



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE FÍSICA



## Movimiento Rectilíneo Uniforme

### Objetivos

1. Registrar y describir el movimiento de una gota de agua en caída a través de aceite vegetal.
2. Dibujar una gráfica de la posición de la gota en función del tiempo.

### Materiales y Equipo

1. Un tubo de moreu y accesorios para instalación.
2. Un cronometro digital.
3. Un nivel mediano de burbuja.
4. Aceite vegetal.
5. Un embudo.
6. Agua.
7. Un gotero.
8. Una hoja de papel milimetrado o cuadrículado.



Figura 1: Tubo de Moreu

### Marco Teórico

La cinemática es la parte de la Mecánica que se ocupa de la descripción del movimiento de un objeto sin considerar las causas que lo producen. La descripción implica establecer, mediante una relación matemática, cómo varía la posición, la velocidad y la aceleración del objeto conforme transcurre el tiempo. En cinemática, es esencial tener bien definidos los conceptos de sistema de referencia, posición de una partícula, desplazamiento, rapidez media, velocidad media, velocidad instantánea, rapidez, aceleración media y aceleración instantánea.

Se procede a definir alguno de los conceptos antes mencionados.

- Posición de una partícula: Es la ubicación de la partícula respecto a un punto de referencia elegido.
- Desplazamiento: se define como el cambio en posición en algún intervalo de tiempo.

$$\Delta x = x_f - x_o$$

- Distancia: es la longitud de una trayectoria seguida por una partícula.
- Velocidad media  $v_{media}$ : esta se define como la división entre el desplazamiento y el intervalo de tiempo en que transcurre el cambio de posición:

$$V_{prom} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

- Rapidez media: es la distancia total recorrida dividida entre el intervalo de tiempo total requerido para recorrer dicha distancia.

$$\text{Rapidez media} = \frac{\text{distancia}}{\Delta t}$$

Es bueno recordar que la distancia, la rapidez media y la rapidez son cantidades escalares. Mientras que el desplazamiento, la velocidad media y la velocidad instantánea son cantidades escalares.

## Movimiento Rectilíneo Uniforme

Se habla de movimiento rectilíneo uniforme cuando sabemos que la velocidad es constante y el movimiento del objeto es siempre en línea recta. En este tipo de movimiento, un objeto viaja con velocidad constante, cubriendo la misma distancia en intervalos de tiempo iguales. **Ya que su velocidad es constante, no existe cambio en su velocidad, y su aceleración es siempre 0.**

### Tubo de MOREU

El tubo de MOREU es un tubo lleno, en nuestro caso, de aceite vegetal. Al introducirse un objeto en el aceite este caerá producto de su propio peso (fuerza de la gravedad). Pero ya sabemos que la fuerza de gravedad hace que los objetos caigan con una aceleración no nula, esto significa que la velocidad del objeto es cambiante en el tiempo. Por fortuna siempre que un objeto se mueve en un medio que no sea el vacío experimenta una fuerza de arrastre que es contraria al movimiento del objeto.

Si las características son las correctas se puede crear el equilibrio entre la fuerza de rozamiento del fluido y la gravedad, y ya que la sumatoria de fuerzas entonces es nula, la velocidad se vuelve constante.

En este experimento se logra esto ya que se escogió aceite vegetal como el fluido en el que cae el objeto y el objeto en cuestión es una gota de agua. Si el fluido fuera menos viscoso podríamos esperar resultados diferentes, ya que depende mucho de la viscosidad del objeto. Por ejemplo imagine que pasaría si dejamos caer una gota de agua en un tubo lleno de miel de abeja.

## Procedimiento experimental

1. Con el tubo de Moreu ya instalado y preparado debidamente, introduzca un gotero con agua en la columna de aceite. Apriete la perilla de hule del gotero hasta que se forme una gota de tamaño mediano en la punta del mismo. Tire del gotero rápidamente hacia arriba (pero con cuidado) a fin de que la gota de agua quede libre.
2. Escoja cualquiera de las marcas superiores de la escala graduada como origen para comenzar a contar el tiempo. La distancia entre dos marcas consecutivas estará indicada en el Tubo de MOREU.
3. Cuando el borde inferior de la gota de agua parezca tocar la marca seleccionada, active el cronómetro y registre su tiempo como  $t = 0.00$  s, que corresponde a una distancia vertical  $Y = 0.0$  cm. Anote esta información en la tabla 1.

## Tabla de Datos Experimentales

Dato No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$Y$ (cm)													
$t$ (s)													

Tabla 1: Registro de datos experimentales

## Tratamiento de Datos Experimentales

a. Completar la tabla ?? mediante el cálculo de:

1. El desplazamiento que tuvo la gota de ir de una marca a la siguiente:

$$\Delta Y_i = Y_i - Y_{i-1}$$

2. El tiempo que tardó la gota en ir de una marca a la siguiente:

$$\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$$

3. La velocidad promedio de la gota en cada desplazamiento:

$$v_i = \frac{\Delta Y_i}{\Delta t_i}$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\Delta Y$ (cm)												
$\Delta t$ (s)												
$v = \frac{\Delta Y}{\Delta t}$ (cm/s)												

Tabla 2: Velocidades promedio de la gota de agua.

- b. Describir cualitativamente el comportamiento de los periodos de tiempo  $\Delta t_i$  con su respectivo desplazamiento  $\Delta Y_i$ .

- c. Calcule el promedio de las velocidades obtenidas en el **inciso a**. En esta parte usted sumará todas las velocidades obtenidas y luego las dividirá entre el total de velocidades.

$$\bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^{12} v_i}{12} = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_{11} + V_{12}}{12}$$

- d. Construya una gráfica  $Y = Y(t)$ :

- En una hoja de papel milimetrado trace los ejes  $Y$ (vertical) y  $t$ (horizontal) asegurándose de que la proporción entre sus divisiones sea de 1 : 1.
- Grafique cada punto  $(t_i, Y_i)$  que registró en la tabla (**REFERENCIA DE LA TABLA 1**)
- Trace una línea recta que siga la tendencia de los puntos y que los separe de tal forma que quede la misma cantidad de puntos arriba y abajo de la línea.

- e. Determine la velocidad promedio de la gota a partir de la pendiente de la recta que trazó en la gráfica:

$$v_{prom} = m = \frac{Y_f - Y_0}{t_f - t_0}$$

## Cuestionario

- ¿Qué diferencia existiría si se realizara el experimento utilizando otro fluido (ejemplo: agua, gasolina, miel) en lugar del aceite? Explique.
- ¿Cómo influye en los resultados el tipo de fluido y el tamaño de la gota? Explique.
- Defina y mencione la diferencia entre las siguientes parejas de términos:
  - distancia y desplazamiento
  - rapidez y velocidad
  - velocidad media y velocidad instantánea

## Conclusiones

1. ¿Existe alguna similitud entre el valor numérico de la cantidad que cálculo en los incisos c) y e) de la sección anterior?. Comente al respecto.
2. ¿Existen razones para suponer que la velocidad real de la gota de agua es constante? De ser así diga cuáles son y de un valor de tal velocidad (no olvide las unidades), en base al inciso b) de Tratamiento de datos.
3. ¿Cómo clasificaría el movimiento de la gota de agua en caída vertical a través del aceite vegetal, según los datos experimentales y sus cálculos?

## Bibliografía

Física para Ciencias de la Salud. Wilson, Buffa, Lou, Giancoli. 2<sup>da</sup> Ed. Pearson.

Física, Serway, R y Faungh, 5<sup>ta</sup> Ed. Prentice Hall. 2011

Física para ciencias de la Vida. Jou, D; Llebot, J y García, C. Mc Graw Hill. 1994

## Anexos

### Pendiente de una Recta

Matemáticamente, una recta es de la forma  $y = mx + b$ , donde el valor de  $m$  recibe el nombre especial de **pendiente**. La pendiente es un indicador de que tan *empinada* o que tan *llana* es la recta. Se obtiene tomando dos puntos conocidos  $(x_1, y_1)$  y  $(x_2, y_2)$  que estén en la recta

$$m = \frac{\Delta \text{elevacion}}{\Delta \text{avance}} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad (1)$$

Cuando graficamos posición  $y$  vs tiempo  $t$ , esta pendiente físicamente representa la **velocidad**.

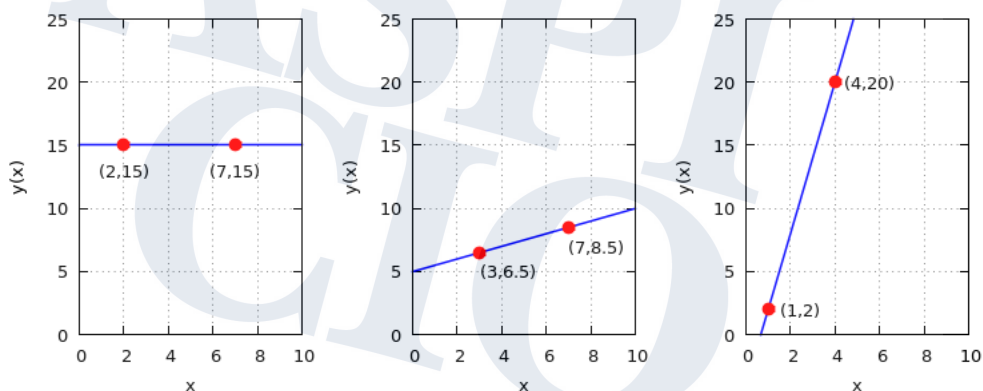


Figura 2: Ejemplos de Rectas: a) recta llana b) recta poco empinada c) recta muy empinada

La pendiente correspondiente a cada una de las gráficas anteriores se calcula de la siguiente manera:

$$\text{a) } m = \frac{15 - 15}{7 - 2} = \frac{0}{5} = 0 \quad \text{b) } m = \frac{8.5 - 6.5}{7 - 3} = \frac{2}{4} = 0.5 \quad \text{c) } m = \frac{20 - 2}{4 - 1} = \frac{18}{3} = 6$$