

# Investigación de la relación entre fuerza y aceleración con Cobra DigiCart



Física

Mecánica

Dinámica y movimiento



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

**PHYWE**  
excellence in science

# Información para el profesor

## Aplicación

**PHYWE**  
excellence in science

Patineta en el medio tubo

Las secuencias de movimiento están influenciadas por fuerzas. Si una fuerza actúa sobre un cuerpo, esto tiene consecuencias para su movimiento.

En este experimento se aprenderá sobre la relación física entre la fuerza y la aceleración.

Esta conexión se expresa físicamente en la segunda ley de Newton.

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

**PHYWE**  
excellence in science



### Objetivo

En este experimento los estudiantes aprenden sobre la relación física entre la fuerza y la aceleración. Esta relación se expresa físicamente en la segunda ley de Newton.



### Conocimiento

Este experimento requiere el concepto de aceleración y la segunda ley de Newton.

### previo

1. Usando la aplicación DigiCart, se pueden registrar diagramas de fuerza-tiempo y velocidad-tiempo para diferentes fuerzas mientras la masa del DigiCart permanece constante. Utilizar para analizar la relación entre la fuerza y la aceleración.



### Tarea

2. Registrar los diagramas de fuerza-tiempo y velocidad-tiempo a fuerza constante y masa variable del DigiCart. Analizar la relación entre la aceleración y la masa.

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

**PHYWE**  
excellence in science



### Principio

#### Aceleración $a$

El concepto de aceleración se basa en la aceleración media. Designado  $\Delta v$  el cambio de velocidad en el período de tiempo  $\Delta t$  así que puede terminar:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ calcular la aceleración media.}$$

#### Fuerza $F$

Según la segunda ley de Newton, se puede calcular la fuerza  $F$  para un movimiento con masa constante  $m$  mediante la fórmula:

$$F = m * a$$

Por lo tanto, una masa constante es  $F \sim a$  mientras que a fuerza constante la relación  $a \sim \frac{1}{m}$  existe.

## Instrucciones de seguridad

**PHYWE**  
excellence in science

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

**PHYWE**  
excellence in science

## Información para el estudiante

## Motivación

**PHYWE**  
excellence in science



Patineta en el medio tubo

Las secuencias de movimiento están influenciadas por fuerzas. Si una fuerza actúa sobre un cuerpo, esto tiene consecuencias para su movimiento.

En este experimento aprenderás algo sobre la relación física entre la fuerza y la aceleración.

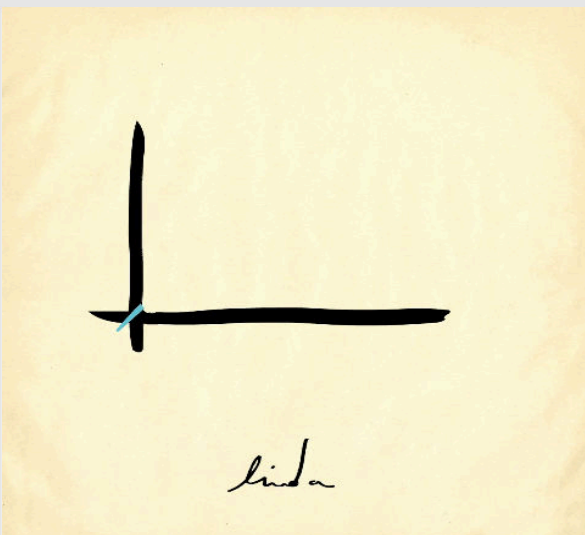
Esta conexión se expresa físicamente en la segunda ley de Newton.

**Aceleración  $a$**  -Especifica la rapidez con la que un objeto cambia su velocidad

**Fuerza  $F$**  - Cálculo por movimiento con masa constante  $m$

## Tareas

**PHYWE**  
excellence in science



<https://giphy.com/>

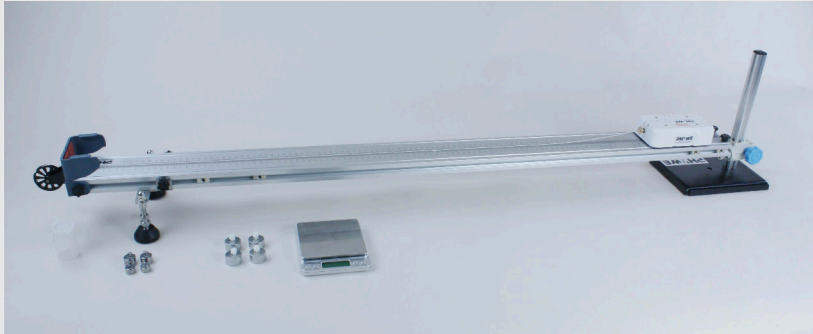
1. Con la masa constante del DigiCart, se registran los diagramas de fuerza-tiempo y velocidad-tiempo para diferentes fuerzas usando la aplicación DigiCart. Analizar la relación entre la fuerza y la aceleración.
2. Registrar los diagramas de fuerza-tiempo y velocidad-tiempo a fuerza constante y masa variable del DigiCart. Analizar la relación entre la aceleración y la masa.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">Cobra DigiCart Set Básico</a>	12940-77	1
2	<a href="#">Cobra DigiCartAPP</a>	14582-61	1

## Montaje (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

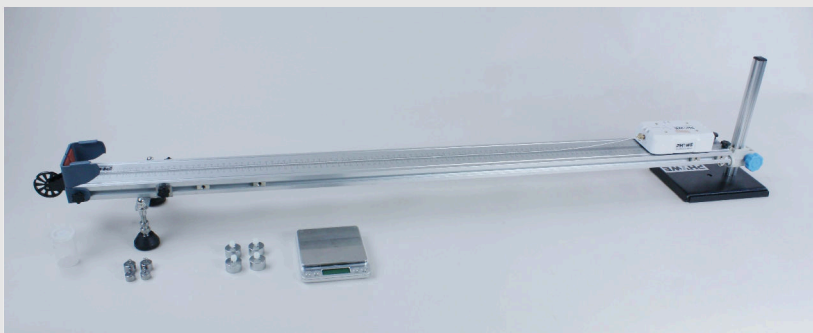


Descripción del montaje del experimento

- Medir el peso del DigiCart con la báscula. Asegurarse de pesar el tornillo de latón del sensor de fuerza.
- El riel debe ser posicionado de manera que el impulsor sobresalga más allá del borde de la mesa.
- La mesa debe tener una altura de aproximadamente 1 m.
- Poner la pista en posición horizontal y colocar el DigiCart sobre ella.

## Montaje (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science



Descripción del montaje del experimento

- Poner un peso de 10 gramos en el contenedor de película y cerrarlo con la tapa.
- Fijar el cordón del contenedor de película al sensor de fuerza del DigiCart con el tornillo de latón y guiar el cordón sobre el impulsor al final de la pista.
- Primero colocar el contenedor de película en el borde de la mesa.
- Iniciar la aplicación DigiCart.



## Montaje (3/3)



Conexión con el DigiCart

- Seleccionar el experimento 5 de la lista.
- Conectar el DigiCart a la aplicación (ver Figura 2)
- 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, puedes actualizar la lista haciendo clic en Escanear (2.).
- Ahora tocar el DigiCart de la lista una vez y establece la conexión con el botón Conectar (3.) La ventana puede ser escondida de nuevo con el botón de cierre (4.)

## Ejecución (1/9)

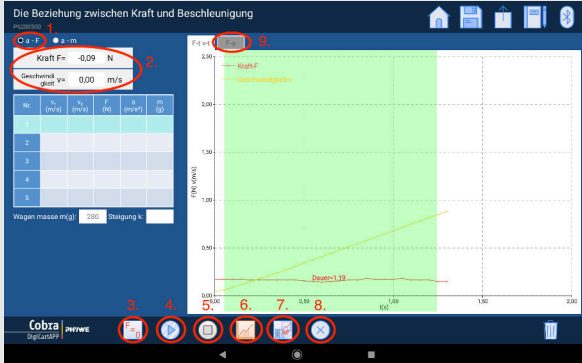


Procedimiento para la medición

- La figura muestra los pasos para el procedimiento de medición.
- Hacer clic en el botón "a - F" en la parte superior izquierda de la ventana. (1.).
- La pantalla de fuerza y velocidad que aparece a continuación (2.) muestra la fuerza y la velocidad instantáneas.
- La fuerza en el sensor se controla ahora a través de la "calibración". El botón (3.) está en cero. Aquí hay que asegurarse de que el hilo no se tense y que ninguna fuerza actúe aún sobre el sensor.
- El DigiCart se debe colocar y se mantiene en el extremo de altura ajustable.



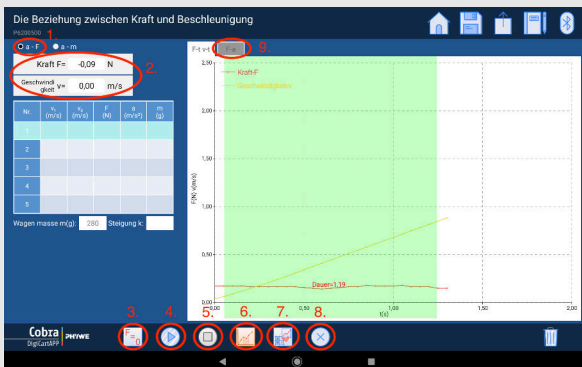
## Ejecución (2/9)



Procedimiento para la medición

- El contenedor de película con el peso se toma de la mesa y se cuelga libremente sobre el borde de la misma.
- Iniciar la medición - Hacer clic en "Iniciar la medición". (4.).
- Liberar el DigiCart.
- Debido al peso que ahora cae, el DigiCart se mueve.
- Detener la medición - Hacer clic en "Detener la medición". (5.) tan pronto como el DigiCart llegue al final de la pista.
- Seleccionar un rango de medición en el diagrama fuerza-tiempo o velocidad-tiempo (6.), para el cual se debe calcular la aceleración y la fuerza media.

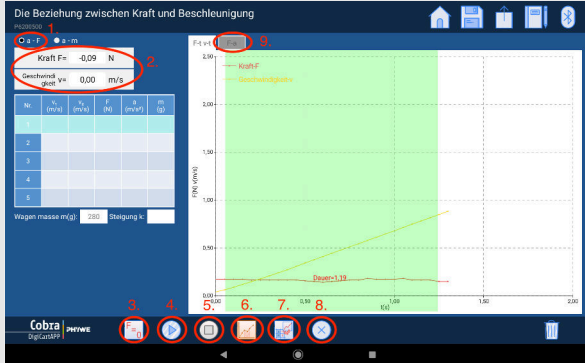
## Ejecución (3/9)



Procedimiento para la medición

- La selección se hace barriando el intervalo con el dedo.
- Guardar la medición haciendo clic en el botón "Save". Botón (7.).
- Los valores están ahora escritos en la tabla de la izquierda.
- Aumentar el peso de la lata de película en 10 gramos.
- Entonces repetir los últimos 8 pasos.
- Luego aumentar el peso de la lata de película en otros 10 gramos cada vez y repetir los pasos desde arriba hasta que se hayan tomado cinco mediciones.

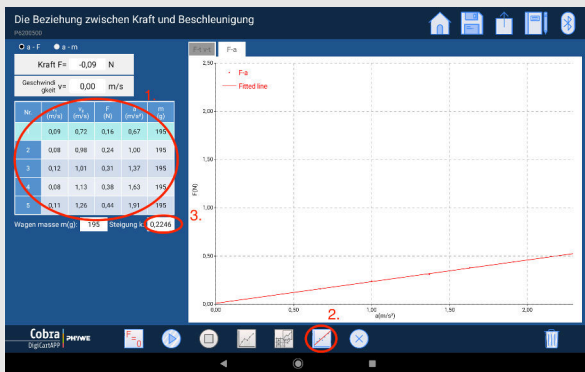
## Ejecución (4/9)



Procedimiento para la medición

- Por lo tanto, en la quinta medición, debe haber 50 gramos en el contenedor de película.
- Para eliminar una fila de la tabla, tocar en ella y luego hacer clic en el botón "Eliminar". Botón (8.).
- La línea puede llenarse con nuevos valores mediante una nueva medición.
- Ahora tocar en la pestaña de arriba del diagrama "F-a". (9.)

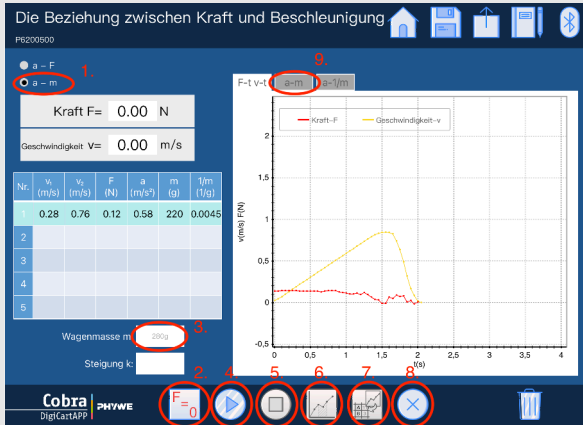
## Ejecución (5/9)



Procedimiento para la evaluación

- La figura muestra los pasos para la evaluación.
- La tabla de la izquierda (1.) muestra para cada medición la aceleración media calculada y la fuerza media. Estos pares de medidas ya están introducidos como puntos en el diagrama de fuerza-aceleración.
- Al tocar la "línea de equilibrio" se coloca una línea a través de los puntos. El gradiente de esta línea se muestra en el campo Gradiente (3.). Observar que este valor se da en la unidad kilogramo.

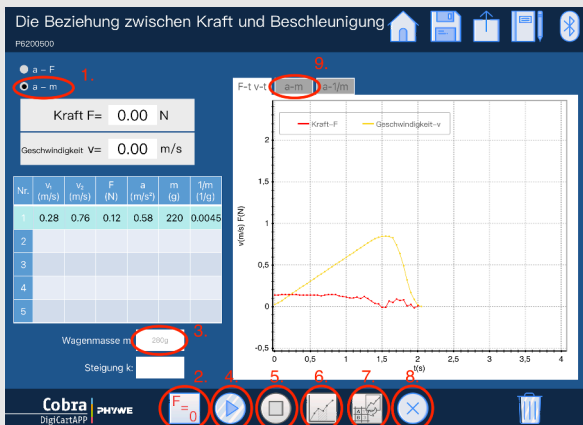
## Ejecución (6/9)



Procedimiento para la medición

- Hacer clic en el botón "a - m" en la parte superior izquierda. (1).
- El contenedor de película se llena con un peso de 10 gramos y se debe colocar sobre la mesa.
- La fuerza en el sensor se controla ahora a través de la "calibración". El botón (2.) está en cero. Aquí hay que asegurarse de que el hilo no se tense y que ninguna fuerza actúe aún sobre el sensor.
- Introducir la masa del DigiCart medida en el preparado en la unidad de gramo en la masa del carro (3.).
- El DigiCart se debe colocar y se mantener en el extremo de altura ajustable de la pista.

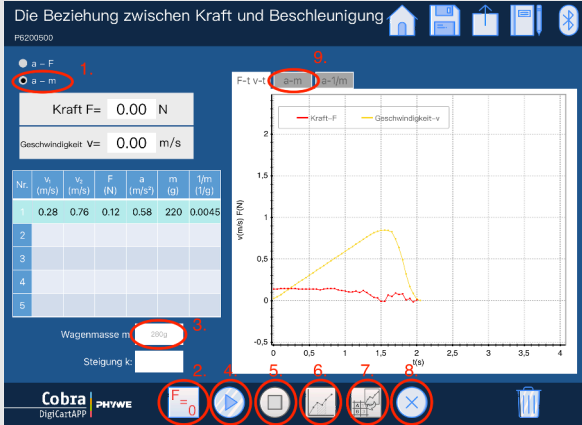
## Ejecución (7/9)



Procedimiento para la medición

- El contenedor de película con el peso se toma de la mesa y se cuelga libremente sobre el borde de la misma.
- Iniciar la medición - Hacer clic en "Iniciar la medición". (4.)
- Liberar el DigiCart. El DigiCart se mueve debido al peso que ahora está cayendo.
- Detener la medición - Hacer clic en "Detener la medición". (5.) tan pronto como el DigiCart llegue al final de la pista.
- "Seleccionar el rango de medición" (6.) un rango de medición en el diagrama fuerza-tiempo o velocidad-tiempo para el cual se debe calcular la aceleración y la fuerza media. La selección se hace barriendo el intervalo con el dedo.

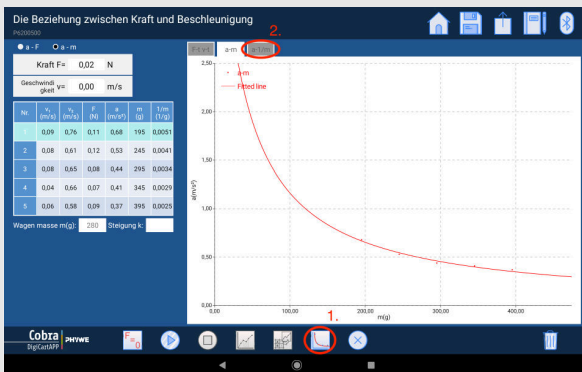
## Ejecución (8/9)



Procedimiento para la medición

- Guardar la medida - Hacer clic en el botón "Guardar". Botón (7.). Los valores están ahora en la tabla de la izquierda.
- Aumentar el peso del DigiCart en 50g Usar los tornillos de plástico y las pesas de 50g. Entonces repetir la medición. Recordar introducir el peso actual del carro en el campo Masa del carro (3.).
- Entonces aumentar el peso del DigiCart otros 50 gramos cada vez y repetir la medición hasta que la tabla esté llena.
- Si quieres repetir una medición, hacer clic en la línea correspondiente de la tabla y luego en el Botón "Borrar" (8.). Luego hacer clic en la pestaña "a - m" encima del diagrama (9.).

## Ejecución (9/9)



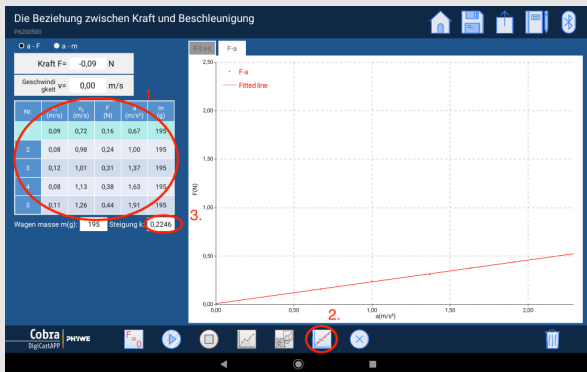
Procedimiento para la evaluación

- En este diagrama, la aceleración está trazada en función de la masa del DigiCart. Los puntos de la tabla ya están introducidos. Usar el botón "Dibujar gráficos". (1.) dibujar una curva a través de los puntos.
- Hacer clic en la pestaña "a - 1/m" (2.) sobre el diagrama.
- En este diagrama la aceleración está trazada en función de la masa inversa del DigiCart. Los puntos de la tabla ya están introducidos. Usar el botón "Dibujar una línea recta". (1.) se traza una línea recta a través de los puntos. El gradiente de la línea se muestra en el campo Gradiente (2.).



# Resultados

## Tarea 1



Procedimiento para la medición

¡Arrastrar las palabras correctas a los espacios!

Como los puntos se encuentran bien en línea recta, la relación entre la fuerza y la aceleración es . Además, la línea recta atraviesa el . A aceleración cero, la fuerza es . El valor del gradiente corresponde a la  del DigiCart utilizado. Esto confirma la segunda .

- masa
- ley de Newton
- origen
- cero
- linear

Verificar

## Tarea 2



Procedimiento para la evaluación

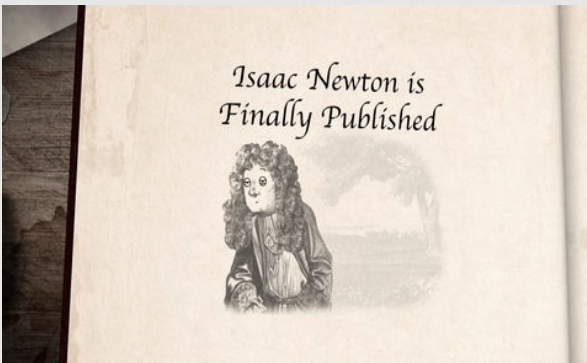
¡Arrastrar las palabras correctas a los espacios!

Sólo si la  en función de la masa inversa  $\frac{1}{m}$  el resultado es una . El  de esta línea recta corresponde al valor de la . Esta es una confirmación más de la segunda ley de Newton, que predice este comportamiento.

- aceleración
- fuerza  $F$
- línea recta
- aumento

Verificar

## Tarea 3



<https://giphy.com/>

El gradiente en una aceleración  $a$  - Fuerza  $F$  muestra el diagrama:

$$F = m * a$$

- la velocidad  $v$
- la dirección de la aceleración  $a$
- la masa  $g$

Diapositiva	Puntaje/Total
Diapositiva 23: Relación fuerza - aceleración	0/5
Diapositiva 24: Dependencia de la masa inversa	0/4
Diapositiva 25: Gradiente de aceleración	0/2

Puntuación Total  0/11



Mostrar solución



Reintentar