

# **FÍSICA**

**1ª SÉRIE**

**MOMENTUM E CONSERVAÇÃO**

**AULA 21**



# QUANTIDADE DE MOVIMENTO

O início do movimento é gerado pela interação entre dois corpos (aplicação de uma força). Agora, vamos estudar uma grandeza chamada de **quantidade de movimento** ( $Q$ ), também conhecida como *momentum* ou **momento linear**, adquirida após o início do movimento.

Imagine que dois fragmentos de rocha rolaram de um penhasco com uma mesma velocidade. Qual deles seria mais difícil de ser parado?





# QUANTIDADE DE MOVIMENTO

No exemplo dos fragmentos de rocha, aquele com maior massa adquire maior **quantidade de movimento**. Por isso, o maior fragmento seria mais difícil de parar. Caso tivessem a mesma massa, mas velocidades diferentes, o fragmento mais rápido, ou seja, com maior velocidade, seria necessário mais força para freá-lo.



# QUANTIDADE DE MOVIMENTO

A quantidade de movimento é uma grandeza vetorial definida como o produto da massa de um corpo ( $m$ ) pela sua velocidade ( $v$ ). Ela é representada matematicamente como:

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

**Quantidade de movimento**  
(kg · m/s)

**Massa**  
(kg)

**Velocidade**  
(m/s)

A diagram illustrating the equation for momentum. The equation  $\vec{Q} = m \cdot \vec{v}$  is enclosed in a black rectangular box. A black arrow originates from the  $\vec{Q}$  term and points to the text 'Quantidade de movimento (kg · m/s)'. A red arrow originates from the  $m$  term and points to the text 'Massa (kg)'. Another red arrow originates from the  $\vec{v}$  term and points to the text 'Velocidade (m/s)'. The text labels are in blue, and the unit labels are in black.

Em cada uma das cenas, a moto e o caminhão de Indiana Jones estavam à mesma velocidade. Nessa condição, o momentum da moto é maior, menor ou igual em relação a um caminhão? Justifique.

É menor, em relação ao caminhão. Embora tenha a mesma velocidade do caminhão, a moto possui menor massa.

O momentum, ou então, a quantidade de movimento, é uma grandeza composta pela velocidade e, também, pela massa de um corpo.

Em mais uma aventura, Jones cavalga em seu cavalo com velocidade de 5 m/s. Considerando que juntos totalizam uma massa de 180 kg, qual a quantidade de movimento nessa situação?

Com os dados da questão, podemos aplicar a expressão:

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

$$\vec{Q} = 180 \cdot 5$$

$$\vec{Q} = 900 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

# MOMENTUM E O PRINCÍPIO DE CONSERVAÇÃO

Para entender como se dá essa conservação do movimento, partiremos das interações (entre o taco e a bola e entre uma bola e outra) no jogo de sinuca. Como o atrito é muito baixo, o desprezamos (força resultante zero), para idealizar a mesa um **sistema isolado**.

**Um sistema é considerado isolado** quando não recebe forças externas (ou resultante delas é zero) e, assim, **o momentum se conserva**, ou seja, assume valores iguais antes e depois de uma colisão:

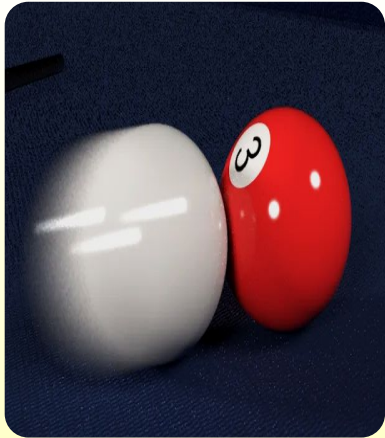
$$\vec{Q}_{antes} = \vec{Q}_{depois}$$



Temos aqui, um dos mais importantes princípios da Física, que chamamos de **Princípio de Conservação da Quantidade de Movimento**.

## PRATICANDO 4

### ***MOMENTUM E O PRINCÍPIO DE CONSERVAÇÃO***



Em um jogo de sinuca, uma bola branca, com massa 0,5 kg e velocidade de 2 m/s, choca-se com uma bola vermelha de mesma massa. Na colisão, a bola branca parou, todavia, a bola vermelha inicia o movimento até uma das bocas da mesa. Qual a velocidade da bola vermelha?

Como o sistema pode ser considerado isolado, o momentum se conserva, antes e depois da colisão. Portanto:

$$\vec{Q}_{vermelha} = \vec{Q}_{branca}$$

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

$$\vec{Q}_{vermelha} = 0,5 \cdot 2$$



# Exercícios de colisões

*FAG - Questão 23 - Medicina 2022:*

Dois carros de mesma massa sofrem uma colisão frontal. Imediatamente, antes da colisão, o primeiro carro viajava a 72 km/h no sentido norte de uma estrada retilínea, enquanto o segundo carro viajava na contramão da mesma estrada com velocidade igual a 36 km/h, no sentido sul. Considere que a colisão foi perfeitamente inelástica. Qual é a velocidade final dos carros imediatamente após essa colisão?

# Exercícios de colisões – Resolução

Vamos adotar o sentido norte como sendo positivo.

Convertendo as velocidade, obtemos

$$72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s} \text{ e } 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s.}$$

Conservação da quantidade de movimento (Q):

$$\vec{Q}_{\text{antes}} = \vec{Q}_{\text{depois}}$$

$$m \cdot 20 + m(-10) = (m + m) \cdot v_f$$

$$20m - 10m = 2mv_f$$

$$10m = 2mv_f$$

$$v_f = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}$$

Como  $v > 0$ , o sentido é norte.