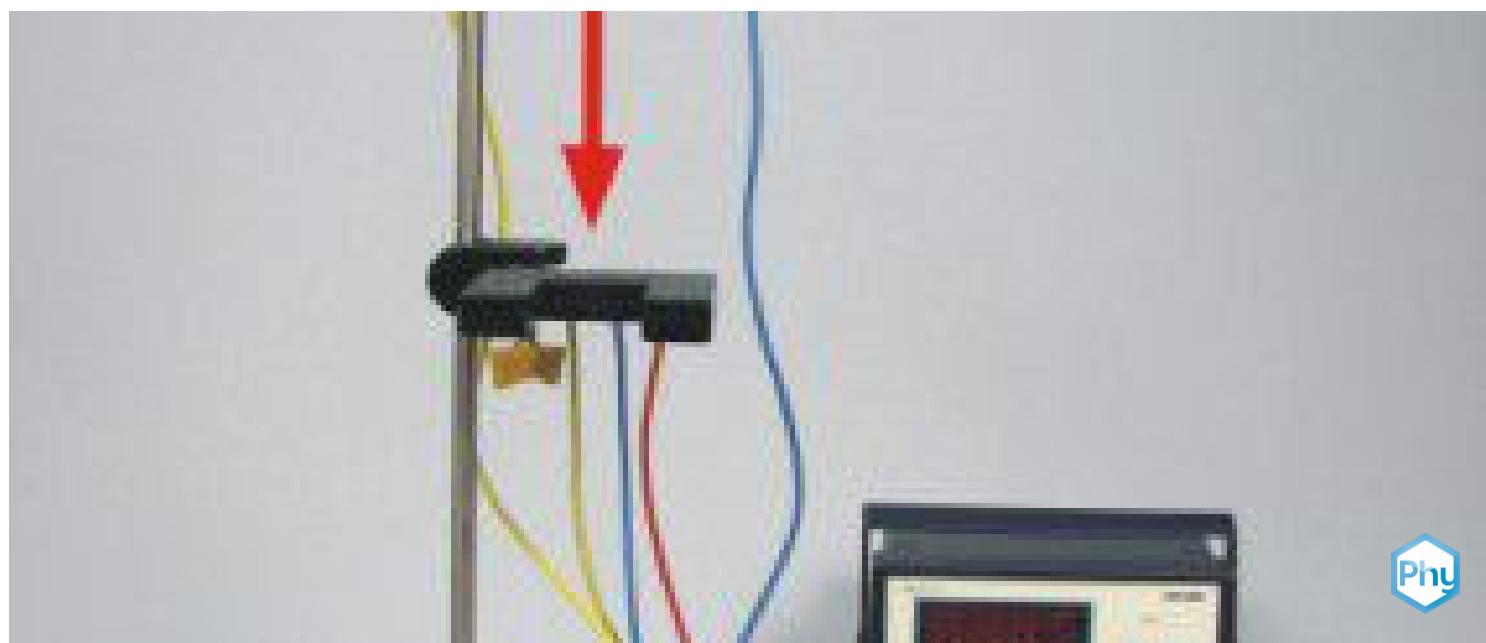


# Caída libre con Timer 2-1



Física → Mecánica → Conservación e impulso de la energía



Nivel de dificultad

difícil



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

20 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f9e91a29c5ed80003050418>



## Información para el profesor

### Ejecución



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)

### 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 fuerza constante y rectificada en el campo gravitatorio de la Tierra, que acelera la bola de manera uniforme.

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

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

PHYWE

### 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 fuerza constante y rectificada en el campo gravitatorio de la Tierra, que acelera la bola de manera uniforme.

Los efectos de la fricción con 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)

PHYWE

### Objetivo de aprendizaje

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 (o barrera fotoeléctrica).
2. Investigarán la trayectoria o distancia de caída  $h$  y el tiempo de caída  $t$  de acuerdo con las leyes que conectan los dos. Finalmente calcularán a partir de ellos el valor de la aceleración debida a la gravedad  $g$ .

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



Para este experimento aplican las reglas y medidas generales de seguridad para actividades experimentales en la enseñanza de ciencia naturales.

**PHYWE**

# Información para el estudiante

## Motivación

**PHYWE**

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.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm	02037-00	1
3	Nuez	02043-00	2
4	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1
5	Unidad de liberación de bola/esfera	02505-00	1
6	Bola de acero, d = 19 mm	02502-01	1
7	PHYWE Medidor de tiempo 2-1	13607-99	1
8	Barrera fotoeléctrica compacta	11207-20	1
9	Cable de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo	07363-01	1
10	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, AMARILLO	07363-02	2
11	Cable de conexión, 32 A, 1000mm, AZUL	07363-04	2

## Material

PHYWE

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">Base soporte, variable</a>	02001-00	1
2	<a href="#">Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm</a>	02037-00	1
3	<a href="#">Nuez</a>	02043-00	2
4	<a href="#">Cinta métrica, l = 2 m</a>	09936-00	1
5	<a href="#">Unidad de liberación de bola/esfera</a>	02505-00	1
6	<a href="#">Bola de acero, d = 19 mm</a>	02502-01	1
7	<a href="#">PHYWE Medidor de tiempo 2-1</a>	13607-99	1
8	<a href="#">Barrera fotoeléctrica compacta</a>	11207-20	1
9	<a href="#">Cable de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo</a>	07363-01	1
10	<a href="#">CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, AMARILLO</a>	07363-02	2
11	<a href="#">Cable de conexión, 32 A, 1000mm, AZUL</a>	07363-04	2

## Montaje (1/3)

PHYWE



Atornillar las barras de soporte

Prepara el trípode.

Atornilla las varillas del trípode y fíjalas verticalmente en la base del trípode ensamblado.

Pon un enchufe doble en la parte superior de la varilla larga y un segundo enchufe a mitad de camino.

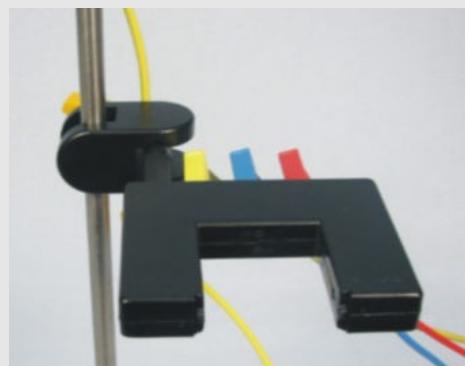
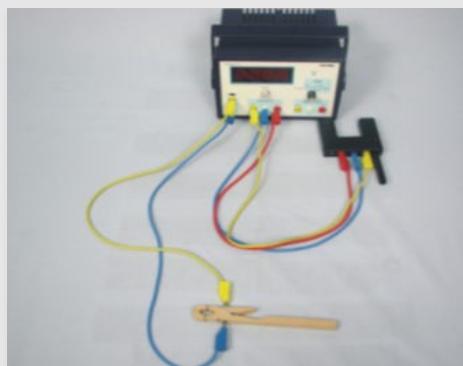
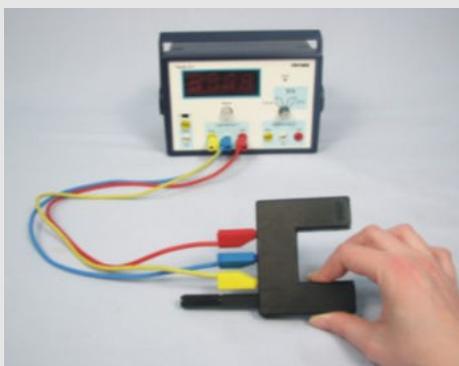


Abrocha los enchufes dobles a la varilla de soporte

## Montaje (2/3)

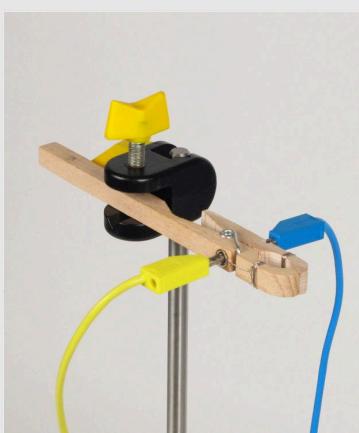
PHYWE

Atornille el vástago de sujeción a la barrera de luz para que se pueda sujetar en el enchufe doble. Conecta la barrera de luz al dispositivo de tiempo o temporizador. Conecta un cable amarillo y otro azul a los enchufes de la pinza. Enchufa los otros extremos de los cables en los dos enchufes donde dice "Inicio/Start". La polaridad no importa aquí. Sujete la barrera de luz horizontalmente en el enchufe inferior



## Montaje (3/3)

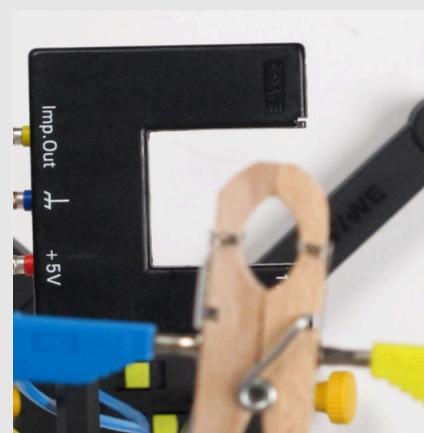
PHYWE



Sujete la pinza horizontalmente en el enchufe

Engancha la barrera de luz horizontalmente en el zócalo inferior. El agujero de la pinza debe estar alineado con el rayo de luz de la barrera de luz cuando se mira desde arriba. Ponga el interruptor deslizante del temporizador por encima del campo marcado como "Start" en la posición izquierda para que al abrir el circuito en la entrada se inicie el cronómetro.

Ponga el interruptor giratorio del dispositivo de tiempo en la tercera posición desde la izquierda. El cronómetro muestra entonces el tiempo transcurrido entre la interrupción del circuito de arranque y la barrera de luz.



Alinear el agujero de la pinza con la barrera de luz

## Ejecución (1/2)

PHYWE



Montaje del experimento

- Antes de cada medición, pulse el botón "Reset" del temporizador sólo después de que la bola haya sido sujetada en el soporte y los contactos del circuito de inicio estén cerrados. El tiempo comienza entonces cuando se abre el circuito.
- Usando la cinta de medición, fija la distancia entre el borde inferior de la esfera en el soporte y la costura central de la barrera de luz en  $h = 7,5 \text{ cm}$ .
- Nota: Siempre sujeta la bola en el soporte de la misma manera.

(La barrera de luz inferior debe estar lo suficientemente alta montada en cada prueba parcial como para poder atrapar la pelota debajo de ella con la mano).

- Ahora abra la pinza lo más rápido posible.

## Ejecución (2/2)

PHYWE



Montaje del experimento

- Lea el tiempo de caída del instrumento de medición e intodúzcalo en la Tabla 1 del informe en resultados.
- Comprueba si obtienes los mismos valores con mediciones repetidas. Si no, comprueba si el balón tiene el contacto correcto y si lo aprietas 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 superiores a 0,5 s, entonces ajusta la distancia de caída y repita la medición hasta que obtenga un resultado reproducible.
- Cambia la distancia desde el borde inferior de la esfera hasta la barrera de luz a 10 cm, 15 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 45 cm en sucesivamente y repita las medidas de tiempo.

**PHYWE**

# Resultados

**Tabla 1****PHYWE**

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

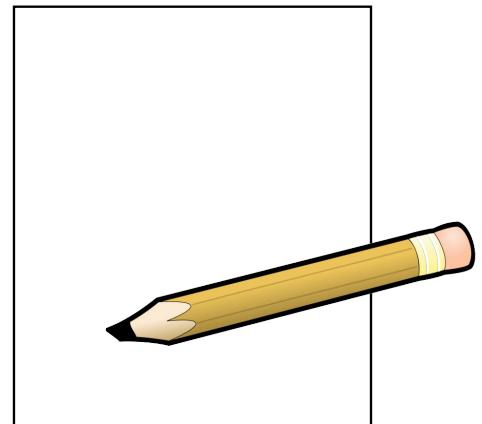
Calcula los tiempos de caída al cuadrado  $t^2$  y anotalos en la tabla.

$h$ [cm]	$t$ [s]	$t^2$ [ $s^2$ ]
7,5		
10		
15		
20		
30		
40		
45		

## Tarea 1

PHYWE

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



## Tarea 2

PHYWE

Mira las lecturas. ¿Qué afirmaciones son correctas?

- Si la altura de caída se cuadriplica  $h$  el tiempo de caída se duplica  $t$
- El tiempo de caida  $t$  crece desproporcionadamente con la altura de la caída  $h$ .
- El tiempo de caida  $t$  crece desproporcionadamente con la altura de la caída  $h$ .
- Debido a que el tiempo de caída  $t$  no se duplica cuando la altura de caída se duplica  $h$ , la velocidad debe cambiar durante la caída.

Revisa

## Tarea 3

PHYWE

Al crear el gráfico para la Tabla 1, en el que se aplica la altura de caída  $h$  en función del cuadrado del tiempo  $t^2$ . Deberías haber obtenido una correlación lineal.

¡Determina la dimensión de la pendiente  $k$  de la línea de origen, es decir, el factor de proporcionalidad entre  $h$  y  $t^2$  y también determina cuál es la unidad correcta!

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

 Revisa

## Tarea 4

PHYWE

¿Cómo se vería un diagrama en el que se dibuja la altura de caída  $h$  en función del tiempo  $t$ ?

- Esto resultaría en una parábola desplazada.
- Esto resultaría en una línea recta que pasa por el punto de origen
- Esto resultaría en una parábola que pasa a través del origen.
- Esto resultaría en una función cuadrática desplazada

 Revisa

## Tarea 5

PHYWE

Calcular el valor numérico del gradiente  $k$  de la línea de origen e introduzcalo debajo

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

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

En este experimento se determinó la altura de caída  $h$  la distancia recorrida  $s$ . Use esta información para calcular la aceleración  $a$  e introduzca el valor en la ventana.

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