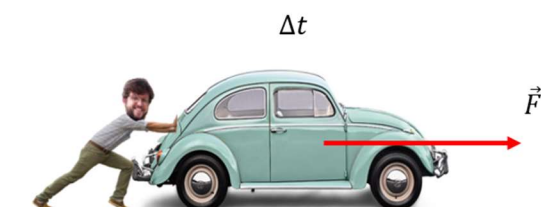


Teorema do impulso na forma algébrica

Aula 38 / Página 251 / Apostila 5

1. Impulso de uma força constante

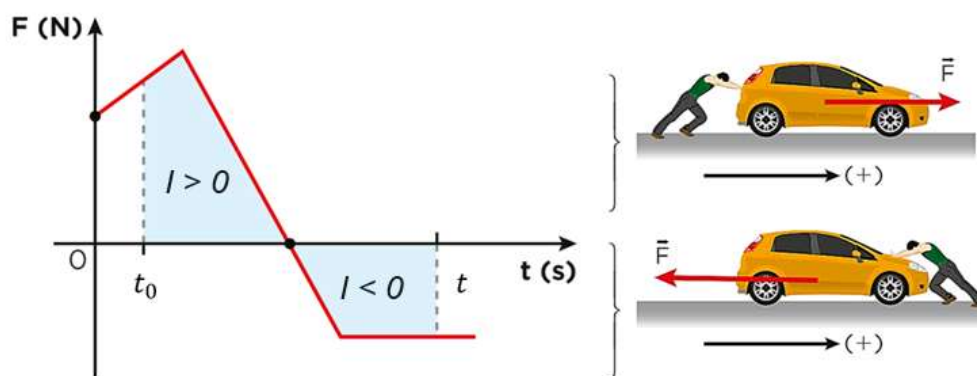


$$\vec{I}_F = \vec{F}_{cte} \cdot \Delta t$$

$\vec{I}_F$

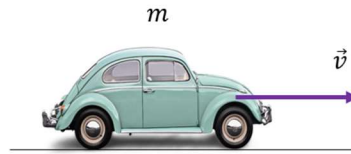
- Intensidade: $I = F \cdot \Delta t$ Si: N.s
- Direção: mesma da F
- Sentido: mesmo da F

2. Impulso de uma força variável



$$I_F \stackrel{N}{=} A$$

3. Quantidade de movimento ou momento linear



$$\vec{Q} = m \cdot \vec{v}$$

$\vec{Q}$ {

- Intensidade: $Q = m \cdot v$ Si: $\text{Kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- Direção: mesma de v
- Sentido: mesmo de v

4. Teorema do impulso na forma algébrica

Problemas unidimensionais (uma linha reta)

Orientar a trajetória + ← → +

Q e v a favor: (+)

Q e v a contra: (-)

$$Q_i = m \cdot v_i$$

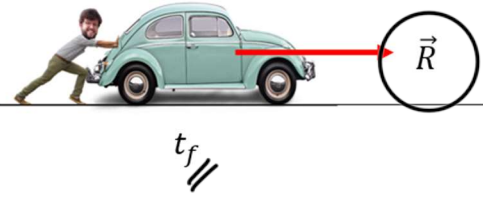
$m_{//}$



t_i

$m_{//}$

$$Q_f = m \cdot v_f$$



t_f

$$I_R = \Delta Q \rightarrow \Delta Q = m v_f - m v_i$$

2ª Lei ($R = m \cdot a$)

$$I_R = \Delta Q$$

$$R_{\text{cte}} \cdot \Delta t = m v_f - m v_i$$

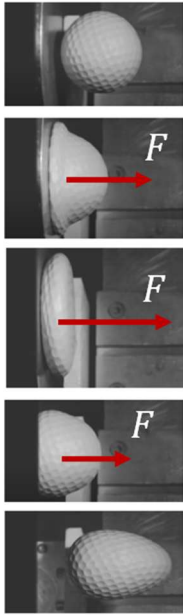
$$R \cdot \Delta t = m (v_f - v_i)$$

$$R \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$R = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\therefore R = m \cdot a_{//}$$

Força média



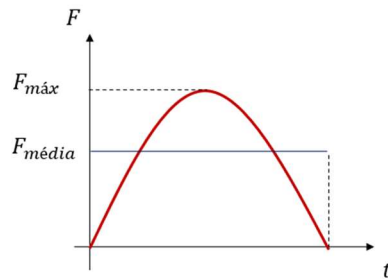
Impulso de uma força

$$F_{cte} \text{ ou } F_{média}$$

$$I_F = F \cdot \Delta t$$

$$F_{variável}$$

$$I_F = \text{Área}$$



Teorema do impulso

$$R_{cte} \text{ ou } R_{média}$$

$$I_R = R \cdot \Delta t = \Delta Q$$

$$R_{variável}$$

$$I_R = \text{Área}$$

Dica: $F \gg \text{outras forças} \rightarrow R = F$

Exemplo do airbag



$$I_R = R \cdot \Delta t = \Delta Q \rightarrow \downarrow F = \frac{\Delta Q}{\Delta t \uparrow}$$

O airbag aumenta o tempo de colisão e diminui a força média

Exercícios

1. (Udesc) Um jogador de futebol, ao cobrar uma falta, chuta a bola de forma que ela deixa seu pé com uma velocidade de 25 m/s. Sabendo que a massa da bola é igual a 400 g e que o tempo de contato entre o pé do jogador e a bola, durante o chute, foi de 0,01 s, a força média exercida pelo pé sobre a bola é igual a:

- a) 100 N
- b) 6 250 N
- c) 2 500 N
- ☒ d) 1 000 N
- e) 10 000 N

$$\int R = \Delta Q$$

$$R \cdot \Delta t = m v_f - m \cdot v_i$$

$$R \cdot 0,01 = 0,4 \cdot 25 = 10$$

$$R = \frac{10}{0,01} = 1000 \text{ N} //$$

$$m = 400 \text{ g} = 0,4 \text{ kg}$$

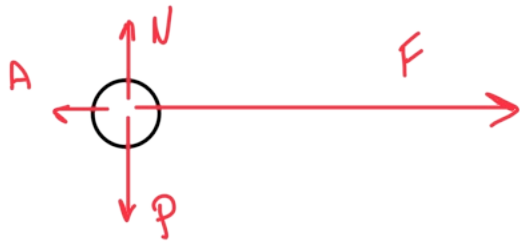
$$\Delta t = 0,01 \text{ s}$$



$$v_i = 0$$



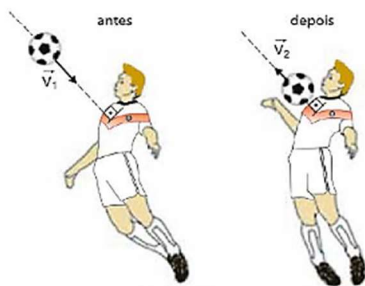
$$v_f = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



$F \gg$ outras forças

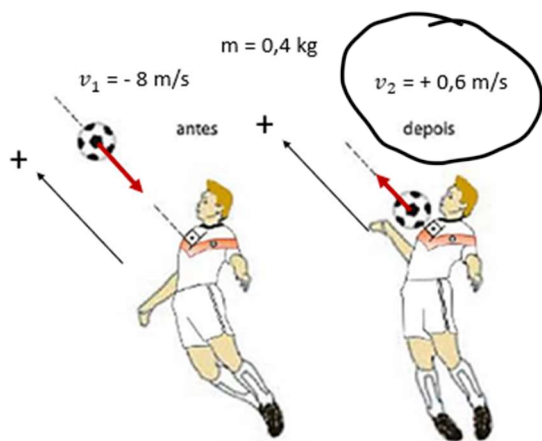
$$R = F$$

2. Um jogador matou uma bola no peito, amortecendo-a, e chutou de esquerda para fazer o gol. Considere que, imediatamente antes de tocar o jogador, a bola tinha velocidade de módulo $v_1 = 8 \text{ m/s}$ em uma direção perpendicular ao seu peito e que, imediatamente depois de tocar o jogador, sua velocidade manteve-se perpendicular ao peito do jogador, porém com módulo $v_2 = 0,6 \text{ m/s}$ e em sentido contrário.



Admita que, nessa jogada, a bola ficou em contato com o peito do jogador por $0,2 \text{ s}$.

Considerando a massa da bola igual a $0,4 \text{ kg}$, calcule o módulo da resultante média que atuou sobre a bola.



$$I_R = \Delta Q$$

$$R_m \cdot \Delta t = m \cdot v_f - m \cdot v_i$$

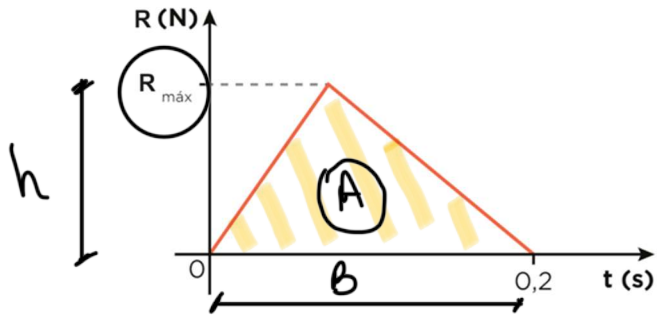
$$R_m \cdot \Delta t = m \cdot (v_f - v_i)$$

$$R_m \cdot 0,2 = 0,4 \cdot (0,6 - (-8))$$

$$R_m \cdot \cancel{0,2}_1 = \cancel{0,4}_2 (8,6)$$

$$\therefore R_m = 17,2 \text{ N}_{//}$$

3. O gráfico mostra a intensidade da resultante que atuou sobre um corpo. Sabendo que a variação da quantidade de movimento do corpo foi de $40 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$, calcule a intensidade máxima da resultante.



$$I_R = \Delta Q$$

$$0,1R = 40 \quad \therefore R_{\text{máx}} = 400\text{N} //$$

~~$$I_R = R \cdot \Delta t$$~~

$$\bullet I \stackrel{N}{=} A = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{0,2 \cdot R_{\text{máx}}}{2} = 0,1 R_{\text{máx}}$$

$$\bullet \Delta Q = 40 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Respostas: 1) D 2) 17,2 N 3) 400 N

Tarefa sugerida pelo Caio

Caderno de Estudos 3 – Física – Mecânica newtoniana – Capítulo 24

- Tarefa mínima: 1 a 4
- Tarefa complementar: 5 a 8
- Tarefa desafio: 9 e 10