^3$$

$$= 1200 \text{ kg/m}^3 = \underline{1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$$

## 8. ANALISIS DE RESULTADOS:

### 8.1 Fuerza de empuje

Plomo

$$Fe = p(\text{agua}) \times g \times VPb$$

$$Fe = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times 0.000005 \text{ m}^3$$

$$Fe = \underline{0.05 \text{ N}}$$

Aluminio

$$Fe = p(\text{agua}) \times g \times VAI$$

$$Fe = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times 0.0000075 \text{ m}^3$$

$$Fe = \underline{0.0735 \text{ N}}$$

### 8.2 Densidades de sólidos

Plomo:

$$\rho_{Pb} = m_{Pb} / V_{Pb}$$

$$= 0.06 \text{ kg} / 0.000005 \text{ m}^3$$

$$= 12000 \text{ kg/m}^3 = \underline{12.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$$

#### Aluminio:

$$\rho_{Al} = m_{Al} / V_{Al}$$

$$= 0.018 \text{ kg} / 0.0000075 \text{ m}^3$$

$$= 2400 \text{ kg/m}^3 = \underline{2.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$$

#### 9. FUENTES DE ERROR:

- Errores visuales en la medición de la masa y el volumen, con el dinamómetro y la probeta respectivamente.
- Posición inadecuada del dinamómetro.
- Errores en la medición del volumen de los líquidos, causado por la cuerda de poco diámetro, que indirectamente toma parte del volumen desplazado por la fuerza de empuje.
- Dinamómetro mal calibrado.
- Error en las aproximaciones (calculadora).

#### 10. SUGERENCIAS:

- Sería apropiado tener un instrumento, ya fuese electrónico o de otro tipo, que permitiera una medición mas adecuada de los procedimientos requeridos.
- Se debería contar con un instrumento u objeto mas adecuado para las mediciones requeridas que reemplazara en su forma a la rústica cuerda de poco diámetro que se emplea para sostener la masa.
- Sería apropiado tener un instrumental, en cuanto a las masas, menos rústico; que fuera más perfecto, que nos permitiera tener menos errores en los procedimientos requeridos.

#### 11. CONCLUSIONES:

- Se logró demostrar el principio de Arquímedes mediante una práctica de laboratorio asignada para dicho fin
- Se pudo desarrollar un concepto mas claro, avanzado y específico del que se tenía con base en los fundamentos teóricos, partiendo de la práctica realizada.
- Se asimiló y comprendió el uso correcto de los diferentes implementos dados para la práctica, aplicando este conocimiento para futuras ocasiones
- Se analizaron los diferentes resultados obtenidos en la práctica efectuada, partiendo así, hacia una adecuada comprensión del principio de Arquímedes.

- Se enlazaron los conceptos teóricos aprendidos con anterioridad, a los conceptos que se necesitaron en la práctica, teniendo así, una mayor precisión en la recopilación de datos, y una adecuada comprensión de los mismos.
- Se estimuló un interés apropiado hacia el campo de la física, a partir de la práctica hecha, teniendo en cuenta, que dicha actividad nos servirá para un futuro cercano, aplicándola a nuestra vida o con un determinado fin.

• *BIBLIOGRAFÍA:*

- BARNETT, Raymond A. Enciclopedia Temática Ilustrada, cuarta edición, Estocolmo, Suecia, Editorial LA Karton AB, 1996.
- WILSON, Jerry D. Física, segunda edición, Ciudad de México, México, Editorial Mc Graw Hill, 1996.
- VALERO, Michel, Física Fundamental, segunda edición, Santa fe de Bogotá, Colombia, Editorial Norma, 1996.
- ALONSO, Marcelo, Física, primera edición, Ciudad de México, México, Fondo Educativo Interamericano S.A, 1982.

