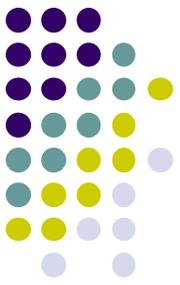


# F 315 B Mecânica Geral I



Prof. Antonio Vidiella Barranco

Departamento de Eletrônica Quântica (Prédio A-6) S218

Fone: (19) 3521-5442

[vidiella@ifi.unicamp.br](mailto:vidiella@ifi.unicamp.br) ou [vidiella@unicamp.br](mailto:vidiella@unicamp.br)

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

Google Classroom: opwan6e

[Videoaulas](#) no canal “Antonio Vidiella” do YouTube

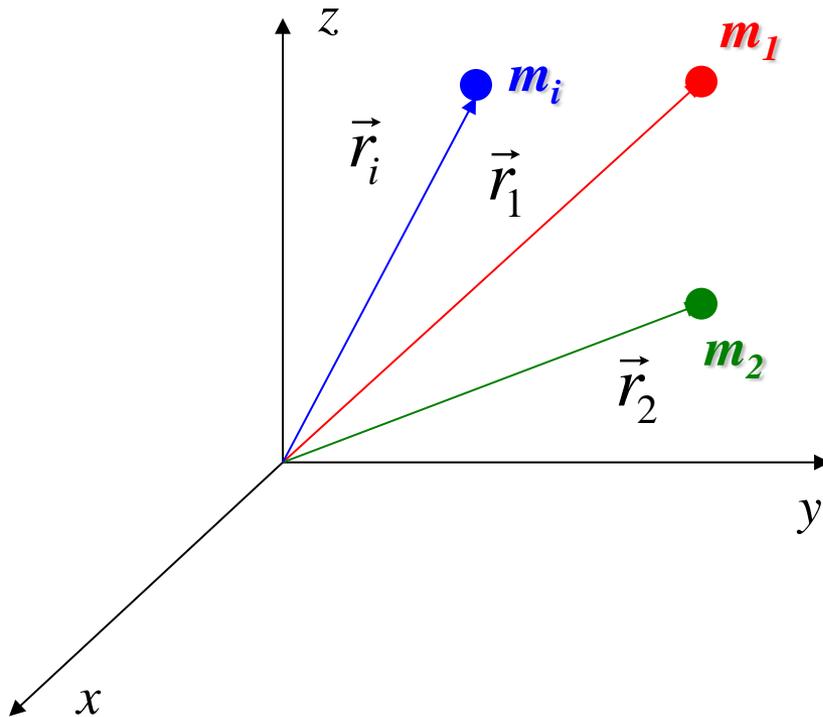
Atendimentos de monitoria:

Ver Programa da Disciplina no Material do Google Classroom

# Dinâmica de um sistema de partículas



Sistema discreto de  $N$  partículas com massas  $m_1, m_2, \dots, m_N$

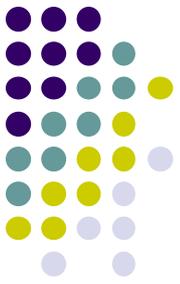


Massa total do sistema

$$M = \sum_{i=1}^N m_i$$

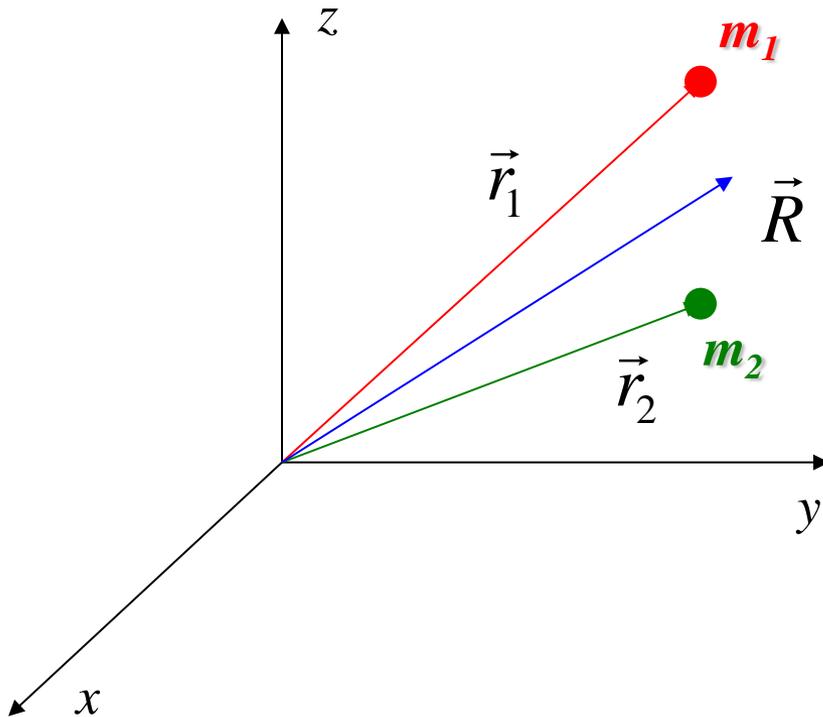
Grandeza coletiva

# Dinâmica de um sistema de partículas



Grandezas coletivas

Coordenada do centro de massa



$$\vec{R} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^N m_i \vec{r}_i$$

Momento linear do sistema

$$\vec{P} = \sum_{i=1}^N m_i \dot{\vec{r}}_i$$

# Dinâmica de um sistema de partículas



Movimento da  $i$ -ésima partícula: separação entre forças externas e forças internas ao sistema

$$m_i \ddot{\vec{r}}_i = \sum_j \vec{F}_{ij} + \vec{F}_i$$

 Forças internas

 Forças externas

# Dinâmica de um sistema de partículas



Momento linear:

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = M \ddot{\vec{R}} = \sum_i \vec{F}_i \quad \leftarrow \text{Forças externas}$$

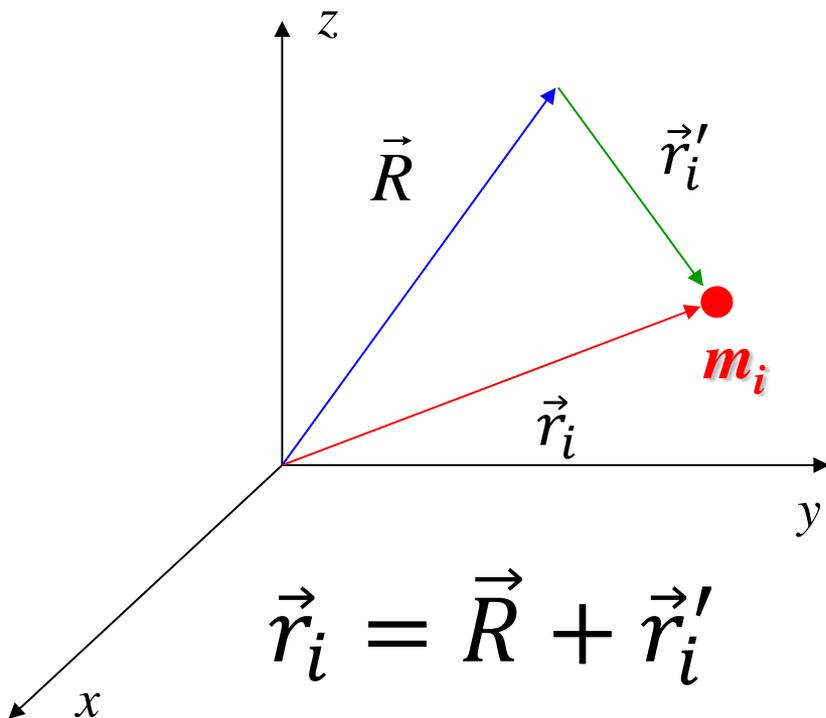
O momento linear é cte para força externa resultante nula

O sistema de partículas é dinamicamente equivalente a um sistema de massa  $M = \sum m_i$  localizada na posição do centro de massa do sistema,  $\vec{R}$

# Dinâmica de um sistema de partículas



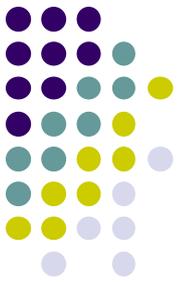
## Trabalho e energia cinética



Em relação ao centro de massa

$$\frac{dT}{dt} = \sum_i m_i \dot{\vec{r}}_i \ddot{\vec{r}}_i$$
$$\frac{dT}{dt} = \sum_i \dot{\vec{r}}_i \cdot \vec{F}_i + \sum_{\substack{i,j \\ i \neq j}} \dot{\vec{r}}_i \cdot \vec{F}_{ij}$$

# Dinâmica de um sistema de partículas



Energia cinética:

$$T = \frac{1}{2} \sum_i m_i v_i^2 = \frac{1}{2} \sum_i m_i v_i'^2 + \frac{1}{2} M V^2$$

Onde

$$v_i^2 = \dot{\vec{r}}_i \cdot \dot{\vec{r}}_i$$

$$V^2 = \dot{\vec{R}} \cdot \dot{\vec{R}}$$

$$v_i'^2 = \dot{\vec{r}}_i' \cdot \dot{\vec{r}}_i'$$

$$T \neq \frac{1}{2} M \dot{\vec{R}} \cdot \dot{\vec{R}}$$