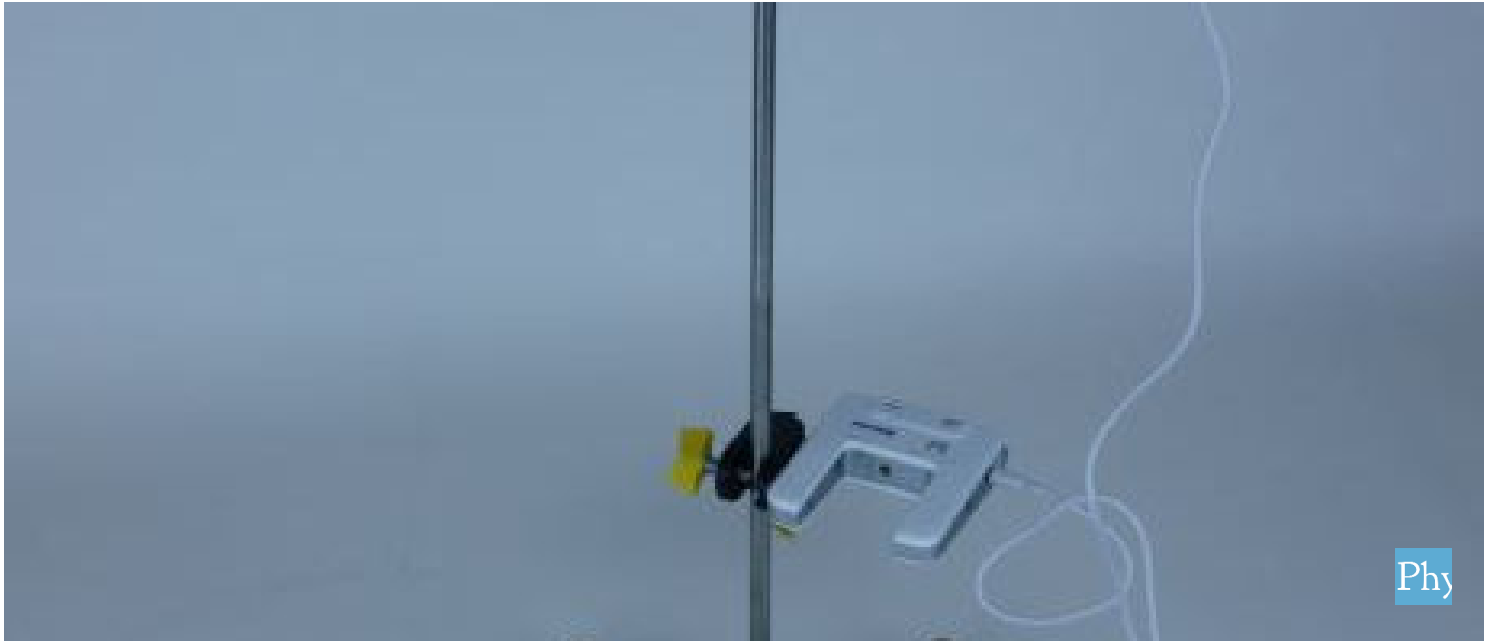


# Caída libre con Cobra SMARTsense



Física

Mecánica

Dinámica y movimiento



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



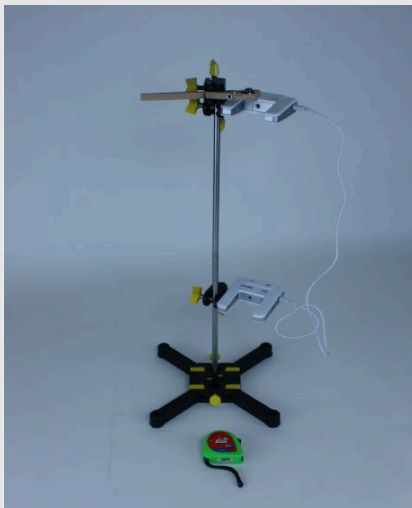
Tiempo de ejecución

10 minutos

**PHYWE**  
excellence in science

# Información para el profesor

## Aplicación

**PHYWE**  
excellence in science

Montaje del experimento

En la vida cotidiana nos encontramos con la caída libre dondequiera que las cosas caigan al suelo. La historia dice incluso que Isaac Newton sólo tuvo la idea de sus teorías y conclusiones sobre la mecánica y la gravedad y su transferencia a la mecánica celestial a través de una manzana que cayó de un árbol.

Sin embargo, cuanto menor sea la densidad del cuerpo que cae y mayor sea su superficie, la caída libre se convierte en una caída menos acelerada o frenada. En el vacío, sin embargo, todos los objetos caen a la misma velocidad.

La aceleración de la gravedad  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  no es de ninguna manera una constante: disminuye con el aumento de la distancia a la superficie terrestre.

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

**PHYWE**  
excellence in science

### Conocimiento previo

Los estudiantes deben estar familiarizados con los conceptos de velocidad y aceleración, así como con la energía potencial y cinética. Deberían saber que la fuerza de gravedad se deriva de la aceleración de la gravedad. Además, los estudiantes deben ser capaces de determinar matemáticamente el gradiente de una línea recta y ser capaces de realizar un análisis dimensional del gradiente encontrado.



### Principio

La masa de la bola de acero experimenta una constante fuerza rectificada en el campo gravitatorio de la Tierra, que acelera la bola de manera uniforme.

Los efectos de la fricción en el aire son insignificantes en este experimento, como lo es la flotabilidad de la bola por el aire circundante.

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



### Objetivo

En este experimento, los estudiantes deben medir la aceleración debida a la gravedad  $g$  determinar y reconocer experimentalmente que la caída libre representa un movimiento uniformemente acelerado.



### Tareas

1. Los estudiantes dejan caer una bola de acero desde un soporte y miden los tiempos de caída para diferentes alturas de caída  $h$  con la ayuda de dos barreras de luz.
2. Investigarán los valores medidos resultantes para la distancia de caída  $h$  y el tiempo de caída  $t$  de acuerdo con las leyes que conectan las dos cantidades y finalmente calcularán a partir de ellas el valor de la aceleración debida a la gravedad  $g$ .

## 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



Caída libre en un parque temático

La caída libre se produce cuando un objeto se deja caer desde una cierta altura. Esto se aplica a una torre de caída en el parque de atracciones, así como al bungee jumping, al salto en paracaídas o al salto desde una torre de 10 metros en la piscina al aire libre.

Como saben, el tiempo de caída depende de la masa del cuerpo que cae y de la aceleración debida a la gravedad. Además, la desaceleración es generalmente causada por la resistencia del aire.

En este experimento se determinan los tiempos de caída dependientes de la altura de una esfera con la ayuda de dos barreras de luz, se examinan las leyes dadas y así se determina la aceleración debida a la gravedad.

## Tareas

**PHYWE**  
excellence in science



1. Soltar una bola de acero de un soporte de sujeción y medir el tiempo  $t$  que requiere la bola para caer desde la altura dada  $h$ . Repetir la prueba para diferentes alturas de caída.
2. Investigar los datos de medición para determinar las regularidades que vinculan las variables medidas de altura de caída y tiempo de caída y determinar la aceleración debida a la gravedad a partir de los valores medidos.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Cobra SMARTsense - barrera fotoelétr, 0 ... ∞ s, 2 unidades (Bluetooth)	12909-00	1
2	Base soporte, variable	02001-00	1
3	Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm	02037-00	1
4	Nuez	02043-00	3
5	Unidad de liberación de bola/esfera	02505-00	1
6	Bola de acero, d = 19 mm	02502-01	1
7	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1
8	measureAPP - el software de medición gratuito para todos los dispositivos y sistemas operativos	14581-61	1

## Montaje (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science

El Cobra SMARTsense Photogate y el measureAPP son necesarios para realizar el experimento. La aplicación se puede descargar gratuitamente desde la App Store - códigos QR ver abajo. Comprobar si el Bluetooth está activado en el dispositivo (tablet, teléfono inteligente).



MeasureAPP para los sistemas operativos de Android



MeasureAPP para los sistemas operativos del iOS



MeasureAPP para Tablets / PCs con Windows 10

## Montaje (2/4)

**PHYWE**  
excellence in science



Atornillar las barras de soporte

Preparar el soporte universal.

Atornillar las varillas del soporte y fijarlas verticalmente en la base del soporte ensamblado.

Poner una doble nuez en la parte superior de la varilla larga y una segunda doble nuez a mitad del soporte.



Montaje de las dobles nueces en la barra de soporte

## Montaje (3/4)

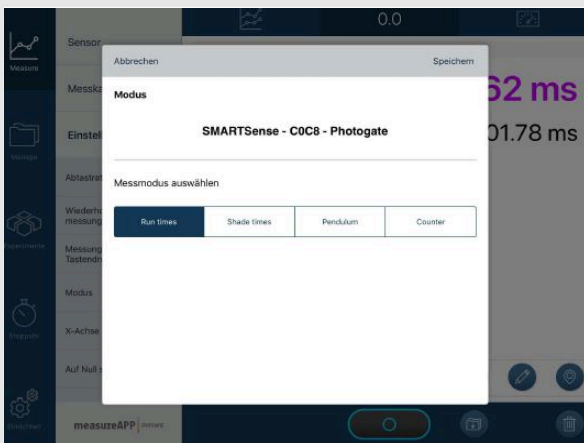
**PHYWE**  
excellence in science

Atornillar el perno espaciador a las barreras de luz. Fijar la barrera de luz  $B$  en la doble nuez inferior y la barrera de luz  $A$  en la superior. Si está disponible, la pinza de retención puede fijarse en una tercera doble nuez. De lo contrario, simplemente debe ser sostenido a mano. Asegurarse de que la pinza, vista desde arriba, esté alineada con el haz de luz de las barreras de luz.



## Montaje (4/4)

**PHYWE**  
excellence in science



Selección del modo de medición en measureAPP

Conectar ambas barreras de luz con el cable de jack y encenderlas. Entonces seleccionar en measureAPP bajo el menú "Sensor" la barrera de luz como sensor. En el menú que aparece entonces, seleccionar la opción "Tiempos de ejecución".

Con este ajuste, las barreras de luz miden cuánto tiempo ha transcurrido desde el inicio de la medición hasta que la bola la ha pasado. A partir de la diferencia se puede determinar la duración de la caída dependiente de la altura.

Ajustar la pantalla de valores medidos digitales.



## Ejecución (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science



Montaje del experimento

- Utilizar la cinta de medir, establecer la distancia entre las posiciones medias de las dos barreras de luz a  $h = 7,5 \text{ cm}$ .
- Nota: Siempre posicionar la bola con la misma distancia mínima por encima de la barrera de luz superior.

(La barrera de luz inferior debe seguir montada lo suficientemente alta en cada experimento parcial para que pueda atrapar la pelota con la mano).

- Ahora iniciar una medición y dejar caer la bola.
- Calcular el tiempo de caída a partir de los valores medidos. Para ello, restar el valor de la barrera de luz  $A$  de la de  $B$ . Introducir el tiempo de caída en la Tabla 1 de sección Resultados.

## Ejecución (2/2)



Montaje del experimento

- Comprobar que obtienes los mismos valores con mediciones repetidas. Si no, comprobar si la bola se posiciona y cae de la misma manera cada vez.
- Si la bola no golpea el rayo de luz de la barrera de luz inferior o toca la carcasa de la barrera de luz o ha medido tiempos de caída superiores a 0,5 s, entonces ajustar la distancia de caída y repetir la medición hasta que obtengas un resultado reproducible.
- Luego cambiar la distancia entre las posiciones medias de las barreras de luz a 10 cm, 15 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 45 cm una tras otra y repetir las mediciones de tiempo.
- Anotar todos los tiempos de caída resultantes en la Tabla 1 de sección Resultados.



# Resultados

## Tabla 1

Registrar los tiempos de caída  $t$  en la tabla.

Calcular los tiempos de caída al cuadrado  $t^2$  y también registrarlos en la tabla.

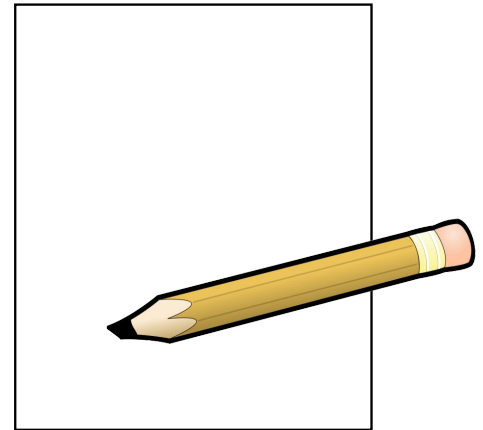
$h$  [cm]       $t$  [s]       $t^2$  [s<sup>2</sup>]

7,5		
10		
15		
20		
30		
40		
45		

## Tarea 1

**PHYWE**  
excellence in science

Ahora toma un pedazo de papel y crear un diagrama en él. En este diagrama se establece la altura  $h$  (eje- $y$ ) en función del cuadrado del tiempo de caída  $t^2$  (eje- $x$ ).



## Tarea 2

**PHYWE**  
excellence in science

Observar las lecturas. ¿Qué afirmaciones son correctas?

- El tiempo de caída  $t$  decrece desproporcionadamente con la altura de la caída  $h$ .
- Como el tiempo de caída  $t$  no se duplica también cuando la altura de caída se duplica  $h$ , la velocidad debe cambiar durante la caída.
- Si la altura de caída se cuadruplica  $h$  el tiempo de caída se duplica  $t$ .
- El tiempo de caída  $t$  crece desproporcionadamente con la altura de la caída  $h$ .

✓ Verificar

## Tarea 3

Se creó un gráfico para la Tabla 1, en el que la altura de caída  $h$  contra el cuadrado del tiempo de otoño  $t^2$  se aplicó. Deberías obtener una correlación lineal adecuada.

Examinar la dimensión de la pendiente  $k$  de la línea de origen, es decir, el factor de proporcionalidad entre  $h$  y  $t^2$  y elegir la unidad correcta!

- $[k] = N/m^2$  - una presión.
- $[k] = m/s$  - una velocidad.
- $[k] = m/s^2$  - una aceleración.

✓ Verificar

## Tarea 4

¿Cómo se vería un diagrama de la altura de caída  $h$  (eje- $y$ ) contra el tiempo  $t$  (eje- $x$ ) ?

- Esto resultaría en una línea recta de origen.
- Esto resultaría en un curso con forma de raíz.
- Esto resultaría en una parábola a través del origen.
- Esto resultaría en una parábola desplazada.

✓ Verificar

## Tarea 5

Calcular el valor numérico de la pendiente  $k$  de la línea de origen e introducirlo abajo

$$k = \boxed{\phantom{000}} / s^2$$

Para un movimiento uniformemente acelerado con aceleración  $a$  es válido para los períodos de tiempo  $t$  distancia recorrida  $s$  el contexto  $s = 1/2 \cdot a \cdot t^2$ .

En este experimento, determinar la altura de caída  $h$  considerando la distancia recorrida  $s$ . Usa esta información para calcular la aceleración  $a$  e introducir el valor en la ventana.

$$a = 2k = \boxed{\phantom{000}} s^2$$

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 19: Conclusiones del valor medido

0/3

Diapositiva 20: Conclusiones del diagrama

0/1

Diapositiva 21: Consideración sobre  $h(t)$ 

0/1

La cantidad total



Soluciones



Repetir



Exportar el texto