

Prática 6 - Colisões Unidimensionais

quarta-feira, 14 de julho de 2021 10:26

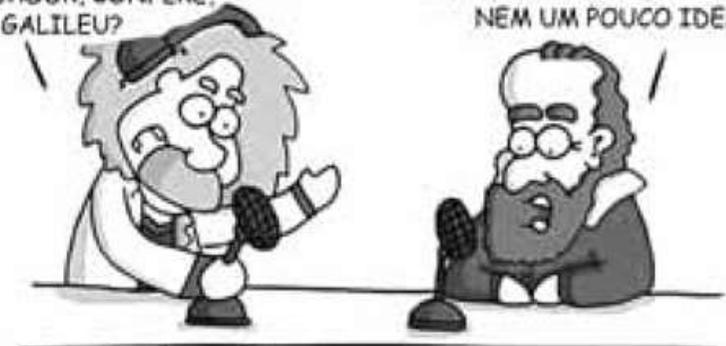
Antes da colisão	Durante a colisão	Depois da colisão
$v_1 = v \quad v_2 = 0$	← Velocidades →	$v'_1 = v'_2 = \frac{1}{2} v$
$p_1 = mv \quad p_2 = 0$	← Momentos →	$p'_1 = p'_2 = \frac{1}{2} mv$
$P = p_1 + p_2 = mv$	← Total →	$P' = p'_1 + p'_2 = mv$

Antes da colisão	Durante a colisão	Depois da colisão
$v_1 = v \quad v_2 = 0$	← Velocidades →	$v'_1 = 0 \quad v'_2 = v$
$p_1 = mv \quad p_2 = 0$	← Momentos →	$p'_1 = 0 \quad p'_2 = mv$
$P = p_1 + p_2 = mv$	← Total →	$P' = p'_1 + p'_2 = mv$

E SE UM JOGO DE FUTEBOL FOSSE NARRADO POR FÍSICOS?

UMA FORTE COLISÃO PARCIALMENTE INELÁSTICA ACABA DE LEVAR A ZERO A ACELERAÇÃO DO JOGADOR. CONFERE, GALILEU?

CORRETO, ALBERT. OS JOGADORES J1 E J2 NÃO CALCULARAM CORRETAMENTE A ENERGIA CINÉTICA EMPREGADA E ACABARAM EM UMA COLISÃO NEM UM POUCO IDEAL.



NOSSO REPÓRTER DE CAMPO, NEWTON, TEM MAIS DETALHES SOBRE A GRAVIDADE DA SITUAÇÃO.

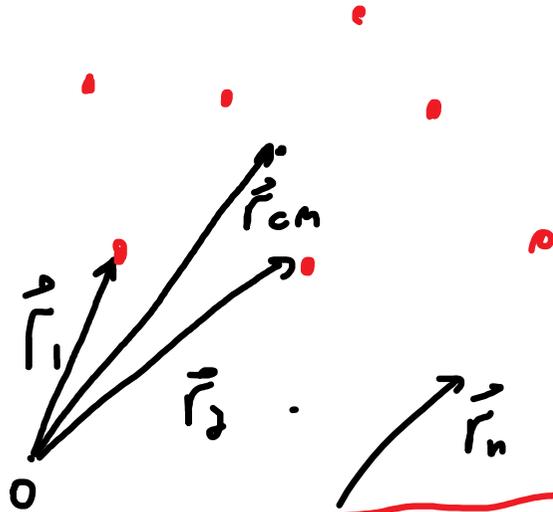
ELA FOI DE 9,8M/S², ALBERT.



umsabadoqualquer.com

Sistema de partículas e o centro de massa

quarta-feira, 14 de julho de 2021 10:29



$$\vec{r}_{cm} = \frac{1}{M} \sum_i m_i \vec{r}_i$$

$$x_{cm} = \frac{1}{M} \sum_i m_i x_i$$

$$\vec{v}_{cm} = \frac{d}{dt} \vec{r}_{cm} = \frac{d}{dt} \left[\frac{1}{M} \sum_i m_i \vec{r}_i \right]$$

$$\vec{v}_{cm} = \frac{1}{M} \sum_i m_i \frac{d\vec{r}_i}{dt} \rightarrow \vec{v}_i$$

$$\vec{v}_{cm} = \frac{1}{M} \sum_i m_i \vec{v}_i$$

$$\vec{a}_{cm} = \frac{1}{M} \sum_i m_i \vec{a}_i$$

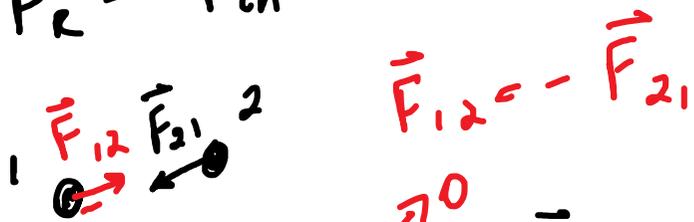
Segunda lei de Newton para o centro de massa

quarta-feira, 14 de julho de 2021 10:57

$$\vec{a}_{cm} = \frac{1}{M} \sum_i \underbrace{m_i \vec{a}_i}_{\vec{F}_i}$$

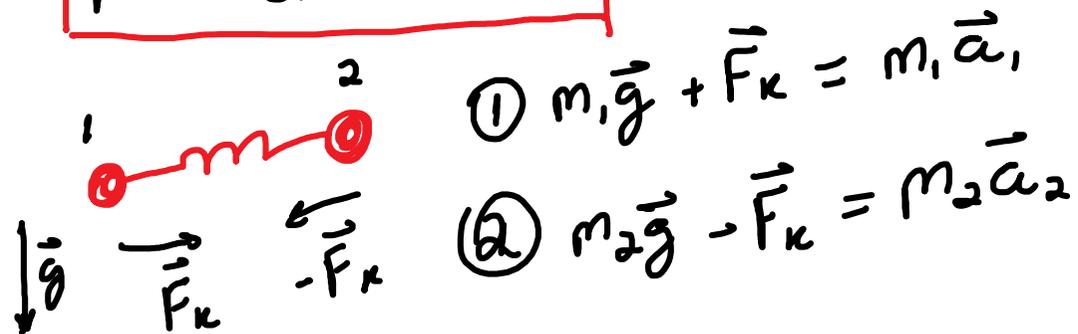
$$M \vec{a}_{cm} = \sum_i \vec{F}_i = \vec{F}_R$$

$$\vec{F}_R = \vec{F}_{in} + \vec{F}_{ex}$$



$$M \vec{a}_{cm} = \sum_i \cancel{F_{in}^{(i)}} + \vec{F}_{ex}$$

$$M \vec{a}_{cm} = \vec{F}_{ex}$$



$$(m_1 + m_2) \vec{g} = m_1 \vec{a}_1 + m_2 \vec{a}_2$$

$$\vec{g} = \frac{m_1 \vec{a}_1 + m_2 \vec{a}_2}{M}$$

$$\vec{g} = \vec{a}_{cm}$$

Colisões em 1D

quarta-feira, 14 de julho de 2021 11:16

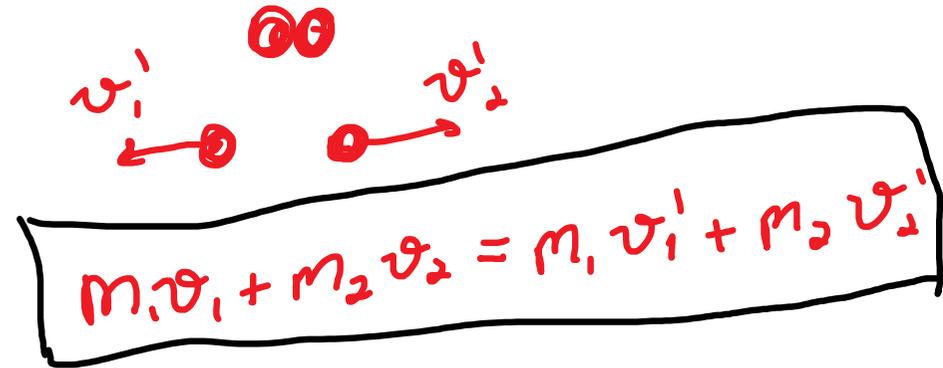


$$\vec{a}_{cm} = 0$$

$$\vec{v}_{cm} = \text{CTE}$$

$$\frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \text{CTE}$$

$$\underbrace{m_1 v_1 + m_2 v_2}_{P_T = P_1 + P_2} = \text{CTE} \quad \begin{cases} P_1 = m_1 v_1 \\ P_2 = m_2 v_2 \end{cases}$$

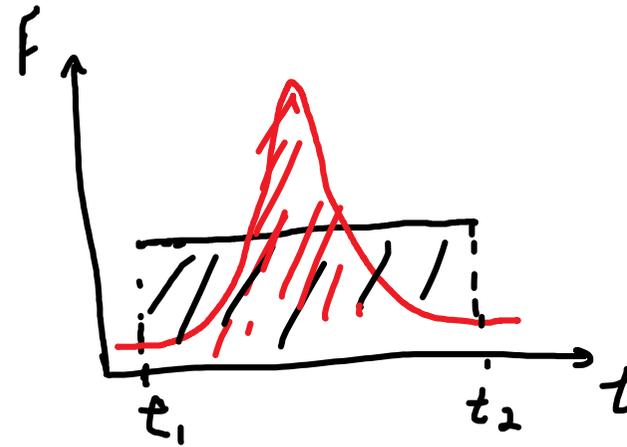


Impulso

quarta-feira, 14 de julho de 2021 12:30



$$I_i = \Delta \vec{P}_i$$



$$I = P_f - P_i$$

$$I = \Delta P = \int_{t_1}^{t_2} \frac{dP}{dt} dt$$

$$I = \int_{t_1}^{t_2} F(t) dt$$

$$ma = F$$

$$F = m \frac{dv}{dt}$$

$$F = \frac{d}{dt}(mv)$$

$$F = \frac{dP}{dt}$$

$$F_m = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

$$e = \frac{v_{R\text{ final}}}{v_{R\text{ inicial}}} \rightarrow U_R = v_1 - v_2$$

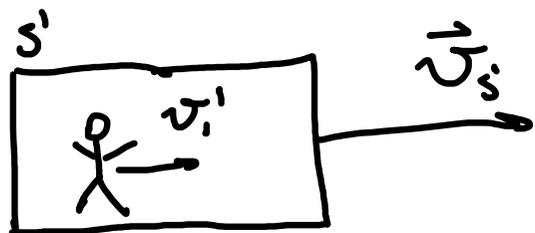
Tabela 6.1 - Classificação dos tipos de colisão em função da variação da energia cinética total e comportamentos do coeficiente de restituição e da quantidade de movimento total.

Colisão	Energia cinética	Coeficiente de restituição	Quantidade de movimento
Perfeitamente elástica	Conserva	$e = 1$	Conserva
Parcialmente elástica	Diminui	$0 < e < 1$	Conserva
Perfeitamente plástica	Máxima diminuição	$e = 0$	Conserva

Fonte: Elaborada pelo compilador.

Velocidade relativa

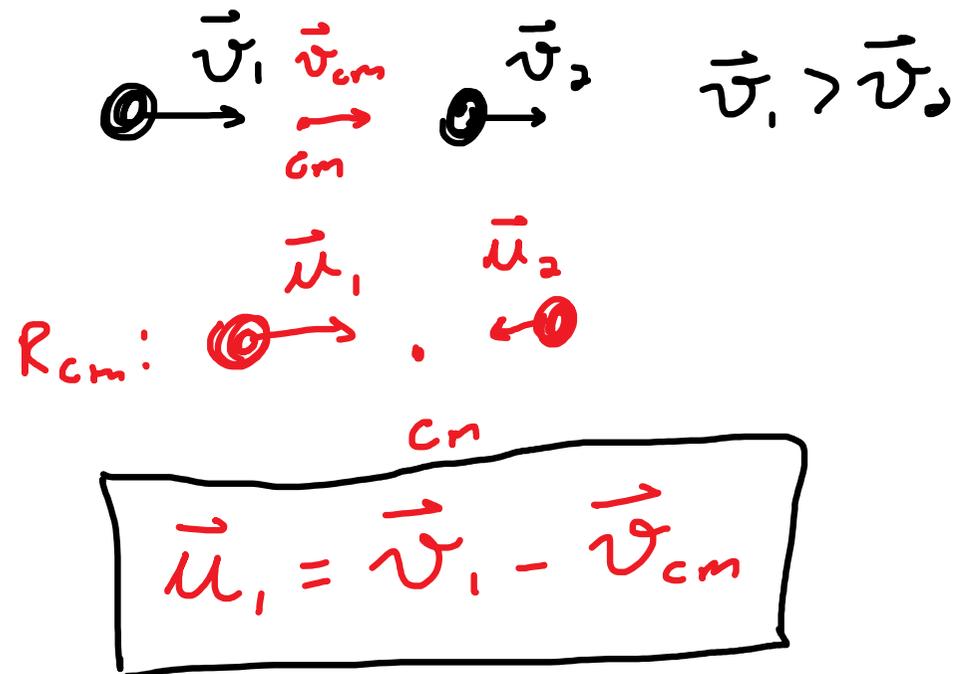
quarta-feira, 14 de julho de 2021 14:38



$$\vec{v}_1 = \vec{v}_s + \vec{v}'_1$$

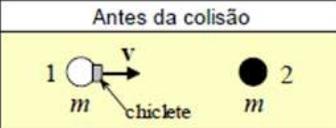
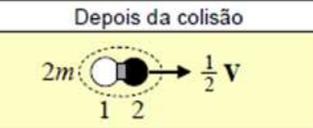
\vec{v}_s

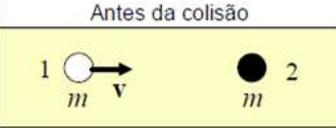
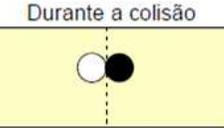
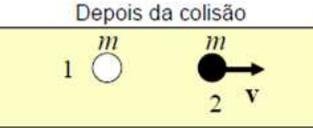
$$\vec{v}'_1 = \vec{v}_1 - \vec{v}_s$$



Experimentos

quarta-feira, 14 de julho de 2021 11:57

Antes da colisão	Durante a colisão	Depois da colisão
 $v_1 = v$ $v_2 = 0$		 $v'_1 = v'_2 = \frac{1}{2}v$
$p_1 = mv$ $p_2 = 0$	← Velocidades →	$p'_1 = p'_2 = \frac{1}{2}mv$
$P = p_1 + p_2 = mv$	← Total →	$P' = p'_1 + p'_2 = mv$

Antes da colisão	Durante a colisão	Depois da colisão
 $v_1 = v$ $v_2 = 0$		 $v'_1 = 0$ $v'_2 = v$
$p_1 = mv$ $p_2 = 0$	← Velocidades →	$p'_1 = 0$ $p'_2 = mv$
$P = p_1 + p_2 = mv$	← Total →	$P' = p'_1 + p'_2 = mv$

- Verificar/determinar
 - Conservação do momento ✓
 - Impulso
 - Conservação/dissipação de energia ✓
 - Coef. restituição e tipo de colisão ✓
 - Força média durante a colisão ✓
 - Fontes de erro

- Dois referenciais
 - Laboratório ✓
 - Centro de massa ✓