

Revisão e Aplicação de Impulso e Quantidade de Movimento (ENEM/UERJ/PUC-RJ)

Sérgio Ferreira de Lima

**<http://aprendendofisica.net/rede/blog/category/aprofundamento/>
cp2@sergioflima.pro.br**

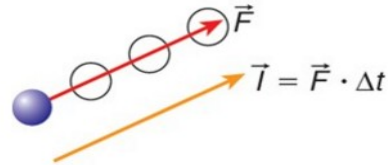
2016 - Ensino Médio - Campus Centro - Colégio Pedro II

Impulso: A formulação original da 2º Lei de Newton

IMPULSO DE UMA FORÇA CONSTANTE

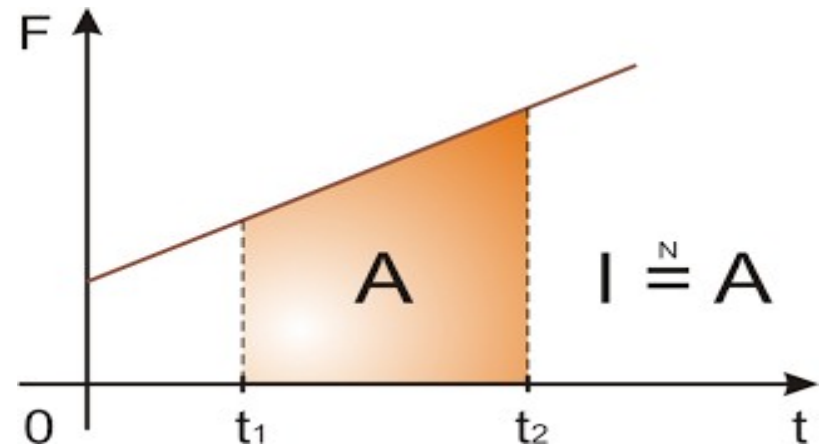
- É o produto da força pelo intervalo de tempo de sua ação:

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



- O impulso \mathbf{I} tem a direção e o sentido da força \mathbf{F} .
- A unidade de intensidade do impulso no SI é o $\mathbf{N \cdot s}$.

Para F constante!



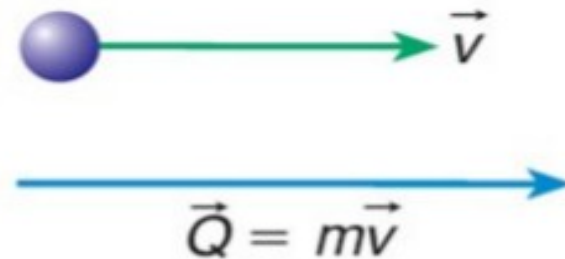
Para F de módulo variável!

Efeito do Impulso: Variar a Qte. Movimento do Sistema

QUANTIDADE DE MOVIMENTO (OU MOMENTO LINEAR)

- É o produto da massa do corpo por sua velocidade:

$$Q = m \cdot v$$



- A quantidade de movimento **Q** tem a direção e o sentido da velocidade **v**.
- A unidade do módulo da quantidade de movimento no SI é o **kg·m/s**.

Efeito do Impulso: Variar a Qte. Movimento do Sistema

TEOREMA DO IMPULSO

- O impulso da força resultante num intervalo de tempo é igual à variação da quantidade de movimento do corpo no mesmo intervalo:

$$I = \Delta Q = Q - Q_0$$

em que Q é a quantidade de movimento no instante final e Q_0 , no instante inicial.

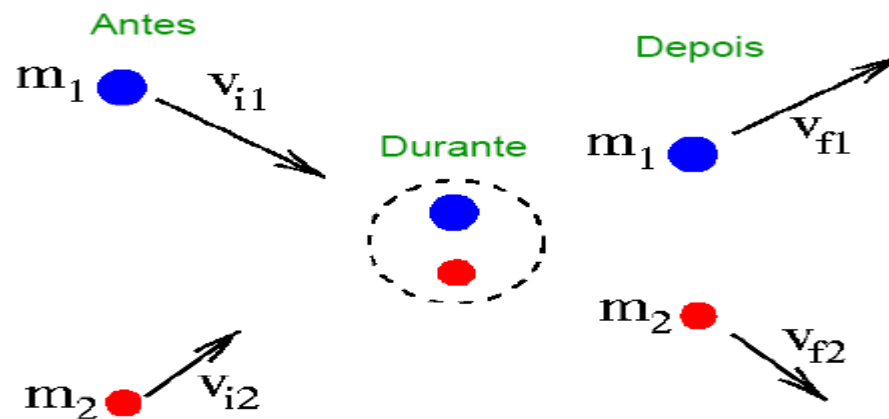
Esta é uma equação VETORIAL!

Conservação Qte. Movimento

Conservação da Quantidade de Movimento

$$Q_{\text{antes}} = Q_{\text{depois}}$$
$$Q_A + Q_B = Q'_A + Q'_B$$
$$m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = m_A \cdot v'_A + m_B \cdot v'_B$$

Esta é uma equação VETORIAL!



Impulso e Qte. Movimento SIMULADO #00

Cuidado com objetos soltos

Corpos são arremessados para frente em uma colisão ou frenagem. Veja o peso que podem adquirir objetos, pessoas e animais soltos no banco traseiro de um automóvel em um choque a 50 km/h:

Peso Real	Peso com Impulso
Cão de médio porte ou uma criança de 20 quilos	1.093 quilos
Guarda chuva de 400 gramas	22,5 quilos
Molho de chaves de 40 gramas	39 quilos

Referência: Diário Catarinense - Disponível em <http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/diario-da-redacao/noticia/2013/12/um-guia-para-prevenir-acidentes-4366316.html> (Adaptado) acessado em: 16 dez. 2013

O Impulso produzido numa colisão do objeto com o passageiro relaciona-se com a força aplicada ao objeto e, também, com uma segunda grandeza, além de produzir sobre o corpo a variação de uma terceira grandeza física. A segunda e terceira grandeza física são, respectivamente:

- A) Tempo e Massa
- B) Velocidade e Massa
- C) Massa e Quantidade de Movimento
- D) Tempo e Quantidade de Movimento
- E) Velocidade e Quantidade de Movimento

Impulso e Qte. Movimento na PUC-RJ #01

(Puc - Rio) Um patinador de massa $m_1 = 80 \text{ kg}$, em repouso, atira uma bola de massa $m_2 = 2,0 \text{ kg}$ para frente com energia cinética de 100J .

Imediatamente após o lançamento, qual a velocidade do patinador em m/s ?

(Despreze o atrito entre as rodas do patins e o solo)

a) 0,25 b) 0,50 c) 0,75 d) 1,00 e) 1,25

Impulso e Qte. Movimento na PUC-RJ #02

(Puc - Rio) Uma bola de tênis, de 100 gramas de massa e velocidade $v_1=20\text{m/s}$, é rebatida por um dos jogadores, retornando com uma velocidade v_2 de mesmo valor e direção de v_1 , porém de sentido contrário.

Supondo que a força média exercida pela raquete sobre a bola foi de 100N, qual o tempo de contato entre ambas?

- a) 4,0s b) $2,0 \times 10^{-2}\text{s}$ c) $4,0 \times 10^{-2}\text{s}$ d) zero e) $4,0 \times 10^{-1}\text{s}$

Impulso e Qte. Movimento na PUC-RJ #03

(Puc-RJ/2009) Um corpo de massa $m_1 = 4,0$ kg se move com $v_1 = 2,0$ m/s. Ele se choca com um corpo de massa $m_2 = 1,0$ kg, que se move com $v_2 = -14,0$ m/s.

Após a colisão, os dois corpos seguem grudados um ao outro. Qual é a velocidade final dos corpos?

- a)** 6,0 m/s **b)** 12 m/s **c)** -6,0 m/s **d)** -1,2 m/s **e)** -10 m/s

Impulso e Qde de Movimento no ENEM #04

ENEM - 2014

QUESTAO 67

Para entender os movimentos dos corpos, Galileu discutiu o movimento de uma esfera de metal em dois planos inclinados sem atritos e com a possibilidade de se alterarem os ângulos de inclinação, conforme mostra a figura. Na descrição do experimento, quando a esfera de metal é abandonada para descer um plano inclinado de um determinado nível, ela sempre atinge, no plano ascendente, no máximo, um nível igual àquele em que foi abandonada.



Galileu e o plano inclinado. Disponível em: www.fisica.ufpb.br. Acesso em: 21 ago. 2012 (adaptado).

Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido a zero, a esfera

manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo.

manterá sua velocidade constante, pois o impulso da descida continuará a empurrá-la.

diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois não haverá mais impulso para empurrá-la.

diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois o impulso resultante será contrário ao seu movimento.

aumentará gradativamente a sua velocidade, pois não haverá nenhum impulso contrário ao seu movimento.

Impulso e Qde de Movimento no ENEM #05

4º) Observe a tabela abaixo, que apresenta as massas de alguns corpos em movimento uniforme.

CORPOS	MASSA (kg)	VELOCIDADE (km/h)
leopardo	120	60
automóvel	1100	70
caminhão	3600	20

Admita que um cofre de massa igual a 300 kg cai, a partir do repouso e em queda livre de uma altura de 5 m. Considere Q_1 , Q_2 , Q_3 e Q_4 , respectivamente, as quantidades de movimento do leopardo, do automóvel, do caminhão e do cofre ao atingir o solo.

As magnitudes dessas grandezas obedecem relação indicada em:

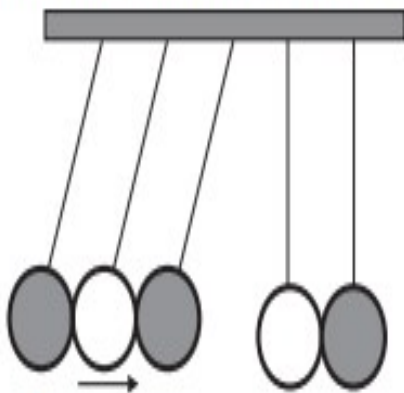
- a) $Q_1 < Q_4 < Q_2 < Q_3$
- b) $Q_4 < Q_1 < Q_2 < Q_3$
- c) $Q_1 < Q_4 < Q_3 < Q_2$
- d) $Q_4 < Q_1 < Q_3 < Q_2$
- e) $Q_4 = Q_1 < Q_3 = Q_2$

Impulso Qte. Movimento no ENEM #06

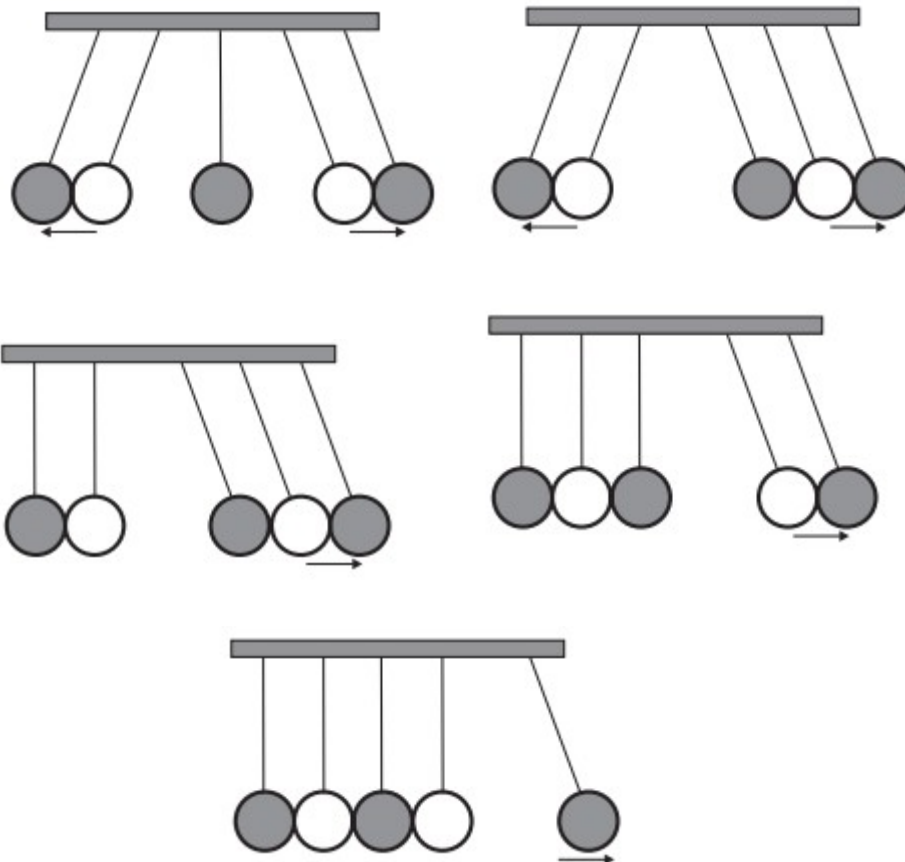
ENEM - 2014

QUESTÃO 64

O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.



O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:



Impulso e Qte. Movimento na UERJ #07

06-(Uerj-RJ) Um estudante, ao observar o movimento de uma partícula, inicialmente em repouso, constatou que a força resultante que atuou sobre a partícula era não-nula e manteve módulo, direção e sentido inalterados durante todo o intervalo de tempo da observação.

Desse modo, ele pôde classificar as variações temporais da quantidade de movimento e da energia cinética dessa partícula, ao longo do tempo de observação, respectivamente, como:

- a) linear – linear
- b) constante – linear
- c) linear – quadrática
- d) constante – quadrática

Impulso e Qte. Movimento UERJ #08

10-(Uerj-RJ) Na rampa de saída do supermercado, uma pessoa abandona, no instante $t = 0$, um carrinho de compras de massa 5 kg que adquire uma aceleração constante. Considere cada um dos três primeiros intervalos de tempo do movimento iguais a 1 s . No primeiro e no segundo intervalos de tempo, o carrinho percorre, respectivamente, as distâncias de $0,5 \text{ m}$ e $1,5 \text{ m}$. Calcule:

- o momento linear que o carrinho adquire no instante $t = 3 \text{ s}$;
- a distância percorrida pelo carrinho no terceiro intervalo de tempo.

Impulso e Qte. Movimento - UERJ #09

19-(Uerj-RJ) Uma bola de futebol de massa igual a 300 g atinge uma trave da baliza com velocidade de 5,0 m/s e volta na mesma direção com velocidade idêntica.

O módulo do impulso aplicado pela trave sobre a bola, em $\text{N} \times \text{s}$ corresponde a:

a) 1,5

b) 2,5

c) 3,0

d) 5,0

e) 6,5

Impulso e Qte. Movimento - ITA #10

36. (ITA) - Uma massa m_1 em movimento retilíneo com velocidade $8,0 \cdot 10^{-2}$ m/s, colide frontal e elasticamente com outra massa m_2 em repouso, e sua velocidade passa a ser $5,0 \cdot 10^{-2}$ m/s. Se a massa m_2 adquire a velocidade de $7,5 \cdot 10^{-2}$ m/s, podemos concluir que a massa m_1 é:

- a) $10 m_2$
- b) $3,2 m_2$
- c) $0,5 m_2$
- d) $0,04 m_2$
- e) $2,5 m_2$

Treinando...

- ✓ **Provas antigas do ENEM:**

- ✓ <http://portal.inep.gov.br/web/enem/edicoes-anteriores/provas-e-gabaritos>

- ✓ **Provas antigas UERJ(2011-2016):**

- ✓ <http://www.vestibular.uerj.br/>

- ✓ **Apresentações do aprofundamento disponíveis em:**

- ✓ <http://psfl.in/aprof-3ano>

Conteúdo sobre uma [CC-BY-BR-3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-br/3.0/)

por **Sérgio F. de Lima**

<http://aprendendofisica.net/rede>

cp2@sergioflima.pro.br

