



| COLÉGIO EVANGÉLICO ALMEIDA BARROS | | | |
|-----------------------------------|--------------------|-------|----------------|
| SEMANA 29 | Disciplina: Física | | TURNO Manhã |
| Professor(a): | João Júnior | Data: | Turma1001 |
| Aluno (a): | | | |

Física

Quantidade de movimento

Quantidade de movimento é uma grandeza física da Dinâmica calculada a partir da multiplicação da massa de um corpo, em quilogramas, por sua velocidade instantânea, em metros por segundo. Essa grandeza é vetorial, pois apresenta módulo, direção e sentido. De acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de medida da quantidade de movimento é o kg.m/s.

Fórmula da quantidade de movimento

A fórmula utilizada para calcular a quantidade de movimento relaciona a massa com a velocidade do corpo.

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

Q – quantidade de movimento (kg.m/s)

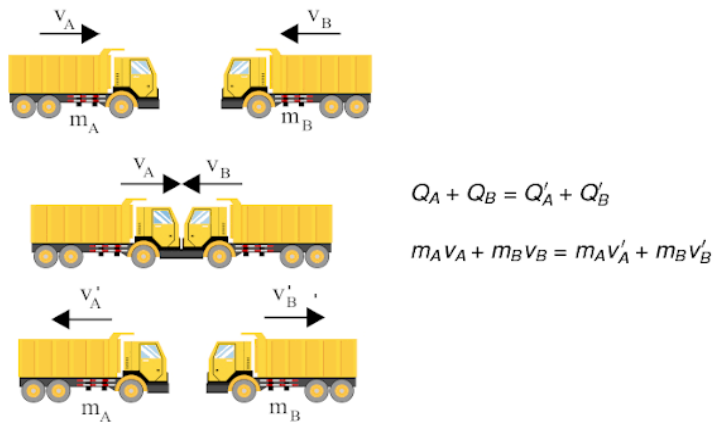
m – massa do corpo (kg)

v – velocidade (m/s)

Conservação da quantidade de movimento

A conservação da quantidade de movimento é um princípio físico e diz que, desprezando-se o efeito de forças dissipativas, tais como as forças de atrito ou de arraste, a quantidade de movimento inicial de um corpo ou sistema de corpos deve ser igual à quantidade de movimento final. Isso implica que a soma da massa pela velocidade de todas as partículas deve ser constante. O princípio da conservação da quantidade de movimento está ilustrado na situação idealizada na figura a seguir. Observe:





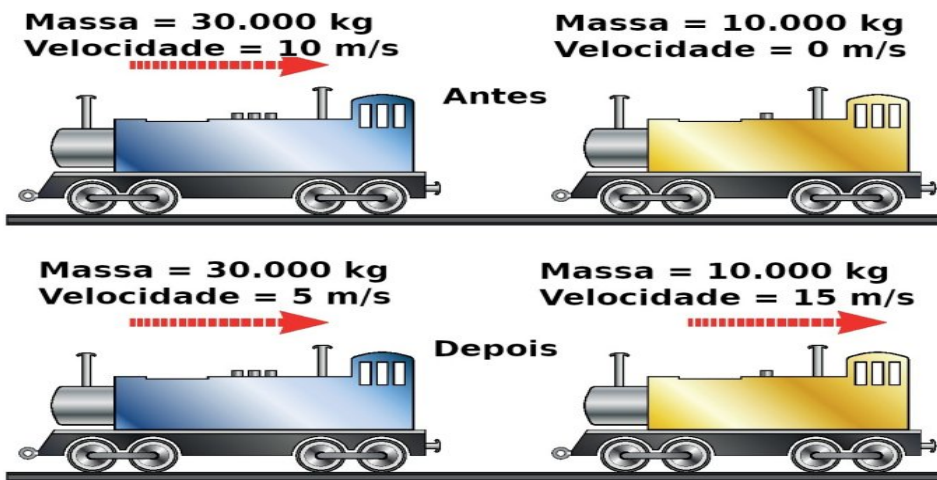
m_A e m_B – massas dos corpos A e B

v_A e v_B – velocidades dos corpos A e B antes da colisão

v'_A e v'_B – velocidades dos corpos A e B após a colisão

Na figura, é possível observar dois caminhões, de massas m_A e m_B , movendo-se, respectivamente, para a esquerda e para a direita. Após a colisão, os caminhões têm o sentido de seu movimento invertido, mas continuam a se deslocar com a mesma velocidade, em módulo. Isso indica que a quantidade de movimento total foi conservada, por isso dizemos que a colisão entre esses caminhões foi perfeitamente elástica.

A mesma situação aplica-se ao exemplo a seguir. Nele vemos dois trens de massas iguais a 30 T (30.000 kg) e 10 T (10.000 kg) que estão a 10 m/s e em repouso, respectivamente. Após a colisão, o trem de 30 T continua a mover-se para a esquerda, entretanto o trem que se encontrava em repouso passou a se mover com velocidade de 15m/s



A verificação da conservação da quantidade de movimento pode ser feita pela soma dos produtos da massa pela velocidade de cada um dos trens. Observe:

$$Q_i = Q_f$$

$$30.000 \times 10 + 10.000 \times 0 = 30.000 \times 5 + 10.000 \times 15$$

$$300.000 \text{ kg.m/s} = 300.000 \text{ kg.m/s} \therefore$$

Se a condição da conservação da quantidade de movimento não for respeitada, então parte da energia presente nos corpos antes de qualquer fenômeno será dissipada, ou seja, será transformada em outras formas de energia, como energia térmica, vibrações, entre outras. Neste caso, dizemos que ocorreu uma colisão inelástica.

Impulso e quantidade e movimento

Impulso e quantidade de movimento são grandezas físicas que apresentam a mesma unidade de medida e são relacionadas entre si. De acordo com o teorema do impulso, a variação da quantidade de movimento é equivalente ao impulso exercido sobre um corpo. A fórmula mostrada a seguir relaciona essas duas grandezas.

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

I – impulso (kg.m/s)

ΔQ – variação da quantidade de movimento (kg.m/s)

Quantidade de movimento e energia cinética

Quantidade de movimento e energia cinética (EC) são grandezas importantes para o estudo da Dinâmica. A fórmula a seguir mostra qual é a relação entre elas:

$$E_C = \frac{mv^2}{2} \text{ ou } E_C = \frac{Q^2}{2m}$$

Exercícios resolvidos sobre quantidade de movimento

Questão 1 - Acerca da grandeza física conhecida como quantidade de movimento, são feitas as seguintes afirmações:

I – A quantidade de movimento é uma grandeza física escalar.

II – A unidade de medida da quantidade de movimento é o kg.m/s.

III – A quantidade de movimento é definida pelo produto entre massa e velocidade.

São verdadeiras:

- a) I e II
- b) II e III
- c) I, II e III
- d) Somente I
- e) Somente III

Gabarito: letra B.

Resolução

A quantidade de movimento pode ser calculada multiplicando-se a massa de um corpo por sua velocidade. Essa grandeza física é vetorial, e sua unidade de medida, de acordo com o SI, é o kg.m/s. Dessa maneira, são corretas as afirmações II e III.

Questão 2 - Um corpo de massa m desloca-se com velocidade v . Sabendo que o módulo da quantidade de movimento desse corpo é igual a Q e que sua energia cinética é E , determine, em termos de Q e E , quais devem ser os módulos da quantidade de movimento e da energia cinética desse mesmo corpo caso a velocidade v fosse duplicada.

- a) $Q' = 4Q$ e $E_C' = EC/2$
- b) $Q' = 2Q$ e $E_C' = 2EC$
- c) $Q' = Q/2$ e $E_C' = 4EC$
- d) $Q' = 2Q$ e $E_C' = 4EC$
- e) $Q' = Q$ e $E_C' = 4EC$

Gabarito: letra C.

Resolução:

Para resolver essa questão, é necessário que utilizemos as fórmulas da quantidade de movimento e da energia cinética. Além disso, devemos levar em conta que a nova velocidade do corpo é $2v$.

$$Q = mv \rightarrow Q' = m \times (2v) = 2mv \rightarrow Q' = 2Q$$

$$E_C = \frac{mv^2}{2} \rightarrow E_C' = \frac{m \times (2v)^2}{2} = 4 \frac{mv^2}{2} \rightarrow E_C' = 4E_C$$

Com base nos cálculos, podemos afirmar que a quantidade de movimento é duplicada, enquanto a energia cinética aumenta em quatro vezes, portanto a alternativa correta é a letra D.

Questão 3) Determine o módulo da quantidade de movimento de um veículo automotivo de 900 kg que se desloca com velocidade de 72 km/h e assinale a alternativa correta:

- a) 1800 kg.m/s
- b) 19.600 kg.m/s
- c) 64.800 kg.m/s
- d) 8.000 kg.m/s
- e) 18.000 kg.m/s

Gabarito: letra E.

Resolução:

Para calcularmos o módulo da quantidade de movimento, é necessário que se multiplique a massa do corpo por sua velocidade, mas também é necessário que as unidades de medida estejam definidas de acordo com as unidades do SI. Dessa maneira, é preciso dividir a velocidade, que está em km/h, por 3,6. Confira o cálculo:

$$Q = mv \rightarrow Q = 900 \cdot \frac{72}{3,6} = 18.000 \text{ kg.m/s}$$

Com base no cálculo feito, que resultou em uma quantidade de movimento de 18.000 kg.m/s, a alternativa correta é a letra E.

Bons estudos!