



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE FÍSICA



## Caída libre

Autores: Juan Ferrufino, Daniel Amaya, Diego Sosa, Miguel Chandias

### Objetivos

1. Visualizar el movimiento en caída libre de diferentes objetos.
2. Determinar el tiempo que tarda en caer un objeto elevado a cierta altura.
3. Determinar el valor de la aceleración de la gravedad.

### Materiales y Equipo

1. Kit de caída libre PASCO.
2. Medidor de tiempo inteligente PASCO.
3. Objetos de diferentes tamaños.

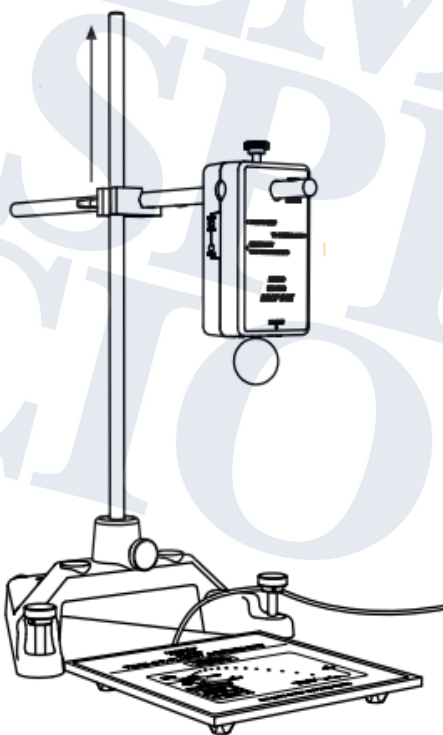


Figura 1: Kit de caída libre

## Marco Teórico

Uno de los casos más comunes de aceleración constante es la aceleración debida a la gravedad cerca de la superficie terrestre. Cuando dejamos caer un objeto, su velocidad inicial (en el momento en que se suelta) es cero. En un momento posterior, mientras cae, tiene una velocidad distinta de cero. Hubo un cambio en la velocidad y, por lo tanto, por definición hubo una aceleración. Esta aceleración debida a la gravedad ( $g$ ) cerca de la superficie terrestre tiene una magnitud aproximada de  $9.8 \text{ m/s}^2$ .

Decimos que los objetos que se mueven únicamente bajo la influencia de la gravedad están en caída libre. Las palabras “caída libre” nos hacen imaginar objetos que se dejan caer. No obstante, el término se puede aplicar en general a cualquier movimiento vertical bajo la influencia exclusiva de la gravedad. Los objetos que se sueltan desde el reposo o que se lanzan hacia arriba o hacia abajo están en caída libre una vez que se sueltan. Es decir, después de  $t = 0$  (el momento del lanzamiento), sólo la gravedad influye en el movimiento. (Incluso cuando un objeto proyectado hacia arriba está ascendiendo, está acelerando hacia abajo). Por lo tanto, podemos usar el conjunto de ecuaciones para movimiento en una dimensión con aceleración constante, para describir la caída libre

Se acostumbra usar  $y$  para representar la dirección vertical y considerar positivo hacia arriba. Como la aceleración debida a la gravedad siempre es hacia abajo, está en la dirección y negativa. Esta aceleración negativa,  $a = -g = -9.80 \text{ m/s}^2$ , se sustituye en las ecuaciones de movimiento; sin embargo, la relación  $a = -g$  se puede expresar explícitamente en las ecuaciones de movimiento rectilíneo, por conveniencia. Ecuaciones de caída libre:

$$v = v_0 - gt \quad (1)$$

$$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (2)$$

$$v^2 = v_0^2 - 2g(y - y_0) \quad (3)$$

### Sistema de caída libre

El sistema de caída libre de PASCO permite a los estudiantes registrar con precisión el tiempo de los objetos que caen. El sistema incluye varias pelotas de diferentes tamaños y masas (que van desde aproximadamente 6 g hasta 70 g). También se pueden utilizar otros objetos de masa similar.

El objeto a dejar caer se suspende de un imán. Cuando se presiona el interruptor del dispositivo, se libera el objeto y comienza a registrar el tiempo. El tiempo se detiene cuando el objeto golpea la plataforma. El sistema incluye arandelas de acero y adhesivos para permitir que objetos que no son de acero se suspendan del imán.

## Procedimiento Experimental

### ■ Preparación (para el instructor)

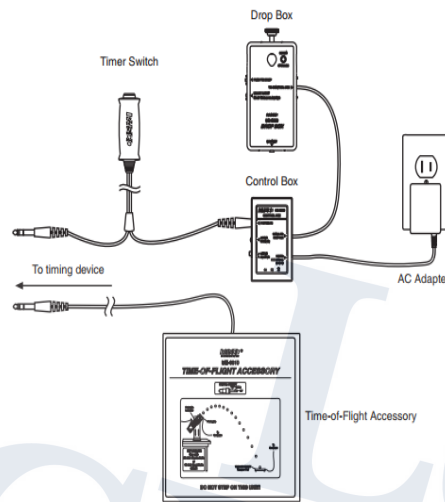


Figura 2: Preparación del montaje

1. Monte el drop box sobre una varilla colocada horizontalmente sobre un soporte vertical y realice las siguientes conexiones como se muestra en la Fig. 2.
2. Conecte el cable de alimentación al control box.
3. Conecte una salida del timer switch (interruptor) al puerto llamado photo gate en el control box.
4. Conectar el cable provisto para conectar la salida del control box al drop box.
5. Coloque la plataforma (time-of-flight-pad) justo debajo del drop box.
6. Conecte el cable de alimentación y encienda el Smart timer.
7. Conecte el cable restante del timer switch (interruptor) al canal 1 del Smart timer.
8. Conecte la plataforma (time-of-flight) al canal 2 del Smart timer.
9. En el Smart timer seleccione 1 una vez para activar la opción para medir tiempo (time).
10. Presione 2 varias veces para seleccionar el modo TTwo Gates.

### ■ Procedimiento para estudiantes

1. Configure el sistema de caída libre de acuerdo a las instrucciones que se le proporcionen.
2. Coloque la esfera en el imán, asegurándose que esta quede suspendida a una altura fijada en por el paso anterior.
3. Presione el interruptor del sistema para que la esfera se deje caer y registre el tiempo que la esfera tarda en tocar la plataforma en la tabla 1.  
Nota: Debe estar pendiente que la esfera no caiga al suelo.
4. Repita los pasos 2 y 3 para esferas de diferentes tamaños.

## Registro de Datos Experimentales

Tipo de Esfera	Diámetro $D$ (m)	$H$ (m)	$h = H - D$ (m)	$t_1$ (s)	$t_2$ (s)	$t_3$ (s)	$t_4$ (s)	$t_5$ (s)	$t_{prom}$ (s)
Esfera Grande	0.1								
Esfera de Golf	0.044								
Esfera Amarilla	0.025								

Tabla 1: Registro de Datos Experimentales

### 1. Tratamiento de Datos Experimentales

1. Calcule un promedio de los tiempos para cada esfera registrado en la tabla 1.
2. Con los tiempos promedio de caída de cada una de los objetos utilizados, lanzados desde una altura  $h$  registrados en la tabla 1, calcule el valor de la aceleración de los objetos.  
Sea:  
H: altura a la que se coloca el drop box.  
h: altura para cada una de las esferas (depende del diámetro de la esfera).  
D: diámetro de la esfera.  
Entonces:  $h = H - D$   
Haciendo  $y_0 = 0$  y  $v_0 = 0$  de la ecuación 2 tenemos que:  $-h = -\frac{1}{2}gt^2$   
De lo anterior podemos despejar para  $g$  y calcular su valor:

$$g = \frac{2h}{t^2} = \frac{2(H - D)}{t^2} \quad (4)$$

### Análisis de Resultados

1. ¿Cómo es el valor de la aceleración de la gravedad que calculó con cada uno de los objetos?
2. ¿De qué manera se podría tener el mismo valor de  $h$  para cada una de las esferas?

### Conclusiones

1. Si el valor de  $h$  se pudiera fijar en un valor específico ¿Cómo serían los tiempos en que tardan en caer los objetos al ser lanzados?
2. Presente su resultado para el cálculo de la gravedad.
3. ¿Cuál es la aceleración del objeto al caer?

### Bibliografía

- Física para Ciencias de la Salud. Wilson, Buffa, Lou, Giancoli. 6ta edición. Pearson.