

Resumen de Física



Cinemática

Juan C. Moreno-Marín, Antonio Hernandez D.F.I.S.T.S.
Escuela Politécnica - Universidad de Alicante

Resumen de Cinemática

La Mecánica se ocupa de las relaciones entre los movimientos de los sistemas materiales y las causas que los producen. Se divide en tres partes: *Cinemática* que describe el movimiento, *Dinámica* que estudia el movimiento y sus causas y *Estática* que estudia las fuerzas y el equilibrio de los cuerpos.

POSICIÓN

Para describir el movimiento se establece un sistema de coordenadas o de referencia.

El vector de posición r sitúa un objeto respecto al origen del sist. de referencia.

En coord. cartesianas: $\vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}$

El extremo de r describe una línea llamada trayectoria.

Si s es el espacio recorrido por el objeto, la función $s = f(t)$ es la ley horaria del movimiento.

El vector desplazamiento es el cambio en el vector de posición entre dos puntos:

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

Resumen de Cinemática

VELOCIDAD

La velocidad media v_m de un objeto es el desplazamiento en un intervalo de tiempo dividido por ese intervalo de tiempo $v_m = \frac{\Delta r}{\Delta t}$.

La velocidad instantánea v es el valor límite de la velocidad media cuando el intervalo de tiempo tiende a cero $v = \frac{dr}{dt}$.

La velocidad instantánea es siempre un vector tangente a la trayectoria.

ACELERACIÓN

La aceleración media a_m de un objeto es el cambio de velocidad en un intervalo de tiempo dividido por ese intervalo de tiempo $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

La aceleración instantánea a es el valor límite de la aceleración media cuando el intervalo de tiempo tiende a cero $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 r}{dt^2}$.

Resumen de Cinemática

La aceleración instantánea puede descomponerse en sus componentes intrínsecas perpendiculares: aceleración normal a_N y aceleración tangencial a_T :

$$\vec{a} = \vec{a}_N + \vec{a}_T; \quad a = \sqrt{a_T^2 + a_N^2}$$

a_T atiende el cambio en el módulo de v y a_N tiene en cuenta el cambio en la dirección de v :

$$a_T = \frac{dv}{dt}; \quad a_N = \frac{v^2}{R}; \quad (R = \text{radio de curvatura})$$

MOVIMIENTO RECTILÍNEO

Aquellos en los que la trayectoria es una línea recta y donde el espacio recorrido coincide con el módulo del vector desplazamiento. No hay aceleración normal (radio de curvatura infinito).

En el movimiento rectilíneo uniforme, la velocidad es constante y la aceleración es nula. (mov. a lo largo del eje X):

$$a(t) = 0; \quad v(t) = v = cte; \quad \rightarrow \quad x(t) = x_0 + vt$$

En el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, la aceleración es constante:

$$a(t) = a = cte; \quad v(t) = v_0 + at; \quad \rightarrow \quad x(t) = x_0 + vt + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \quad \rightarrow \quad v = \sqrt{v_0^2 + 2a(x - x_0)}$$

MOVIMIENTO CIRCULAR

Aquellos en los que la trayectoria es una circunferencia de radio R . El espacio recorrido s se expresa en función del ángulo θ : $\theta = s/R$.

La velocidad angular ω es la variación de θ con t : $\omega = d\theta/dt$.

Se cumple $\omega = v/R$.

La aceleración angular α es la variación de ω con t : $\alpha = d\omega/dt = d^2\theta/dt^2$

Se cumple $\alpha = a_T/R$.

Si asignamos carácter vectorial a la velocidad y aceleración angulares, se verifican:

$$\begin{array}{lll} \mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r} & \mathbf{a}_T = \boldsymbol{\alpha} \times \mathbf{r} & \mathbf{a}_N = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \times (\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}) \end{array}$$

MOVIMIENTO CIRCULAR

En el movimiento circular uniforme, la velocidad angular es constante y la aceleración angular es nula. (aceleración normal cte. y no hay aceleración tangencial):

$$\alpha(t) = 0; \quad \omega(t) = \omega = cte; \quad \rightarrow \quad \boxed{\theta(t) = \theta_0 + \omega t}$$

En el movimiento circular uniformemente acelerado, la aceleración angular es constante (aceleración tangencial cte.):

$$\alpha(t) = \alpha = cte; \quad \omega(t) = \omega_0 + \alpha t; \quad \rightarrow \quad \boxed{\theta(t) = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2}$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha(\theta - \theta_0)$$

COMPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS. TIRO PARABÓLICO

Un ejemplo importante es el movimiento de un proyectil que se lanza con velocidad constante v_0 formando un ángulo α con el eje X y que se ve afectado por la aceleración de la gravedad g en el eje Y.

La trayectoria es una parábola y el mov. es superposición de un mov. rectilíneo uniforme en el eje X y un mov. rectilíneo uniformemente acelerado en el eje Y.

El tiempo de vuelo, t , la altura máxima, h , y el alcance, d , son:

$$t = \frac{2v_0 \operatorname{sen} \alpha}{g}; \quad h = \frac{v_0^2 \operatorname{sen}^2 \alpha}{2g}; \quad d = \frac{v_0^2 \operatorname{sen} 2\alpha}{g};$$

La ecuación de la trayectoria es:

$$y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \operatorname{tg} \alpha$$