F 315 B   Mecânica Geral I

Prof. Antonio Vidiella Barranco

Departamento de Eletrônica Quântica (Prédio A-6) S218

Fone: (19) 3521-5442

vidiella@ifi.unicamp.br ou vidiella@unicamp.br

http://www.ifi.unicamp.br/~vidiella

Google Classroom: opwan6e

Videoaulas no canal “Antonio Vidiella” do YouTube

Atendimentos de monitoria:

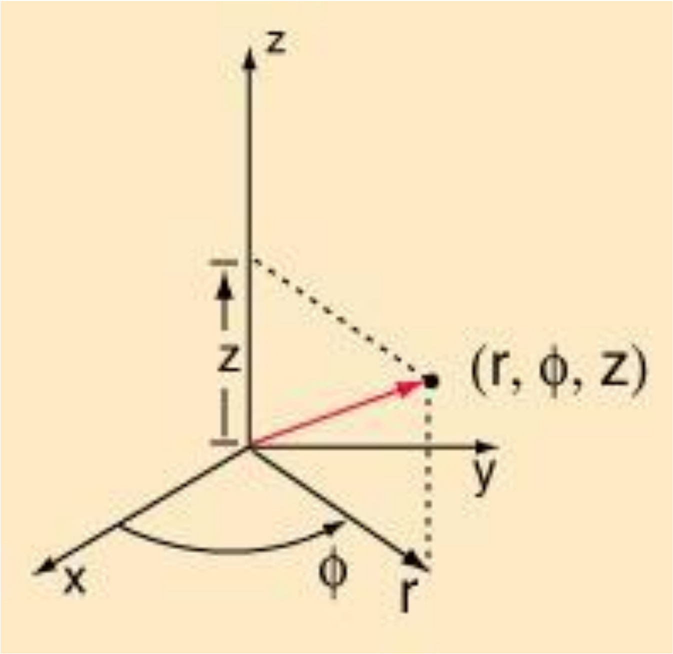
Ver Programa da Disciplina no Material do Google Classroom

Teoremas

Teorema 1:
Se um corpo for simétrico em relação a um plano, o seu centro de massa estará neste plano.

Teorema 2:
Se um corpo for composto de duas ou mais partes com centros de massa conhecidos, o centro de massa do corpo composto poderá ser calculado considerando suas partes componentes como partículas localizadas nos centros de massa respectivos.

Coordenadas cilíndricas



$$x = r\cos\phi$$

$$y = r\,\mathrm{sen}\phi$$

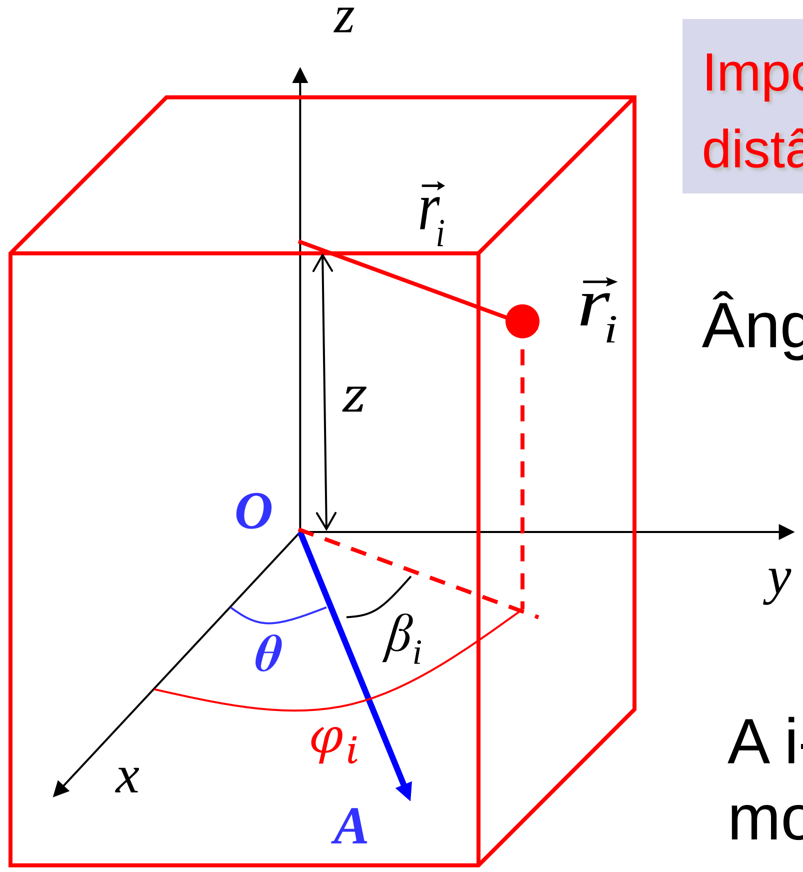
$$z = z$$

Elemento de área: $dA = r d\phi dz$

Elemento de volume: $dV = dAdr = r d\phi dz dr$

Dinâmica de um corpo rígido: rotação em torno de z

Coordenadas cilíndricas



Importante: notar que r_i denota agora a distância da partícula de massa m_i ao eixo z

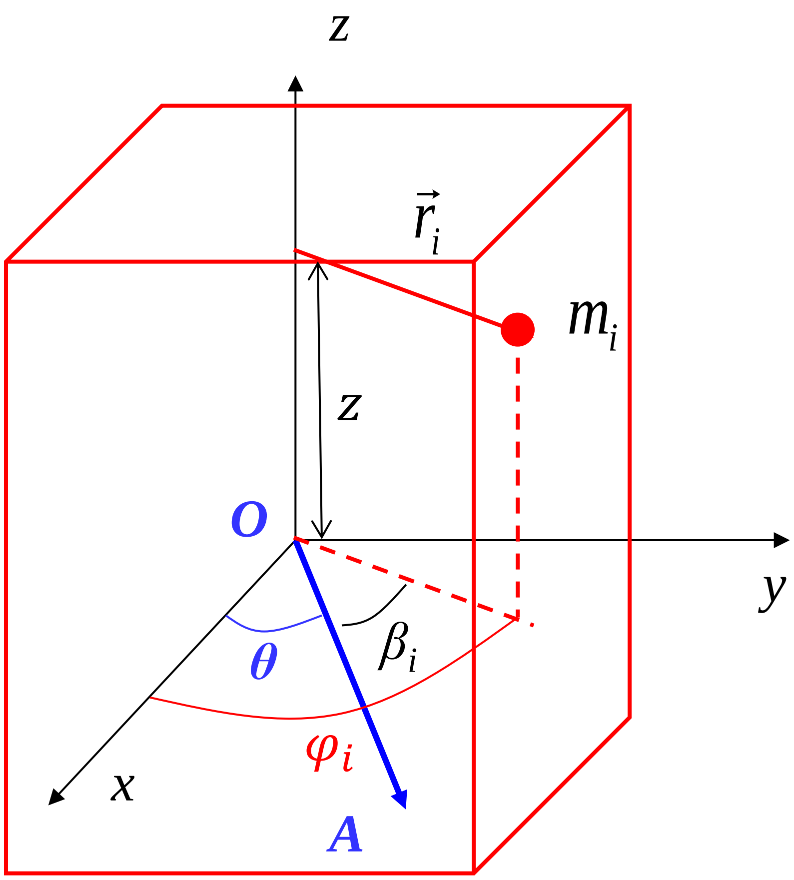
Ângulo de referência θ $\quad \varphi_i = \theta + \beta_i$

Como o ângulo β é fixo, $\quad \dot{\varphi}_i = \dot{\theta}$

A i-ésima partícula executará um movimento circular de raio r_i em torno do eixo z

Dinâmica de um corpo rígido: rotação em torno de z

Coordenadas cilíndricas



Momento Angular (componente z)

$$L_z = \sum_i m_i r_i^{\,2} \dot{\varphi}_i = \sum_i m_i r_i^{\,2} \dot{\theta}$$

Momento de inércia em relação a z

$$I_z = \sum_i m_i r_i^{\,2}$$

Rotação de um corpo rígido em torno do eixo z

Movimento em 1D	Rotação em torno de z
Posição x	Posição angular θ
Velocidade $v = \dot{x}$	Velocidade angular $\omega = \dot{\theta}$
Aceleração $a = \ddot{x}$	Aceleração angular $\alpha = \ddot{\theta}$
Força F	Torque τ_z
Massa m	Momento de Inércia I_z
Momento linear $p = m\dot{x}$	Momento angular $L_z = I_z\dot{\theta}$
2ª Lei $\dfrac{dp}{dt} = m\ddot{x} = F$	$\dfrac{dL_z}{dt} = I_z\ddot{\theta} = \tau_z$
Energia cinética $T = mv^2/2$	Energia cinética $T = I_z\omega^2/2$

Dinâmica: casos simples

$$I_z \frac{d\omega}{dt} = \tau_z$$

Torque externo nulo: $\tau_z = 0$ $\Rightarrow$ $\omega(t) = \omega_0$

Torque dissipativo: $\tau_z = -b\dot{\theta}$ $\Rightarrow$ $\omega(t) = \omega_0 e^{-\frac{b}{I_z}t}$

Torque elástico: $\tau_z = -\kappa\theta$ $\Rightarrow$ $\omega(t) = \omega_m \cos(\Omega t + \varphi)$

$$\Omega = \sqrt{\kappa / I_z}$$