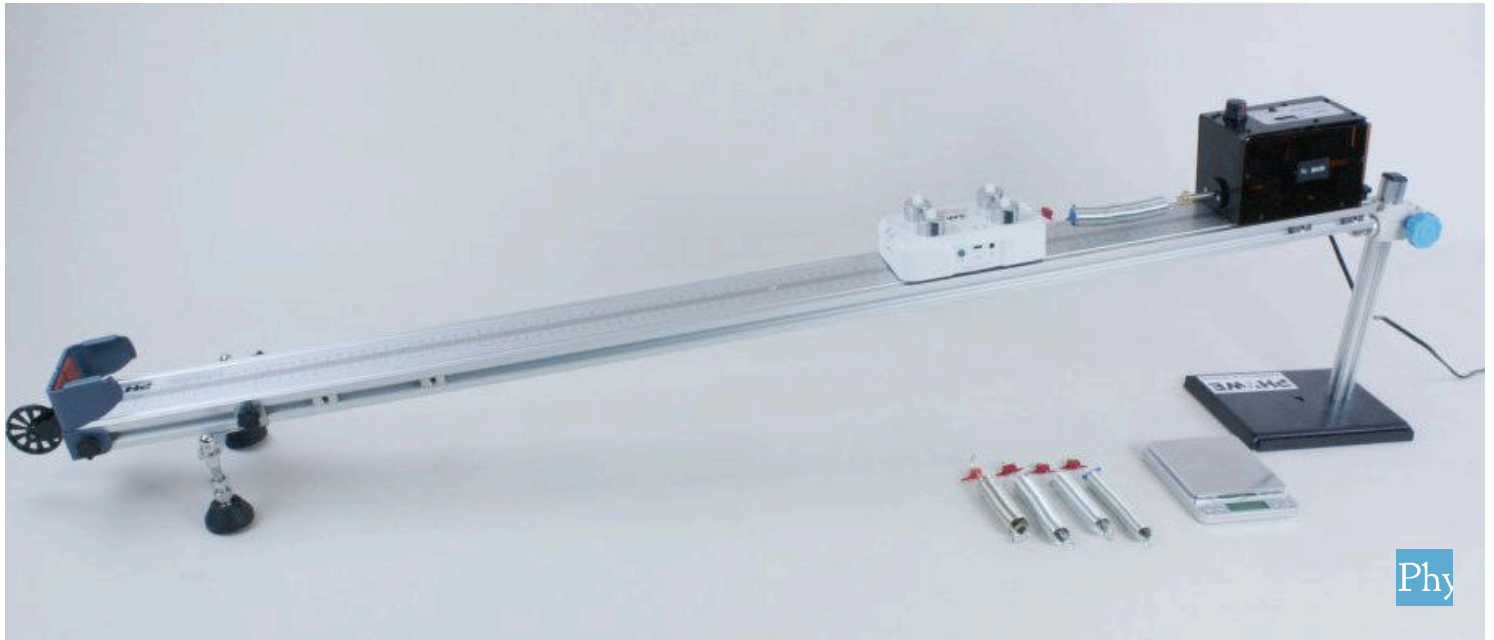


# Vibración y resonancia forzadas con Cobra DigiCart



Física

Mecánica

Dinámica y movimiento



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

20 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos



# Información para el profesor

## Ejecución



Oscilación forzada - Wikipedia

### Oscilación y resonancia forzadas

Las oscilaciones forzadas está presente frecuentemente en la naturaleza y la tecnología. Por ejemplo, es gracias a la oscilación forzada del tímpano, que es excitado por las ondas sonoras, que somos capaces de oír.

En este experimento los estudiantes aprenden sobre el comportamiento de la oscilación forzada. Se investigará la dependencia de la frecuencia de resonancia de la masa y la amplitud.

## Información para el profesor (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Conocimiento

previo



### Objetivo de aprendizaje



Tarea



Este experimento requiere la comprensión de las oscilaciones armónicas.

En este experimento los estudiantes aprenden sobre el comportamiento de las oscilaciones forzadas y las resonancias.

1) Investigar cualitativamente el comportamiento de la amplitud en función de la frecuencia de excitación.

## Información para el profesor (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Principio



Las oscilaciones son fluctuaciones temporales repetidas de las variables de estado. Las oscilaciones se definen principalmente por sus amplitudes  $A$  (desviación máxima desde una posición de reposo definida) y sus frecuencias  $f$  (número de oscilaciones por segundo).

La frecuencia depende de la duración del período  $T$  de la oscilación a través de la siguiente relación:  $f = 1/T$

Con la oscilación forzada se fuerza una frecuencia externa sobre el sistema. Ejemplo: sistema mecánico de masa-muelle (resorte). Análoga al oscilador armónico sin fuerza externa, la ecuación diferencial puede ser establecida y resuelta. Matemáticamente sigue para la frecuencia natural  $f_R$  por lo tanto:  $f_R^2 \sim \frac{1}{m}$

El factor de proporcionalidad es la constante de resorte  $D$

## Notas sobre el montaje y la ejecución

**PHYWE**  
excellence in science

### Notas



Como ejemplo, se utilizará un sistema mecánico de masa-muelle. Al establecer y resolver una ecuación diferencial, se obtienen oscilaciones. En el caso más general estas están amortiguadas.

La amplitud de la oscilación dependerá de la frecuencia forzada externa. Para un cierto valor, la frecuencia natural del sistema, la amplitud se convierte en máxima. Este caso se llama resonancia.

Es importante empezar con cuatro pesos adicionales en el DigiCart, ya que la oscilación es demasiado inestable si el peso es demasiado bajo.

## 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.



# Información para el estudiante

## Motivación



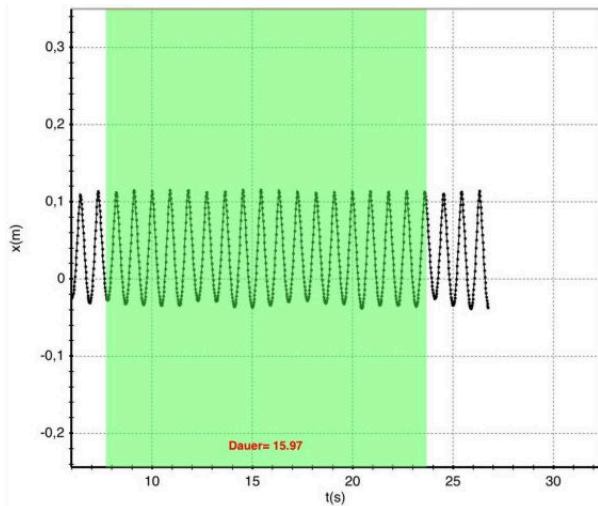
Oscilación forzada - Wikipedia

### Oscilación y resonancia forzadas

Las oscilaciones forzadas está presente frecuentemente en la naturaleza y la tecnología. Por ejemplo, es gracias a la oscilación forzada del tímpano, que es excitado por las ondas sonoras, que somos capaces de oír.

En este experimento los estudiantes aprenden sobre el comportamiento de la oscilación forzada. Se investigará la dependencia de la frecuencia de resonancia de la masa y la amplitud.

## Tarea



Medición

1. Investigar cualitativamente el comportamiento de la amplitud en función de la frecuencia de excitación.
2. Investigar cuantitativamente la dependencia de la frecuencia de resonancia de la masa.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">Cobra DigiCart Set para expertos</a>	12940-88	1
2	<a href="#">Cobra DigiCartAPP</a>	14582-61	1

## Montaje (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science



Descripción del montaje de la prueba

- Fijar el motovibrador lateralmente en el extremo de altura regulable de la pista para que el eje del motor apunte hacia abajo en dirección a la pista.
- Llevar un extremo de la pista al punto más alto usando el soporte de altura ajustable para que la pista esté en la máxima inclinación.
- Montar los cuatro pesos adicionales de 50 gramos en el DigiCart con los tornillos de plástico.

## Montaje (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science



Descripción del montaje de la prueba

- Utilizar la báscula para determinar el peso del DigiCart.
- Colocar el DigiCart en la pista inclinada y conectar al motovibrador con uno de los cinco resortes.

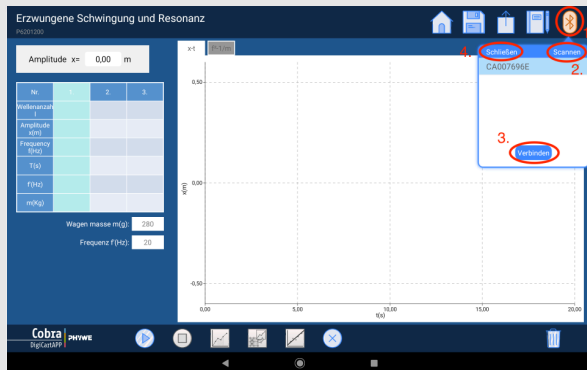
**Nota** El resorte se fija al DigiCart en el ojal encima del sensor de fuerza.

- Iniciar la aplicación DigiCart.



## Montaje (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

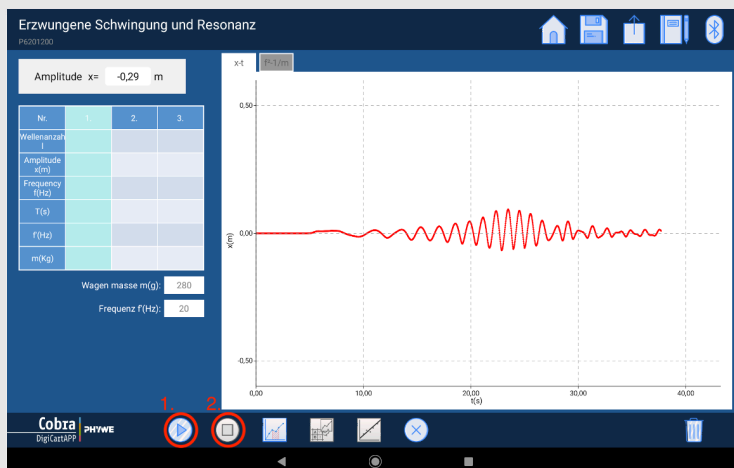


Conexión con el DigiCart

- Seleccionar el experimento 12 de la lista. Abrir la ventana de medición.
- Conectar el DigiCart a la aplicación.
- Primero, el interruptor de encendido del DigiCart debe ser presionado por lo menos 3 segundos. A continuación, abrir la ventana de conexión de la aplicación mediante el símbolo de Bluetooth (1.). El DigiCart debería aparecer ahora allí. Si no, puede actualizar la lista haciendo clic en Escanear (2.).
- Ahora tocar el DigiCart de la lista una vez y establecer la conexión con el botón Conectar (3.). La ventana puede ser escondida de nuevo con el botón de cierre (4.).

## Ejecución - Parte 1 (1/2)

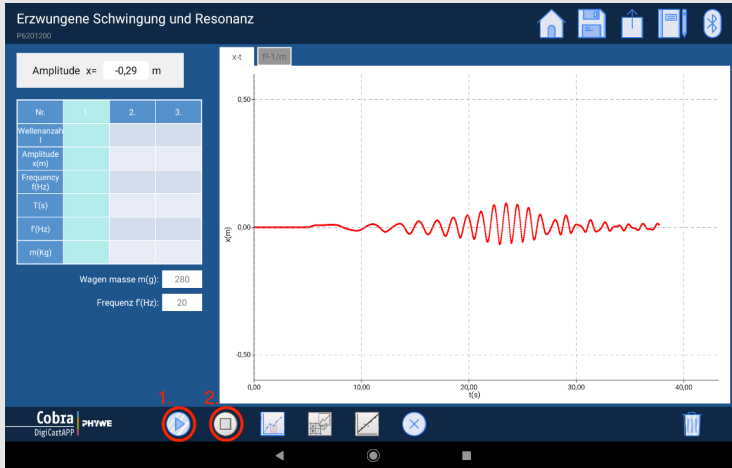
**PHYWE**  
excellence in science



Procedimiento de medición - Parte 1

- La figura muestra los pasos para el procedimiento de medición.
- Comenzar con un clic en "Iniciar la medición" (1.) la medición.
- Encender el motor de vibración (interruptor ON/OFF) y aumentar lenta pero continuamente la frecuencia del motor girando el mando giratorio.

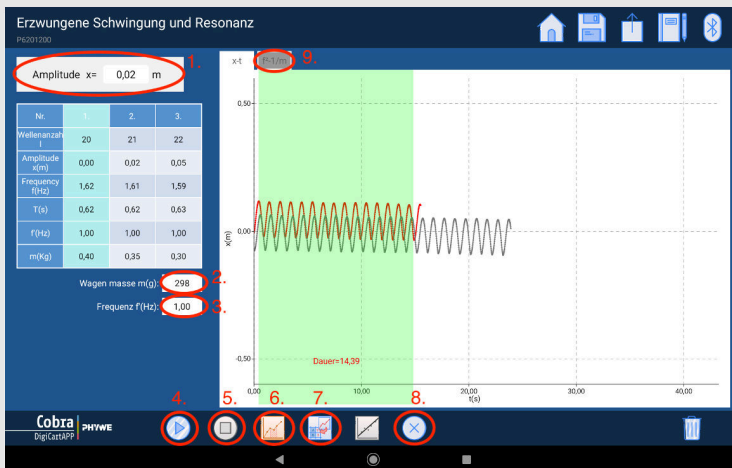
## Ejecución - Parte 1 (2/2)



Procedimiento de medición - Parte 1

- Observar la oscilación registrada.
- La amplitud de la oscilación aumentará lentamente hasta un valor máximo y luego volverá a disminuir.
- Terminar la medición haciendo clic en "Terminar la medición". (2.) tan pronto como la amplitud haya caído por debajo de un valor visible.
- Debería obtener una curva como la de la figura 3.

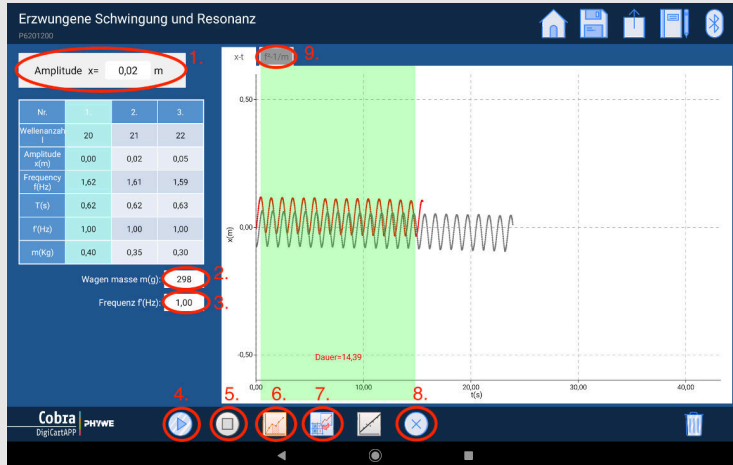
## Ejecución - Parte 2 (1/5)



Procedimiento de medición - Parte 2

- La figura muestra los pasos para el procedimiento de medición.
- La pantalla de amplitud (1.) muestra la amplitud de la vibración actual.
- Llevar en la caja "Car Mass" (2.) introducir la masa medida del DigiCart.
- Escribir en el campo "frecuencia". (3.) introducir el valor 1.
- Comenzar la medición en "Comienza la medición" (4.).

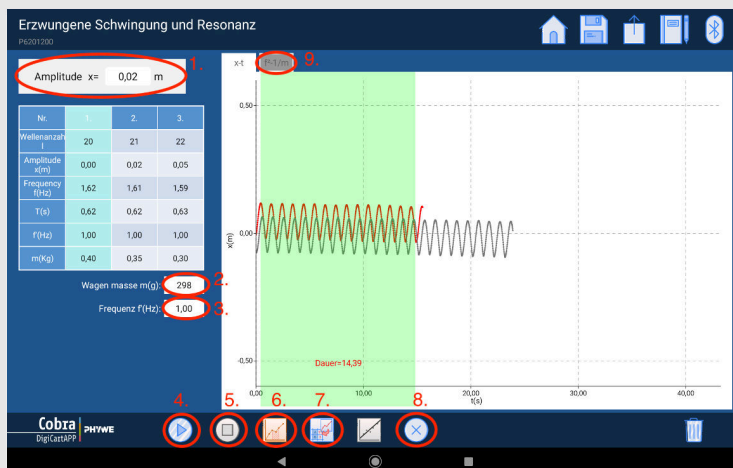
## Ejecución - Parte 2 (2/5)


 PHYWE  
 excellence in science


Procedimiento de medición - Parte 2

- Encender el motor de vibración (interruptor ON/OFF) y modificar la frecuencia en el mando giratorio hasta que llegue a la frecuencia de resonancia (amplitud máxima del DigiCart).
- Tomar un tiempo para el último paso. Es importante que encontrar la frecuencia de resonancia.
- Terminar la medición haciendo clic en "Terminar la medición". (5.).

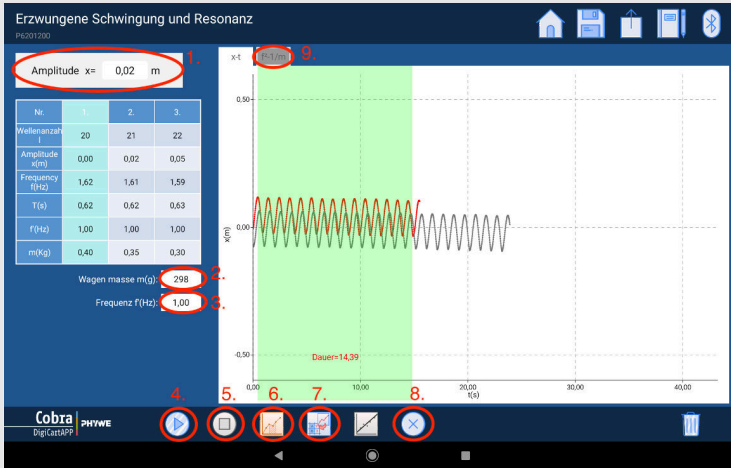
## Ejecución - Parte 2 (3/5)


 PHYWE  
 excellence in science


Procedimiento de medición - Parte 2

- Iniciar una nueva medición haciendo clic en "Iniciar medición". (4.) a la frecuencia de resonancia establecida y registrar al menos 10 períodos de oscilación.
- Terminar la medición haciendo clic en "Terminar la medición". (5.).
- Seleccionar haciendo clic en "Seleccionar rango de medición". (6.) una gama en el diagrama de oscilación que comprende por lo menos 10 períodos de oscilación. La selección se hace barriendo el intervalo con el dedo. Entonces hacer clic en el botón "Guardar". (7.).

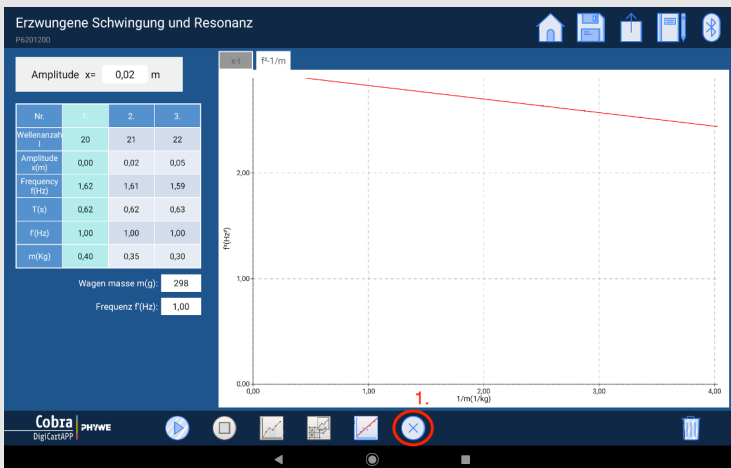
## Ejecución - Parte 2 (4/5)



Procedimiento de medición - Parte 2

- Quitar un peso extra de 50 gramos del DigiCart y repetir los últimos 8 pasos. Quitar otros 50 gramos de peso adicional del DigiCart y repetir los últimos 8 pasos.
- Para eliminar una columna de la tabla, tocar en ella y luego hacer clic en el botón "Eliminar". Botón (8.). La columna puede llenarse con nuevos valores mediante una nueva medición.
- Hacer clic en la pestaña... $f^2 - 1/m$  sobre el diagrama (9.) después de que se hayan tomado tres medidas.

## Ejecución - Parte 2 (5/5)



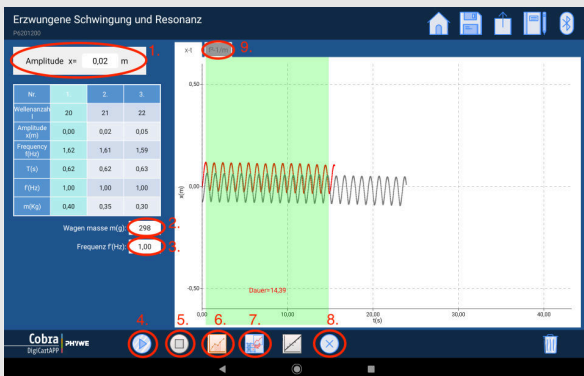
Procedimiento para la evaluación

- La figura muestra los pasos para la evaluación. En el diagrama, el cuadrado de la frecuencia de resonancia medida se compara con el inverso de la masa.
- Para cada medición estos valores ya han sido calculados y se muestran en el diagrama.
- Hacer clic en el botón "Dibujar recto" (1.) y establecer una línea recta a través de los puntos.
- Repetir la medición 2 y la evaluación para muelles o resortes de otro grosor.



# Resultados

## Tarea 1



Procedimiento de medición - Parte 1

¡Arrastrar las palabras correctas a los huecos!

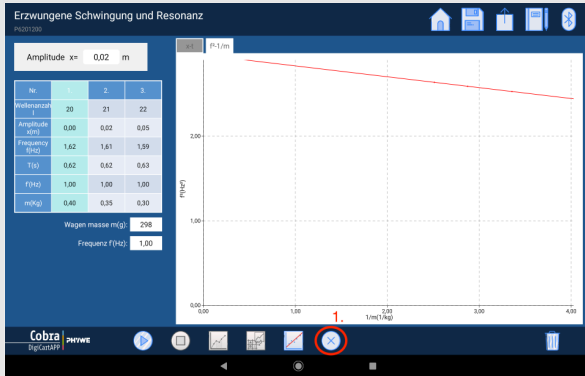
Aquí es posible apreciar una curva de

\_\_\_\_\_ con relación al tiempo. La amplitud  
 \_\_\_\_\_ primero hasta el valor  
 \_\_\_\_\_ y luego vuelve a disminuir. El valor  
 \_\_\_\_\_ se produce exactamente en la  
 \_\_\_\_\_ a la que el sistema oscila con más  
 fuerza.

- amplitud de la frecuencia de excitación
- aumenta
- máximo
- frecuencia de resonancia
- máximo

## Tarea 2

**PHYWE**  
excellence in science



Parte 1 y Parte 2 del experimento

¡Arrastrar las palabras correctas a los huecos!

Los puntos del diagrama de la figura se asientan casi  en la línea recta dibujada. Esto confirma la correlación matemática de que el  de la frecuencia de resonancia es  al  de la masa.

cuadrado

proporcional

inverso

perfectos

✓ Verificar

## Tarea 3

**PHYWE**  
excellence in science



En el caso de la resonancia, la energía es suministrada al sistema en el momento exacto,

para que la amplitud de la oscilación se mantenga constante.

de modo que la amplitud de la oscilación disminuye constantemente.

de modo que la amplitud de la oscilación aumenta continuamente.

Diapositiva	Puntaje/Total
Diapositiva 22: Frecuencia de resonancia	0/5
Diapositiva 23: La masa y la frecuencia de resonancia	0/4
Diapositiva 24: Vibración y resonancia	0/3

Puntuación Total



Mostrar solución



Reintentar