



FACULDADE FINOM DE PATOS DE MINAS

*Credenciado pelo Decreto Federal nº 1.821 de 30/12/2011,
Publicado no Diário Oficial da União no dia 02/01/2012*

**FACULDADE FINOM DE PATOS DE MINAS
CENTRO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO E CULTURA -
CENBEC**

DIRETORIA ACADÊMICA

FISICA I

PROFESSOR: LUIZ CLAUDIO SILVA PIRES

Matéria Semestral

- ▶ Vetores;
- ▶ Mecânica Newtoniana;
- ▶ leis e aplicações;
- ▶ Cinemática e dinâmica de partículas e corpos rígidos;
- ▶ Trabalho e energia;
- ▶ Conservação de energia;
- ▶ Momento linear e sua conservação;
- ▶ Colisões;
- ▶ Momento angular;
- ▶ Gravitação;
- ▶ Experimentos em laboratório onde os fenômenos físicos são repetidos e estudados qualitativamente.

DISTRIBUIÇÃO DE PONTOS

- ▶ A nota de cada bimestre (valor entre 0 e 10 pontos) é composta pela nota atribuída a provas mensais e bimestrais individuais e pela nota atribuída a exercícios individuais ou desenvolvidos em grupos.
- ▶ As provas mensais e bimestrais valem 7,0 pontos, cada uma. As atividades (trabalhos) individuais ou em grupo valem 2,5 pontos e 0,5 ponto para biblioteca.
- ▶ Demais formas de avaliação, de acordo com as normas da Instituição.

Momento linear e sua conservação

- ▶ Em seu livro, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, Newton escreveu suas leis em termos de uma grandeza chamada quantidade de movimento, que é igual ao produto da massa do corpo pela velocidade com a qual ele está se deslocando. Ele percebeu que a quantidade de movimento de um sistema permanecia inalterada (constante) a menos que uma força externa ao sistema atuasse sobre ele. A quantidade de movimento recebeu o nome de momento linear. É esta grandeza e esta lei de conservação que nós estudaremos aqui.

Momento linear e sua conservação

O momento linear de um corpo é o produto da massa pela velocidade.

Para entender o momento linear de um corpo é uma grandeza vetorial. Assim, o vetor velocidade e o vetor momento linear têm sempre a mesma direção e sentido.

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

\vec{p} = momento linear

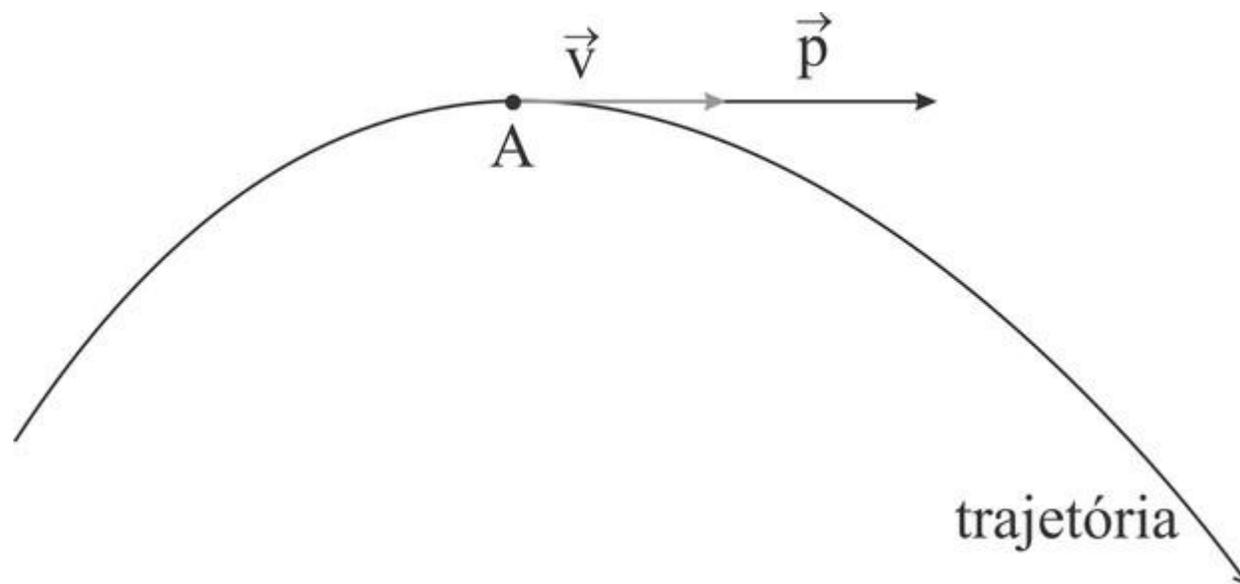
m = massa

\vec{v} = velocidade

$$\mathbf{P = m \cdot v}$$

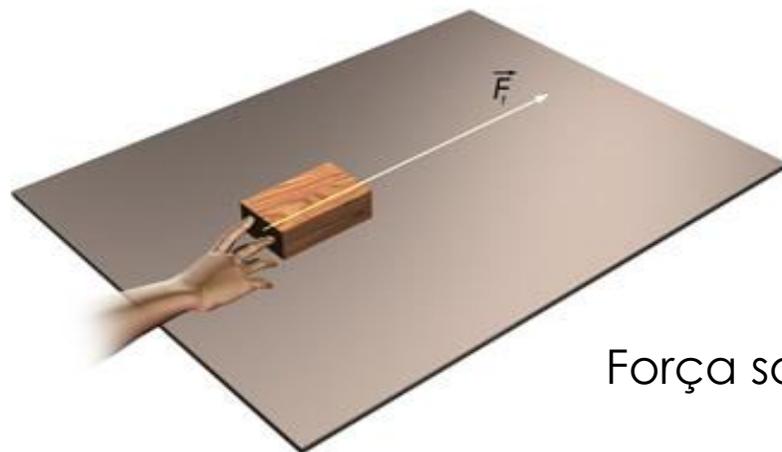
Momento linear e sua conservação

O momento linear de um corpo é uma grandeza vetorial. Assim, o vetor velocidade e o vetor momento linear têm sempre a mesma direção e sentido, conforme a figura abaixo.



Momento linear e sua conservação

Impulso é a grandeza física que relaciona a força que atua sobre um corpo e o intervalo de tempo que ela atua sobre o mesmo. Imagine a situação ilustrada abaixo, onde se tem a atuação de uma força constante durante um determinado intervalo de tempo, $\Delta t = t_f - t_i$, sobre um bloco de massa m .



Força sobre um bloco de massa m

Momento linear e sua conservação

- ▶ O produto dessa força constante pelo intervalo de tempo de aplicação da mesma é chamado de **Impulso**, e é representado pela letra I . O impulso é uma grandeza vetorial, possui módulo, direção e sentido. Em módulo, a equação que determina o impulso pode ser escrita da seguinte forma:

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

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade do impulso é o newton vezes segundo N.s.

Momento linear e sua conservação

Quantidade de Movimento

Imagine um corpo de massa m , que num determinado instante t possua velocidade V , por definição a quantidade de movimento é o produto entre essas duas grandezas, massa e velocidade. Como a velocidade é uma grandeza vetorial, por consequência a quantidade de movimento também é, e em módulo ela pode ser vista da seguinte forma:

$$Q = m \cdot V$$

A unidade de quantidade de movimento no Sistema Internacional de Unidades é o kg. m/s.

Momento linear e sua conservação

► Teorema Impulso – Quantidade de Movimento

O teorema do impulso – quantidade de movimento diz que **o impulso da resultante das forças que atuam sobre um corpo, num determinado intervalo de tempo, é igual à variação da quantidade de movimento do corpo no mesmo intervalo de tempo**, matematicamente fica:

$$I = Q_f - Q_i$$

Onde Q_f é a quantidade de movimento final e Q_i é a quantidade de movimento inicial.

Colisões

Imagine uma partida de sinuca na qual uma bola é atirada contra outras bolas gerando colisões. Nessas colisões podem ocorrer diversas situações, como, por exemplo, uma bola para e outra segue em movimento, uma bola segue atrás da outra, uma bola segue adiante e outra volta.

Vamos agora analisar as colisões entre dois corpos, mas vamos dar maior atenção às colisões que ocorrem numa única direção, ou seja, unidirecionais.

Colisões

Colisões unidirecionais frontais

Consideremos uma colisão central e frontal de dois corpos, A e B, com movimentos na direção horizontal e apoiados numa superfície plana e horizontal.

Antes do choque:



Colisões

Depois do choque:



Durante uma colisão de dois corpos, as forças externas são desprezadas se comparadas às internas, portanto, o sistema pode ser sempre considerado mecanicamente isolado:

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

$$m_A \vec{v}'_A + m_B \vec{v}'_B = m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B$$

Colisões

Obs.: As velocidades devem ser colocadas na equação dada com seus respectivos sinais. No nosso exemplo, se a orientação da trajetória for para a direita, temos $V_A > 0$, $V_B < 0$, $V'_A > 0$ e $V'_B > 0$.

Coeficiente de restituição

Antes do choque (colisão), os corpos A e B se aproximam com velocidade V_{ap} (velocidade de aproximação).

$$V_{ap} = V_A - V_B$$

Colisões

Após o choque, os corpos A e B se afastam com velocidade V_{af} (velocidade de afastamento).

$$V_{af} = V'_B - V'_A$$

O coeficiente de restituição (e) de um choque é definido pela razão entre as velocidades de afastamento e velocidade de aproximação.

$$e = \frac{V_{af}}{V_{ap}}$$

Colisões

$$e = \frac{v_B - v_A}{v_{0A} - v_{0B}}$$

$e \rightarrow$ coeficiente de restituição

$v_B \rightarrow$ velocidade do corpo B depois da colisão

$v_A \rightarrow$ velocidade do corpo A depois da colisão

$v_{0A} \rightarrow$ velocidade do corpo A antes da colisão

$v_{0B} \rightarrow$ velocidade do corpo B antes da colisão

Colisões

► Tipos de choque

No choque entre dois corpos podem ocorrer perdas de energia em virtude do aquecimento, da deformação e do som provocados pelo impacto, porém, jamais haverá ganho de energia.



Portanto, o módulo da velocidade de afastamento deve ser menor ou, no máximo, igual ao módulo da velocidade de aproximação.

Colisões

$$|V_{af}| \leq |V_{ap}|$$

Como a velocidade de afastamento (V_{af}) apresenta módulo menor ou igual ao módulo da velocidade de aproximação (V_{ap}), a razão entre elas determina um coeficiente de restituição compreendido entre zero e um.

Colisões

▶ Choque inelástico

É o tipo de choque que ocorre quando, após a colisão, os corpos seguem juntos (com a mesma velocidade).

▶ Choque parcialmente elástico

É o tipo de choque que ocorre quando, após a colisão, os corpos seguem separados (velocidade diferentes), tendo o sistema uma perda de energia cinética.