

a) Nula por b) Mayor a  $9.81 \text{ m/s}^2$  c) Menor a  $9.81 \text{ m/s}^2$  d) Igual a  $9.81 \text{ m/s}^2$   
considerarse un  
sistema sin fricción



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS  
DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN BÁSICA ACADEMIA DE  
FÍSICA

28



LABORATORIO DE MECÁNICA CLÁSICA

PRÁCTICA No. 4

## “CAÍDA LIBRE”

---

**I. Objetivo General:** El alumno será capaz de distinguir y analizar los elementos y características de la caída libre por medio de datos experimentales.

**Objetivo (Competencia):** Esta competencia pretende desarrollar el pensamiento científico en los alumnos, a través de la observación, la experimentación, el análisis y la argumentación, promoviendo el uso de las habilidades necesarias para llevar a cabo la aplicación de los conocimientos, adquiridos teórica y experimentalmente.

### II. Objetivos específicos

1. Identificar y reconocer los antecedentes de la caída libre, así como explorar conocimientos previos y promover competencias de comunicación verbal y escrita.
2. Identificar y reconocer los precursores de la caída libre, el concepto de la gravedad y el concepto de centro de masa para discriminar información y concretar conceptos abstractos.
3. Identificar, reconocer y utilizar las fórmulas que describen la caída libre y trasladar conceptos abstractos a situaciones concretas.
4. Determinar la velocidad de un cuerpo a diferentes alturas cuando éste cae libremente, aplicando las leyes de la caída libre.

### Metas de aprendizaje

- ✓ Caída libre



- ✓ Aceleración gravitacional
- ✓ Masa
- ✓ Peso
- ✓ Velocidad promedio, media e instantánea
- ✓ Rapidez promedio, media e instantánea

### III. MATERIAL Y EQUIPO

<i>Cantidad</i>	<i>Materiales</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Material</i>
1	Soporte metálico	1	Bola de Hierro de 25 mm
3	Nueces dobles	1	Regla de 60 cm
1	Cronocontador	1	Juego de cables de conexión
2	Puertas fotoeléctricas		
1	Bobina de 1700 vueltas		

### IV. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

El movimiento de la caída libre de los cuerpos se ha estudiado cuidadosamente, en ausencia de la resistencia del aire, todos los cuerpos sin importar su tamaño, su peso o su composición caen con la misma aceleración en un mismo punto de la superficie terrestre, si la distancia recorrida es muy pequeña comparada con el radio de la Tierra, la aceleración permanece constante durante la caída. Se desprecia el efecto de resistencia del aire y la disminución de la aceleración con la altura, a este movimiento ideal se le denomina como **caída libre**.

A la aceleración de un cuerpo en caída libre se le denomina aceleración debida a la gravedad o aceleración de la gravedad y se representa por la letra **g**. En la superficie de la Tierra y el valor es de aproximadamente  $32 \text{ ft}_s$ ,  $9.8 \text{ m}_s$  o  $980 \text{ cm}_s$ . La aceleración de la gravedad tiene variaciones con

# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

respecto a la altitud y la altura. Sobre la superficie de la Luna, la aceleración de la gravedad se debe a la fuerza de atracción ejercida sobre un cuerpo por la luna y su valor es  $g = 1.67 \frac{m}{s^2}$ , cerca de la superficie del sol es de  $274 \frac{m}{s^2}$ .

Para el caso de un cuerpo en caída libre se pueden aplicar las mismas ecuaciones de movimiento cuando la aceleración es constante, haciendo referencia al eje de las  $y$ , también la aceleración  $\mathbf{a}$ , cambia por  $\mathbf{g}$ , donde  $\mathbf{g}$  es la magnitud de la aceleración debida a la gravedad, ver las ecuaciones 4.1 a 4.4.

$$v = v_0 + gt \quad \text{Ec. (4.1)}$$

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} gt^2 \quad \text{Ec. (4.2)}$$

$$y = \frac{1}{2} v_0 t + v_0 t \quad \text{Ec. (4.3)}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2gy \quad \text{Ec. (4.4)}$$



El filósofo Aristóteles fue quien inicio el estudio de la naturaleza del movimiento de un objeto, afirmando que “el movimiento descendente de cualquier cuerpo con peso es más rápido en proporción a su tamaño”. Siglos más tarde Galileo Galilei (1564-1642) retomo los experimentos de Aristóteles para encontrar la verdad, escribiendo en forma detallada, el estudio del movimiento en su tratado Diálogos Relacionados con las Ciencias Nuevas, en los que demuestra que el movimiento de una pelota que desciende por un plano inclinado es igual al de una pelota en caída libre y que la aceleración a lo largo del plano inclinado, era constante entonces la aceleración de la gravedad debería ser constante, ya que la aceleración en el plano inclinado es una componente de la aceleración vertical. Para el caso de nuestra experimentación, dispondremos de un dispositivo que permita medir el tiempo entre un punto de origen del movimiento (reposo) y otro cualquiera variable. La ley que rige dicha caída queda reducida a la ecuación 4.5.

$$y = 1/2 g t^2 \quad \text{Ec. (4.5)}$$

#### **V. DESARROLLO EXPERIMENTAL Experiencia. 4.1 Determinación de la gravedad por método indirecto**

1. Realice el montaje indicado en la Fig. 4.1, colocando las puertas fotoeléctricas a una distancia de 20 cm.
2. Verifique que ambas puertas fotoeléctricas se encuentren alineadas en el eje vertical; puertas fotoeléctricas deberán permanecer alineadas durante la experimentación.
3. Encienda el electroimán poniendo la palanca en posición “1” y coloque la bola de hierro.
4. Ponga el contador en cero.
5. Libere la bola de hierro desactivando el electroimán; poniendo la palanca en posición “0”. El haz de la primera puerta fotoeléctrica se verá interrumpido e inmediatamente pondrá en marcha el contador. Cuando la bola de hierro pase por la segunda puerta fotoeléctrica, el haz se verá interrumpido deteniendo el contador e indicando el tiempo en que la bola de hierro ha tardado en caer.
6. En caso de que el contador no se detenga, verifique y corrija la alineación entre foto-resistencias



7. Conseguido el funcionamiento correcto repita el procedimiento anterior a fin de llevar a cabo la medición de los tiempos para diferentes alturas. Para cada altura, realice cinco medidas de tiempo  $t$ , y calcule la media. Registre los valores en la Tabla 4.1.

**Tabla 4.1.** Datos experimentales del tiempo obtenido en recorrer Y distancia

	Altura Y, m	Tiempo teórico, s	Tiempo Experimental, s					t, prom
			1	2	3	4	5	
m1	0.20							
	0.30							
	0.40							
	0.50							
	0.6							
m2	0.20							
	0.30							
	0.40							
	0.50							
	0.6							

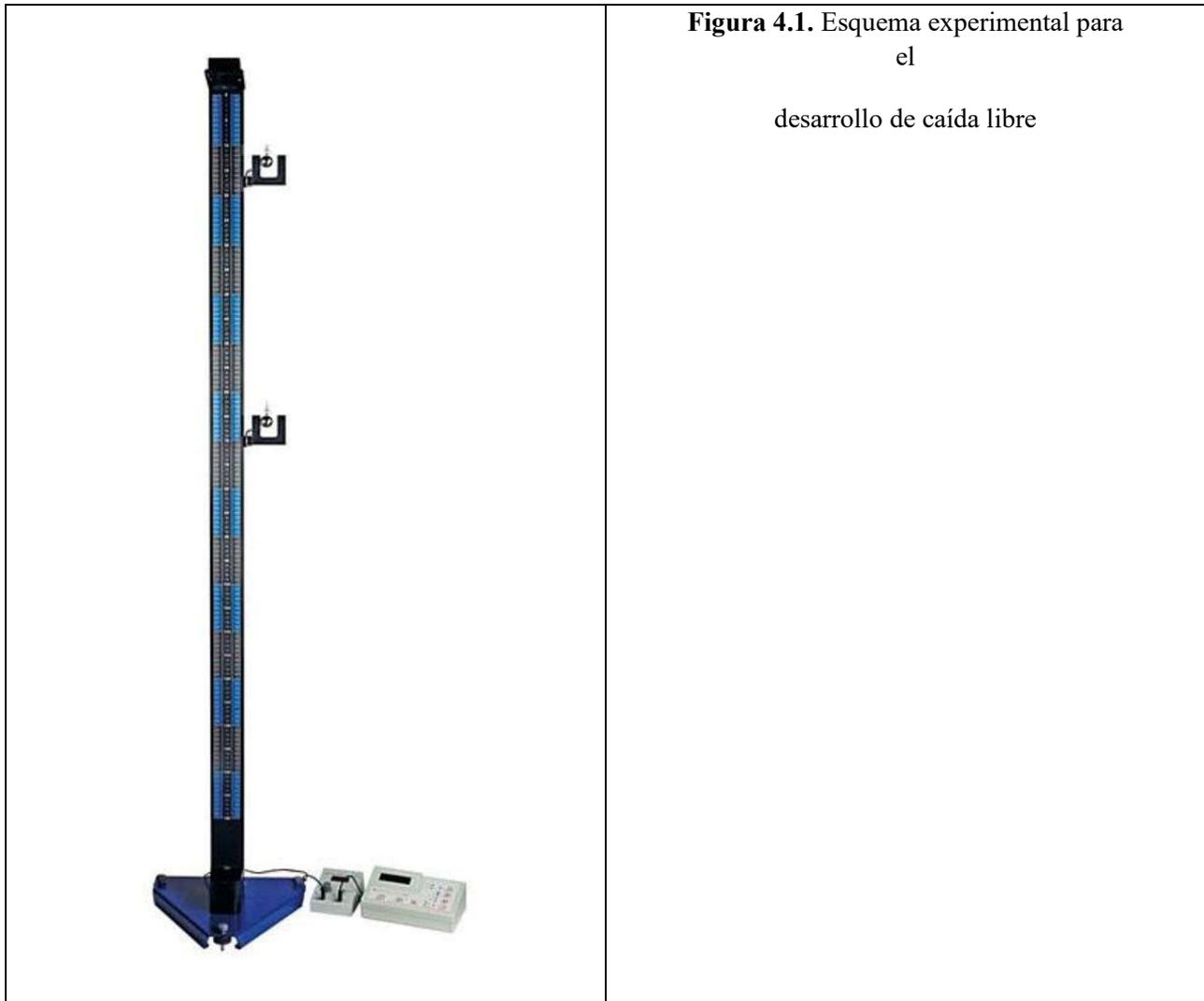
8. Realice los siguientes cálculos con los datos experimentales:
- a) Calcule la aceleración de la gravedad experimental utilizando los valores de tiempo obtenidos, utilice la ecuación 4.6.

$$g = \frac{2y}{t^2} \quad \text{Ec. (4.6)}$$

- b) Compare el valor obtenido experimentalmente de la aceleración de la gravedad con el valor de la aceleración de la gravedad en la Cd. De México y elabore sus observaciones y conclusiones.
- c) Para comprobar que la velocidad de un cuerpo aumenta conforme desciende en caída libre, calcule las velocidades experimentales con el valor de la aceleración de la gravedad obtenida, para cada altura respectivamente, registre los datos en la Tabla 4.2.



- d) Para comprobar que el valor de la gravedad es independiente de la masa, compare el valor obtenido (para ambas masas) y registre en la Tabla 4.2.



**Tabla 4.2.** Comparación de los datos teóricos y experimentales de la gravedad ( $g$ ) y la velocidad ( $v$ )

	Altura $Y$ , m	Datos experimentales		Datos teóricos		%E	
		$g$ $m/s^2$	$v$ $n/s$	$g$ $m/s^2$	$v$ $n/s$	$g$	$v$
m1	0.20			9.78			



