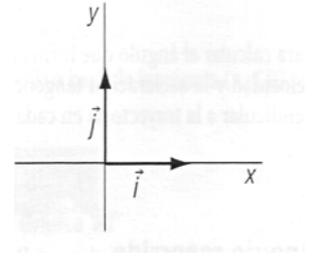


CINEMÁTICA

Sistema de referencia

Entendemos por sistema de referencia, el punto respecto al cual vamos a estudiar el movimiento. En nuestro caso, utilizaremos como sistema de referencia los ejes de coordenadas cartesianas.

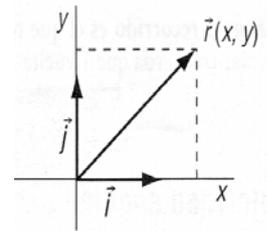


Vector posición

El vector posición indica las coordenadas de la partícula respecto al sistema de referencia.

El vector posición se puede representar mediante un par de números (x,y), o bien mediante su expresión vectorial, en función de los vectores

$$\vec{i} \text{ y } \vec{j}, \text{ como } \vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j}$$

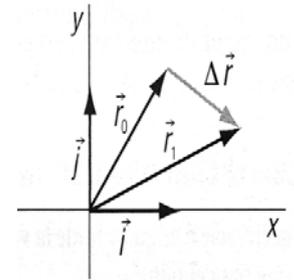


Vector desplazamiento

Cuando una partícula cambia de posición respecto al sistema de referencia, decimos que se ha desplazado.

El vector desplazamiento indica la diferencia entre la posición final y la inicial de un móvil

(cuidado: no confundir desplazamiento con espacio recorrido o distancia).



Velocidad

La velocidad media es la relación entre el espacio total recorrido por un móvil y el tiempo que tarda en recorrerlo. La velocidad instantánea es la derivada del vector posición respecto del tiempo.

El vector velocidad es tangente a la trayectoria en cada punto.

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_1 - \vec{r}_0}{t_1 - t_0}$$

$$\vec{v}_i = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

Aceleración

La aceleración es la magnitud que mide la variación del vector velocidad respecto del tiempo. La aceleración instantánea es la derivada del vector velocidad respecto del tiempo

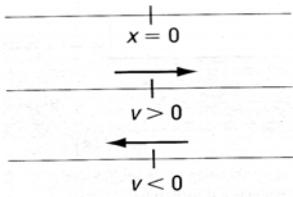
$$\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_0}{t_1 - t_0}$$

$$\vec{a}_i = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

IDAL Nocturno
Prof. Gustavo Deambrosio

MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN.-

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)



Movimiento sobre una trayectoria recta y velocidad constante en modulo, dirección y sentido. Al estudiarlo utilizamos el eje x, y como punto de referencia se toma el valor $x=0$. La ecuación de la posición es:

$$x(t) = x_0 + v \cdot \Delta t$$

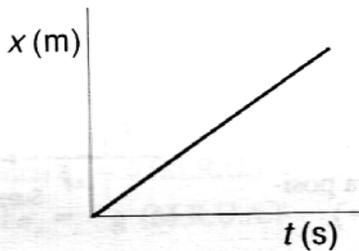
con x = posición final; x_0 = posición inicial

y v = velocidad

El signo de la velocidad indica si el cuerpo se desplaza hacia la derecha (v positiva) o hacia la izquierda (v negativa) con respecto al punto tomado como referencia.

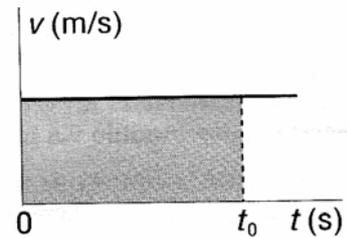
Este movimiento se puede estudiar considerando las gráficas:

Gráfica x-t



La pendiente de la gráfica $x-t$ nos indica la velocidad del móvil en un movimiento rectilíneo uniforme.

Gráfica v-t



El área encerrada en la gráfica $v-t$ corresponde al espacio recorrido en ese intervalo de tiempo ($0-t_0$).

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME ACELERADO (MRUA)

Movimiento de trayectoria recta y aceleración constante.

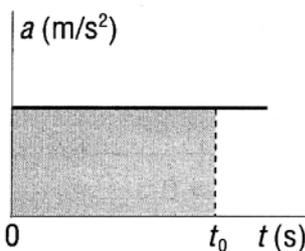
En el movimiento uniformemente acelerado, el signo de la aceleración nos indica si la velocidad aumenta o disminuye al transcurrir el tiempo.

Si v y a tienen el mismo signo, entonces la velocidad aumenta.

Si v y a tienen diferente signo, entonces la velocidad disminuye.

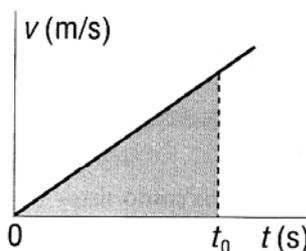
Este movimiento se puede estudiar a partir de las gráficas $a-t$, $v-t$ y $x-t$:

Gráfica a-t



El área encerrada en la gráfica $a-t$ corresponde a la variación de la velocidad en el intervalo de tiempo ($0-t_0$) en este caso.

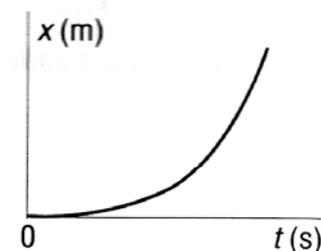
Gráfica v-t



La pendiente de la gráfica $v-t$ indica la aceleración del móvil.

El área encerrada en la gráfica representa el espacio recorrido en el intervalo ($0,t_0$)

Gráfica x-t



La variación de la posición con el tiempo es una función de segundo grado y, gráficamente, se obtiene una parábola, que presenta un máximo o un mínimo en función del signo de a .

Las ecuaciones temporales de la posición y velocidad son :

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

Caída libre

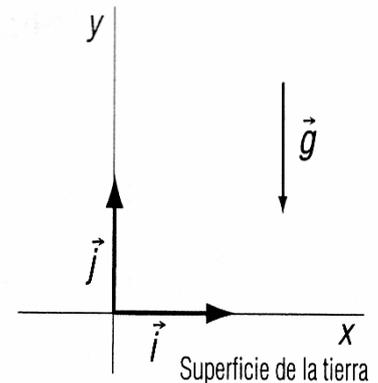
La caída de los cuerpos cerca de la superficie terrestre es un M.R.U.A., puesto que la aceleración es, en este caso, la gravedad, que podemos considerar constante para alturas pequeñas sobre la superficie terrestre.

La aceleración de la gravedad es un vector que tiene dirección vertical, sentido hacia abajo y módulo $9,8 \text{ m/s}^2$.

En el sistema de referencia con el que trabajamos se considera positivo el sentido hacia arriba, luego la gravedad tendrá signo (-).

Así, las ecuaciones de la caída de los cuerpos serán:

$$v = v_0 - gt \quad y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} gt^2$$



MOVIMIENTO EN EL PLANO

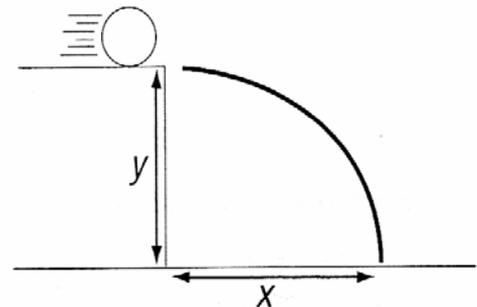
Composición de movimientos rectilíneos

Lanzamiento horizontal

Se trata de la combinación de dos movimientos:

- Movimiento horizontal: M.R.U. (v horizontal constante).
- Movimiento vertical: caída libre (M.R.U.A.: $a = -g$ y $v_0 = 0$).

Para estudiar este movimiento, tomamos como sistema de referencia la vertical desde la que cae el objeto y estudiamos por separado las componentes horizontales y verticales de las magnitudes cinemáticas.



I.D.A.L. Nocturno

Prof. Gustavo Deambrosio

- Aceleración

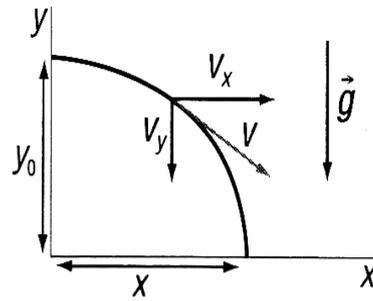
- Horizontal $a_x = 0$ (M.R.U.)
- Vertical $a_y = -g$ (caída libre)

- Velocidad

- Horizontal: $v_x = \text{constante}$

- Vertical: $v_y = -gt$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$



- Posición

- Horizontal: $x = v_x t$

- Vertical: $y = y_0 - \frac{1}{2} g t^2$

- Ecuación de la trayectoria

- Despejamos el t de la x y queda: $t = \frac{x}{v_x}$; susti-

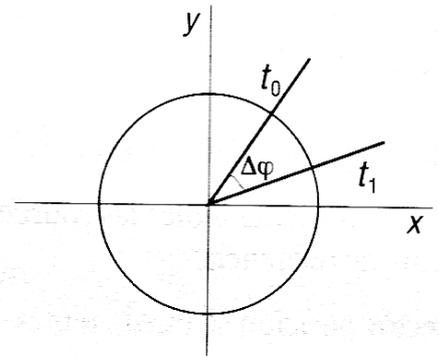
tuyendolo en y :

$$y = y_0 - \frac{g}{2v_x^2} x^2$$

MOVIMIENTO CIRCULAR

Desplazamiento angular.-

Es el ángulo barrido por el radio vector en un tiempo determinado, recordar que 1 vuelta = $360^\circ = 2\pi$ radianes



Velocidad angular.-

La velocidad angular mide la relación entre el desplazamiento angular de un móvil y el tiempo que tarda en realizarlo. Es un vector axial, de dirección perpendicular al plano de giro y cuyo sentido viene dado por la regla de la mano derecha.

Unidad: rad/s

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{t_1 - t_0}$$

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$$

Aceleración angular.-

Mide la variación de la velocidad angular a medida que transcurre el tiempo. Es un vector de dirección perpendicular al plano de giro y cuyo sentido se determina por la regla de la mano derecha.

Unidad: rad/s^2

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega_1 - \omega_0}{t_1 - t_0}$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

Periodo.-

Es la magnitud de los movimientos periódicos, mide en el movimiento circular el tiempo que tarda el cuerpo en dar una vuelta completa.

Unidad: s

Frecuencia.-

Mide el número de vueltas que recorre un móvil en un segundo en el movimiento circular, es la magnitud inversa al periodo.

Unidad: s⁻¹ o Herz (Hz)

$$f = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{f}$$

Movimiento circular

Movimiento circular uniforme (M.C.U.)

Se trata de un movimiento circular con velocidad angular constante. La ecuación del movimiento es:

$$\varphi = \varphi_0 + \omega t$$

Este movimiento tiene aceleración (a_n), ya que la dirección del vector velocidad cambia con el tiempo y se calcula:

$$a_n = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

Movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.)

Se trata de un movimiento circular con aceleración angular α constante. Las ecuaciones del movimiento son:

$$\omega = \omega_0 + \alpha t \quad \varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

Este movimiento tiene aceleración normal, ya que la dirección del vector velocidad cambia con el tiempo:

$$a_n = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \quad a_t = \alpha R$$

En este cuadro se puede ver la relación entre las magnitudes angulares y las lineales.

Relación entre magnitudes angulares y lineales:

Magnitud Angular	Magnitud Lineal	Relación
$\Delta\varphi$	Espacio recorrido Δs	$\Delta s = \Delta\varphi \cdot r$
ω	Velocidad lineal	$v = \omega \cdot r$
α	Aceleración tangencial	$a_t = \alpha \cdot r$