

# Amortiguamiento



Física

Mecánica

Vibraciones y ondas



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos



# Información para el profesor

## Aplicación



Configuración de prueba para investigar la amortiguación de un sistema oscilante

Hasta ahora, los estudiantes han realizado experimentos sobre vibraciones idealizadas en los que se descuidan las influencias de la fricción, la amortiguación y la resistencia del aire. De hecho, sin embargo, cada oscilación experimenta un amortiguamiento, lo que hace que la amplitud de la oscilación disminuya con el tiempo.

Aquí, la oscilación amortiguada libre puede describirse como una función exponencial decreciente:

$$x(t) = x_0 \cdot e^{-\delta t} \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$$

Con la desviación inicial  $x_0$  la frecuencia angular  $\omega$  y el cambio de fase  $\varphi_0$  al principio de la oscilación.

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

**PHYWE**  
excellence in science

### Conocimiento previo



Los estudiantes ya deben estar familiarizados con el péndulo de resorte de bobina y la aceleración debida a la gravedad  $g$  y su valor promedio  $9,81 \text{ m/s}^2$  ya que este valor juega un papel importante con respecto al comportamiento de oscilación de cada péndulo.

### Principio



La amplitud de una oscilación libre y amortiguada disminuye con el tiempo. Este fenómeno se debe a veces a la amortiguación del sistema. Esto resulta, por ejemplo, de la resistencia al aire del péndulo de resorte de bobina o de la amortiguación en el material del resorte.

Nota: La oscilación amortiguada puede describirse mediante una función exponencial. En este caso, la función exponencial debería haber sido tratada matemáticamente de antemano. No es necesario introducirlo en el contexto de este experimento.

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

**PHYWE**  
excellence in science

### Objetivo de aprendizaje



Los estudiantes deben observar las amplitudes de vibración durante períodos de tiempo más largos y aprender y medir su disminución a lo largo del tiempo. Esto lleva al concepto de amortiguamiento, que será introducido aquí principalmente cualitativamente y no como el comúnmente usado decremento de amortiguamiento logarítmico.

### Tareas



Los estudiantes deben examinar la amortiguación de un péndulo de resorte helicoidal.

1. Investigando la vibración de una masa en el aire.
2. Investigar la vibración de esta masa con un disco de cartón (para aumentar la resistencia del aire).
3. Estudio de la oscilación de una masa en el agua.

## Instrucciones de seguridad



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

## Información para el estudiante

## Motivación

**PHYWE**  
excellence in science



Amortiguador de muelle

Los amortiguadores de muelle sirven por un lado para absorber los choques duros de la carretera, pero por otro lado también para amortiguar rápidamente las suaves vibraciones resultantes, de modo que los ocupantes no sean sacudidos constantemente. La amortiguación de un muelle en espiral depende mucho del diseño y el material. Pero también la fricción del aire puede jugar un papel importante en la amortiguación de un movimiento mecánico.

Examinarás y explorarás este efecto en el siguiente experimento.

## Tareas

**PHYWE**  
excellence in science



Un péndulo de hilo se balancea en el aire, una vez con la masa sola, la otra vez con un disco de cartón colocado encima. Mide la desviación después de diferentes tiempos y compárela con la desviación del principio.

Sumerja la masa del péndulo en agua y examina las desviaciones después de diferentes tiempos.

## 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	Nuez	02043-00	1
4	Pasador de sujeción	03949-00	1
5	Muelle helicoidal, 3N/m	02220-00	1
6	Soporte para pesas con ranura, 10 g	02204-00	1
7	Peso con ranura, 10 g, negro	02205-01	4
8	Soporte para tubos de vidrio	05961-00	1
9	CRONOMETRO DIGITAL, 24 h, 1/100 s y 1 s	24025-00	1
10	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1
11	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 250ml	36013-01	1

## Material adicional

**PHYWE**  
excellence in science

<u>Posición</u>	<u>Material</u>	<u>Cantidad</u>
1	cartón de dibujo aprox. DIN A4	

## Montaje (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

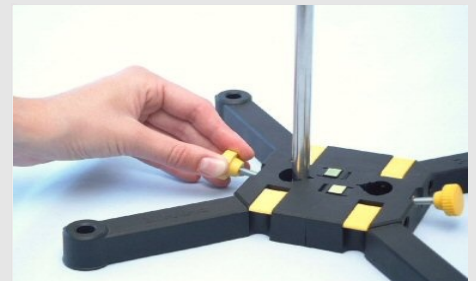
Primero atornilla la barra del soporte separada y junta el pie del soporte.  
Coloca la barra de soporte en el pie del soporte y sujétalo con el tornillo.



Atornillar la barra de soporte



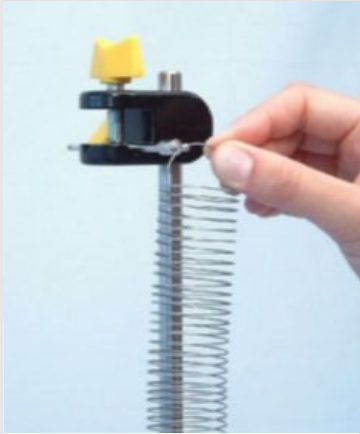
Montar el pie del trípode



Fijar la barra de soporte

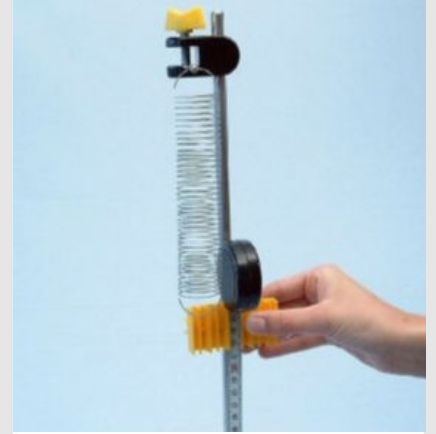
## Montaje (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science



Perno de sujeción con resorte en doble encaje

- Sujeta la nuez doble a la barra de soporte larga.
- Aprieta el perno de retención en la nuez doble y cuelga el resorte de la bobina ( $3 \text{ N/m}$ ) en el agujero del perno de retención.
- Sujeta la cinta de medición extendida al fondo de la barra de soporte usando el soporte del tubo de vidrio.



Fijar la cinta de medir a la barra de soporte

## Ejecución (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science

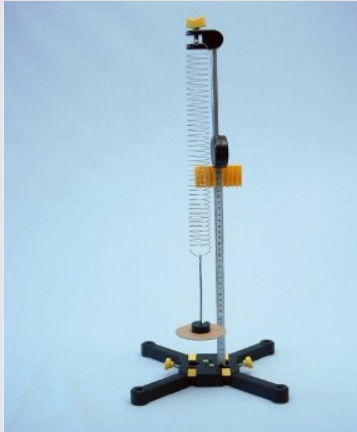


Determinación de  $\Delta l_1$

- Carga el muelle de acero con una masa de  $m = 50 \text{ g}$  incluyendo el plato de peso.
- Desvíalos  $\Delta l_0 = 10 \text{ cm}$  desde la posición de descanso.
- Determina las desviaciones máximas  $\Delta l_1$  del péndulo en un período de 30 segundos a 3 minutos en pasos de 30 segundos.
- Introduce las desviaciones medidas en la tabla 1 del protocolo.



## Ejecución (2/4)

PHYWE  
excellence in science

Coloca el disco de cartón en el plato de peso

- Coloca el disco de cartón en el plato de pesas debajo de las pesas.
- Gira el péndulo de resorte con el disco de cartón de nuevo  $\Delta l_0 = 10 \text{ cm}$  y determina las desviaciones  $\Delta l_2$  en los momentos descritos anteriormente.
- Introduce estos valores en la tabla 1.

Determinación de  $\Delta l_2$ 

## Ejecución (3/4)

PHYWE  
excellence in science

Sumergir la masa en el vaso lleno de agua

- Llena la taza completamente con agua y sumerge el plato de peso que cuelga del resorte con la masa  $50 \text{ g}$  sobre  $4 \text{ cm}$  en el agua.
- Gira el péndulo  $\Delta l_0 = 4 \text{ cm}$  al fondo de la taza y mide la desviación  $\Delta l_3$  a  $5 \text{ s}$ .
- Anota el valor medido en el protocolo.

Determinación de  $\Delta l_3$

## Ejecución (4/4)

**PHYWE**  
excellence in science



Desmontando la base del trípode

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

**PHYWE**  
excellence in science



## Protocolo

## Tabla 1

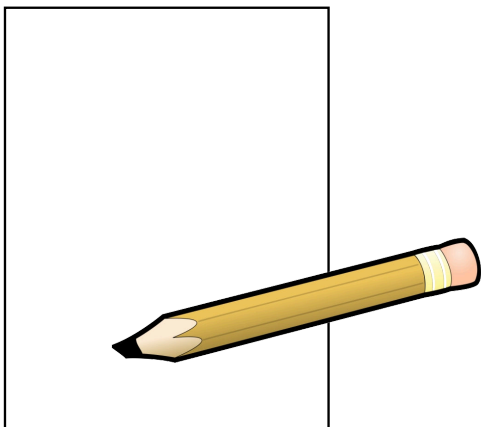
Introduce los valores medidos en la tabla.

$t$ [min]	$\Delta l_1$ [cm]	$\Delta l_2$ [cm]
0,0		
0,5		
1,0		
1,5		
2,0		
2,5		
3,0		

Anota aquí el valor  $\Delta l_3$  de la realización de la oscilación en el agua.

$\Delta l_3 =$

## Tarea 1



Ahora toma un papel y crea un diagrama en él. En este diagrama se establecen las desviaciones para la serie de mediciones  $\Delta l_1$  y  $\Delta l_2$  (cada  $y$ -eje) en función del tiempo  $t$  ( $x$ -eje).

## Tarea 2

**PHYWE**  
excellence in science

Configuración de la prueba en el aire

Ordene las pruebas según el tamaño de la amortiguación de la mayor a la menor amortiguación.

1.  - gran amortiguación
2.  - amortiguación media
3.  - baja amortiguación

Revisa

## Tarea 3

**PHYWE**  
excellence in science

¿Puede explicar el resultado de la diapositiva anterior con una relación "mayor - menor"?

- Cuanto mayor sea la fricción (resistencia) entre el medio ambiente y la masa, mayor será la amortiguación.
- No hay una conexión lógica de mayor/menor.
- Cuanto menor sea la fricción (resistencia) entre el medio ambiente y la masa, mayor será la amortiguación.

Revisa

## Tarea 4

¿Qué puedes concluir del curso de las curvas para tiempos mayores  $t$ ? ¿La amplitud alcanza un valor límite?

- Las curvas son constantes.
- Las curvas aumentan constantemente y corren hacia el infinito.
- Las curvas primero caen bruscamente, luego se vuelven más planas y se esfuerzan por llegar a cero.

✓ Revisa

## Tarea 5



Configuración de la prueba  
en el aire

¿Qué significa el valor límite 0 para la vibración?

- No tiene ningún significado para la vibración.
- La amplitud  $\Delta x$  la oscilación ha caído a cero, es decir, la oscilación se ha detenido.

✓ Revisa

Diapositiva	Puntuación/Total
Diapositiva 20: El tamaño de la amortiguación de las partes individuales ...	0/3
Diapositiva 21: Relación Ye-desto	0/1
Diapositiva 22: Curso de las curvas (función E)	0/1
Diapositiva 23: Significado del valor límite	0/1

La cantidad total  0/6

 Soluciones

 Repita

 Exportar el texto