



ACADEMIA PRE UNIVERSITARIA PREMIUM

¡La clave para tu ingreso!

R.D.R. 9484

Curso: Física

Ciclo Invierno 2020

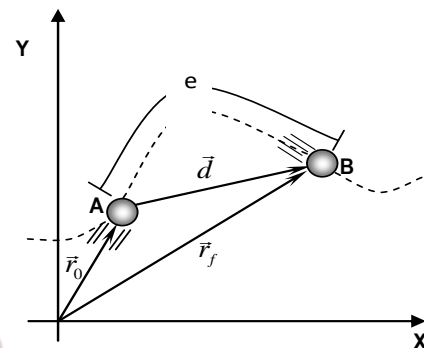
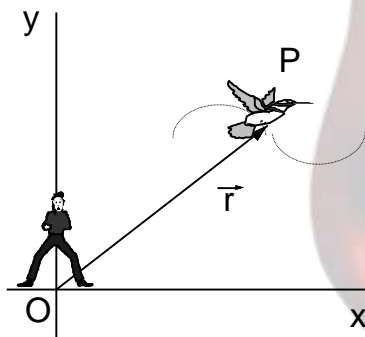
TEMA N° 02

CINEMÁTICA LINEAL

I. **Definición:** Cinemática estudia el movimiento de los cuerpos sin considerar las causas que lo originan.

II. Movimiento mecánico

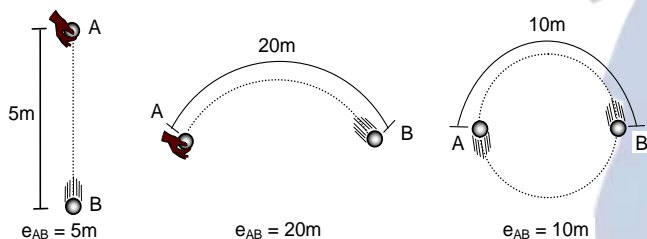
Es un fenómeno que consiste en el cambio continuo de posición de un cuerpo con respecto a un sistema de referencia.



$$\vec{r}_f - \vec{r}_0 = \vec{d}$$

III. Elementos del movimiento:

- Móvil.**- Es todo cuerpo en movimiento.
- Trayectoria.**- Es aquella línea que se forma al unir todos los puntos por donde pasa el móvil; en consecuencia puede ser rectilínea, circunferencial, elíptica, helicoidal, etc. Su medida toma el nombre de recorrido (e)



- Desplazamiento (\vec{d}).**- Magnitud vectorial que indica el cambio de posición que experimenta el móvil respecto a un sistema de referencia.

d. **Distancia (d).**-Es el módulo del desplazamiento, es decir, la medida de la longitud del segmento de recta que une las posiciones inicial y final.

e. **Espacio recorrido (e):** Es la longitud de la trayectoria entre dos puntos considerados.

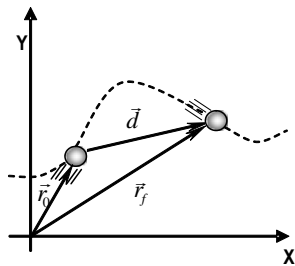
f. **Tiempo.**- Idea fundamental que va ligado al espacio, luego será otra forma de la existencia de la materia, una noción del paso del tiempo es el cambio.

IV. Medida del movimiento

- Velocidad (\vec{v}):** Es una magnitud vectorial que nos expresa la rapidez con la cual un cuerpo cambia de posición. Toda velocidad debe tener su módulo (rapidez) más dirección.

$$\text{Unidades: } \left(\frac{m}{s}; \frac{Km}{h}; \frac{cm}{s} \right)$$

- Velocidad media (\vec{v}_m):** Es un vector que mide la rapidez con que cambia la posición de un móvil en cierto intervalo de tiempo.

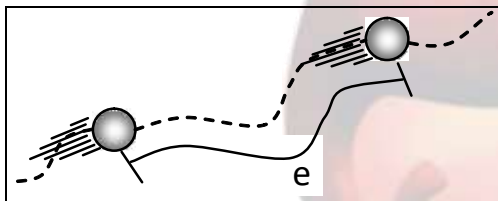


$$\vec{V}_m = \frac{\vec{d}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_f - \vec{r}_0}{t_f - t_0}$$

Su módulo se denomina **rapidez media**.

$$V_m = \frac{d}{t} \quad \text{d: distancia ; t: tiempo}$$

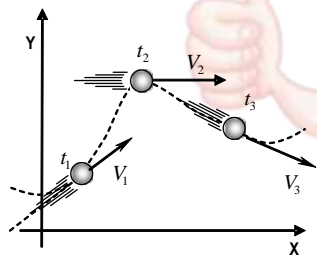
- 3) **Rapidez promedio:** rapidez con la cual un móvil recorre la totalidad de su trayectoria, pero con movimiento uniforme.



$$V_P = \frac{e}{t}$$

- 4) **Velocidad instantánea:** (\vec{V}_i o \vec{V})

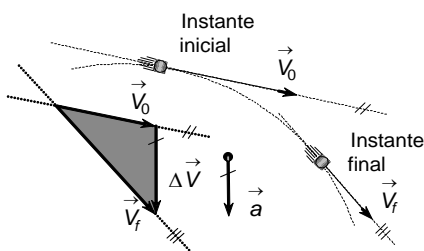
Se evalúa cuando $\Delta t \rightarrow 0$, se grafica tangente a la trayectoria.



$$\vec{V}_i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

V. Aceleración de una partícula

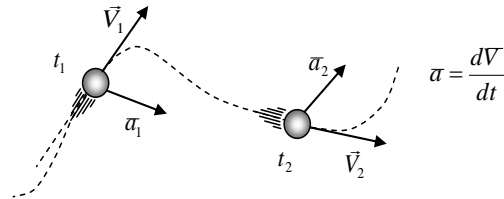
- Aceleración:** Magnitud vectorial que mide la rapidez de cambio que experimenta el vector velocidad en módulo dirección y sentido, respecto de un sistema de referencia.
- Aceleración media** (\vec{a}_m): Rapidez con que cambia la velocidad de un móvil.



De la figura: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta T}$ $\vec{a} = \frac{\vec{V}_F - \vec{V}_0}{\Delta t}$

- 3) **Aceleración Instantánea** (\vec{a}_i ó \vec{a}): Se evalúa cuando $\Delta t \rightarrow 0$; su dirección en una trayectoria curva está dirigida hacia la zona cóncava.

\vec{a}_1 : Aceleración instantánea en el instante t_1



VI. Clasificación del movimiento

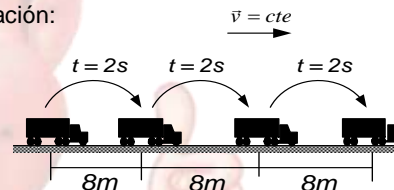
- por su trayectoria
 - Rectilíneo.-** la trayectoria es una recta.
 - Curvilíneo.-** la trayectoria es una curva.
- por su rapidez
 - Uniforme.-** Cuando el módulo de la velocidad permanece constante.
 - Variado.-** Cuando el módulo de la velocidad varía con respecto al tiempo.

VII. Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U)

Un cuerpo posee movimiento rectilíneo uniforme cuando cumple las siguientes condiciones:

- La trayectoria que recorre es una línea recta.
- La velocidad (v) es constante.

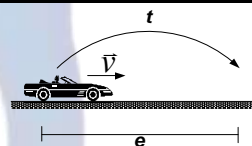
Ilustración:



En esta clase de movimiento, el móvil recorre **espacios iguales en tiempos iguales**.

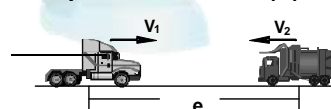
- OBS: a) $X(\text{Km/h})$ a $m/s \Rightarrow X \cdot \frac{5}{18}$
 b) $Y(m/s)$ a $\text{Km/h} \Rightarrow Y \cdot \frac{18}{5}$

Fórmulas que rigen el M.R.U.



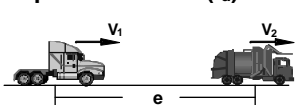
$$v = \frac{e}{t}$$

Tiempo de encuentro (t_e)



$$t_e = \frac{e}{v_1 + v_2}$$

Tiempo de alcance (t_a)

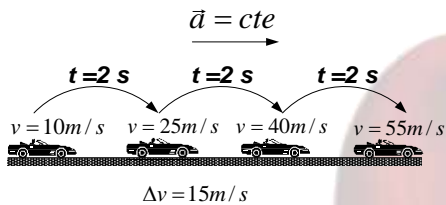


$$t_a = \frac{e}{v_1 - v_2}$$

VIII. Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

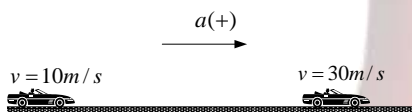
Un cuerpo posee movimiento rectilíneo uniformemente variado cuando cumple las siguientes condiciones:

- A) La trayectoria que recorre es una línea recta.
- B) La velocidad cambia, permaneciendo constante el valor de la aceleración.



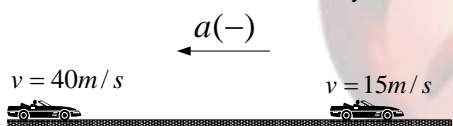
Observaciones:

- Si la velocidad del móvil aumenta:



- La velocidad y la aceleración tienen el mismo sentido.
- El signo de la aceleración es positivo.

- Si la velocidad del móvil disminuye:



- La velocidad y la aceleración tienen sentidos contrarios.
- El signo de la aceleración es negativo.

Ecuaciones del MRUV

$$V_F = V_o \pm at$$

$$e = \left(\frac{V_o + V_F}{2} \right) t$$

$$e = V_o t \pm \frac{at^2}{2}$$

$$V_F^2 = V_o^2 \pm 2ae$$

$$e_n = V_o \pm \frac{a}{2} (2n - 1)$$

Ecuaciones Vectoriales del MRUV:

$$\vec{d} = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$\vec{V}_f = \vec{V}_0 + \vec{a} t$$

$$\vec{d} = \left(\frac{\vec{V}_0 + \vec{V}_f}{2} \right) t$$

$$V_f^2 = V_o^2 + 2\vec{a}\vec{d}$$

También: $\vec{d} = \vec{r}_f - \vec{r}_0 = \vec{r} - \vec{r}_0$

Luego: $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{V}_o t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$

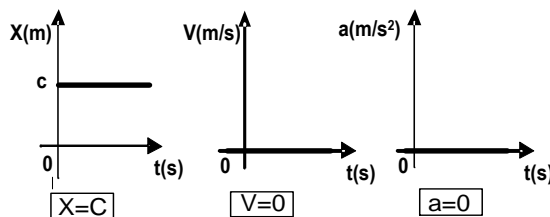
También: $x = x_0 + \vec{V}_o t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$

OBS: Las ecuaciones vectoriales, se emplean usualmente cuando el movimiento es de ida y vuelta, pero si es en una sola dirección es más recomendable emplear las ecuaciones escalares

IX. Análisis gráfico del movimiento. Relaciona matemáticamente, la posición, velocidad y aceleración de una partícula, en cada instante en el tiempo, haciendo uso del sistema de coordenadas cartesianas. Las principales son:

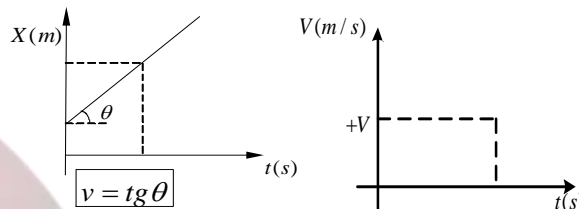
- X vs t: posición vs tiempo
- V vs t: velocidad vs tiempo
- a vs t: aceleración vs tiempo

PARTÍCULAS SIN MOVIMIENTO MECÁNICO



ANÁLISIS GRAFICO DEL M.R.U.

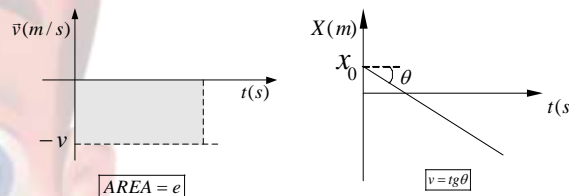
- **Si el movimiento es horizontal hacia la derecha:**



$$\vec{X}_F = \vec{X}_o + \vec{V}t$$

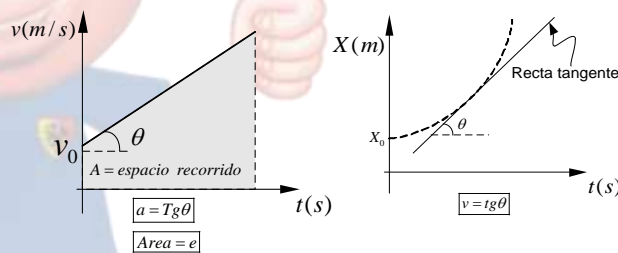
Ecuación de posición.

- **Si el movimiento es horizontal hacia la izquierda:**



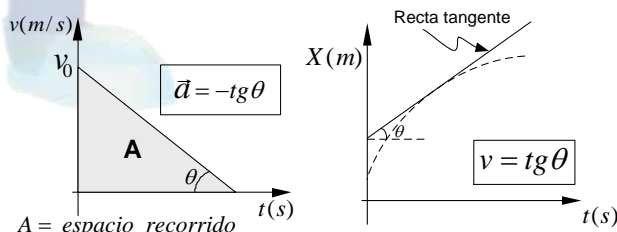
ANALISIS GRAFICO DEL M.R.U.V.

- **Movimiento acelerado:**



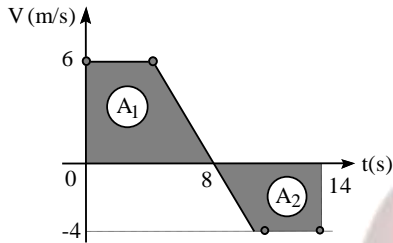
$$\vec{X}_F = \vec{X}_o + \vec{V}_o t \pm \frac{a}{2} t^2$$

- **Movimiento desacelerado:**



CÁLCULO DE LA DISTANCIA RECORRIDA (d) Y EL DESPLAZAMIENTO (\bar{d}) EN UNA GRÁFICA (V - t)

Cuando en la gráfica V - t el móvil presenta velocidades negativas, se formarán áreas debajo del eje del tiempo (t) como podemos ver en el siguiente ejemplo:



Observaciones:

- De 0 a 8s la velocidad es positiva.
- De 8s a 14s la velocidad es negativa.
- El área A₁ está sobre el eje del tiempo.
- El área A₂ está debajo del eje del tiempo.
- Para calcular la distancia total recorrida o espacio de 0 hasta 14s sumaremos las áreas.

$$d = |A_1| + |A_2|$$
- Para calcular el desplazamiento total (\bar{d}) desde 0 hasta 14s restamos las áreas que están debajo del eje del tiempo.

$$\bar{d} = |A_1| - |A_2|$$

MOVIMIENTO VERTICAL DE CAIDA LIBRE (MVCL)

01. ATRACCION GRAVITACIONAL DE LA TIERRA

La masa de la Tierra tiene la cualidad de atraer hacia su centro a todas las masas que están cerca de su superficie mediante una fuerza gravitacional llamada PESO del cuerpo



La Fuerza con que la tierra atrae a los cuerpos se denomina PESO, esta fuerza apunta hacia el centro de la Tierra.

02. ACELARACION DE LA GRAVEDAD (g)

Sin considerar la fricción del aire, cuando un cuerpo es soltado el peso de este cuerpo produce en él una aceleración conocida como aceleración de la gravedad (g), observándose que todos los cuerpos caen hacia la tierra con la misma aceleración, independiente de su masa, esta aceleración es aproximadamente

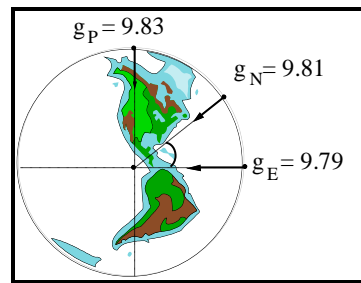
$g = 9.8 \text{ m/s}^2$ en la superficie terrestre.

EN RESUMEN

1. Los cuerpos caen.
2. Caen porque la Tierra los atrae
3. Las fuerzas de atracción (pesos) son diferentes
4. En el vacío, todos los cuerpos caen con la misma aceleración a pesar de que sus masas sean diferentes

03. VARIEDAD DE LA ACELERACION DE LA GRAVEDAD

La aceleración de la gravedad no es la misma en todos los lugares de la Tierra, depende de la latitud y de la altura sobre el nivel del mar, mediciones cuidadosas muestran que :



3.1 En los polos alcanza su mayor valor

$g_P = 9.83 \text{ m/s}^2$

3.2 En el ecuador alcanza su menor valor

$g_E = 9.79 \text{ m/s}^2$

3.3A la latitud 45° Norte y al nivel del mar se llama **aceleración normal** y vale :

$g_N = 9.81 \text{ m/s}^2$

04. SEMEJANZA ENTRE EL MRUV Y LA CAIDA LIBRE VERTICAL

Galileo Galilei fue el primero en demostrar que en ausencia de la fricción del aire, todos los cuerpos, grandes o pequeños, pesados o ligeros, caen a la tierra con la misma aceleración y mientras que la altura de caída sea pequeña comparada con el radio de la Tierra (6400 km) esta aceleración permanece prácticamente constante, luego :

La caída libre vertical (CLV) para alturas pequeñas con respecto al radio terrestre viene a ser un movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV), entonces cumplen las mismas leyes.

N°	MRUV	N°	CLV
1	$V_F = V_o \pm at$	1	$V_F = V_o \pm gt$
2	$d = \frac{(V_F + V_o)}{2} t$	2	$h = \frac{(V_F + V_o)}{2} t$
3	$d = V_o \pm \frac{1}{2} at^2$	3	$h = V_o t \pm \frac{1}{2} gt^2$
4	$V_F^2 = V_o^2 \pm 2ad$	4	$V_F^2 = V_o^2 \pm 2gh$

* El signo (+) se emplea cuando el cuerpo es lanzado hacia abajo.

* El signo (-) se emplea cuando el cuerpo es lanzado hacia arriba.

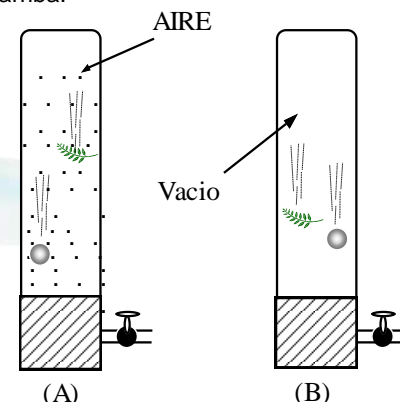
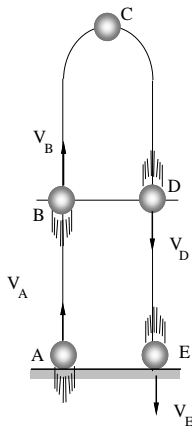


Figura A: La fricción del aire retarda la caída de la hoja
 Figura B: En el vacío la piedra y la hoja caen juntas.

05. PROPIEDADES DE LA CAIDA LIBRE



El diagrama muestra un movimiento completo de caída libre (subida y bajada) en donde se cumple:

5.1 En la altura máxima la velocidad es cero:

$$v_C = 0$$

5.2 A un mismo nivel la velocidad de subida mide igual que la velocidad de bajada:

$$v_A = v_E \quad v_B = v_D$$

5.3 Entre dos niveles el tiempo de subida es igual al tiempo de bajada:

$$t_{VC} = t_{CE} \quad t_{BC} = t_{CD} \quad t_{AB} = t_{DE}$$

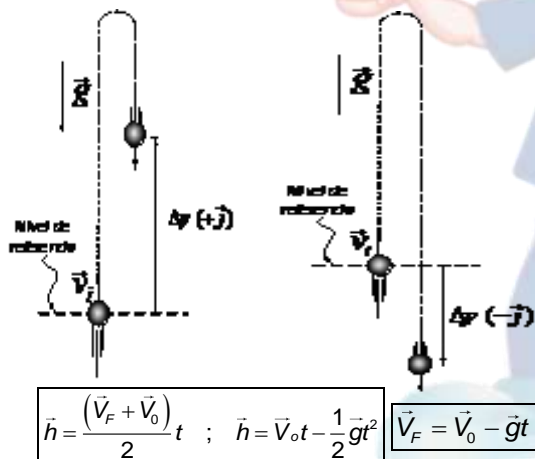
En la luna la aceleración de la gravedad es la sexta parte que la de la Tierra.

$$g_L = 1.7 \text{ m/s}^2$$

Fórmulas vectoriales de la caída libre vertical

Las ecuaciones de caída libre contienen magnitudes vectoriales como: Velocidad, desplazamiento, aceleración de la gravedad, en las ecuaciones vectoriales de la caída libre estas magnitudes pueden tratarse como tal.

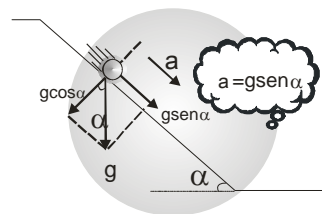
OBSERVACIONES:



- +V: Si el cuerpo sube
- V: Si el cuerpo baja
- +h: Si el cuerpo se encuentra por encima de un nivel de referencia.
- h: Si el cuerpo se encuentra por debajo de un nivel de referencia.
- g: Siempre será negativa; pues es un vector que en todo momento se dirige hacia el centro de la tierra.

DESPLAZAMIENTO LIBRE EN EL PLANO INCLINADO

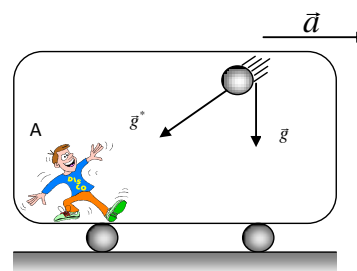
En este caso el cuerpo se desliza ascendiendo o descendiendo sobre un plano inclinado sin fricción.



Características:

- Es un M.R.U.V.
- Acelerado en el descenso.
- Retardado en el ascenso.
- La aceleración es una componente rectangular de la aceleración de la gravedad.

CAIDA LIBRE VERTICAL EN SISTEMAS ACELERADOS



- El observador A (que analiza el movimiento tiene aceleración \vec{a})
- Para el observador, la piedra tiene una aceleración efectiva \vec{g}^* diferente a \vec{g} .

Procedimiento:

- Halle la aceleración efectiva \vec{g}^* (agregue a "g" la aceleración contraria del observador \vec{a})
- Para el ejemplo: Observe que el sentido de \vec{a} se invierte. Use las fórmulas de la caída libre vertical.

