



[www.estudar.com.vc](http://www.estudar.com.vc)

# **Colisões**

## **Relações do Centro de Massa**

### **Explicação**





## 1. Velocidade e Aceleração do Centro de Massa

Em um sistema com  $n$  partículas de massa  $m_1, m_2, \dots, m_n$  e velocidades  $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n$ , a velocidade do centro de massa ( $\vec{v}_{cm}$ ) será:

$$\vec{v}_{cm} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

A aceleração terá relação parecida, tendo aceleração ( $\vec{a}_{cm}$ ):

$$\vec{a}_{cm} = \frac{m_1 \vec{a}_1 + m_2 \vec{a}_2 + \dots + m_n \vec{a}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

## 2. Dinâmica no Centro de Massa

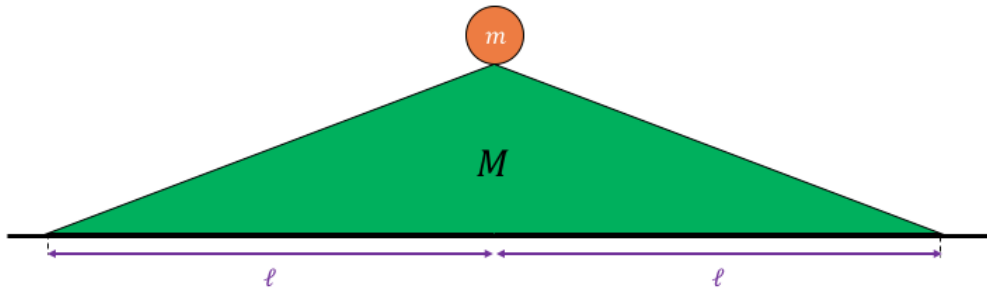
Em um sistema com centro de massa  $CM$ , a aceleração do centro de massa ( $\vec{a}_{cm}$ ) pode ser relacionada com a **força resultante** ( $\vec{R}$ ).

Se a resultante é a soma de todas as **forças externas** que atuam sobre esse sistema, temos que:

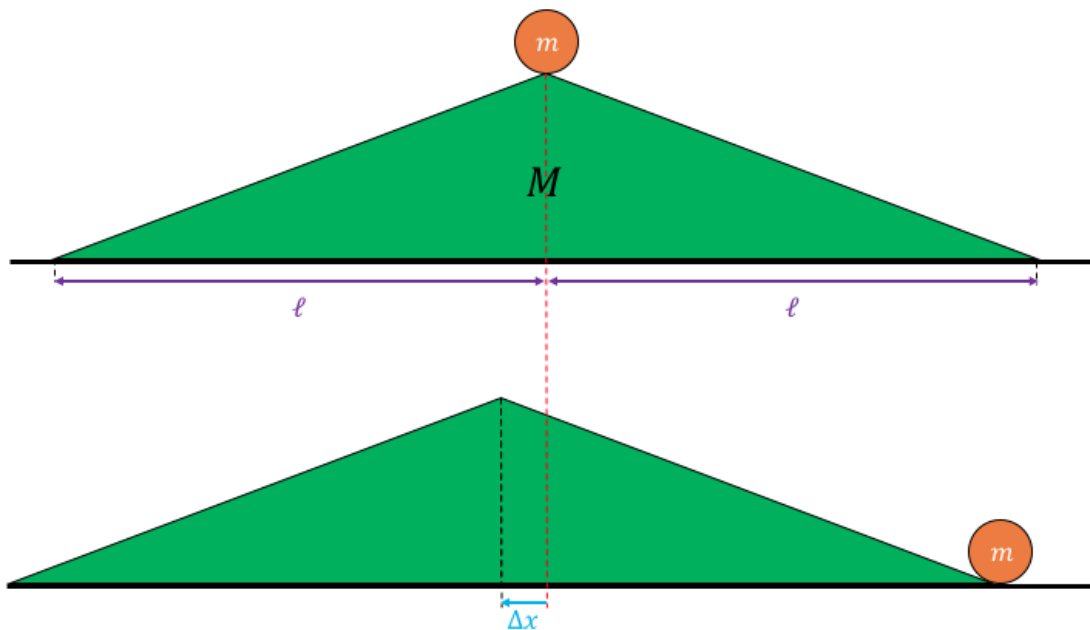
$$\vec{R} = m \vec{a}_{cm}$$

Isso é muito importante, porque, **se não houver forças externas** atuando sobre o sistema, a aceleração é zero e o centro de massa se mantém na **mesma posição** ou segue com **velocidade constante**.

Vamos ver um exemplo. Imagine que uma bolinha, de massa  $m$ , de dimensões desprezíveis começa no topo de uma cunha simétrica de massa  $M$ :



Desconsiderando todos os atritos, vemos que, de força externa, só há os pesos de cada um e a normal que o chão aplica na cunha. Todas são **verticais**. Como a resultante na direção **horizontal** é nula, isso quer dizer que o **centro de massa do conjunto cunha-bola** se não se move na direção horizontal, ou seja, na mesma **reta vermelha** abaixo:



Note que, se a bolinha se mover para a direita, a cunha deve se mover para a esquerda, já que o centro de massa não se move na horizontal.