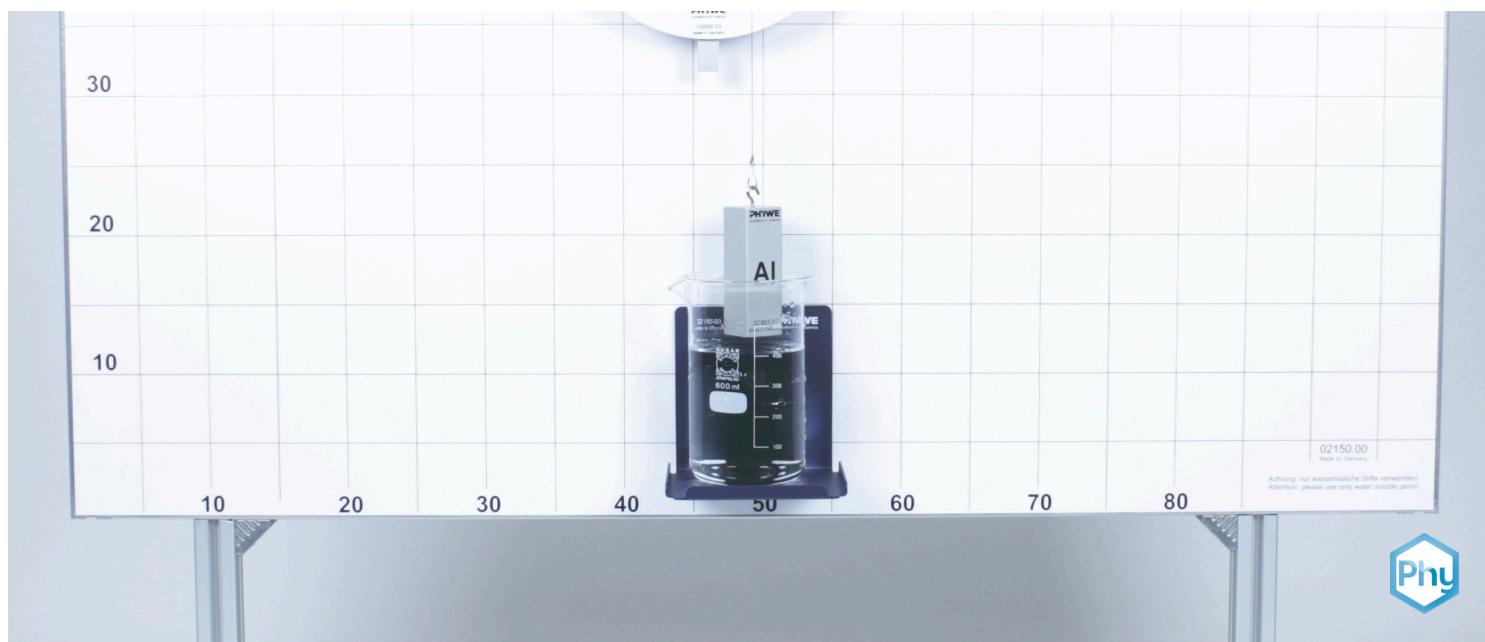


# Determinación de la densidad mediante la medición de la flotabilidad



P1297300

Física → Mecánica → Mecánica de los líquidos y los gases



Nivel de dificultad



Tamaño del grupo



Tiempo de preparación



Tiempo de ejecución

medio

10 minutos

10 minutos

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64ecc8a9cc8c640002ac8540>



# Información para el profesor

## Aplicación (1/2)

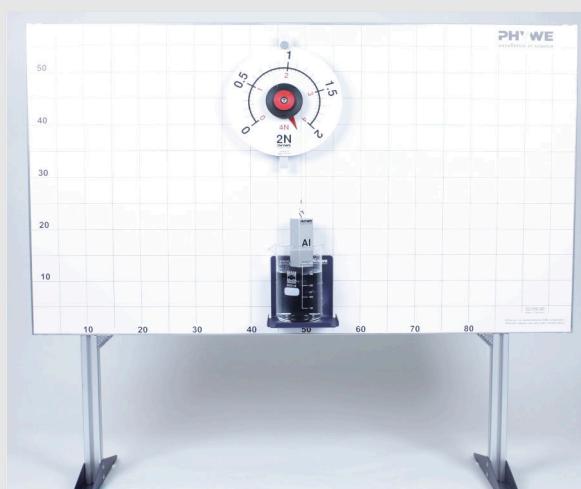


Fig. 1: Montaje experimental

Según el principio de Arquímedes, la densidad de las sustancias sólidas y líquidas puede determinarse por la flotabilidad.

Este principio se utiliza, por ejemplo, en un hidrómetro. El hidrómetro es un dispositivo de medición para determinar la densidad o gravedad específica de los líquidos. Se basa en el principio de Arquímedes: se sumerge un cuerpo en un líquido hasta que el peso del líquido desplazado es igual al peso del cuerpo sumergido.

## Aplicación (2/2)



Esto tiene dos consecuencias:

1. Cuanto menor es la densidad del líquido, más lejos se sumerge en él un cuerpo del mismo peso. (Hidrómetro de escala)
2. Para que un cuerpo se hunda hasta cierto punto en líquidos de densidades o pesos específicos diferentes, es necesario aumentar artificialmente su peso en la medida en que aumente la densidad. (Hidrómetro de peso)

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



Conocimiento  
previo



Principio

Los alumnos deben tener conocimientos previos del "principio de Arquímedes" y de la fuerza de flotación.

Se mostrará cómo puede determinarse la densidad de las sustancias sólidas y líquidas midiendo el empuje según el principio de Arquímedes.

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

PHYWE



### Objetivo

Los alumnos deben aprender a determinar la densidad midiendo la flotabilidad y profundizar en el principio de Arimedes.



### Tareas

Los alumnos deben determinar la densidad de sólidos y líquidos midiendo la flotabilidad. Además, pueden determinar la densidad según la densidad obtenida ( $\rho$ ) determinan las sustancias.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



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

## Principio (1/3)

PHYWE

La densidad de una sustancia homogénea viene dada por la relación entre su masa  $m$  y su volumen  $V$  definido:

$$\rho = m/V$$

Antes de que podamos sellar el ( $\rho$ ), debemos dar su masa ( $m$ ) y su volumen ( $V$ ) saber.

## Principio (2/3)

PHYWE

### Experimento 1: Determinación de la densidad de los sólidos

La masa ( $m$ ) puede conocerse a través de la fuerza de flotación. Cuando un cuerpo flota, por un lado la fuerza del peso ( $F_G$ ) que tira de él hacia abajo, y por otro lado la fuerza de flotación hacia arriba ( $F_A$ ). Esto significa que el cuerpo sólo se sumerge en el líquido hasta que ambas fuerzas se compensan.

por lo tanto, se aplica:

$$F_A = F_G \rightarrow \rho_{F_i} \cdot A \cdot h \cdot g = m \cdot g$$

El volumen puede determinarse por la masa del agua desplazada.

## Principio (3/3)

PHYWE

### 2º experimento: Determinación de la densidad de sustancias líquidas

El volumen ( $V$ ) es bien conocida. Y la masa ( $m$ ) puede determinarse mediante la fuerza de flotación porque, según el principio de Arquímedes, un cuerpo experimenta una fuerza ascendente igual al peso del fluido que desplaza cuando está total o parcialmente sumergido en un fluido.

## 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	CUERPO DE INMERSION, ALUMINIO	03903-01	1
5	V.D.PRECIP.,ALTO,BORO 3.3, 600ml	46029-00	1
6	Glicerina, 250ml	30084-25	2
7	Abrazadera	02014-01	2



# Montaje y ejecución

## Montaje y ejecución (1/2)

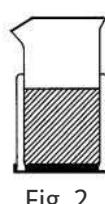
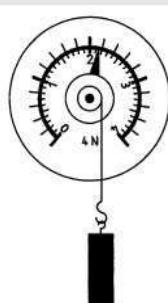


Fig. 2

### 1er intento

- Colocar el medidor de fuerza de torsión en la parte superior del tablero de demostración.
- Suspender el cuerpo sumergido, medir y registrar su peso en el aire ( $F_{G,L}$ ).
- Colocar la huella debajo del cuerpo de inmersión en la parte inferior de la tabla y colocar sobre ella el vaso de precipitados con unos 400 ml de agua (Fig. 2).
- Bajar el dinamómetro con cuerpo de inmersión hasta que quede completamente sumergido en el agua.
- Medir la potencia  $F_{G,W}$  con la que el cuerpo de buceo tira ahora del dinamómetro y anotar  $F_{G,W}$ .

## Montaje y ejecución (2/2)

PHYWE

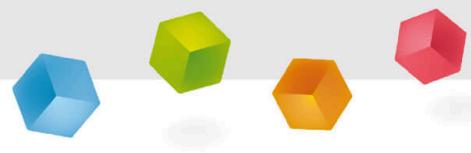


Fig. 3

### 2º intento

- Dejar el montaje como en el experimento 1 y ahora añadir alcohol al vaso de precipitados en lugar de agua.
- Bajar el medidor de fuerza de torsión con el cuerpo de inmersión acoplado hasta que esté completamente sumergido en el alcohol.
- Medir la potencia  $F_{G,Sp}$  con la que tira el cuerpo de buceo en el dinamómetro y anotar  $F_{G,Sp}$ .
- En lugar de alcohol, añadir glicerina al vaso de precipitados y determinar la fuerza del mismo modo.  $F_{G,Gl}$ .

PHYWE



## Resultados

## Observaciones

PHYWE

### 1er intento

$$F_{G,L} = 2,15N$$

$$F_{G,W} = 1,35N$$

### 2º intento

$$F_{G,Sp} = 1,47N$$

$$F_{G,Gl} = 1,19N$$

$$F_{G,L} = 2,15N$$

$$V = 82cm^3$$

## Resultados (1/3)

PHYWE

### 1er intento

La fuerza de flotación que actúa sobre el cuerpo sumergido asciende a

$$F_a = F_{G,L} - G_{G,W} = 0,8N$$

$F_a$  es, según la ley de Arquímedes, igual a la fuerza del peso del agua desplazada por el cuerpo sumergido. Así, la masa del agua desplazada es  $m_W = 82g (1^N = 102g)$  y su volumen  $V_W = 82cm^3$ . Por lo tanto, el cuerpo de inmersión tiene el volumen  $V = V_W = 82cm^3$  y debido a  $F_{G,L} = 2,15N$  la masa  $m = 219g$

El resultado es la densidad de aluminio que buscamos:

$$\rho = m/V = 219g/82cm^3 = 2,7g/cm^3$$

Corresponde al valor de la tabla.

## Resultados (2/3)

Líquido	$V/cm^3$	$F_A/N$	m/g	$\frac{\rho}{g/cm^3}$
Agua	82	0,80	82	1,00
Espíritu	82	0,68	69	0,84
Glicerina	82	0,96	98	1,20

Tab. 1

El valor medido en el experimento 1 para  $F_{G,L}$  así como la del volumen  $V$  ( $V = V_W = V_{Sp} = V_{Gl}$ ) valor calculado se toman como resultados. Ahora, para el alcohol y para la glicerina, la fuerza de flotación  $F_A$  a partir de ahí, se calcula la masa del líquido desplazado y, por último, su densidad.

Resulta útil recopilar todos los resultados de los experimentos 1 y 2 en una tabla (véase la Tabla 1):

$$m = F_G/g,$$

$$\rho = m/V$$

## Resultados (3/3)

Los resultados concuerdan bien con los valores de la tabla para las densidades dentro de los límites de la precisión de las mediciones:

$$\rho_{Sp} = 0,85 g/cm^3,$$

$$\rho_{Gl} = 1,20 g/cm^3.$$

## Notas (1/2)

PHYWE

### 1er intento

Simplificando y dentro de los límites de la precisión de medición, se puede suponer que 1 N corresponde a la fuerza de peso ejercida sobre un cuerpo de masa  $m = 100gy$  facilitar la evaluación:

$$F_A = 0,80N \rightarrow m_W = 80g \rightarrow V_W = V = 80\text{cm}^3;$$

$$F_{G,L} = 2,15N \rightarrow m = 215;$$

$$\rho = m/V = 215g/80\text{cm}^3 = 2,7g/\text{cm}^3$$

Si los alumnos no saben que el cuerpo de inmersión es de aluminio, el experimento puede realizarse además de la determinación de  $\rho$  también puede utilizarse para determinar la sustancia de la que podría estar hecho el cuerpo de inmersión. En este caso, el símbolo del cuerpo de inmersión debe pegarse con cinta adhesiva antes del experimento.

## Notas (2/2)

PHYWE

### 2º intento

Como se menciona en la nota 1, es posible evaluar los datos de medición de forma simplificada en el marco de la inexactitud de medición que existe de todos modos. Se obtiene

$$\text{para el espíritu: } \rho = 68g/80\text{cm}^3 = 0,85g/\text{cm}^3$$

$$\text{y para la glicerina: } \rho = 96g/80\text{cm}^3 = 1,20g/\text{cm}^3.$$

Si la prueba 2 debe realizarse independientemente de la prueba 1, el volumen del cuerpo sumergido deberá determinarse por medición y cálculo si tiene forma regular; en caso contrario, deberá determinarse por un método de desplazamiento (método de diferencia o de desbordamiento).