 Institución Universitaria	GUÍA DE TRABAJO PRÁCTICO - EXPERIMENTAL Talleres y Laboratorios de Docencia ITM	Código	FGL 029
		Versión	02
		Fecha	08-10-2018

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA

Nombre de la guía:	Caída libre
Código de la guía (No.):	004
Taller(es) o Laboratorio(s) aplicable(s):	Física Mecánica
Tiempo de trabajo práctico estimado:	2 horas
Asignatura(s) aplicable(s):	Física Mecánica, Laboratorio de física
Programa(s) Académico(s) / Facultad(es):	Ciencias exactas y aplicadas

COMPETENCIAS	CONTENIDO TEMÁTICO	INDICADOR DE LOGRO

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

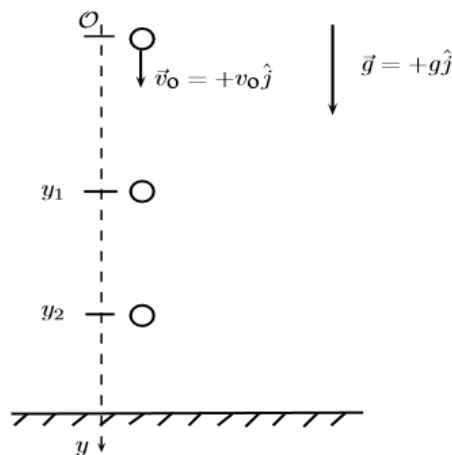



Figura 1. Sistema de referencia asociado al movimiento del cuerpo en caída libre

Considere un cuerpo con una velocidad \rightarrow cuando su posición respecto a un observador O ubicado en el punto de salida del cuerpo es $y_0 = 0$, como se indica en la figura 1. Luego, de acuerdo al sistema de referencia de la figura 1, las ecuaciones cinemáticas de posición y velocidad que describen el movimiento del cuerpo son:

	GUÍA DE TRABAJO PRÁCTICO - EXPERIMENTAL Talleres y Laboratorios de Docencia ITM	Código	FGL 029
		Versión	02
		Fecha	08-10-2018

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2, \quad (1a)$$

$$v = v_0 + g t. \quad (1b)$$

Cuando el cuerpo pasa por las posiciones $y = y_1$ y $y = y_2$ indicadas en la figura 1, la ecuación cinemática de posición (1a) adquiere la siguiente forma:

$$y_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} g t_1^2, \quad (2a)$$

$$y_2 = v_0 t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2. \quad (2b)$$

Finalmente, a partir de las ecuaciones (2a) y (2b), podemos obtener una expresión que nos va a permitir estimar la aceleración de la gravedad g en términos de y_1 , y_2 , t_1 , t_2 y v_0 , esto es:

$$g = 2 \left[\frac{h - v_0(t_2 - t_1)}{t_2^2 - t_1^2} \right], \quad h \equiv y_2 - y_1 > 0$$

3. OBJETIVO (S)

Medir indirectamente el valor de la aceleración de la gravedad y comparar la medida con el valor aceptado para esta cantidad en la ciudad de Medellín.

4. RECURSOS REQUERIDOS

- Disparador, 2 sensores y contador de tiempos marca PHYWE.
- Esfera metálica.
- Flexometro, plomada y tornillo micrométrico.
- Soporte universal con pinzas.

5. PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO

Parte I

Realice el montaje experimental que se indica en la figura 2, donde el sensor debe colocarse exactamente donde termina el tubo plástico y el contador de tiempos debe ubicarse en el **modo 1** (tiempo de oscuridad).

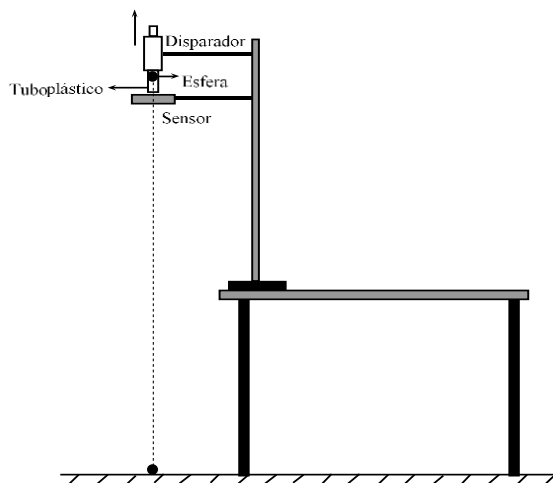


Figura 2. Montaje experimental #1. En la figura, la flecha que acompaña el disparador indica la dirección en la cual debe salir el émbolo cuando se accione el sistema.


Seguidamente, accione el disparador y registre el tiempo que tarda la esfera en pasar por el sensor. Repita este procedimiento 5 veces y calcule el tiempo promedio con su respectiva desviación estándar. Adicionalmente, determine el diámetro de la esfera con su respectiva incertidumbre. Lleve sus resultados a la tabla I.

Diámetro de la esfera (cm)	$D =$
Tiempo 1 (s)	
Tiempo 2 (s)	
Tiempo 3 (s)	
Tiempo 4 (s)	
Tiempo 5 (s)	
Tiempo promedio (s)	$\Delta t =$

Tabla I. Información para determinar la velocidad inicial de la esfera.

Ahora, utilizando los datos de la tabla I para el tiempo de oscuridad (valor promedio) y el diámetro de la esfera, determine la velocidad inicial de la esfera utilizando la expresión:

$$v_o = \frac{D}{\Delta t}, \quad (4)$$

	GUÍA DE TRABAJO PRÁCTICO - EXPERIMENTAL Talleres y Laboratorios de Docencia ITM	Código	FGL 029
		Versión	02
		Fecha	08-10-2018

y registre su resultado en la tabla II.

v_0 (cm/s)	
--------------	--

Tabla II velocidad inicial de la esfera

Parte II

Realice el montaje que se indica en la figura 3, donde se va a ubicar el observador exactamente en el punto donde la esfera sale del tubo plástico.

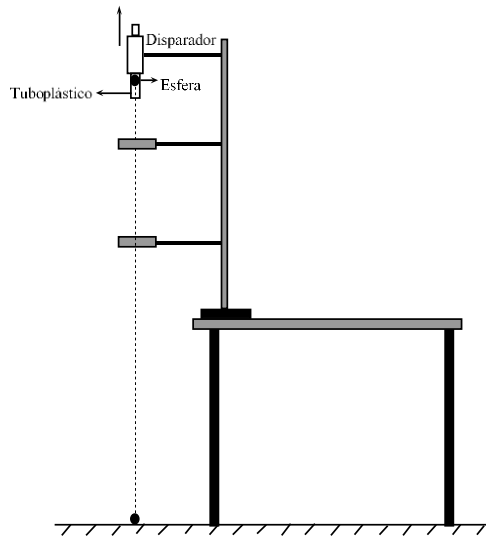



Figura 3 montaje experimental # 2

De acuerdo a la figura 3, los sensores van a estar ubicados en posiciones arbitrarias $y = y_1$ y $y = y_2$ (esta parte de la práctica, el contador de tiempos se va a colocar en el **modo 2**). A continuación, accione el disparador y determine el tiempo que tarda la esfera en pasar por cada sensor a partir del instante en que el observador comenzó a describir su movimiento (esto ocurre cuando la esfera sale del tubo de plástico). Repita el procedimiento anterior para 5 configuraciones diferentes de los 2 sensores y registre sus medidas en la tabla III

y_1 (cm)	y_2 (cm)	h (cm)	t_1 (s)	t_2 (s)

Tabla III. Posiciones y tiempos para diferentes configuraciones de los sensores

	GUÍA DE TRABAJO PRÁCTICO - EXPERIMENTAL Talleres y Laboratorios de Docencia ITM	Código	FGL 029
		Versión	02
		Fecha	08-10-2018

Ahora, utilizando el valor de v_0 registrado en la tabla II, los valores de h , t_1 y t_2 registrados en la tabla III y la ecuación (3), calcule el valor de la aceleración de la gravedad g para cada configuración de los dos sensores y adicionalmente, calcule el valor promedio para g y con la respectiva desviación estándar. Lleve sus resultados a la tabla IV.

g (cm/s ²)					
\bar{g} (cm/s ²)					
Δg (cm/s ²)					

Tabla IV. valor medido de g con su respectiva incertidumbre

A continuación, tome de la tabla III las parejas de puntos (y_i, t_i) con $i= 1, 2$ (de esta tabla se obtienen 5 puntos asociados al sensor 1 y 5 puntos asociados al sensor 2) y realice la gráfica de y vs t (se recomienda organizar los puntos desde la posición más pequeña a la posición más grande). Obtenga la ecuación de la gráfica y a partir de ella, determine el valor de la aceleración de la gravedad g . Lleve sus resultados a la tabla V.

Ecuación	
g (cm/s ²)	

Tabla V. Ecuación de la gráfica y vs t y valor obtenido para g

6. PARÁMETROS PARA ELABORACIÓN DEL INFORME

Realizar el informe tipo artículo con el formato IEEE

Determine el error relativo asociado a los dos valores obtenidos para la aceleración de la gravedad con el valor aceptado de esta cantidad para Medellín (976 cm/s²). Lleve sus resultados a la tabla VI. ¿Qué puede concluir de sus medidas en términos de la teoría de errores?

ER_V	
ER_v	


	GUÍA DE TRABAJO PRÁCTICO - EXPERIMENTAL Talleres y Laboratorios de Docencia ITM	Código	FGL 029
		Versión	02
		Fecha	08-10-2018

Tabla VI. Error relativo en la medida indirecta de g

- Error relativo IV se calcula respecto al valor reportado en la tabla IV y Er en V se calcula respecto al valor reportado en la tabla V
- ¿Qué tipo de errores predomina en la medida de g? justifique su respuesta

Nota. Recuerde que los sensores son dispositivos muy delicados y no deben apretarse demasiado con la pinza, ya que en caso contrario podrían experimentar algún daño considerable

7. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Este ítem no aplica para este caso

8. BIBLIOGRAFÍA

¹ARDILA, MIGUEL ÁNGEL Física Experimental Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia Colección notas de clase, Bogotá D.C. 2007

²SERWAY R. A y JEWET, J.W. Física para ciencias e Ingeniería Tomo I, Sexta edición, Thompson, México 2005.

³RESNICK. R., HALLIDAY, D. y KRANE, K. S. *Física, volumen I*, cuarta edición, Compañía Editorial Continental, México, 2002.

Elaborado por:	Santiago Perez Walton y Richard Hamilton Benavides
Revisado por:	Camilo Valencia Balvin
Versión:	003
Fecha:	25 de Agosto de 2016