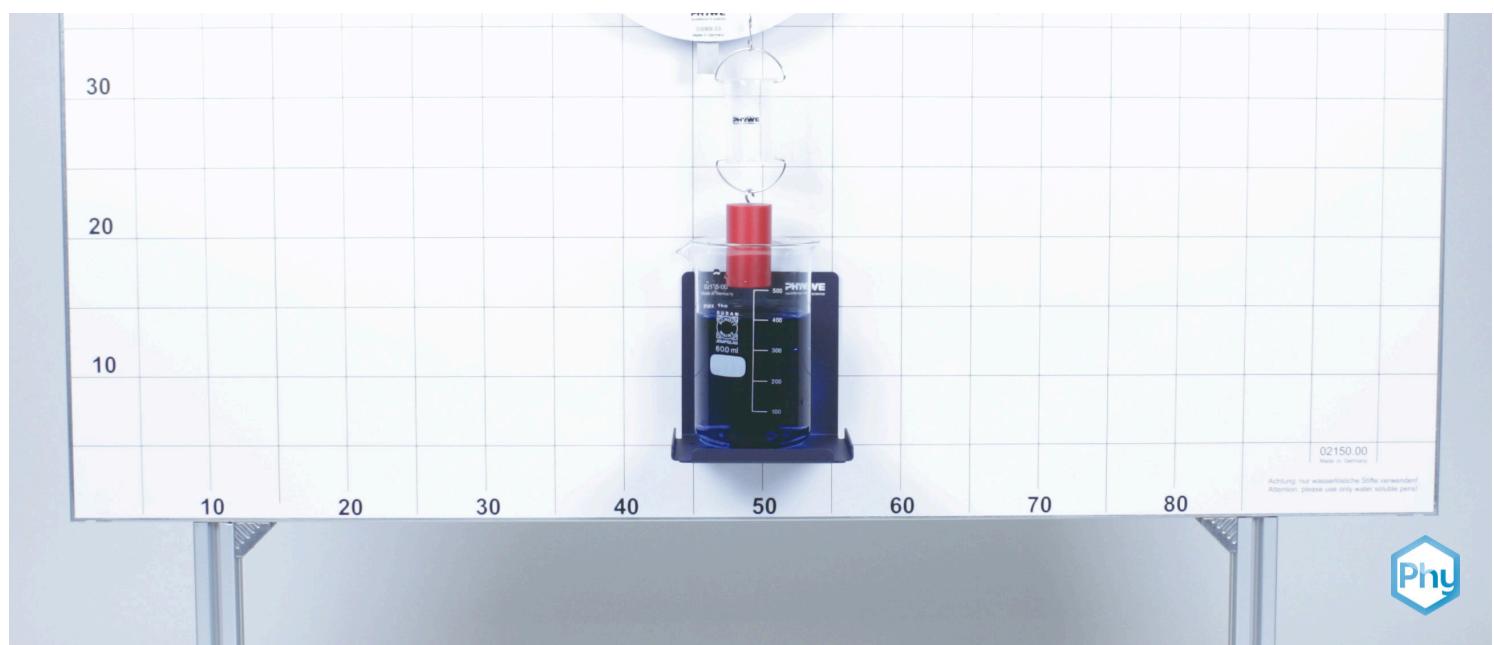


# Principio de Arquímedes



P1297200

Física → Mecánica → Mecánica de los líquidos y los gases



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

10 minutos



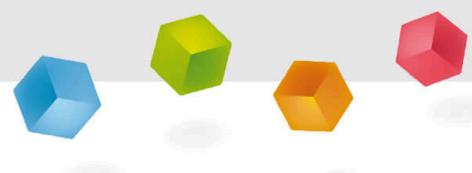
Tiempo de ejecución

20 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/64e945166e4f1e000250ed06>



## Información para el profesor

### Aplicación

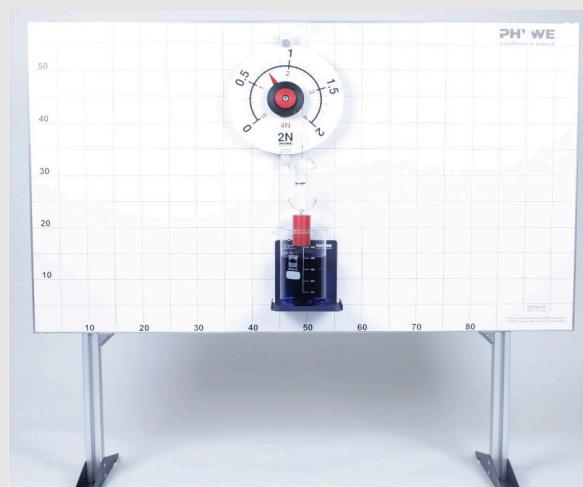


Fig. 1: Montaje experimental

¿Por qué flota un barco a pesar de su gran peso? El principio de Arquímedes describe este hecho.

Cuando un cuerpo se sumerge total o parcialmente en un fluido, experimenta una fuerza ascendente igual al peso del fluido que desplaza.

Lo descubrió el famoso matemático y erudito griego Arquímedes. El principio sirve para explicar por qué los grandes barcos pueden navegar por el océano. La razón es que desplazan agua y así ganan flotabilidad. Un barco se sumerge hasta que ha desplazado el agua suficiente para ganar flotabilidad.

## Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



### Conocimiento previo

Los alumnos deben tener conocimientos previos del principio de Arquímedes y de la fuerza de flotación. Es una ventaja si los alumnos conocen la relación entre la presión hidrostática y la fuerza de peso en el Principio de Arquímedes.



### Principio

Se demostrará que los cuerpos sólidos sumergidos en líquidos experimentan flotabilidad y cómo calcular la fuerza de flotación.

## Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



### Objetivo

Los alumnos deben comprender el principio de Arquímedes con más detalle. Los alumnos deben aprender sobre la fuerza de flotación en este experimento. Los alumnos también aprenden a calcular la fuerza de flotación.



### Tareas

En este experimento, los alumnos deben observar primero los datos medidos del cilindro macizo, el cilindro hueco y la fuerza del peso del dinamómetro. Los alumnos deben conocer el principio de Arquímedes y comprender la fuerza de flotación. Al final, los alumnos aprenden a calcular la fuerza de flotación.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para una experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

## Principio (1/2)

PHYWE

El principio de Arquímedes se define por la siguiente circunstancia:

Cuando un cuerpo se sumerge total o parcialmente en un fluido, experimenta una fuerza ascendente igual al peso del fluido que desplaza.

Se trata de una "fuerza ascendente": la fuerza de flotación. La fuerza de flotación es una fuerza opuesta a la gravedad que actúa sobre un cuerpo en un medio como líquidos y gases. La cantidad de fuerza de flotación que actúa sobre el cuerpo es igual a la cantidad de fuerza de peso del medio desplazado.

## Principio (2/2)

PHYWE

La fuerza de la gravedad ( $F_g$ ) y la fuerza de flotación ( $F_A$ ) deciden conjuntamente la situación de un cuerpo en estado líquido:

1.  $F_g > F_A$  El cuerpo se hundirá
2.  $F_g < F_A$  El cuerpo se levantará
3.  $F_g = F_A$  El cuerpo flotará en posición sumergida.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte	02150-00	1
2	DINAMOMETRO DE TORSION 2 N/4 N	03069-03	1
3	Placa para soporte con fijación magnética	02155-00	1
4	CILINDRO HUECO Y MACIZO	02637-00	1
5	V.D.PRECIP.,ALTO,BORO 3.3, 600ml	46029-00	1
6	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 100ml	36011-01	1
7	Patent Blue-V, 25 ml	48376-05	1
8	Microespátula de acero inoxidable, l=150 milímetros	33393-00	1
9	Abrazadera	02014-01	2



# Montaje y ejecución

## Montaje y ejecución (1/2)

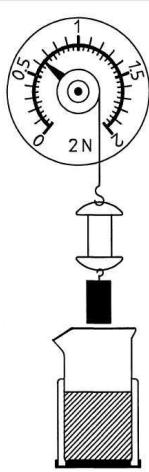


Fig. 2

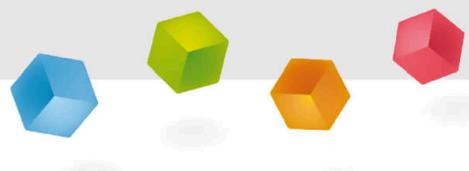
- Coloque el medidor de fuerza de torsión en la parte superior de la placa de demostración.
- Demuestra que el cilindro macizo llena exactamente el cilindro hueco.
- Fije el cilindro hueco al dinamómetro y ponga su puntero a cero.
- Une el cilindro macizo al cilindro hueco y determina su fuerza de peso  $F_{G,L}$ . Nota  $F_{G,L}$  (1).
- Coloca la huella en la parte inferior del tablero de demostración y coloca sobre ella el vaso de precipitados con 400 ml de agua coloreada. (Fig. 2)
- Baje el dinamómetro hasta que el cilindro lleno esté completamente sumergido en el agua y mida y registre  $F_{G,w}$  (2).

## Montaje y ejecución (2/2)

PHYWE

- Llena el vaso de precipitados con unos 50 ml de agua coloreada y vierte la misma cantidad en el cilindro hueco hasta que esté lleno hasta el borde.
- Mida y anote la fuerza del peso que se muestra ahora  $F_G$  (3).

PHYWE



## Resultados

8/11

## Observaciones

1.  $F_{G,L} = 0,64N$

2.  $F_{G,W} = 0,20N$

3.  $F_G = 0,64N$

## Resultados (1/2)

PHYWE

La fuerza con la que el cilindro macizo tira del dinamómetro es en aire  $F_{G,L} = 0,64N$  y disminuye cuando el cilindro sólido se sumerge en 0,44 N. La causa de esto es la fuerza de flotación  $F_A$  que actúa en el agua y se dirige verticalmente hacia arriba, es decir, contrarresta la fuerza del peso.

Si el cilindro macizo está completamente sumergido en el agua, entonces la fuerza de flotación es exactamente tan grande como la fuerza de peso que actúa sobre el agua que contiene el cilindro hueco. Sin embargo, ésta es exactamente la fuerza de peso para el agua desplazada por el cilindro macizo.

Por lo tanto, es válido:  $F_A = F_{G,L} - F_{G,W}$ ,

y debido a  $V_{Vollz.} = V_{Hohlz.} = V_W = V_{F1}$

resultados:  $F_A = V_K \cdot \rho_{F1} \cdot g$

## Resultados (2/2)

PHYWE

con los parámetros:

$V_K$  = volumen del cuerpo sumergido = volumen del líquido desplazado,

$\rho_{F1}$  = densidad del líquido,

$g$  = aceleración debida a la gravedad.

La ecuación para  $F_A$  se denomina Ley de Arquímedes (tradicionalmente también Principio de Arquímedes): La fuerza de flotación que actúa sobre un cuerpo sumergido en un líquido es igual a la fuerza de peso del líquido desplazado por el cuerpo.

## Notas (1/3)

PHYWE

La fuerza de flotación  $F_A$  resulta de las fuerzas de presión que actúan sobre el cuerpo sumergido, que son proporcionales a la altura de la columna de líquido. Las fuerzas de presión laterales sobre el cuerpo se compensan entre sí. La fuerza de presión ascendente que actúa sobre la superficie límite inferior  $F_u$  es mayor que el de acción superior  $F_o$ .

Para el cilindro macizo estas áreas son iguales, por lo que se aplica:

$$F_A = F_u - F_o = p_u \cdot A - p_o \cdot A = (p_u - p_o) \cdot A$$

## Notas (2/3)

PHYWE

Acerca de  $p = \rho \cdot g \cdot h$  sigue para la fuerza de flotación ascendente en general:

$$F_A = \rho \cdot g \cdot h \cdot A(h_u - h_o) = \rho \cdot g \cdot A \cdot h$$

por el que el  $h$  altura del cilindro.

Así:

$$F_A = \rho \cdot g \cdot V = \rho_{F1} \cdot g \cdot V_K.$$

## Notas (3/3)

PHYWE

La ley de Arquímedes también se aplica cuando sólo una parte del cuerpo está sumergida en un líquido. En  $\Delta V_K$  se considera el volumen de la parte sumergida:

$$F_A = \Delta V_K \cdot \rho_{F1} \cdot g.$$

Un cuerpo se hunde en el líquido si  $F_A < F_{G,L}$  se eleva en el líquido si  $F_A > F_{G,L}$  si  $F_A = F_{G,L}$  y nada si  $F_A = \Delta V_K \cdot \rho_{F1} \cdot g = F_{G,L}$