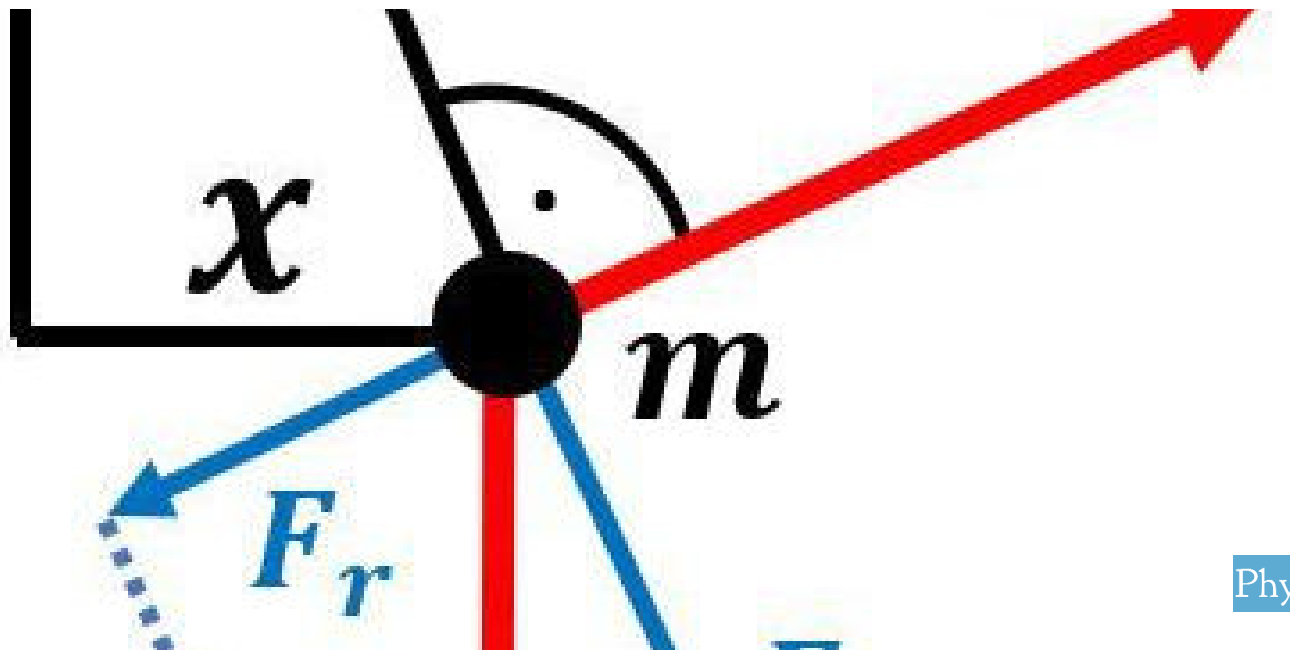


# Componente tangencial en un péndulo desplazado



Física

Mecánica

Fuerzas, trabajo, energía y potencia



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



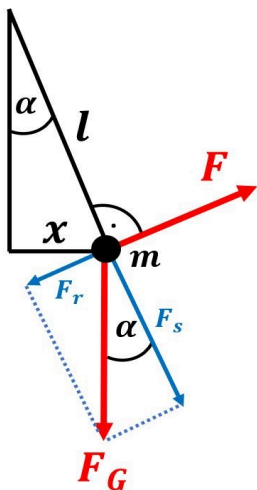
Tiempo de ejecución

10 minutos



# Información para el profesor

## Ejecución



Las fuerzas que actúan sobre el péndulo

La fuerza efectiva de peso  $F_G$  generado por la masa del péndulo  $m$  se puede descomponer en dos componentes. Estas son por un lado la fuerza que actúa en el hilo  $F_s$  que lo tensa y por otro lado la fuerza de restauración o también llamada recuperadora  $F_r$  que tira del péndulo a su posición de reposo. Esta fuerza  $F_r$  depende de la desviación del péndulo. En posición de reposo la desviación es igual a 0, y por lo tanto  $F_r$  también 0 y  $F_s$  es igual a  $F_G$ . Sin embargo, cuando el péndulo se desvía,  $F_r$  crece de la siguiente manera:

$$F_r = F_G \cdot \sin(\alpha)$$

Siendo la aproximación para ángulos pequeños:  $\sin(\alpha) \approx x/l$

Obteniendo así la fuerza de restauración:

$$F_r \approx F_G \cdot \frac{x}{l} = \frac{m \cdot g \cdot x}{l}$$

## Información para el profesor (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Conocimiento previo



Antes de llevar a cabo este experimento, los estudiantes ya deben haber adquirido conocimientos básicos en el área de "fuerza y contrafuerza".

### Principio



La fuerza de restauración  $F_r$  puede determinarse experimentalmente con la ayuda del dinamómetro o determinarse matemáticamente utilizando los parámetros geométricos conocidos con la ayuda de las funciones angulares. Esto resulta en la aproximación para ángulos pequeños:

$$F_r = F_G \cdot \sin(\alpha) = F_G \cdot \frac{x}{l} = \frac{m \cdot g \cdot x}{l}$$

## Información para el profesor (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Objetivo de aprendizaje



Los estudiantes deben determinar experimentalmente que la fuerza de restauración que actúa sobre un péndulo también aumenta con el incremento de la desviación del péndulo.

### Tareas



Los estudiantes deben ser capaces de medir la fuerza de restauración del péndulo  $F_r$  dependiendo de la desviación  $x$  con dos longitudes de péndulo diferentes. Además, también deben medir las proporciones  $x/l$  y calcular  $F_r/F_G$ . Así como también compararlas entre sí. El hecho de que las proporciones deben ser aproximadamente las mismas puede deducirse del paralelogramo de fuerzas en el péndulo desviado.

*Nota:* Para obtener resultados perfectos, la contrafuerza  $F$  que actúa lateralmente debe actuar en el centro de gravedad de la masa del péndulo, es decir, el hilo debe estar unido entre las masas en el plato de pesas ranurado. Además, hay que asegurarse de que la fuerza se aplique siempre de forma perpendicular al hilo del péndulo.

## Instrucciones de seguridad

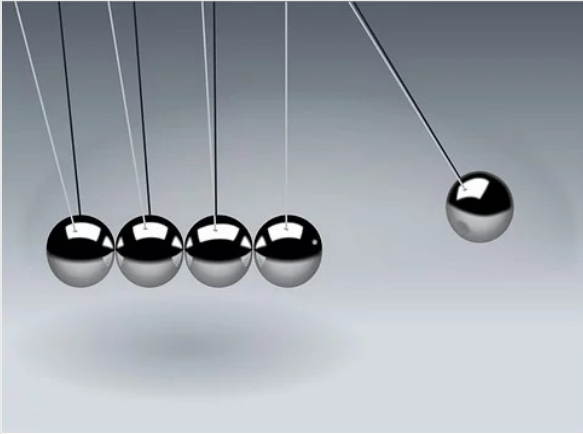
**PHYWE**  
excellence in science

Para este experimento aplican las reglas y medidas generales de seguridad para actividades experimentales en la enseñanza de ciencia naturales.

**PHYWE**  
excellence in science

## Información para el estudiante

## Motivación

**PHYWE**  
excellence in science

Péndulo newtoniano

Los péndulos y por lo tanto las oscilaciones armónicas son un concepto fundamental en la física. Además, hay numerosas aplicaciones técnicas en forma de objetos cotidianos como los columpios, los anillos de gimnasia o un péndulo newtoniano, pero también los columpios de barcos en parques de atracciones, las bolas de demolición, los relojes pendulares o el rápel de un escalador.

Todas estas variaciones del péndulo comparten la misma propiedad de que vuelven a su posición de reposo después de un cierto tiempo sin fuerzas externas. La razón de esto es la llamada fuerza de restauración, que examinarán en este experimento.

## Tareas

**PHYWE**  
excellence in science

En este experimento se investigará la fuerza de restauración  $F_r$  y sus respectivos componentes para dos longitudes de péndulo dadas.

Proceda de la siguiente manera:

1. Determinar  $F_r$  por medio de un dinamómetro
2. Variar la desviación  $x$ .
3. Acortar la longitud del péndulo  $l$  y repetir el experimento.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm	02037-00	2
3	Varilla de acero inoxidable, 18/8, 250 mm	02031-00	1
4	Nuez	02043-00	1
5	DINAMOMETRO, TRANSP., 1 N	03065-02	1
6	Soporte para pesas con ranura, 10 g	02204-00	1
7	Peso con ranura, 10 g, negro	02205-01	4
8	Peso con ranura, 50 g, negro	02206-01	3
9	Pasador de sujeción	03949-00	1
10	Soporte para tubos de vidrio	05961-00	1
11	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1
12	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

Primero, atornilla las varillas de soporte divididas para formar varillas de soporte largas.

Conecta las dos mitades del pie de soporte con una varilla larga y sujeta las palancas de bloqueo.

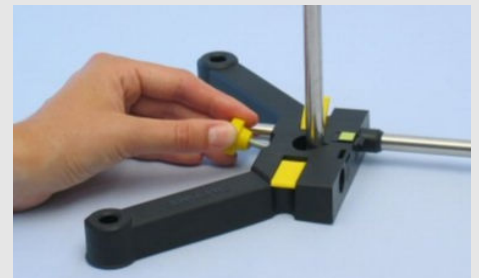
Inserta la segunda varilla larga en una mitad del pie de soporte y fíjala.



Conectando las varillas de soporte



Conectando los pies de soporte



Fijar las varillas

## Montaje (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science



Fijar el perno de sujeción en la doble nuez.

Sujeta la doble nuez a la varilla larga y vertical y fija el perno de sujeción a ella.

Sujeta la cinta métrica en el centro del soporte para tubos de vidrio.

Ahora, sujétalos a la varilla corta de la base de soporte, que está atornillada en el segundo pie.



Fijando el soporte para tubos de vidrio con la cinta métrica sujeta a la varilla de soporte



## Montaje (3/3)

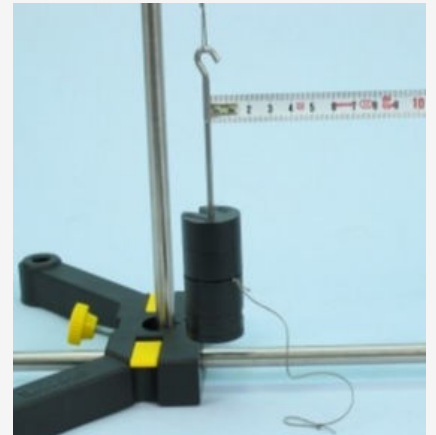


Fijar la carga con el hilo de pescar en el agujero del perno de sujeción

Realiza lazos en ambos extremos en un hilo de pescar (de unos 30 cm de largo) y cuelga el plato de pesas con 90 g extra ( $m_{ges} = 100\text{ g}$ ) y sujeta al perno de sujeción.

Agarra otro hilo corto con lazos en los extremos.

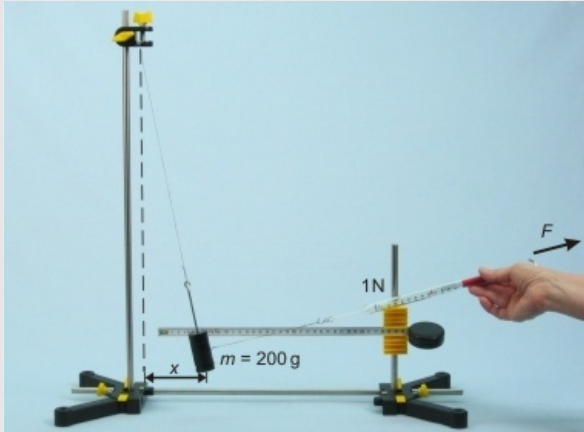
Cuelgue un lazo en la barrita del gancho del plato de pesas y agrega otros 100 g ( $m_{ges} = 200\text{ g}$ ). De esta manera te aseguras de que el bucle comienza en el centro de gravedad del péndulo.



Línea de pesca en el centro de gravedad de la carga



## Ejecución (1/2)

PHYWE  
excellence in scienceDesviación de la masa  $m$  por la ruta  $x$ 

- Mueva el péndulo las distancias  $x = 2, 4, 6, 8, 10 \text{ cm}$
- Lea el medidor de fuerza en cada movimiento y anote los valores en la tabla 1 del informe.
- Nota: Asegúrate siempre de que la dirección en la que el dinamómetro tira es siempre exactamente perpendicular a la cuerda del péndulo (ángulo de  $90^\circ$ ).

## Ejecución (1/2)

PHYWE  
excellence in scienceLa medición de la longitud del péndulo  $l$ 

- Mida la longitud del péndulo  $l$ .
- Esto representa la distancia desde el punto de suspensión en el perno de sujeción hasta el centro de gravedad de la masa.
- Ahora acorte la longitud del péndulo unos 10 cm y mida la longitud del péndulo de nuevo  $l$ .
- Determinar la fuerza de restauración resultante para cada una de las diferentes desviaciones como antes.
- Anote los valores en la tabla 2 del protocolo.



# Resultados

## Tabla 1

Anota los resultados de sus mediciones de la longitud del hilo largo en la tabla 1.

Entonces calcula las proporciones  $x/l$  y  $F/F_G$  e introducelas en la tabla.

$x$ [cm]	$F$ [N]	$x/l$	$F/F_G$
2			
4			
6			
8			
10			

Anota el valor de la fuerza de peso  $F_G$  de la carga.

$$F_G = \boxed{\phantom{000}} \text{ N}$$

Anota el valor de la longitud del péndulo  $l$ .

$$\text{Longitud del péndulo: } l = \text{cm} \boxed{\phantom{000}}$$

## Tabla 2

Anota los resultados de sus mediciones de la longitud del hilo corto en la tabla 2.

Entonces calcula las proporciones  $x/l$  y  $F/F_G$  y los introduzcamos en la mesa.

$x$ [cm]	$F$ [N]	$x/l$	$F/F_G$
2			
4			
6			
8			
10			

Anota el valor de la fuerza de peso  $F_G$  de la carga.

$$F_G = \boxed{\phantom{000}} \text{ N}$$

Anota el valor de la longitud del péndulo  $l$ .

Longitud del péndulo:  $l = \text{cm}$

## Tarea 1

Compara las proporciones de  $x/l$  y  $F/F_G$ . ¿Qué es lo que encuentras?

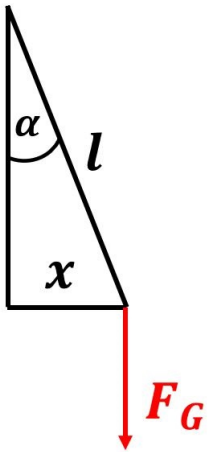
$x/l < F/F_G$

$x/l = F/F_G$

$x/l > F/F_G$

Revisa

## Tarea 2

PHYWE  
excellence in science

Esquema incompleto  
para determinar las  
fuerzas activas

Ahora toma una hoja de papel y haz un dibujo sobre ella como se muestra en la imagen.

Completa tu esquema con los componentes de la fuerza del peso que actúan sobre la masa del péndulo en el estado de desviación paralela y perpendicular al hilo, y dibuja el paralelogramo de la fuerza para los valores medidos para la mayor longitud del péndulo con una desviación de  $x = 10\text{cm}$ .

## Tarea 3

PHYWE  
excellence in science

Justifica los resultados de las mediciones y cálculos.

- $x/l$  debe ser siempre más pequeño que el de  $F/F_G$  ya que la relación de distancias y longitudes no juega un papel importante en el resultado.
- $x/l$  debe ser siempre mayor que la de  $F/F_G$  ya que la relación de distancias y longitudes juega el papel más importante.
- $x/l$  y  $F/F_G$  debe ser siempre del mismo tamaño, ya que  $F_G$  se distribuye en los 2 componentes, que varían dependiendo de la desviación y el ángulo  $\alpha$ .

✓ Revisa

Diapositiva	Puntuación/Total
Diapositiva 19: el asentamiento de $\lambda(x/l)$ y $\lambda(F/F_G)$	0/1
Diapositiva 21: Justificación del cálculo	0/1

La cantidad total  0/2

 Soluciones

 Repita

 Exportar el texto