

Determinación de la densidad de sólidos midiendo el empuje



Física

Mecánica

Mecánica de los líquidos y los gases



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos



Información para el profesor

Aplicación



Montaje experimental para determinar la densidad de un cuerpo por medio de su fuerza de flotación

Si uno determina las fuerzas de peso de un cuerpo en el aire $F_{G,L}$ y en el agua $F_{G,W}$ la diferencia entre ellos puede ser usada para calcular la fuerza de flotación F_A .

Usando la densidad del agua ρ_W y la masa m_W del volumen de agua desplazado puedes entonces determinar el volumen V_K del cuerpo sumergido.

De la fuerza del peso $F_{G,L}$ y la aceleración de la gravedad g la masa del cuerpo puede ser m_K determinada y finalmente la densidad ρ_K puede ser determinada a partir del cociente de masa y volumen del cuerpo.

$$\rho_K = \frac{m_K}{V_K} \left[\frac{kg}{m^3} \right]$$

Información adicional para el profesor (1/2)

Conocimiento previo

Los estudiantes ya deberían haber desarrollado una comprensión básica de cómo funcionan las fuerzas y cómo determinarlas usando un medidor de fuerza.



Principio



Una fuerza de flotación actúa sobre un cuerpo sumergido en el agua F_A . Esto resulta de la diferencia de su peso en el aire y en el agua. A partir de esto, se puede calcular la masa del agua desplazada y luego (usando la densidad conocida del agua) el volumen del cuerpo.

Si se determina el cociente de masa y volumen del cuerpo sumergido, se obtiene su densidad.

Información adicional para el profesor (2/2)

Objetivo de aprendizaje



Los estudiantes deben aprender qué método, en combinación con ecuaciones simples, puede utilizarse para determinar experimentalmente la densidad (promedio) de cualquier cuerpo sólido.

Tareas



1. Determinar la Fuerza de elevación F_A del cuerpo por la diferencia entre las dos fuerzas de peso en el aire y en el agua.
2. Determinar la densidad del cuerpo ρ_K por su flotabilidad y el volumen del agua desplazada.

Instrucciones de seguridad

PHYWE
excellence in science

Las instrucciones generales para la experimentación segura en las lecciones de ciencia se aplican a este experimento.

PHYWE
excellence in science

Información para el estudiante

Motivación

PHYWE
excellence in science



Barco flotando en el mar

Debido al principio de Arquímedes es posible que los globos de aire caliente vuelen o los barcos floten en el agua. Para ello, los vehículos se construyen de manera que la densidad media sea inferior al medio en cuestión. Si la densidad del cuerpo excede la del medio, el cuerpo se hunde en el suelo, pero su fuerza de peso se reduce por la fuerza de flotación opuesta.

En este experimento se aprende hasta qué punto la fuerza del peso se reduce por la fuerza de flotación y cómo determinar la densidad media de un cuerpo sólido a partir de la fuerza de flotación.

Tareas

PHYWE
excellence in science



Para examinar un cuerpo sólido, se puede hundir en un recipiente lleno de agua y sacar conclusiones sobre su densidad.

Para ello, procede con los siguientes pasos:

1. Mide la fuerza de flotación de los diferentes cuerpos a partir de la diferencia de sus fuerzas de peso en el aire y el agua.
2. Calcula la densidad de los cuerpos a partir de su fuerza de flotación y el volumen del agua desplazada.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	Varilla, l=600 mm, d=10 mm, desmontable en dos piezas con unión a rosca	02035-00	1
3	Barra de soporte con agujero, acero inoxidable, 10 cm	02036-01	1
4	Nuez	02043-00	2
5	DINAMOMETRO, TRANSP., 2 N	03065-03	1
6	SOPORTE P.DINAMOMETRO TRANSPAREN.	03065-20	1
7	COLUMNA DE ALUMINIO	03903-00	1
8	COLUMNA DE HIERRO	03913-00	1
9	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 100ml	36011-01	1
10	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 250ml	36013-01	1
11	Hilo de pescar. Rollo. l =20 m	02089-00	1

Material adicional

PHYWE
excellence in science

Posición	Material	Cantidad
1	Tijeras	1

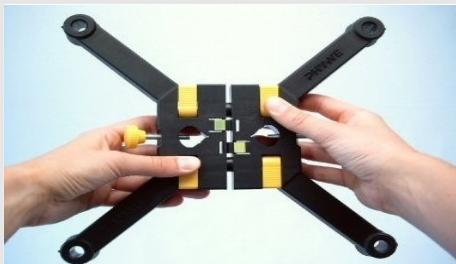
Montaje (1/3)

PHYWE
excellence in science

Enchufa las dos mitades del pie del trípode.

Luego atornilla la barra de soporte separada para hacer una larga.

Fija la barra de soporte larga verticalmente en el pie de soporte.



Ensamblando la base del trípode



Atornillar la barra de soporte



Ensamblando el trípode

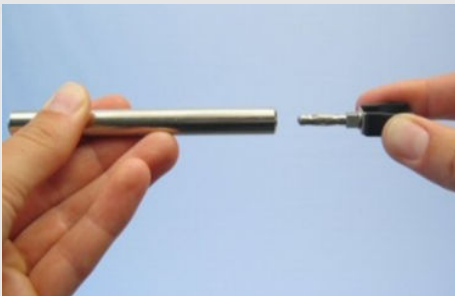
Montaje (2/3)

PHYWE
excellence in science

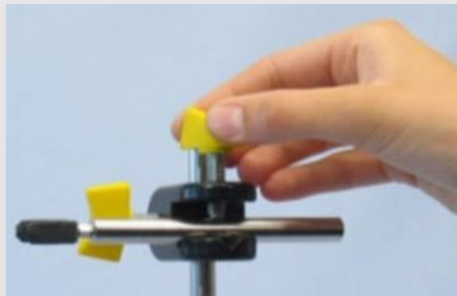
Inserta los dos soportes del dinamómetro en las varillas del trípode de 100 mm con orificio.

Ata las nuezes dobles a las largas barras de soporte y sujeta los soportes de los medidores de fuerza en ellas.

Inserta los dos medidores de fuerza y ajústalos en la posición de uso con el tornillo.



Inserte el soporte del medidor de fuerza en la barra de soporte



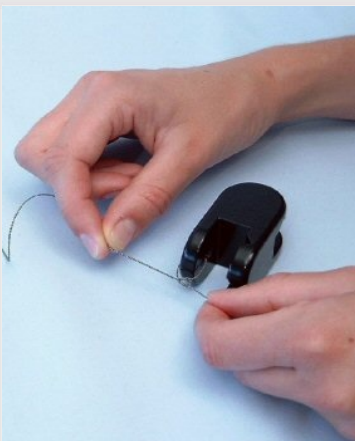
Fijando las barras de soporte en la nuez doble



Insertar y ajustar los medidores de fuerza

Montaje (3/3)

PHYWE
excellence in science



Fijar el sedal en la nuez doble

Pasa un trozo de hilo de pescar por cada uno de los agujeros de la columna de hierro y aluminio y úsalo para formar lazos para colgar.

Quita los dos tornillos de la nuez doble y ata un lazo de hilo de pescar.

Ejecución (1/2)

PHYWE
excellence in science



Determinación de las fuerzas de peso en el aire
 $F_{G,Luft}$

- Cuelga la columna de aluminio, la columna de hierro y la nuez doble una tras otra en el dinamómetro y lee las fuerzas de peso $F_{G,Luft}$.
- Coloca el gran vaso lleno de agua bajo el trípode, sumerge los tres cuerpos uno tras otro en el agua y lee las fuerzas del peso $F_{G,Wasser}$
- Anota todos tus valores medidos en la tabla del protocolo.



Determinación de las fuerzas de peso en el agua
 $F_{G,Wasser}$

Ejecución (2/2)

PHYWE
excellence in science



Desmontando la base del trípode

- Para desmontar la base del trípode, presiona los botones del medio y separe ambas mitades.



Protocolo

Tabla

Anota tus valores para $F_{G,L}$ y $F_{G,W}$ en la tabla y calcula la fuerza de flotación F_A como su diferencia. Entonces calcula la masa del agua desplazada m_W de la flotabilidad F_A y la aceleración de la gravedad g y luego teniendo en cuenta la densidad del agua ($\rho_W = 1 \frac{g}{cm^3}$) el volumen V_K del cuerpo. Calcula la masa m_K del cuerpo por la fuerza del peso $F_{G,L}$ en el aire y la aceleración de la gravedad g para determinar finalmente su densidad $\rho_K = m_K/V_K$.

Cuerpo	$F_{G,L}$ [N]	$F_{G,W}$ [N]	F_A [N]	m_W [g]	V_K [cm ³]	m_K [g]	ρ_K [$\frac{g}{cm^3}$]
Columna de aluminio							
Columna de hierro							
Doble nuez							

Tarea 1

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- La fuerza de flotación de la columna de aluminio es mayor que la de la columna de hierro.
- Las fuerzas de flotación de los tres cuerpos son casi las mismas
- La suma de las fuerzas de flotación de ambas columnas es mayor que la de la doble nuez
- La fuerza de flotación de la doble nuez está en su máximo.
- La fuerza de flotación de las dos columnas es aproximadamente igual.

✓ Revisa

Tarea 2

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- La densidad de la columna de aluminio es la más pequeña
- La densidad de la doble nuez es la más pequeña
- La densidad de la doble nuez es la mayor.
- La densidad de la columna de hierro es la más alta
- La densidad de los tres cuerpos es mayor que la del agua

✓ Revisa

Tarea 3

Para determinar la densidad de un cuerpo, basta con determinar la fuerza del peso en el aire y en el agua si se conoce la densidad del agua y la aceleración predominante debida a la gravedad.

 Verdadero Incorrecto Revisa

La flotabilidad de un cuerpo sumergido en el agua resulta del peso del agua desplazado por el cuerpo. Además, la fuerza de flotación es la diferencia entre el peso de un cuerpo en el aire y en el agua.

 Verdadero Incorrecto Revisa

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 18: Las fuerzas de flotación de los cuerpos en comparación

0/2

Diapositiva 19: La densidad de los cuerpos en comparación

0/3

Diapositiva 20: Múltiples tareas

0/2

La cantidad total

