

I. Cinemática (Movimiento en 2D y Circular)

| Concepto | Fórmula | Variables | Unidades (SI) |
|-----------------------------|--|--|------------------|
| **Posición Angular** | $\theta = \frac{s}{r}$ | <p>Fórmula: Ángulo = Arco / Radio Uso: Describe la posición en una trayectoria circular.</p> | rad |
| **Velocidad Angular Media** | $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ | <p>Fórmula: Vel. Angular = Desplazamiento Angular / Tiempo Uso: Rapidez de cambio de ángulo.</p> | rad/s |
| **Velocidad Tangencial** | $v = \omega r$ | <p>Fórmula: Vel. Lineal = Vel. Angular × Radio Uso: Relación entre movimiento lineal y rotacional.</p> | m/s |
| **Aceleración Centrípeta** | $a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$ | <p>Fórmula: Acel. Centrípeta = Vel. Lineal² / Radio Uso: Apunta al centro; cambia la dirección de la velocidad.</p> | m/s ² |
| **Periodo** | $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$ | <p>Fórmula: Periodo = $2\pi / \text{Vel. Angular}$ Uso: Tiempo en dar una vuelta completa.</p> | s |
| **Frecuencia** | $f = \frac{1}{T}$ | <p>Fórmula: Frecuencia = 1 / Periodo Uso: Número de vueltas por segundo.</p> | Hz |
| **Posición (MCUA)** | $\theta_f = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ | <p>Fórmula: Posición = Pos. Inicial + Vel. Inicial t + $\frac{1}{2}\text{Acel.} \times t^2$ Uso: Para movimiento circular con aceleración angular constante.</p> | rad |

| Concepto | Fórmula | Variables | Unidades (SI) |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|---------------|
| **Velocidad Angular (MCUA)** | $\omega_f = \omega_0 + \alpha t$ | Fórmula: Vel. Final = Vel. Inicial + Acel. Angular × Tiempo Uso: Calcula la velocidad angular tras un tiempo t. | rad/s |
| **Relación de Transmisión** | $f_A d_A = f_B d_B$ | Fórmula: Frecuencia A × Dientes A = Frecuencia B × Dientes B Uso: Usada en engranajes. | - |
| **Altura Máxima (Proyectil)** | $h = \frac{v_{0y}^2}{2g}$ | Fórmula: Altura = (Vel. Vertical Inicial) ² / (2 × Gravedad) Uso: Punto más alto en lanzamiento parabólico. | m |
| **Alcance Horizontal** | $R = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$ | Fórmula: Alcance = (Vel. Inicial ² × Seno del ángulo doble) / Gravedad Uso: 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** | $\sum \vec{F} = m \vec{a}$ | Fórmula: Fuerza Neta = Masa × Aceleración Uso: Relación fundamental entre fuerza y movimiento. | N |
| **Peso** | $P = mg$ | Fórmula: Peso = Masa × Gravedad Uso: Fuerza gravitacional sobre un objeto cerca de la superficie. | N |

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

III. Trabajo, Energía y Potencia

| Concepto | Fórmula | Variables | Unidades (SI) |
|-------------------------------|-------------------------|--|---------------|
| **Trabajo Mecánico** | $W = Fd\cos \theta$ | <p>Fórmula: Trabajo = Fuerza × Distancia × Coseno ángulo Uso: Solo la componente paralela al desplazamiento hace trabajo.</p> | J |
| **Teorema Trabajo-Energía** | $W_{neto} = \Delta K$ | <p>Fórmula: Trabajo Neto = Energía Cinética Final - Inicial Uso: El trabajo total modifica la velocidad.</p> | J |
| **Energía Cinética** | $K = \frac{1}{2}mv^2$ | <p>Fórmula: E. Cinética = $\frac{1}{2} \times$ Masa × Velocidad² Uso: Energía asociada al movimiento.</p> | J |
| **E. Potencial Gravitatoria** | $U_g = mgh$ | <p>Fórmula: E. Potencial = Masa × Gravedad × Altura Uso: Energía por posición vertical.</p> | J |
| **E. Potencial Elástica** | $U_e = \frac{1}{2}kx^2$ | <p>Fórmula: E. Elástica = $\frac{1}{2} \times$ Constante k × Deformación² Uso: Energía almacenada en un resorte.</p> | J |
| **Conservación Energía** | $E_i + W_{nc} = E_f$ | <p>Fórmula: E. Inicial + Trabajo No Conservativo = E. Final Uso: Si no hay fricción ($W_{nc}=0$), la energía mecánica se conserva.</p> | J |

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

IV. Sistema de Partículas y Momentum Lineal

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

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

V. Dinámica Rotacional y Torque

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

| Concepto | Fórmula | Variables | Unidades (SI) |
|---------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------|
| **Conservación Mom. Angular** | $I_i\omega_i = I_f\omega_f$ | <p>Fórmula: Inercia Inicial $\times \omega$ Inicial = Inercia Final $\times \omega$ Final</p> <p>Uso: Se conserva si el torque externo neto es cero.</p> | kg \cdot m ² /s |
| **Energía Cinética Rotacional** | $K_{rot} = \frac{1}{2}I\omega^2$ | <p>Fórmula: E. Rotacional = $\frac{1}{2} \times$ Inercia \times Vel. Angular²</p> <p>Uso: Energía debida al giro del cuerpo.</p> | J |
| **Trabajo Rotacional** | $W = \int \tau d\theta$ | <p>Fórmula: Trabajo = Integral del Torque respecto al Ángulo</p> <p>Uso: Trabajo realizado por un torque al girar un cuerpo.</p> | J |