

# Oscilador de muelle helicoidal



Física → Mecánica → Vibraciones y ondas



Nivel de dificultad

medio



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/60c26ca66d207300049e503d>



# Información para el profesor

## Aplicación



Prueba del montaje del péndulo de resorte de bobina

Como ya se ha mostrado en experimentos anteriores, cada resorte tiene su propia constante de resorte  $k$  que se puede ajustar por medio de la fuerza del resorte  $F$  y la desviación del reorte  $y$  puede describirse de la siguiente manera:

$$F = k \cdot y$$

Si el resorte está conectado a una masa  $m$  se pesa y se desvía de su posición de reposo, la masa se reaccelera de acuerdo con la fuerza del resorte:

$$m \cdot \ddot{y} = -k \cdot y \Rightarrow \ddot{y} + \frac{k}{m} \cdot y = 0$$

Resolviendo la ecuación diferencial lineal homogénea con el enfoque exponencial se obtiene la frecuencia angular natural no amortiguada  $\omega_0$  o el período de oscilación  $T$ .

## Aplicación

PHYWE



Prueba del montaje del péndulo de resorte de bobina

Como ya se ha mostrado en experimentos anteriores, cada resorte tiene su propia constante de resorte  $k$  que se puede ajustar por medio de la fuerza del resorte  $F$  y la desviación del resorte  $y$  puede describirse de la siguiente manera:

$$F = k \cdot y$$

Si el resorte está conectado a una masa  $m$  se pesa y se desvía de su posición de reposo, la masa se reaccelera de acuerdo con la fuerza del resorte:

$$m \cdot \ddot{y} = -k \cdot y \quad \Rightarrow \quad \ddot{y} + \frac{k}{m} \cdot y = 0$$

Resolviendo la ecuación diferencial lineal homogénea con el enfoque exponencial se obtiene la frecuencia angular natural no amortiguada  $\omega_0$  o el período de oscilación  $T$ .

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

PHYWE



### Conocimiento previo



### Principio

Los estudiantes deben haber adquirido un conocimiento básico de la determinación de las tasas de resorte y la ley de Hooke, así como experiencia con sistemas vibratorios.

Un resorte con constante de resorte  $k$  que está conectado a una masa  $m$  es ponderado y desviado, oscila con una frecuencia angular natural  $\omega_0$  o la duración de un período  $T$ :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \Leftrightarrow \quad T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$

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

PHYWE



### Objetivo

Usando un péndulo de resorte de bobina, los estudiantes deben determinar la medida en que el período de oscilación  $T$  depende de la masa a cargar  $m$  y la constante del resorte  $k$  del resorte.



### Tareas

Los estudiantes deberían:

1. El período de oscilación  $T$  de un péndulo de resorte para diferentes masas  $m$  en dos resortes con diferentes constantes de resorte  $k$  investigar.
2. Una relación entre las tres variables  $T$ ,  $m$  y  $k$  fabricación.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



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





# Información para el estudiante

## Motivación



Muelles en espiral

¿Alguna vez han mirado de cerca detrás de los neumáticos de un coche? Entonces lo más probable es que hayan visto un muelle o resorte como el que se muestra en la foto.

Estos muelles se instalan en los vehículos para compensar las irregularidades de la carretera y así aumentar el confort de la conducción. Sin embargo, cuando tal resorte se excita, tiende a oscilar. Esta duración de la oscilación debe ser lo más corta posible.

¿Pero cómo se puede influir en este período de oscilación? Se examinará este aspecto más de cerca en el siguiente 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	1
3	Varilla de acero inoxidable, 18/8, 250 mm	02031-00	1
4	Nuez	02043-00	1
5	Soporte para pesas con ranura, 10 g	02204-00	1
6	Peso con ranura, 10 g, negro	02205-01	4
7	Peso con ranura, 50 g, negro	02206-01	3
8	Muelle helicoidal, 3N/m	02220-00	1
9	Muelle helicoidal, 20N/m	02222-00	1
10	DINAMOMETRO, TRANSP., 1 N	03065-02	1
11	CRONOMETRO DIGITAL, 24 h, 1/100 s y 1 s	24025-00	1
12	Pasador de sujeción	03949-00	1

## Material

PHYWE

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">Base soporte, variable</a>	02001-00	1
2	<a href="#">Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm</a>	02037-00	1
3	<a href="#">Varilla de acero inoxidable, 18/8, 250 mm</a>	02031-00	1
4	<a href="#">Nuez</a>	02043-00	1
5	<a href="#">Soporte para pesas con ranura, 10 g</a>	02204-00	1
6	<a href="#">Peso con ranura, 10 g, negro</a>	02205-01	4
7	<a href="#">Peso con ranura, 50 g, negro</a>	02206-01	3
8	<a href="#">Muelle helicoidal, 3N/m</a>	02220-00	1
9	<a href="#">Muelle helicoidal, 20N/m</a>	02222-00	1
10	<a href="#">DINAMOMETRO, TRANSP., 1 N</a>	03065-02	1
11	<a href="#">CRONOMETRO DIGITAL, 24 h, 1/100 s y 1 s</a>	24025-00	1
12	<a href="#">Pasador de sujeción</a>	02949-00	1

## Montaje (1/2)

PHYWE

Conectar las dos mitades del pie del soporte a la varilla del soporte (25 cm) y fijar las palancas de bloqueo. Atornillar la varilla del soporte de dos partes en una varilla larga de soporte (60 cm), introducirla en la mitad delantera del pie del soporte y fijarla con el tornillo.



Ensamblando la base del soporte



Atornillar las barras de soporte



Fijación con la ayuda del tapón de rosca

## Montaje (2/2)

PHYWE



Enganchar el muelle en el perno de retención

- Sujetar la doble nuez a la barra de soporte larga.
- Apretar el perno de retención en la doble nuez y colgar el resorte de la bobina ( $3 \text{ N/m}$ ) en el agujero del perno de retención.

## Ejecución (1/3)

PHYWE



El resorte con diferentes masas  $m$  carga

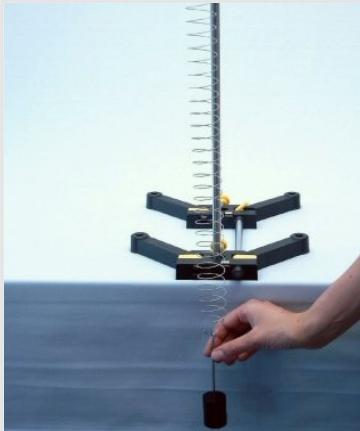
- Cargar el muelle sucesivamente con masas  $m$  de  $20, 40, 60, \dots, 140 \text{ g}$  incluyendo el plato de peso ( $m = 10 \text{ g}$ ).
- Para colgar las pesas ranuradas en el plato de pesos, deslizálas sobre el extremo superior del plato.



Plato de peso provisto de pesas con ranuras

## Ejecución (2/3)

PHYWE



Desviando el resorte con  
la constante de resorte  
 $3 \text{ N/m}$

- Tirar del resorte de acero y dejarlo oscilar por cada masa adherida.
- Determinar el tiempo necesario para 10 oscilaciones para cada masa  $t$  con el cronómetro.
- Introducir todos los valores medidos en la Tabla 1 de la sección Resultados.

## Ejecución (3/3)



Desviando el resorte con  
la constante de resorte  
 $20 \text{ N/m}$

- Ahora usar el muelle de acero  $20 \text{ N/m}$  y volver a realizar las mediciones descritas anteriormente.
- Introducir también en Resultados los valores medidos obtenidos en la Tabla 1.




# Resultados

**Tabla 1**



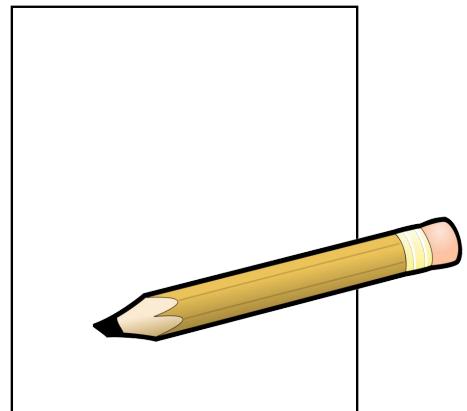
Llevar las lecturas de la prueba con el  $3 \text{ N/m}$  a la izquierda de la tabla. Los valores medidos de la  $20 \text{ N/m}$  en la tabla de la derecha. Calcular a partir de los valores  $t$  para 10 oscilaciones el respectivo período de oscilación  $T$  y su cuadrado  $T^2$  e introducir los valores también.

$m [\text{g}]$	$t_3 [\text{s}]$	$T_3 [\text{s}]$	$T_3^2 [\text{s}^2]$	$t_{20} [\text{s}]$	$T_{20} [\text{s}]$	$T_{20}^2 [\text{s}^2]$
20						
40						
60						
80						
100						
120						
140						

## Tarea 1

PHYWE

- Ahora tomar un pedazo de papel y crear un diagrama en él. En este diagrama se establece el período de oscilación  $T$  (eje- $y$ ) dependiendo de la masa  $m$  (eje- $x$ ). Generar la curva para ambos  $3 \text{ N/m}$  resortes, así como para el  $20 \text{ N/m}$  resorte.
- Después también llevar el cuadrado de los períodos de oscilación  $T^2$  (eje- $y$ ) dependiendo de la masa  $m$  (eje- $x$ ). Crear la curva como antes para ambos resortes.



## Tarea 2

PHYWE

Mirar el primer diagrama. Se muestra  $T$  en función de la masa  $m$  y la constante del resorte  $k$ . ¿Qué puedes decir sobre la influencia de  $m$  y  $k$  en el período de oscilación?

Cuanto mayor sea la constante del resorte  $k$  mayor es el período de oscilación  $T$ .

Cuanto más pequeña sea la constante de resorte  $k$  mayor es el período de oscilación  $T$ .

Cuanto más pequeña sea la masa  $m$  mayor es el período de oscilación  $T$ .

Cuanto mayor sea la masa  $m$  mayor es el período de oscilación  $T$ .

Revisar

## Tarea 3

PHYWE



Prueba del montaje del péndulo de resorte de bobina

¿Qué conocimiento se obtiene de la aplicación de los cuadrados del período de oscilación  $T^2$  en función de la masa?

$m^2 \sim T$

$T \sim \sqrt{m}$

$T^2 \sim m$

$m \sim \sqrt{T}$

Revisar

## Tarea 4

PHYWE



Prueba del montaje del péndulo de resorte de bobina

¿Qué conocimiento se obtiene de la aplicación de los cuadrados del período de oscilación  $T^2$  en función de la masa, teniendo en cuenta la influencia de la constante del resorte?

$T \sim \sqrt{m \cdot k}$

$T^2 \sim m \cdot k$

$T \sim \sqrt{m/k}$

$T^2 \sim m/k$

Revisar

## Tarea 5

PHYWE

¿Las curvas de los diagramas 1 y 2 pasan por el origen de las coordenadas? ¿Puedes imaginar qué causa es responsable de esto?

- Las curvas de ambos diagramas no pasan por el punto cero. La razón de esto es el descuido de la masa del resorte  $m_f$  que también se incluye proporcionalmente en la duración del período.
- La curva de la gran constante del resorte pasa por el origen.
- La curva de la pequeña constante del resorte pasa por el origen.

 Revisar