

# La densidad de los cuerpos sólidos midiendo la flotabilidad con Cobra SMARTsense



En este experimento, los alumnos aprenden a determinar la fuerza de flotación de los cuerpos y a calcular los valores físicos correspondientes en determinadas condiciones.

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

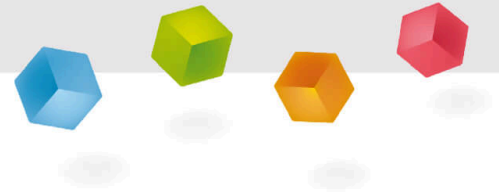
10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6173117c21459b00039299c8>

PHYWE



## Información para el profesor

### Aplicación

#### Flotabilidad con SMARTsense

Si se determinan las fuerzas de peso de un cuerpo en el aire  $F_{G,L}$  y en el agua  $F_{G,W}$  entonces a partir de su diferencia se puede calcular la fuerza de flotación  $F_A$ . Determinar

Con la ayuda de la densidad del agua  $\rho_W$  y la masa  $m_W$  la cantidad de agua desplazada, se puede entonces calcular el volumen  $V_K$  del cuerpo sumergido.

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

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



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

PHYWE



### Conocimiento previo

Los alumnos deben haber desarrollado ya una comprensión básica de cómo funcionan las fuerzas y cómo determinarlas utilizando un medidor de fuerza.



### Principio

Las diferencias de presión en la parte superior e inferior de los cuerpos dan lugar a fuerzas netas sobre el cuerpo que reducen la fuerza del peso dentro de un medio. Por tanto, sobre un cuerpo sumergido en el agua actúa una fuerza de flotación  $F_A$  que es la diferencia entre su peso en el aire y en el agua. A partir de esto, se puede calcular la masa del agua desplazada y luego, si se conoce la densidad del agua, el volumen del cuerpo. Si se determina entonces el cociente de la masa y el volumen del cuerpo sumergido, se obtiene su densidad.

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

PHYWE



### Objetivo

Los alumnos deben comprender cómo afecta la flotabilidad estática a los cuerpos. La reducción aparente del peso bajo el agua puede utilizarse para determinar el volumen y la densidad de un cuerpo desconocido. Las relaciones subyacentes deben entenderse tanto física como matemáticamente.



### Tarea

Alumnos:

1. Determinar la fuerza de flotación de los cuerpos a partir de la diferencia entre sus fuerzas de peso en el aire y en el agua.
2. Calcular la densidad de los cuerpos a partir de su peso en el aire y el volumen de agua desplazado.

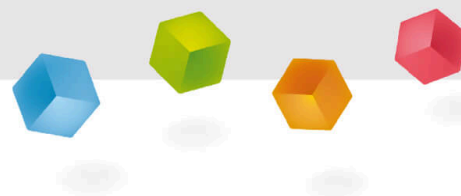
## Instrucciones de seguridad

PHYWE



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

PHYWE



## Información para el estudiante

## Motivación

PHYWE



Barco flotando en el mar

### Flotabilidad con SMARTsense

Gracias al principio de Arquímedes, es posible que los globos aerostáticos vuelen o que los barcos floten en el agua. Para ello, los vehículos se construyen de forma que la densidad media sea inferior al medio en cuestión. Si la densidad del cuerpo supera a la del medio, el cuerpo se hunde en el suelo, pero su fuerza de peso se ve reducida por la fuerza de flotación opuesta.

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

## Tareas

PHYWE



1. Determinar la fuerza de flotación de los cuerpos a partir de la diferencia entre sus fuerzas de peso en el aire y en el agua.
2. Calcular la densidad de los cuerpos a partir de su peso en aire y el volumen de agua desplazado.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Cobra SMARTsense - Fuerza y aceleración, $\pm 50\text{N}$ / $\pm 16\text{g}$ (Bluetooth + USB)	12943-00	1
2	Base soporte, variable	02001-00	1
3	Varilla, l=600 mm, d=10 mm, desmontable en dos piezas con unión a rosca	02035-00	1
4	Barra de soporte con agujero, acero inoxidable, 10 cm	02036-01	1
5	Nuez	02043-00	2
6	COLUMNA DE ALUMINIO	03903-00	1
7	COLUMNA DE HIERRO	03913-00	1
8	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 100ml	36011-01	1
9	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 250ml	36013-01	1
10	Hilo de pescar. Rollo. l =20 m	02089-00	1
11	measureAPP - el software de medición gratuito para todos los dispositivos y sistemas operativos	14581-61	1

## Material adicional

PHYWE

Posición	Material	Cantidad
1	Tijeras	1

## Montaje (1/2)

PHYWE

Para la medición con los **Sensores Cobra SMARTsense** la **measureAPP de PHYWE** es necesaria. La aplicación puede descargarse gratuitamente en la tienda de aplicaciones correspondiente (más abajo encontrará los códigos QR). Antes de iniciar la aplicación, compruebe que en su dispositivo (smartphone, tableta, ordenador de sobremesa) **Bluetooth** esté **activado**.



iOS



Android



Windows

## Montaje (2/2)

PHYWE



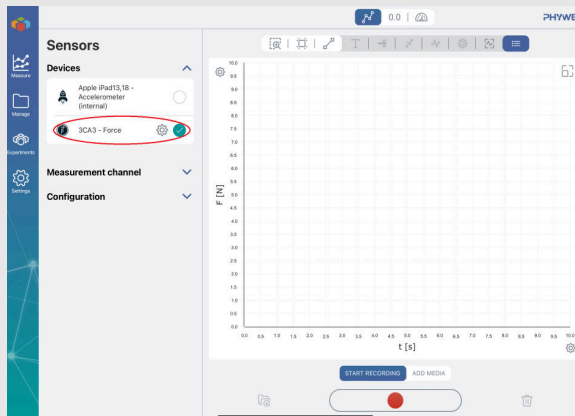
- Unir la base del trípode y la varilla del trípode para formar un trípode.
- Fijar el sensor de fuerza con la varilla de soporte corto en el enchufe doble.
- Pasar un trozo de hilo de pescar por cada uno de los agujeros de la columna de hierro y aluminio y hacer lazos para colgarlo.
- Retirar los dos tornillos del segundo zócalo doble y proveer también de un lazo de hilo de pescar.

## Ejecución (1/5)

PHYWE



Encender

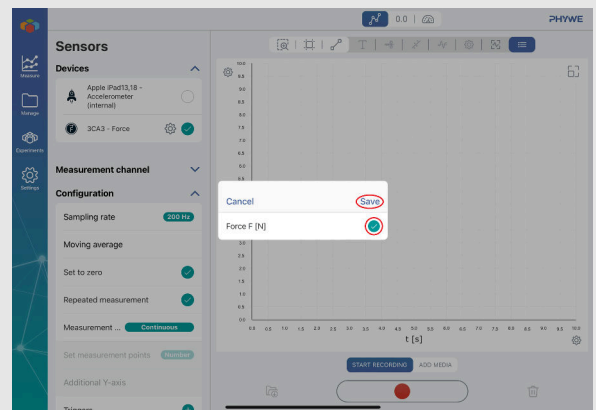
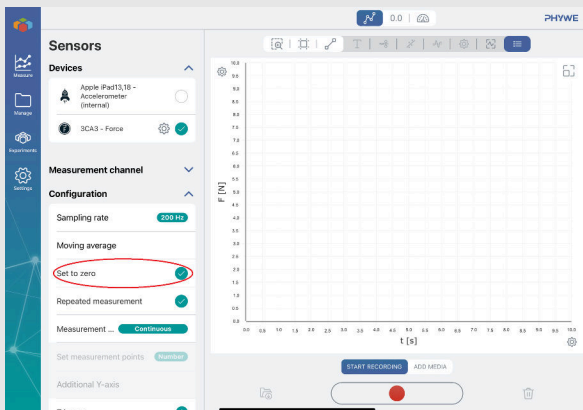


Seleccionar el sensor en measureAPP

- Encender el sensor de fuerza pulsando el botón de encendido durante varios segundos.
- Después de encenderlo con éxito, se verá un LED parpadeante (imagen de la izquierda).
- Iniciar measureAPP. Pulsar sobre la pestaña "Sensor" y seleccionar el sensor de fuerza (imagen de la derecha).

## Ejecución (2/5)

- Pulsar sobre la pestaña "Ajustes" y seleccionar "Poner a cero" (imagen de la izquierda). En la siguiente ventana, pulsar sobre el sensor de fuerza.
- Salir de la ventana haciendo clic en guardar (imagen derecha).



## Ejecución (3/5)

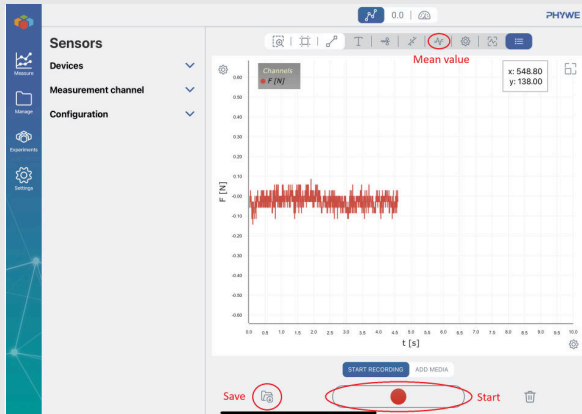


Ejecución - Medición

- Colgar el primer cuerpo (aluminio, columna de hierro, doble casquillo) en la línea de pesca en el sensor de fuerza.
- Iniciar la medición (figura).
- Detener la medición después de unos segundos.
- A continuación, determinar el valor medio de la fuerza (utilizando la herramienta de evaluación) y anotarlo en la tabla de Resultados.

## Ejecución (4/5)

**PHYWE**  
excellence in science



Ejecución - Medición

- Guardar la medida.
- Repetir la medición de la fuerza del peso en el aire para todos los cuerpos restantes.
- Ahora colocar el vaso medidor lleno de agua bajo el sensor de fuerza.
- Repetir la medición anterior para los tres cuerpos mientras están completamente sumergidos en el agua y registrar las lecturas de la inmersión completa en la tabla.

## Ejecución (5/5)

**PHYWE**  
excellence in science

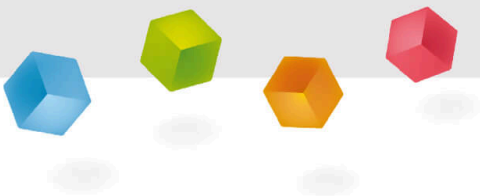


Implementación - Base de soporte

- Para desmontar la base del trípode, pulsar los botones del centro y separar ambas mitades.



PHYWE



Resultados

Tabla 1

PHYWE

Introducir las medidas en la tabla.

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



Nota sobre  $F_A$



Nota sobre  $m_W$



Nota sobre  $V_K$



Nota sobre  $m_K$



Nota sobre  $\rho_K$

## Tarea 1

PHYWE

Volver a mirar el curso del cálculo y describir con palabras y fórmulas.

1.  : La diferencia de las fuerzas de peso del cuerpo en el aire y en el agua proporciona la fuerza de flotación. 2.  $m_W =$   y  $V =$   con  : La fuerza de flotación dividida por la aceleración debida a la gravedad da la masa del agua desplazada y ésta da el volumen, ya que la densidad del agua es  es. 3.  : La fuerza del peso del cuerpo en el aire dividida por la aceleración debida a la gravedad da la masa del cuerpo.  $m_K$ . 4.  : A partir de la masa del cuerpo dividida por su volumen se obtiene la densidad que se busca.

$$m_W / \rho_W$$

$$\rho_W = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$m_K = F_{G,L} / g$$

$$F_A / g$$

$$F_A = F_{G,L} - F_{G,W}$$

$$\rho_K = m_K / V_K$$

$$1 \text{ g/cm}^3$$

## Tarea 2

PHYWE

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☐ Las fuerzas de flotación de los tres cuerpos son aproximadamente iguales
- ☐ La fuerza de flotación de la columna de aluminio es mayor que la de la columna de hierro.
- ☐ La suma de las fuerzas de flotación de las dos columnas es mayor que la del zócalo doble
- ☐ La fuerza de flotación de las dos columnas es aproximadamente igual.
- ☐ La fuerza de flotación de la manga doble es la mayor.

✓ Verificar

## Tarea 3

PHYWE

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

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

☒ Verificar

## Tarea 4

PHYWE

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☐ Falso☒ Verificar

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

☐ Verdadero☐ Falso☒ Verificar

Diapositiva	Puntuación/ Total
Diapositiva 20: Curso del cálculo	0/7
Diapositiva 21: Comparación de las fuerzas de flotación de los cuerpos	0/2
Diapositiva 22: Densidad de los cuerpos en comparación	0/3
Diapositiva 23: Múltiples tareas	0/2

Total  0/14



Soluciones



Repetir



Exportar texto