

La amortiguación con Cobra SMARTsense



En este experimento, los alumnos deben observar las amplitudes de las vibraciones durante períodos de tiempo más largos y conocer y medir su disminución con el tiempo.

Física

Mecánica

Vibraciones y ondas



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/617448183a9ebf000326d44f>

PHYWE

Información para el profesor

Aplicación

PHYWE

Amortiguación con SMARTsense

Hasta ahora, los alumnos han realizado experimentos sobre oscilaciones idealizadas en las que se desprecian las influencias debidas al rozamiento, la amortiguación y la resistencia del aire. Sin embargo, toda oscilación experimenta una amortiguación, que hace que la amplitud de la oscilación disminuya con el tiempo.

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

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

Con la desviación inicial x_0 la frecuencia angular ω y el desplazamiento de fase φ_0 al principio de la oscilación.

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



Conocimiento previo

Los alumnos deberían haber aprendido ya el péndulo de muelle helicoidal y la aceleración debida a la gravedad, g y su valor medio $9,81 \text{ m/s}^2$ ya que este valor juega un papel importante en el 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 se debe, por ejemplo, a la resistencia al aire del péndulo de muelle helicoidal o a la amortiguación del material del muelle.

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

Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



Objetivo

Los alumnos deben observar las amplitudes de las vibraciones durante períodos de tiempo más largos y conocer y medir su disminución con el tiempo. Esto nos lleva al concepto de amortiguación, que se introducirá aquí principalmente de forma cualitativa y no como el decrecimiento logarítmico de amortiguación habitualmente utilizado.



Tarea

1. Los alumnos dejarán que un péndulo de hilo se balancee libremente en el aire y medirán la desviación después de diferentes tiempos. También compararán la desviación con la desviación original, y luego fijarán un disco al péndulo de hilo y repetirán la medición.
2. Los alumnos sumergen la masa del péndulo en agua e investigan la desviación después de diferentes tiempos.

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



Amortiguación con SMARTsense

¿Se producen vibraciones en la vida cotidiana?

Ya sea al columpiarse en el parque infantil, al tocar un instrumento musical o al generar relojes para dispositivos electrónicos. Las vibraciones pueden ser intencionadas (por ejemplo, la oscilación del cuarzo en los relojes) o involuntarias (por ejemplo, las vibraciones al conducir un coche).



En este experimento se aprenderá a observar las amplitudes de las oscilaciones en períodos de tiempo más largos y a conocer y medir su disminución con el tiempo.

Tareas

PHYWE



1. Dejar que un péndulo de hilo oscile libremente en el aire y medir la desviación después de diferentes tiempos. Comparar la desviación con la desviación original. A continuación, fijar un disco al péndulo de hilo y repetir la medición.
2. Sumergir la masa del péndulo en agua y examinar la desviación después de diferentes tiempos.



Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Cobra SMARTsense - Fuerza y aceleración, $\pm 50N / \pm 16g$ (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	Nuez	02043-00	1
5	Pasador de sujeción	03949-00	1
6	Muelle helicoidal, 3N/m	02220-00	1
7	Soporte para pesas con ranura, 10 g	02204-00	1
8	Peso con ranura, 10 g, negro	02205-01	4
9	Soporte para tubos de vidrio	05961-00	1
10	CRONOMETRO DIGITAL, 24 h, 1/100 s y 1 s	24025-00	1
11	Cinta métrica, $l = 2$ m	09936-00	1
12	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 250ml	36013-01	1
13	measureAPP - el software de medición gratuito para todos los dispositivos y sistemas operativos	14581-61	1

Material adicional

PHYWE

Posición Material	Cantidad
1	Cartón de dibujo aprox. DIN A4

Montaje (1/3)

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 (2/3)

PHYWE
excellence in science

- Girar la varilla de soporte de dos partes juntas (imagen de la izquierda).
- Unir la base y la varilla del trípode para formar un trípode (imagen de la derecha).



Montaje (3/3)

PHYWE



- Fijar el sensor de fuerza en la doble nuez (imagen izquierda).
- Colgar el muelle helicoidal en él (imagen de la derecha).



Ejecución (1/8)



Encender

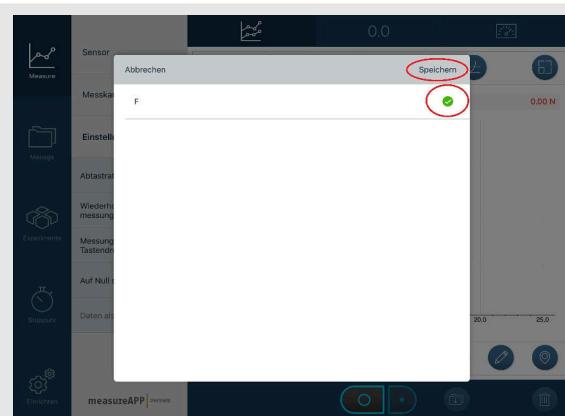
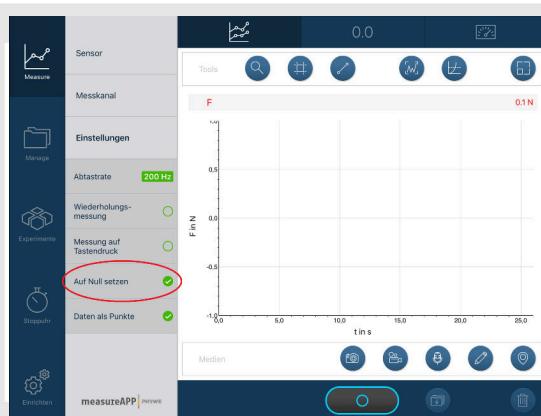


Seleccionar el sensor en measureAPP

- Encender el sensor de fuerza pulsando el botón de encendido durante varios segundos.
- Despues 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 (2/8)

- 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 (3/8)

PHYWE



Implementación - soporte de peso

- Colgar el plato de pesas con una masa total de 150g en el ojal del muelle helicoidal.
- El muelle debe estar completamente en reposo y no vibrar. Por lo tanto, estabilizar el sistema con la mano.

Nota:

Para fijar las pesas con ranura al soporte de peso, deslizar por la parte superior del soporte de peso (véase la ilustración).

Ejecución (4/8)

PHYWE



- Poner la masa en oscilación. Asegurarse de que el muelle sólo se desvía verticalmente y no se mueve lateralmente.
- Asegurarse de hacerlo observando la vibración durante unos segundos.
- Si la oscilación no es suave, detener el muelle y volver a intentarlo.

Ejecución (5/8)



- Iniciar la medición (figura).
- Detener la medición después de tres minutos (180 segundos).
- Utilizar la función de zoom automático (ilustración).
- Determinar el valor medio de la curva y anotarlo (figura).

Ejecución (6/8)



- Leer la desviación máxima de la fuerza al principio de la medición y anotarla (figura). Para ello, acercar los dedos a la esquina superior izquierda de la curva de medición.
- Volver a utilizar la función de zoom automático. Leer la desviación máxima al final de la medición y anotarla. Para ello, hacer zoom con los dedos en la esquina superior derecha del trazado.
- Guardar la medida.

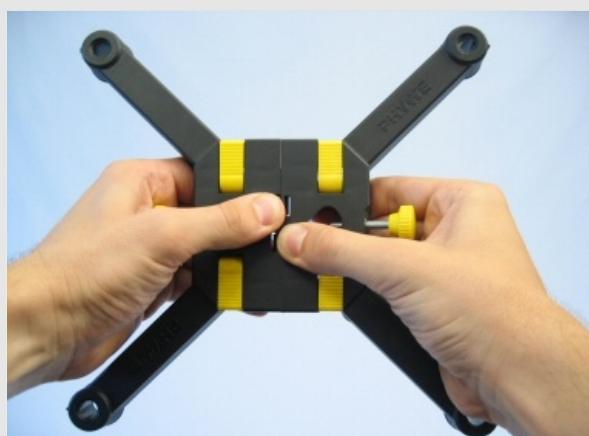
Ejecución (7/8)

PHYWE



- Colocar un disco de cartón circular en el centro del soporte de peso y repetir toda la medición.
- Colocar el vaso lleno de agua debajo del péndulo de muelle y sumergir el soporte de peso de manera que el peso quede centrado debajo de la superficie del agua.
- Desplazar el péndulo de muelle hacia abajo desde la posición de equilibrio hasta que el peso llegue al fondo del recipiente. A continuación, soltar la masa e iniciar la medición al mismo tiempo durante 10 segundos.
- Detener la medición y proceder como en el caso anterior.

Ejecución (8/8)

PHYWE
excellence in science

Implementación - Base de soporte

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





Resultados

Tarea 1

Para el caso de oscilación libre, dar los valores determinados:

Fuerza media

Fuerza máxima
Reflexión
(inicio)

Fuerza máxima
Reflexión
(fin)

Determinación del valor medio y de la desviación

El valor medio de la fuerza corresponde a la [redacted] del péndulo de muelle. A través de la relación [redacted] puede utilizarse para determinar la masa. El valor medio debe dividirse por g [redacted]. La diferencia entre las fuerzas en la desviación máxima y el valor medio corresponde a la fuerza del muelle [redacted]. Si se divide esta diferencia por la constante del muelle D se obtiene la [redacted] geométrica.

$F = mg$ deflección $.F = D \cdot x$ dividido posición de reposo

Verificar

Tarea 1

Para el caso de oscilación libre, dar los valores determinados:

Fuerza media

Fuerza máxima
Reflexión
(inicio)

Fuerza máxima
Reflexión
(fin)

Determinación del valor medio y de la desviación

El valor medio de la fuerza corresponde a la [redacted] del péndulo de muelle. A través de la relación [redacted] puede utilizarse para determinar la masa. El valor medio debe dividirse por g [redacted]. La diferencia entre las fuerzas en la desviación máxima y el valor medio corresponde a la fuerza del muelle [redacted]. Si se divide esta diferencia por la constante del muelle D se obtiene la [redacted] geométrica.

$F = mg$

deflección

$.F = D \cdot x$

dividido

posición de reposo

Verificar

Tarea 2

Dar para el caso de vibración con **Disco de cartón** los valores determinados:

Fuerza media

Fuerza máxima
Reflexión
(inicio)

Fuerza máxima
Reflexión
(fin)

Calcular las deflexiones geométricas del péndulo de muelle al principio y al final de la medición. Indicar en qué porcentaje ha disminuido la amplitud y comparar con el resultado anterior. ¿Qué se destaca?

En la tarea 1, la amplitud ha disminuido un [redacted]. En la tarea 2 ha disminuido aproximadamente un [redacted]. Este valor es [redacted] que antes. La razón es que la resistencia en la tarea 1 es [redacted] que la resistencia causada por el disco de cartón.

60%

75%

más alto

más pequeña

Verificar

Tarea 3

Dar para el caso de vibración
Bajo el agua los valores determinados:

Fuerza media

Fuerza al máximo
Reflexión
(inicio)

Fuerza al máximo
Reflexión
(fin)

Calcular las deflexiones geométricas de la misma manera que antes.
¿Qué se destaca? ¿Qué significa el valor límite 0 para la amplitud de la oscilación?

La amplitud se hundió significativamente [redacted] que en los casos en aire. El agua ofrece una [redacted] resistencia que frena rápidamente el péndulo (sólo 10 segundos de medición). La amplitud de la oscilación ha bajado [redacted], es decir, la oscilación se ha [redacted].

alta detenido a cero más rápido

Verificar