FÍSICA

1ª SÉRIE

IMPULSO

AULA 23

IMPULSO

O ato de empurrar o balanço está relacionado à aplicação de uma determinada intensidade de força durante certo período. A grandeza física que mede a quantidade de movimento gerada por essa razão é o **impulso**.

O impulso é uma grandeza vetorial, resultado do produto de uma força pelo tempo de atuação dessa força em um corpo. Quando a força é constante, o impulso é definido matematicamente pela relação:

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

IMPULSO

O módulo do vetor impulso é

$$I = F \cdot \Delta t$$

e sua direção e seu sentido são iguais aos do vetor de força (F). A unidade de medida dessa grandeza no SI é newton segundo (N · s) ou quilograma metro por segundo (kg · m/s).

IMPULSO

No caso de uma pessoa saltando, ao empurrar o chão com os pés, ela aplica uma força contra o solo durante um breve intervalo de tempo. Essa força gera um impulso, que altera a quantidade de movimento do corpo da pessoa, fazendo com que ela se desloque para cima.

Ou seja, quanto maior o impulso (seja por uma força maior ou por mais tempo de aplicação), maior será a velocidade com que a pessoa salta, e consequentemente, maior será a altura atingida no salto.

"Tomando impulso"



Além do lançamento de martelo, muitas outras competições esportivas usam a expressão "tomar impulso", principalmente quando o atleta precisa aumentar a rapidez antes de lançar, saltar, correr, chutar, etc.

Do ponto de vista científico, essa expressão é utilizada corretamente? Justifique sua resposta.

Sim, uma vez que é usada no sentido de ganhar velocidade, ou seja, variar o *momentum*, isso representa, impulso.

MOMENTO LINEAR & IMPULSO

A variação da quantidade de movimento ($\triangle Q$) é igual ao impulso (I) da força aplicada sobre um corpo em certo intervalo de tempo.

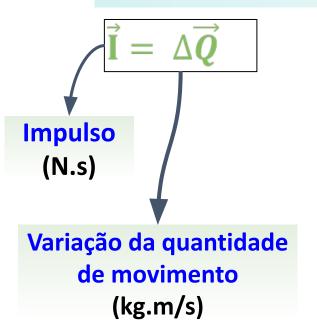
$$\Delta Q = F \cdot \Delta t = I$$

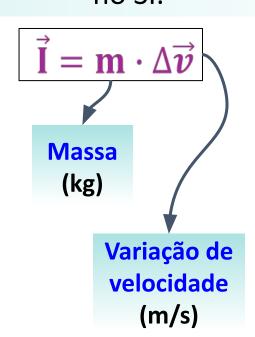
CÁLCULO DO IMPULSO

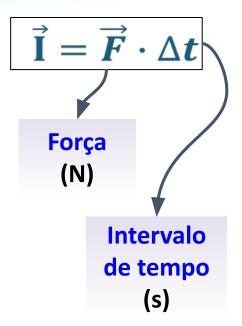
Maneiras diferentes e equivalentes para determinar seu valor.

Expressões matemáticas e as respectivas unidades no SI.











d16 — Compreender situações-problemas envolvendo quantidade de movimento e/ou impulso.

Uma jogadora de vôlei aplica uma força de 300 N sobre a bola durante o saque. O tempo de contato entre a mão da jogadora e a bola é de cerca 12 milésimos de segundo. Determine o impulso produzido.

1º Passo → Retirar os dados do exercício:

3º Passo → Calcular:

$$\vec{\mathbf{I}} = \vec{\mathbf{F}} \cdot \Delta \mathbf{t}$$

$$\vec{I} = 300 \cdot 0,012$$

 $I = 3.6 \ N.s$

2º Passo → Verificar qual "fórmula" usar:

$$\vec{\mathbf{I}} = \Delta \overrightarrow{\mathbf{Q}}$$

$$\vec{\mathbf{I}} = \mathbf{m} \cdot \Delta \overrightarrow{\boldsymbol{v}}$$

$$\vec{\mathbf{I}} = \overrightarrow{F} \cdot \Delta \mathbf{t}$$



d16 — Compreender situações-problemas envolvendo quantidade de movimento e/ou impulso.

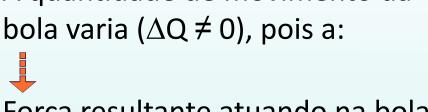
Um jogador aplica uma força de 300 N sobre uma bola de massa 400 g durante um chute. A bola está inicialmente em repouso, e o tempo de contato entre o pé do jogador e a bola é de aproximadamente 12 milésimos de segundo. Determine a velocidade final adquirida pela bola após o chute.

IMPULSO RESULTANTE NULO E CONSERVAÇÃO DA **QUANTIDADE DE MOVIMENTO**

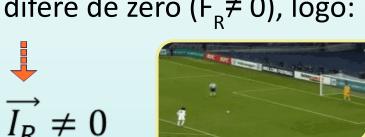
Exemplo de impulso resultante nulo Exemplo de impulso não nulo

Jogador cobra o pênalti

A quantidade de movimento da



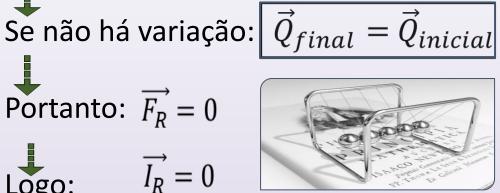
Força resultante atuando na bola difere de zero $(F_R \neq 0)$, logo:

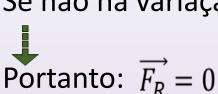


Pêndulo de Newton (Sistema isolado)



Não há variação da quantidade de $\overrightarrow{\Delta Q} = 0$ movimento, assim:







$$\overrightarrow{I_{P}} =$$



d16 — Compreender situações-problemas envolvendo quantidade de movimento e/ou impulso.

Uma fotógrafa no supermercado, para configurar sua câmera, retira as mãos do carrinho vazio que empurrava e, por ausência de atrito, o carrinho entrou em MRU colidindo com dois outros carrinhos vazios enfileirados a frente.

Antes do choque, a quantidade de movimento do carrinho da fotógrafa era 200 kg·m/s. Após a colisão, o carrinho da frente ficou com 160 kg·m/s e o carrinho do meio, 30 kg·m/s, como mostra a imagem:



d16 — Compreender situações-problemas envolvendo quantidade de movimento e/ou impulso.

Considere o impulso resultante nulo e, assinale a alternativa correta, com relação ao movimento do carrinho que a fotógrafa empurrava:

- a) foi para trás com 10 kg·m/s de quantidade de movimento.
- b) foi para trás com 190 kg·m/s de quantidade de movimento.
- c) foi para frente com 190 kg·m/s de quantidade de movimento.
- d) foi para frente com 10 kg·m/s de quantidade de movimento.
- e) parou, enquanto os outros dois se movimentam.

RESOLVENDO — PRATICANDO 4



O enunciado está indicado que o impulso resultante é nulo, portanto, a quantidade de movimento se conserva. Acompanhe:

$$\overrightarrow{Q}_{fot\'ografa} + \overrightarrow{Q}_{meio} + \overrightarrow{Q}_{frente} = \overrightarrow{Q}_{fot\'ografa} + \overrightarrow{Q}_{meio} + \overrightarrow{Q}_{frente}$$
DEPOIS ANTES

$$\vec{Q}_{fot\'ografa} + 30 + 160 = 200 + 0 + 0$$

$$\vec{Q}_{fot\'ografa} = 200 - 160 - 30$$
 $\vec{Q}_{fot\'ografa} = 10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

O carrinho, com 200 kg·m/s de quantidade de movimento antes, após a colisão, ficou com 10 kg·m/s (continua positivo), ou seja, ele continua em movimento para frente.

Portanto, correta é a <mark>letra d).</mark>