Cinemática

Partícula de movimento reticular

Variável a

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$v = \frac{ds}{dt}$$

$$a\,ds = v\,dv$$

Constante $a = a_c$

$$v = v_0 + a_c t$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}a_c t^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a_c(s - s_0)$$

Partícula de movimento curvilíneo

coordenadas x, y, z

$$v_x = \dot{x}$$
$$v_y = \dot{y}$$
$$v_z = \dot{z}$$
$$a_x = \ddot{x}$$
$$a_y = \ddot{y}$$
$$a_z = \ddot{z}$$

coordenadas r, θ, s

$$v_r = \dot{r}$$
$$v_\theta = r\dot{\theta}$$
$$v_z = \dot{z}$$
$$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2$$
$$a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}$$
$$a_z = \ddot{z}$$

coordenadas n, t, b

$$v = \dot{s}$$

$$a_t = \dot{v} = v\frac{dv}{ds}$$

$$a_n = \frac{v^2}{\rho} \qquad \rho = \frac{[1 + (dy/dx^2)]^{3/2}}{|d^2y/dx^2|}$$

Movimento relativo

$$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A + \mathbf{v}_{B/A} \quad \mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \mathbf{a}_{B/A}$$

Movimento do corpo rígido sobre um eixo fixo

Variável a

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

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

$$\omega\,d\omega = \alpha\,d\theta$$

Constante $a = a_c$

$$\omega = \omega_0 + \alpha_c t$$

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \tfrac{1}{2}\alpha_c t^2$$

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

Para ponto P

$$s = \theta r \qquad v = \omega r \qquad a_t = \alpha r \qquad a_n = \omega^2 r$$

Movimento plano relativo geral — eixos traduzidos

$$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A + \mathbf{v}_{B/A} = \mathbf{v}_A + \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}_{B/A} \qquad \mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \mathbf{a}_{B/A} = \mathbf{a}_A + \boldsymbol{\alpha} \times \mathbf{r}_{B/A} - \omega^2\mathbf{r}_{B/A}$$

Movimento plano relativo geral — eixos traduzidos e rotacionados

$$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A + \boldsymbol{\Omega} \times \mathbf{r}_{B/A} + (\mathbf{v}_{B/A})_{xyz}$$

$$\mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \dot{\boldsymbol{\Omega}} \times \mathbf{r}_{B/A} + \boldsymbol{\Omega} \times (\boldsymbol{\Omega} \times \mathbf{r}_{B/A}) + 2\boldsymbol{\Omega} \times (\mathbf{v}_{B/A})_{xyz} + (\mathbf{a}_{B/A})_{xyz}$$

Cinética

Momento de inércia

$$I = \int r^2\,dm$$

Teorema do eixo paralelo

$$I = I_G + md^2$$

Raio de giro

$$k = \sqrt{\frac{I}{m}}$$

Equações de movimento

Partícula	$\Sigma\mathbf{F} = m\mathbf{a}$
Corpo rígido *Movimento plano*	$\Sigma F_x = m(a_G)_x$ $\Sigma F_y = m(a_G)_y$ $\Sigma M_G = I_G\alpha$ ou $\Sigma M_P = \Sigma(\mathcal{M}_k)_P$

Princípio de trabalho e energia

$$T_1 + U_{1\text{-}2} = T_2$$

Energia cinética

Partícula	$T = \frac{1}{2}mv^2$
Corpo rígido *(movimento plano)*	$T = \frac{1}{2}mv_G^2 + \frac{1}{2}I_G\omega^2$

Trabalho

Força variável $U_F = \int F\cos\theta\,ds$

Força constante $U_F = (F_c\cos\theta)\,\Delta s$

Peso $U_W = -W\,\Delta y$

Mola $U_s = -\left(\frac{1}{2}ks_2^2 - \frac{1}{2}ks_1^2\right)$

Momento casado $U_M = M\,\Delta\theta$

Potência e eficiência

$$P = \frac{dU}{dt} = \mathbf{F}\cdot\mathbf{v} \qquad \epsilon = \frac{P_{fora}}{P_{dentro}} = \frac{U_{fora}}{U_{dentro}}$$

Teorema da conservação da energia

$$T_1 + V_1 = T_2 + V_2$$

Energia potencial

$V = V_g + V_e$, onde $V_g = \pm W_y$, $V_e = +\frac{1}{2}ks^2$

Princípio do impulso e momento linear

Partícula	$m\mathbf{v}_1 + \Sigma\int\mathbf{F}\,dt = m\mathbf{v}_2$
Corpo rígido	$m(\mathbf{v}_G)_1 + \Sigma\int\mathbf{F}\,dt = m(\mathbf{v}_G)_2$

Conservação do momento linear $\Sigma(\text{sist.}m\mathbf{v})_1 = \Sigma(\text{sist.}m\mathbf{v})_2$

Coeficiente de restituição fração $e = \dfrac{(v_B)_2 - (v_A)_2}{(v_A)_1 - (v_B)_1}$

Princípio do impulso angular e momento

Partícula	$(\mathbf{H}_O)_1 + \Sigma\int\mathbf{M}_O\,dt = (\mathbf{H}_O)_2$ onde $H_O = (d)(mv)$
Corpo rígido (movimento plano)	$(\mathbf{H}_G)_1 + \Sigma\int\mathbf{M}_G\,dt = (\mathbf{H}_G)_2$ onde $H_G = I_G\omega$ $(\mathbf{H}_O)_1 + \Sigma\int\mathbf{M}_O\,dt = (\mathbf{H}_O)_2$ onde $H_O = I_O\omega$

Consevação do momento angular $\Sigma(\text{sist.}\mathbf{H})_1 = \Sigma(\text{sist.}\mathbf{H})_2$

Extraído de: Dinâmica – Mecânica para Engenharia, 14ª. edição, R. C. Hibbeler, Pearson, 2018.