

# I. Cinemática (Movimiento en 2D y Circular)

Concepto	Fórmula	Variables	Unidades (SI)
**Posición Angular**	$\theta = \frac{s}{r}$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Ángulo = Arco / Radio  &lt;b&gt;Uso:&lt;/b&gt; Describe la posición en una trayectoria circular.</p>	rad
**Velocidad Angular Media**	$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Vel. Angular = Desplazamiento Angular / Tiempo  &lt;b&gt;Uso:&lt;/b&gt; Rapidez de cambio de ángulo.</p>	rad/s
**Velocidad Tangencial**	$v = \omega r$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Vel. Lineal = Vel. Angular × Radio  &lt;b&gt;Uso:&lt;/b&gt; Relación entre movimiento lineal y rotacional.</p>	m/s
**Aceleración Centrípeta**	$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Acel. Centrípeta = Vel. Lineal<sup>2</sup> / Radio  &lt;b&gt;Uso:&lt;/b&gt; Apunta al centro; cambia la dirección de la velocidad.</p>	m/s <sup>2</sup>
**Periodo**	$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Periodo = <math>2\pi / \text{Vel. Angular}</math>  &lt;b&gt;Uso:&lt;/b&gt; Tiempo en dar una vuelta completa.</p>	s
**Frecuencia**	$f = \frac{1}{T}$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Frecuencia = 1 / Periodo  &lt;b&gt;Uso:&lt;/b&gt; Número de vueltas por segundo.</p>	Hz
**Posición (MCUA)**	$\theta_f = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Posición = Pos. Inicial + Vel. Inicial t + <math>\frac{1}{2}\text{Acel.} \times t^2</math>  &lt;b&gt;Uso:&lt;/b&gt; Para movimiento circular con aceleración angular constante.</p>	rad

Concepto	Fórmula	Variables	Unidades (SI)
**Velocidad Angular (MCUA)**	$\omega_f = \omega_0 + \alpha t$	<b>Fórmula:</b> Vel. Final = Vel. Inicial + Acel. Angular × Tiempo <b>Uso:</b> Calcula la velocidad angular tras un tiempo t.	rad/s
**Relación de Transmisión**	$f_A d_A = f_B d_B$	<b>Fórmula:</b> Frecuencia A × Dientes A = Frecuencia B × Dientes B <b>Uso:</b> Usada en engranajes.	-
**Altura Máxima (Proyectil)**	$h = \frac{v_{0y}^2}{2g}$	<b>Fórmula:</b> Altura = (Vel. Vertical Inicial) <sup>2</sup> / (2 × Gravedad) <b>Uso:</b> Punto más alto en lanzamiento parabólico.	m
**Alcance Horizontal**	$R = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$	<b>Fórmula:</b> Alcance = (Vel. Inicial <sup>2</sup> × Seno del ángulo doble) / Gravedad <b>Uso:</b> Distancia máxima horizontal al volver a la misma altura.	m

## II. Dinámica (Leyes de Newton y Gravitación)

Concepto	Fórmula	Variables	Unidades (SI)
**2da Ley de Newton**	$\sum \vec{F} = m \vec{a}$	<b>Fórmula:</b> Fuerza Neta = Masa × Aceleración <b>Uso:</b> Relación fundamental entre fuerza y movimiento.	N
**Peso**	$P = mg$	<b>Fórmula:</b> Peso = Masa × Gravedad <b>Uso:</b> Fuerza gravitacional sobre un objeto cerca de la superficie.	N

Concepto	Fórmula	Variables	Unidades (SI)
**Fuerza de Roce**	$f_r = \mu N$	<b>Fórmula:</b> Roce = Coeficiente ( $\mu$ ) x Normal <b>Uso:</b> Se opone al movimiento (estático o cinético).	N
**Ley de Hooke (Muelle)**	$F = -k\Delta x$	<b>Fórmula:</b> Fuerza = -Constante k x Deformación <b>Uso:</b> Fuerza restauradora en resortes.	N
**Constante Muelle Serie**	$\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$	<b>Fórmula:</b> Inverso k eq = Suma de inversos de k <b>Uso:</b> Suma de resortes conectados uno tras otro.	N/m
**Fuerza Centrípeta**	$F_c = m \frac{v^2}{R}$	<b>Fórmula:</b> Fuerza = Masa x (Velocidad <sup>2</sup> / Radio) <b>Uso:</b> Fuerza neta necesaria para curvar una trayectoria.	N
**Velocidad Máxima Curva**	$v = \sqrt{\mu g R}$	<b>Fórmula:</b> Velocidad = Raíz(Coef. Roce x Gravedad x Radio) <b>Uso:</b> Velocidad límite para no derrapar en curva plana.	m/s
**Velocidad Péndulo Cónico**	$v = \sqrt{L g \sin \alpha \tan \alpha}$	<b>Fórmula:</b> Vel = Raíz(Largo x g x sen $\alpha$ x tan $\alpha$ ) <b>Uso:</b> Para masa girando suspendida de una cuerda.	m/s
**Ley Gravitación Universal**	$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$	<b>Fórmula:</b> Fuerza = G x (Producto masas / Distancia <sup>2</sup> ) <b>Uso:</b> Atracción entre dos cuerpos cualesquiera.	N
**Aceleración Gravedad**	$g = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2}$	<b>Fórmula:</b> Gravedad = G x Masa Tierra / (Radio + altura) <sup>2</sup> <b>Uso:</b> Gravedad a una altura h de la superficie.	m/s <sup>2</sup>

### III. Trabajo, Energía y Potencia

Concepto	Fórmula	Variables	Unidades (SI)
**Trabajo Mecánico**	$W = Fd\cos \theta$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Trabajo = Fuerza × Distancia × Coseno ángulo  <b>Uso:</b> Solo la componente paralela al desplazamiento hace trabajo.</p>	J
**Teorema Trabajo-Energía**	$W_{neto} = \Delta K$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Trabajo Neto = Energía Cinética Final - Inicial  <b>Uso:</b> El trabajo total modifica la velocidad.</p>	J
**Energía Cinética**	$K = \frac{1}{2}mv^2$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; E. Cinética = <math>\frac{1}{2} \times</math> Masa × Velocidad<sup>2</sup>  <b>Uso:</b> Energía asociada al movimiento.</p>	J
**E. Potencial Gravitatoria**	$U_g = mgh$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; E. Potencial = Masa × Gravedad × Altura  <b>Uso:</b> Energía por posición vertical.</p>	J
**E. Potencial Elástica**	$U_e = \frac{1}{2}kx^2$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; E. Elástica = <math>\frac{1}{2} \times</math> Constante k × Deformación<sup>2</sup>  <b>Uso:</b> Energía almacenada en un resorte.</p>	J
**Conservación Energía**	$E_i + W_{nc} = E_f$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; E. Inicial + Trabajo No Conservativo = E. Final  <b>Uso:</b> Si no hay fricción (<math>W_{nc}=0</math>), la energía mecánica se conserva.</p>	J

Concepto	Fórmula	Variables	Unidades (SI)
**Potencia Media**	$P = \frac{W}{\Delta t}$	<b>Fórmula:</b> Potencia = Trabajo / Tiempo <b>Uso:</b> Rapidez con la que se efectúa trabajo.	W
**Potencia Instantánea**	$P = Fv$	<b>Fórmula:</b> Potencia = Fuerza × Velocidad <b>Uso:</b> Potencia en un instante específico.	W
**Equivalencia HP**	$1 \text{ hp} = 746 \text{ W}$	<b>Fórmula:</b> 1 Horsepower = 746 Watts <b>Uso:</b> Conversión de unidades de potencia.	-

## IV. Sistema de Partículas y Momentum Lineal

Concepto	Fórmula	Variables	Unidades (SI)
**Centro de Masa (Discreto)**	$r_{cm} = \frac{\sum m_i r_i}{M}$	<b>Fórmula:</b> Posición CM = Suma (Masa <sub>i</sub> × Posición <sub>i</sub> ) / Masa Total <b>Uso:</b> Punto promedio ponderado de masa.	m
**Centro de Masa (Continuo)**	$r_{cm} = \frac{1}{M} \int r dm$	<b>Fórmula:</b> Posición CM = (1/Masa Total) × Integral de posición respecto a masa <b>Uso:</b> Para objetos sólidos; usa integrales.	m
**Momentum Lineal**	$\vec{p} = m\vec{v}$	<b>Fórmula:</b> Momentum = Masa × Velocidad <b>Uso:</b> Cantidad de movimiento o inercia en movimiento.	kg·m/s

Concepto	Fórmula	Variables	Unidades (SI)
**Relación K - p**	$K = \frac{p^2}{2m}$	<b>Fórmula:</b> E. Cinética = Momentum <sup>2</sup> / (2 × Masa) <b>Uso:</b> Relación entre energía y momentum.	J
**Impulso**	$\vec{I} = \vec{F}\Delta t$	<b>Fórmula:</b> Impulso = Fuerza × Intervalo de tiempo <b>Uso:</b> Cambio en el momentum producido por una fuerza.	N·s
**Teorema Impulso**	$\vec{I} = \Delta \vec{p} = \vec{p}_f - \vec{p}_i$	<b>Fórmula:</b> Impulso = Momentum Final - Momentum Inicial <b>Uso:</b> Relaciona fuerza externa con cambio de movimiento.	N·s
**Conservación Momentum**	$\vec{p}_i = \vec{p}_f$	<b>Fórmula:</b> Momentum Total Inicial = Momentum Total Final <b>Uso:</b> Se cumple si la fuerza externa neta es cero (ej. choques).	kg·m/s
**Coeficiente Restitución**	$e = -\frac{v_{2f} - v_{1f}}{v_{2i} - v_{1i}}$	<b>Fórmula:</b> e = - (Vel. Relativa Final / Vel. Relativa Inicial) <b>Uso:</b> e=1 (Elástico), 0<e<1 (Inelástico), e=0 (Plástico).	-
**Péndulo Balístico**	$v_{bala} = \frac{m+M}{m} \sqrt{2gh}$	<b>Fórmula:</b> Vel. Bala = (Relación Masas) × Raíz(2gh) <b>Uso:</b> Calcula velocidad inicial tras choque inelástico.	m/s

## V. Dinámica Rotacional y Torque

Concepto	Fórmula	Variables	Unidades (SI)
**Torque**	$\tau = rF\sin \theta$	<b>Fórmula:</b> Torque = Brazo × Fuerza × Seno ángulo <b>Uso:</b> Capacidad de una fuerza para producir rotación.	N·m
**Equilibrio Rotacional**	$\sum \tau = 0$	<b>Fórmula:</b> Suma de Torques = 0 <b>Uso:</b> Condición para que no haya aceleración angular.	N·m
**Momento de Inercia**	$I = \sum mr^2$	<b>Fórmula:</b> Inercia = Suma (Masa × Distancia al eje <sup>2</sup> ) <b>Uso:</b> Resistencia a rotar. Varía según forma (tabla).	kg \cdot m <sup>2</sup>
**Inercia (Aro)**	$I = MR^2$	<b>Fórmula:</b> Inercia = Masa × Radio <sup>2</sup> <b>Uso:</b> Para un aro delgado girando en su centro.	kg \cdot m <sup>2</sup>
**Inercia (Disco/Cilindro)**	$I = \frac{1}{2}MR^2$	<b>Fórmula:</b> Inercia = \frac{1}{2} Masa × Radio <sup>2</sup> <b>Uso:</b> Para disco sólido o cilindro macizo.	kg \cdot m <sup>2</sup>
**Inercia (Esfera Sólida)**	$I = \frac{2}{5}MR^2$	<b>Fórmula:</b> Inercia = \frac{2}{5} Masa × Radio <sup>2</sup> <b>Uso:</b> Para esfera sólida uniforme.	kg \cdot m <sup>2</sup>
**2da Ley Newton Rotación**	$\sum \tau = I\alpha$	<b>Fórmula:</b> Torque Neto = Inercia × Aceleración Angular <b>Uso:</b> Análogo rotacional de F=ma.	N·m
**Momentum Angular**	$L = I\omega$	<b>Fórmula:</b> Momento Angular = Inercia × Vel. Angular <b>Uso:</b> Cantidad de movimiento de rotación.	kg \cdot m <sup>2</sup> /s

Concepto	Fórmula	Variables	Unidades (SI)
**Conservación Mom. Angular**	$I_i\omega_i = I_f\omega_f$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Inercia Inicial <math>\times \omega</math> Inicial = Inercia Final <math>\times \omega</math> Final</p> <p>&lt;b&gt;Uso:&lt;/b&gt; Se conserva si el torque externo neto es cero.</p>	kg \cdot m <sup>2</sup> /s
**Energía Cinética Rotacional**	$K_{rot} = \frac{1}{2}I\omega^2$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; E. Rotacional = <math>\frac{1}{2} \times</math> Inercia <math>\times</math> Vel. Angular<sup>2</sup></p> <p>&lt;b&gt;Uso:&lt;/b&gt; Energía debida al giro del cuerpo.</p>	J
**Trabajo Rotacional**	$W = \int \tau d\theta$	<p>&lt;b&gt;Fórmula:&lt;/b&gt; Trabajo = Integral del Torque respecto al Ángulo</p> <p>&lt;b&gt;Uso:&lt;/b&gt; Trabajo realizado por un torque al girar un cuerpo.</p>	J