

LABORATORIO DE FÍSICA

Tema: Movimiento rectilíneo uniformemente variado.

1. Objetivo: Establecer las leyes y ecuaciones para una partícula que tiene una trayectoria rectilínea con M.R.U.V.
2. Introducción teórica.

Se ha denominado **movimiento rectilíneo uniformemente variado** a aquel movimiento que describe una partícula de modo que son constantes las variaciones del vector velocidad en la unidad de tiempo, es decir aquel cuya aceleración permanece constante.

Dado que la velocidad no permanece constante pero sí sus variaciones podremos escribir:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

Si consideramos que en un instante cualquiera t el móvil lleva una velocidad v , y fue v_0 la velocidad con la que inició el movimiento, es decir la que tuvo en el instante $t = 0$, tendremos:

$$a = \frac{v - v_0}{t - 0}$$

o lo que es igual

$$v = v_0 + at$$

obteniendo para la velocidad una función lineal de t en la cual es la aceleración a el coeficiente de la variable. Al representar la recta obtenida tendremos en cuenta que su pendiente igual a a

Por otra parte, podremos calcular la velocidad media v_{m} de la partícula dividiendo el espacio total recorrido por el tiempo empleado en recorrerlo, es decir:

$$v_{\text{m}} = \frac{x - x_0}{t - 0}$$

y por lo tanto

$$x = x_0 + v_{\text{m}}t$$

Por otra parte, dado que las variaciones de la velocidad son directamente proporcionales al tiempo, podremos escribir para la velocidad media:

$$v_{\text{m}} = \frac{v + v_0}{2}$$

y sustituyendo en la ecuación precedente:

$$x = x_0 + \frac{v + v_0}{2} t$$

Sustituyendo v por su valor en función de la aceleración y del tiempo:

$$x = x_0 + \frac{v_0 + at + v_0}{2} t$$

$$x = x_0 + \frac{2v_0 + at}{2} t$$

con lo cual

$$x = x_0 + \frac{2v_0}{2} t + \frac{at}{2} t$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Como vemos, la ecuación obtenida para el espacio recorrido ($\Delta x = x - x_0$) en un instante t es una función del cuadrado del tiempo, y su representación gráfica en función del tiempo será una parábola, cuya tangente en cada punto tendrá por pendiente el valor de la velocidad.

Si eliminamos el tiempo entre las ecuaciones de la velocidad y del espacio:

$$v = v_0 + at$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$x - x_0 = \Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

sustituyendo t por el valor obtenido en la ecuación de la velocidad

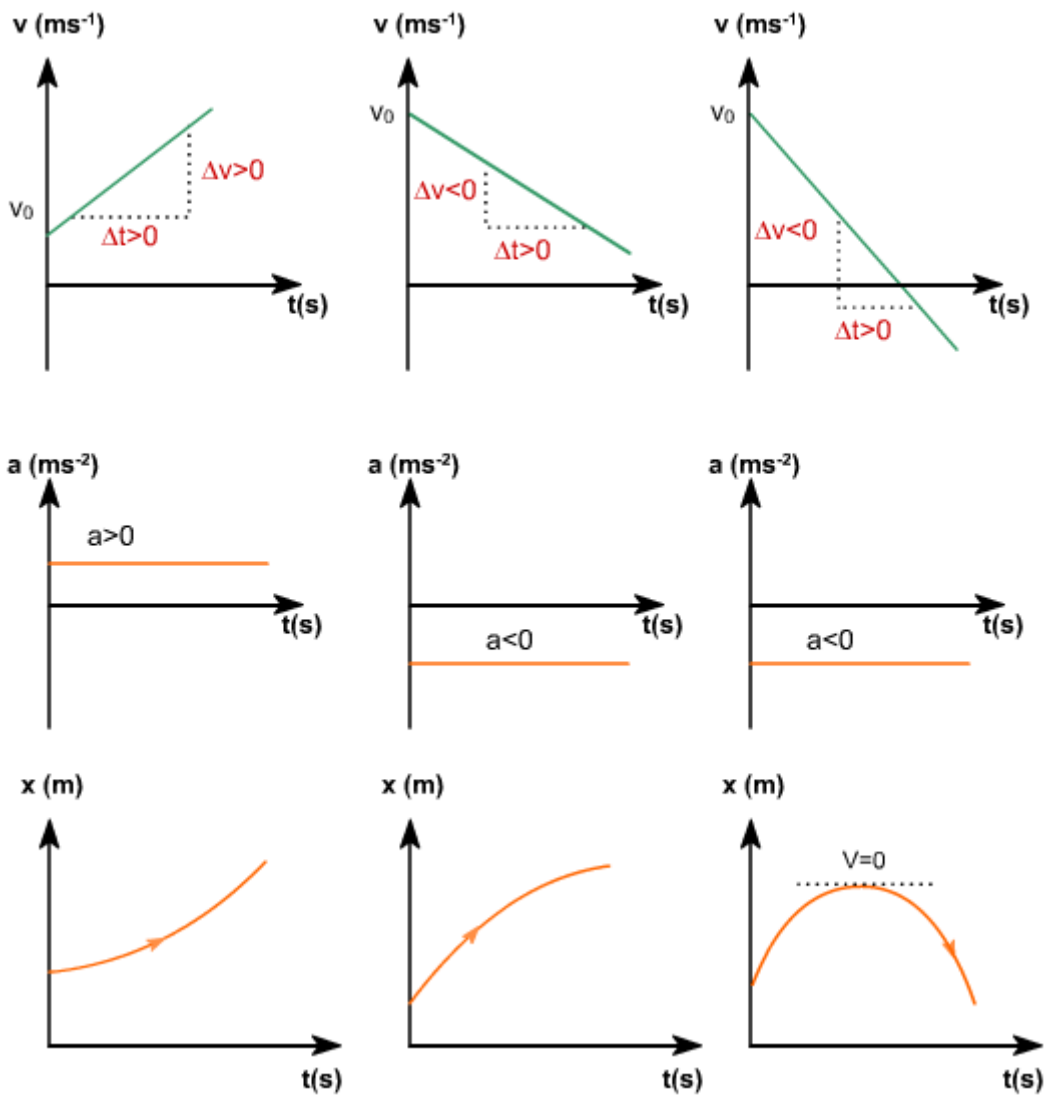
$$\Delta x = v_0 \frac{v - v_0}{a} + \frac{1}{2} a \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2$$

$$2a\Delta x = -v_0^2 + v^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

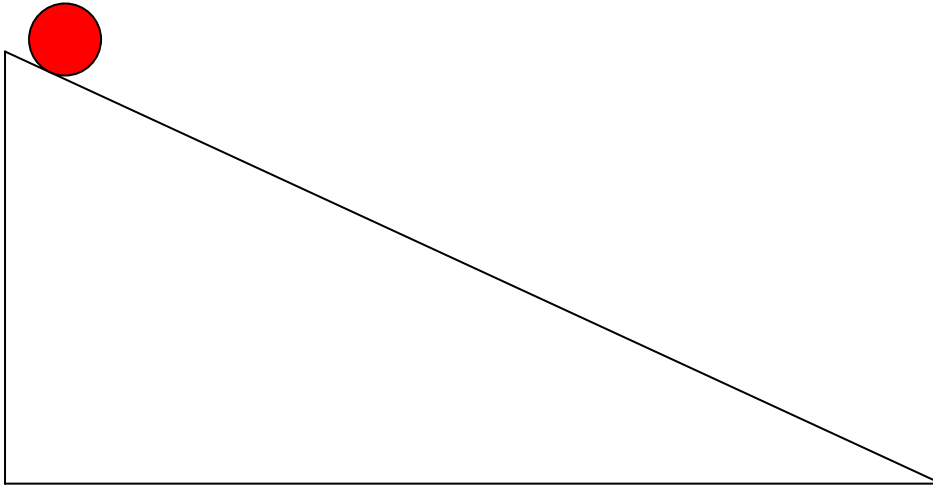
Representaciones gráficas

Podremos estudiar algunos ejemplos frecuentes



3. Equipo:
- Plano inclinado
 - Cuerpo de prueba (esfera de acero)
 - Cronómetro
 - Cinta métrica

4. Montaje:



5. Proceso y realización:

Luego de que el aparato ha sido convenientemente alineado, se toma un punto de referencia a partir del cual se medirá una distancia de 20 cm. Colocando la esfera en el punto inicial (punto de referencia) se hará rodar sin imprimirle ningún impulso.

Para medir los tiempos en que el móvil recorre la distancia antes mencionada, es necesario arrancar el cronómetro al momento que se suelta la esfera y detenerlo cuando esta ha avanzado la distancia deseada, para lo cual es conveniente colocar marcas visibles en la riel.

Conviene también que la persona que suelta la esfera sea la misma que acciona el cronómetro. Se realizará 10 observaciones a fin de obtener un tiempo promedio confiable.

Se repetirá el procedimiento anterior con las distancias de 40, 60, 80 y 100cm. Se tabulará los tiempos promedios y las distancias a fin de encontrar la velocidad media que es la relación entre el espacio total y el tiempo transcurridos. Con los datos obtenidos se determinará la aceleración del móvil mediante la ecuación deducida.

$$\Delta e = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2$$

$$\Delta e = \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$2\Delta e = a \Delta t^2$$

$$a \Delta t^2 = 2\Delta e$$

$$a = \frac{2\Delta e}{\Delta t^2}$$

Finalmente se calculará la aceleración a partir de la representación de Δe en función del tiempo Δt_m al cuadrado, ya que:

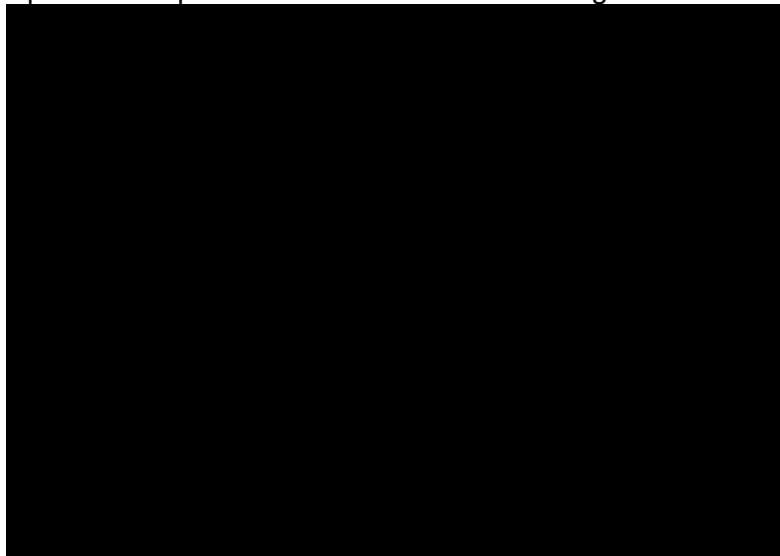
$$\Delta e = \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

6. Resultados:

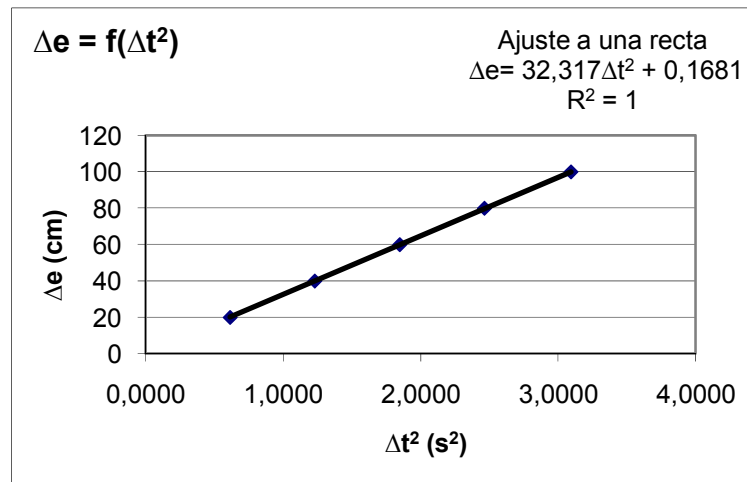
Δe (cm)	Δt_1	Δt_2	Δt_3	Δt_4	Δt_5	Δt_6	Δt_7	Δt_8	Δt_9	Δt_{10}	Δt_m	Error tiempo
20	0.70	0.80	0.85	0.80	0.80	0.75	0.80	0.75	0.80	0.80	0.785	0,031
40	1.10	1.10	1.15	1.15	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.110	0,016
60	1.30	1.35	1.40	1.40	1.35	1.35	1.40	1.35	1.35	1.35	1.360	0,024
80	1.55	1.55	1.60	1.60	1.60	1.55	1.60	1.60	1.55	1.50	1.570	0,03
100	1.80	1.80	1.70	1.80	1.70	1.80	1.70	1.79	1.75	1.75	1.759	0,039

Δe (cm)	Δt_m (s)	Δt_m^2 (s ²)	error Δt^2 (s ²)
20	0,785	0,6162	0,0487
40	1,110	1,2321	0,0355
60	1,360	1,8496	0,0653
80	1,570	2,4649	0,0942
100	1,759	3,0941	0,1372

7. Gráficas: Con los datos anteriores podemos construir las gráficas del espacio en función del tiempo y espacio en función del tiempo al cuadrado, para deducir la aceleración, ya que esta se puede obtener de la recta de la gráfica.



La gráfica anterior se ajusta a una parábola.



Vemos que la segunda gráfica se ajusta muy bien a una recta. Si despreciamos la pequeña ordenada en el origen y tenemos en cuenta que la pendiente es $m = 32.317$, podemos deducir el valor de la aceleración:

$$m = \frac{1}{2} a$$

$$a = 2 \cdot 32.32 = 64.64 \text{ cm/s}^2$$

Cuando se considera el cálculo del error cometido en la pendiente se obtiene que:

$$m = 32.4 \pm 1.2$$

lo que no da para la aceleración:

$$a = (65 \pm 3) \text{ cm/s}^2$$

8. Cuestionario:

- **Del análisis e interpretación del primer diagrama, ¿qué ley puede establecerse?**
Podemos establecer que el espacio recorrido varía con el tiempo según una ley que da como resultado la representación de una parábola. Por tanto, su gráfica es una [función cuadrática](#).
- **¿Qué ley puede establecerse del análisis del segundo diagrama?**
Podemos deducir que el espacio recorrido es directamente proporcional al tiempo al cuadrado y su gráfica es una función lineal, lo que nos indica que la aceleración es constante y diferente de 0 en el M.R.U.V.

9. Conclusiones:

- El cuerpo tiene M.R.U.V. cuando su aceleración es constante y su trayectoria es una línea recta.
- Se llama aceleración a la variación de la velocidad en cada variación de tiempo.
- Características del M.R.U.V:

- a) La variación de la velocidad es proporcional al tiempo en que se efectúa.
- b) La aceleración es constante $a = k$.
- c) El espacio recorrido depende del cuadrado del tiempo.