

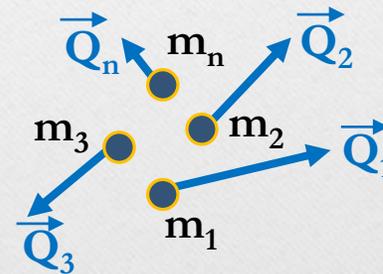
• *Quantidade de movimento*

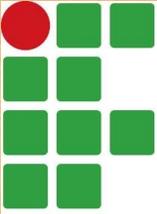
- Para uma partícula $\rightarrow \vec{Q} = m \cdot \vec{V}$



- Para um sistema de partículas $\rightarrow \vec{Q} = \vec{Q}_1 + \vec{Q}_2 + \dots + \vec{Q}_n$

- Unidade: $[Q] = \frac{kg \cdot m}{s}$ (SI)





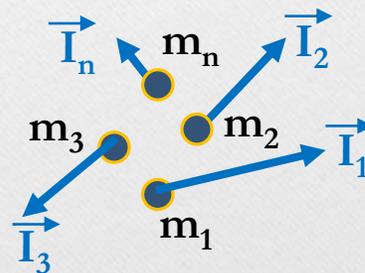
• *Impulso de força*

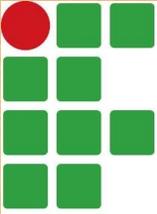
- Para uma força constante $\rightarrow \vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$



- Para um sistema de forças $\rightarrow \vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \dots + \vec{I}_n$

- Unidade: $[I] = N \cdot s = \frac{kg \cdot m}{s}$ (SI)



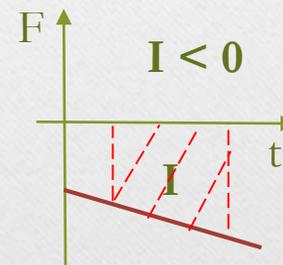
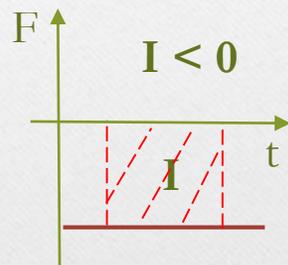
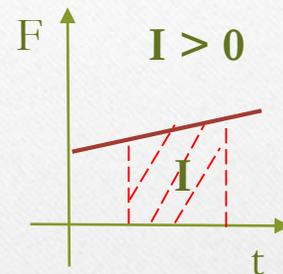
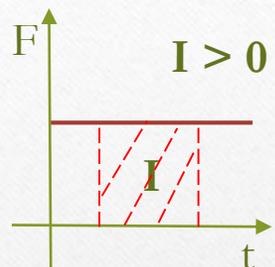


INSTITUTO FEDERAL

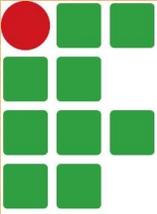
São Paulo

Campus Bragança Paulista

- *Gráficos*



O Impulso da força é numericamente igual à área sob a curva.

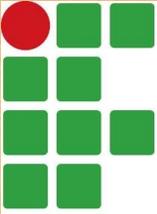


- *Teorema do Impulso*

- $\vec{I}_R = \Delta \vec{Q}$

- ✓ *para uma partícula*

- ✓ *para um sistema*

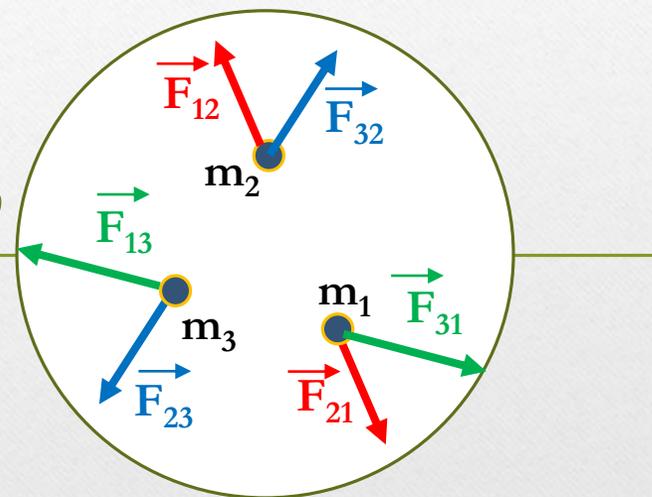


- *Conservação da Quantidade de Movimento*

- $\vec{Q}_{inicial} = \vec{Q}_{final}$

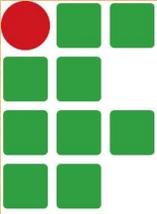
- ✓ para uma partícula (quando isolada)

- ✓ para um sistema (quando isolado)



SISTEMA ISOLADO

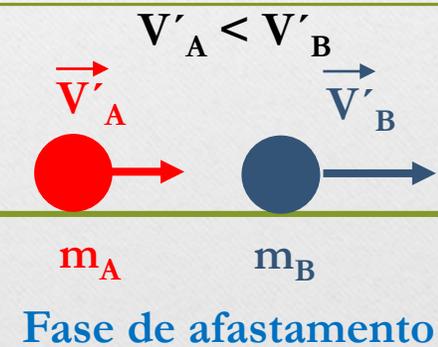
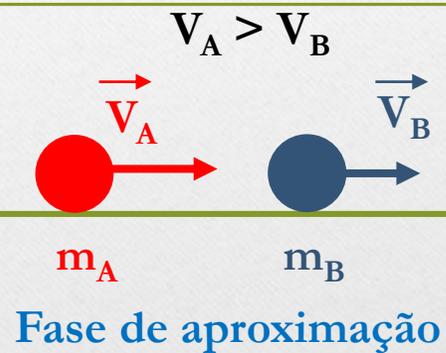
Só há forças internas ao sistema; a resultante das forças externas é nula.

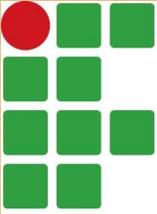


- *Colisão Mecânica*

- **Perfeitamente elástica (unidimensional)**

$$\vec{Q}_A + \vec{Q}_B = \vec{Q}'_A + \vec{Q}'_B$$



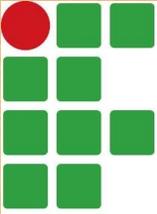


- *Colisão Mecânica*

- *Parcialmente elástica (unidimensional)*

$$\vec{Q}_A + \vec{Q}_B = \vec{Q}'_A + \vec{Q}'_B$$

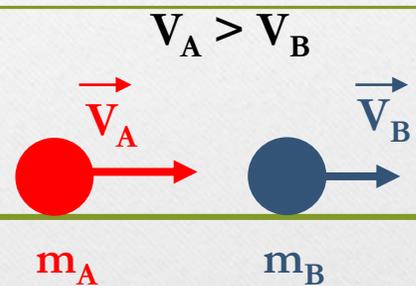




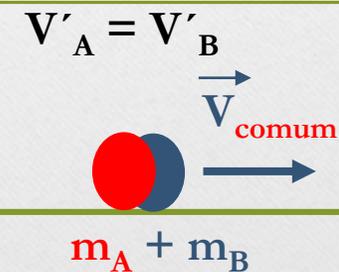
- *Colisão Mecânica*

- *Inelástica (unidimensional)*

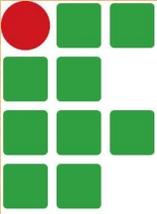
$$\vec{Q}_A + \vec{Q}_B = \vec{Q}'_{\text{conjunto}}$$



Fase de afastamento



Após da colisão



• *Colisão Mecânica*

• Coeficiente de Restituição: $e = \frac{V'_B - V'_A}{V_A - V_B}$

• Perfeitamente elástica: $e = 1 \rightarrow E_{CA} + E_{CB} = E'_{CA} + E'_{CB}$

• Parcialmente elástica: $0 < e < 1 \rightarrow E_{CA} + E_{CB} > E'_{CA} + E'_{CB}$

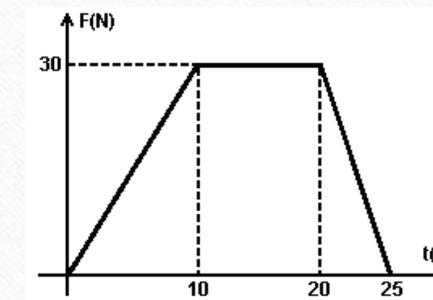
• Inelástica: $e = 0 \rightarrow E_{CA} + E_{CB} > E'_{CA} + E'_{CB}$

Exercícios

01) Um automóvel cuja massa é de uma tonelada desenvolve velocidade de 90 km/h, quando o motorista pisa bruscamente no freio e, com desaceleração constante, consegue para após 4,0 segundos. Calcule o módulo da força da frenagem, suposta constante.

Resp.: $6,25 \cdot 10^3$ N

02) O gráfico representa a força resultante sobre um carrinho de supermercado de massa total 40 kg, inicialmente em repouso. Determine: a) a intensidade da força constante que produz o mesmo impulso que a força representada no gráfico durante o intervalo de tempo de 0 a 25 s; b) a velocidade final do carrinho.



Resp.: a) 21 N; b) 13 m/s

03) Uma peça de artilharia de massa 2,0 ton dispara uma bala de 16 kg. A velocidade do projétil no instante em que abandona a peça é 250 m/s. Calcule a velocidade do recuo da peça, desprezando as forças externas.

Resp.: 2,0 m/s

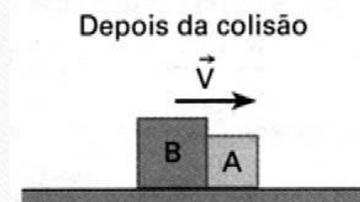
04) Uma bomba de massa 600 kg tem velocidade de 50 m/s e explode em duas partes. Um terço da massa é lançada para trás com velocidade de 30 m/s. Determine a velocidade com que é lançada a outra parte?

Resp.: 90 m/s

05) Um peixe de 6,0 kg, nadando com velocidade de 2,0 m/s, no sentido indicado, engole um peixe de 2,0 kg, que estava em repouso, e continua nadando no mesmo sentido. Qual a velocidade do peixe imediatamente após a ingestão?

Resp.: 1,5 m/s

06) Sobre uma mesa horizontal de atrito desprezível, dois blocos A e B de massas M e $2M$, respectivamente, colidem um com o outro. Antes da colisão, A estava parado e B tinha velocidade 6,0 m/s. Após a colisão, os blocos se mantêm unidos e deslocam-se para a direita com velocidade V , como indicado na figura. Qual a velocidade adquirida pelo conjunto?



Resp.: 4,0 m/s

07) Um carrinho com 340 g de massa move-se sem atrito a 1,20 m/s quando choca frontal e elasticamente com outro, de massa desconhecida e em repouso. Após a colisão, o primeiro carrinho continua a mover-se na mesma direção e sentido que trazia pré-colisão, a uma rapidez de 0,66 m/s. Determine a massa e a velocidade final do segundo carrinho.

Resp.: 98,7 g e 1,86 m/s

08) Um bloco de 4,0 kg se move para a direita com velocidade 6,0 m/s e colide elasticamente com um bloco de 2,0 kg movendo-se para a direita com velocidade 3,0 m/s. Encontre as velocidade finais dos blocos.

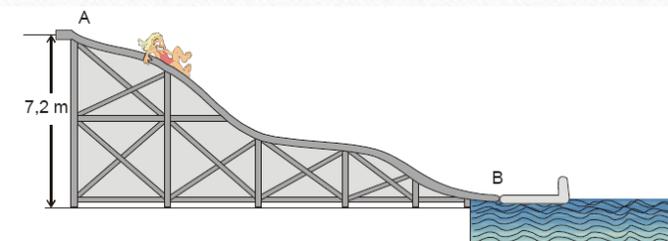
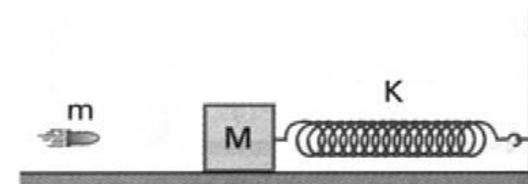
Resp.: 4,0 m/s e 7,0 m/s

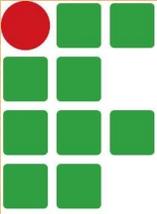
09) Na figura, temos uma massa $M = 132$ g, inicialmente em repouso, presa a uma mola de constante elástica $k = 1,6 \cdot 10^4$ N/m, podendo deslocar-se sem atrito sobre a mesa em que se encontra. Atira-se uma bala de massa $m = 12$ g, que encontra o bloco horizontalmente, com velocidade $v_0 = 200$ m/s, incrustando-se nele. Qual a máxima deformação que a mola experimenta?

Resp.: 5,0 cm

10) A figura mostra uma pessoa com massa de 60 kg que desliza, sem atrito, do alto de um tobogã de 7,2 m de altura (ponto A), acoplando-se a um carrinho com massa de 120 kg, que se encontra em repouso no ponto B. A partir desse instante, a pessoa e o carrinho movem-se juntos na água, até parar. Considere $g = 10$ m/s². Determine: a) a velocidade da pessoa, imediatamente antes do acoplamento; b) a velocidade do conjunto pessoa-carrinho, imediatamente após o acoplamento.

Resp.: a) 12 m/s; b) 4,0 m/s





INSTITUTO FEDERAL

São Paulo

Campus Bragança Paulista

Desafio!

Uma bala de massa $m_1 = 25$ g é disparada contra um bloco de massa $m_2 = 1,2$ kg. A bala atravessa o bloco com a metade da velocidade com que o atingiu $v_0 = 150$ m/s. Encontre a altura h máxima atingida pelo bloco. Considere $g = 10$ m/s².

Resp.: 12,2 cm

