

Movimento Retilíneo

Esdras Lins Bispo Jr.
bispojr@ufg.br

Física para Ciência da Computação
Bacharelado em Ciência da Computação

04 de setembro de 2019

Plano de Aula

1 Pensamento

2 Revisão

- Medição
- Comprimento
- Tempo
- Massa

3 Movimento Retilíneo

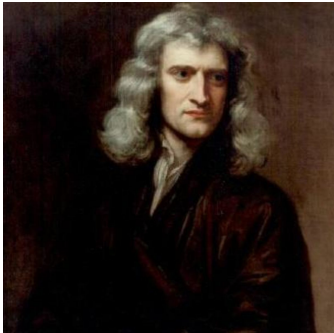
Sumário

- 1 Pensamento
- 2 Revisão
 - Medição
 - Comprimento
 - Tempo
 - Massa
- 3 Movimento Retilíneo

Pensamento



Pensamento



Frase

Eu consigo calcular
o movimento dos corpos celestiais,
mas não a loucura das pessoas.

Quem?

Isaac Newton (1643-1727)
Físico inglês.

Sumário

1 Pensamento

2 Revisão

- Medição
- Comprimento
- Tempo
- Massa

3 Movimento Retilíneo

Medindo grandezas

Descobrimos a física...

Medindo e comparando grandezas

Grandezas

- Comprimento,
- Tempo,
- Massa,
- Temperatura,
- Pressão,
- Corrente elétrica...



Medindo grandezas

Como medimos uma grandeza

Comparando-a com um padrão

Unidade

Medida de uma grandeza

Exemplo

Metro é uma unidade de grandeza de comprimento

Medindo grandezas

Sistema Internacional de Unidades (SI)

- 1971
- 14ª Conferência Geral de Pesos e Medidas
- Sete grandezas como fundamentais

Tabela 1-1

**Unidades de Três Grandezas
Fundamentais do SI**

Grandeza	Nome da Unidade	Símbolo da Unidade
Comprimento	metro	m
Tempo	segundo	s
Massa	quilograma	kg

Medindo grandezas

Unidades Derivativas

São aquelas unidades que podem ser obtidas a partir de unidades fundamentais.

Exemplo

$$1 \text{ watt} = 1 \text{ W} = 1 \text{ kg} \times m^2/s^3$$

Notação Científica

Onde é utilizada?

Usa-se a notação científica para expressar as grandezas muito grandes.

Formato

$$a \times 10^b$$

em que

- $a \in \mathbb{R}$ e $1 \leq a < 10$; e
- $b \in \mathbb{Z}^*$.

Notação Científica

Exemplos

- $3.560.000.000 \text{ m} = 3,56 \times 10^9 \text{ m}$
- $0,000\ 000\ 492 \text{ s} = 4,92 \times 10^{-7} \text{ s}$

Em linguagens de programação...

A notação abreviada normalmente é usada:

Notação Científica

Exemplos

- $3.560.000.000 \text{ m} = 3,56 \times 10^9 \text{ m}$
- $0,000\ 000\ 492 \text{ s} = 4,92 \times 10^{-7} \text{ s}$

Em linguagens de programação...

A notação abreviada normalmente é usada:

$7.59e9$ ou $4.93e-7$

Umas das utilidades...

Bastante útil no processo de conversão de unidades.

Uso de prefixos

Tabela 1-2

Prefixos das Unidades do SI

Fator	Prefixo ^a	Símbolo	Fator	Prefixo ^a	Símbolo
10^{24}	iota-	I	10^{-1}	deci-	d
10^{21}	zeta-	Z	10^{-2}	centi-	c
10^{18}	exa-	E	10^{-3}	mili-	m
10^{15}	peta-	P	10^{-6}	micro-	μ
10^{12}	tera-	T	10^{-9}	nano-	n
10^9	giga-	G	10^{-12}	pico-	p
10^6	mega-	M	10^{-15}	femto-	f
10^3	quilo-	Q	10^{-18}	ato-	a
10^2	hecto-	h	10^{-21}	zepto-	z
10^1	deca-	da	10^{-24}	iocto-	i

^a Os prefixos mais usados aparecem em negrito.

Medida de Comprimento

Comprimento

No SI, a unidade para o comprimento é o metro (m).

Metro

Distância percorrida pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de $1/299.792.458$ de segundo.

Medida de Tempo

Tempo

No SI, a unidade para o tempo é o segundo (s).

Segundo

O intervalo de tempo que corresponde a 9.192.631.770 oscilações da luz (de um comprimento de onda especificado) emitida por um átomo de césio 133.

Hora Coordenada Universal (UTC)

Fornecida por um relógio atômico no Colorado, EUA.

Curiosidade

Tabela 1-4

Alguns Intervalos de Tempo Aproximados

Descrição	Intervalo de Tempo em Segundos
Tempo de vida do próton (teórico)	3×10^{40}
Idade do universo	5×10^{17}
Idade da pirâmide de Quéops	1×10^{11}
Expectativa de vida de um ser humano	2×10^9
Duração de um dia	9×10^4
Intervalo entre duas batidas de um coração humano	8×10^{-1}
Tempo de vida do múon	2×10^{-6}
Pulso luminoso mais curto obtido em laboratório	1×10^{-16}
Tempo de vida da partícula mais instável	1×10^{-23}
Tempo de Planck ^a	1×10^{-43}

^aTempo decorrido após o big bang a partir do qual as leis de física que conhecemos passaram a ser válidas.

Medida de Massa

Massa

No SI, a unidade para massa é o quilograma (kg).

Quilograma

Um cilindro de platina irídio com 3,9cm de altura e 3,9cm de diâmetro.



Curiosidade

Tabela 1-5

Algumas Massas Aproximadas

Descrição	Massa em Quilogramas
Universo conhecido	1×10^{53}
Nossa galáxia	2×10^{41}
Sol	2×10^{30}
Lua	7×10^{22}
Asteróide Eros	5×10^{15}
Montanha pequena	1×10^{12}
Transatlântico	7×10^7
Elefante	5×10^3
Uva	3×10^{-3}
Grão de poeira	7×10^{-10}
Molécula de penicilina	5×10^{-17}
Átomo de urânio	4×10^{-25}
Próton	2×10^{-27}
Elétron	9×10^{-31}

Massa Específica

Massa específica

É a massa por unidade de volume.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Exemplo: Massa específica da água

1 g/cm³

Sumário

1 Pensamento

2 Revisão

- Medição
- Comprimento
- Tempo
- Massa

3 Movimento Retilíneo

O que é Física?

Um dos objetivos da Física...

- Estudar características do movimento;

O que é Física?

Um dos objetivos da Física...

- Estudar características do movimento;
- Ex.: Rapidez com que eles se realizam.

O que é Física?

Um dos objetivos da Física...

- Estudar características do movimento;
- Ex.: Rapidez com que eles se realizam.

Aplicações

- Engenheiros da NASCAR → desempenho de carros;

O que é Física?

Um dos objetivos da Física...

- Estudar características do movimento;
- Ex.: Rapidez com que eles se realizam.

Aplicações

- Engenheiros da NASCAR → desempenho de carros;
- Médicos → mapeamento do fluxo de sangue;

O que é Física?

Um dos objetivos da Física...

- Estudar características do movimento;
- Ex.: Rapidez com que eles se realizam.

Aplicações

- Engenheiros da NASCAR → desempenho de carros;
- Médicos → mapeamento do fluxo de sangue;
- Motoristas → redução de velocidade.

O que é Física?

Um dos objetivos da Física...

- Estudar características do movimento;
- Ex.: Rapidez com que eles se realizam.

Aplicações

- Engenheiros da NASCAR → desempenho de carros;
- Médicos → mapeamento do fluxo de sangue;
- Motoristas → redução de velocidade.

Movimento Unidimensional

É o estudo do movimentos de objetos em linha reta.



Regional Jataí

Movimentos

Movimento Unidimensional

Propriedade Gerais:

- Trajetória (retilínea):

Movimentos

Movimento Unidimensional

Propriedade Gerais:

- Trajetória (retilínea):
 - vertical;
 - horizontal; ou
 - inclinada.

Movimentos

Movimento Unidimensional

Propriedade Gerais:

- Trajetória (retilínea):
 - vertical;
 - horizontal; ou
 - inclinada.
- “Forças” que atuam sobre o objeto;

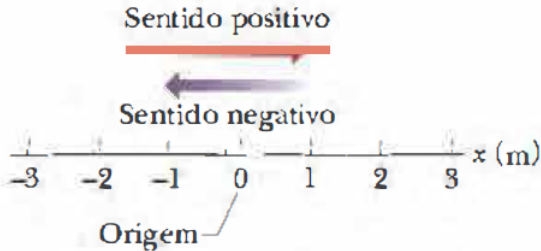
Movimentos

Movimento Unidimensional

Propriedade Gerais:

- Trajetória (retilínea):
 - vertical;
 - horizontal; ou
 - inclinada.
- “Forças” que atuam sobre o objeto;
 - Velocidade;
 - Direção..
- Tipo de objeto:
 - Partícula;
 - Fluido...

Posição e Deslocamento

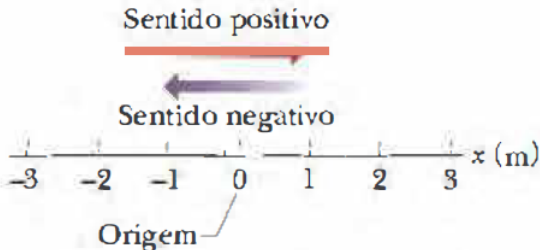


- Ponto de referência: origem;

Origem

- ## Movimiento Retilíneo

Posição e Deslocamento



- Ponto de referência: origem;
- Sentido: positivo ou negativo;
- Unidade de comprimento: m (por exemplo).

Posição e Deslocamento

Deslocamento

A mudança de posição x_1 para a posição x_2 está associado a um **deslocamento** Δx :

Posição e Deslocamento

Deslocamento

A mudança de posição x_1 para a posição x_2 está associado a um **deslocamento** Δx :

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

Posição e Deslocamento

Deslocamento

A mudança de posição x_1 para a posição x_2 está associado a um **deslocamento** Δx :

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

Símbolo Δ

Associado à variação de grandezas, correspondendo à diferença entre os valores final e inicial.

Posição e Deslocamento

Deslocamento

A mudança de posição x_1 para a posição x_2 está associado a um **deslocamento** Δx :

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

Símbolo Δ

Associado à variação de grandezas, correspondendo à diferença entre os valores final e inicial.

Cuidado!!!

Distância efetivamente percorrida é diferente de deslocamento.



Posição e Deslocamento

Deslocamento é uma grandeza vetorial

Posição e Deslocamento

Deslocamento é uma grandeza vetorial

- Módulo;

Posição e Deslocamento

Deslocamento é uma grandeza vetorial

- Módulo;
- Direção;

Posição e Deslocamento

Deslocamento é uma grandeza vetorial

- Módulo;
- Direção;
- Sentido.

Posição e Deslocamento

Deslocamento é uma grandeza vetorial

- Módulo;
- Direção;
- Sentido.

Exercício

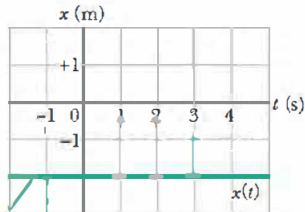
Considere três pares de posições iniciais e finais, respectivamente, ao longo do eixo x . A que pares correspondem deslocamentos negativos:

- 1 -3 m, + 5 m;
- 2 -3 m, -7 m;
- 3 7 m, -3 m.

Gráfico posição \times tempo

Este é um gráfico da posição x em função do tempo t para um objeto *estacionário*.

A mesma posição para todos os tempos.

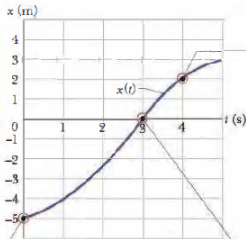


Notação

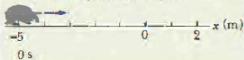
$x(t)$ representa a função x em relação a t .

Gráfico posição \times tempo

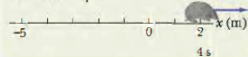
Este é um gráfico da posição x em função do tempo t para um objeto em movimento.



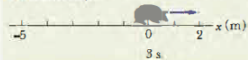
Está na posição $x = -5$ m no instante $t = 0$ s. Esse dado é plotado aqui.



Está em $x = 2$ m para $t = 4$ s. Plotado aqui.



Está em $x = 0$ m para $t = 3$ s. Plotado aqui.



Velocidade Média

Velocidade Média

$$v_{\text{méd}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Velocidade Média

Velocidade Média

$$v_{\text{méd}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

- x_1 é a posição no instante t_1 ;

Velocidade Média

Velocidade Média

$$v_{\text{méd}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

- x_1 é a posição no instante t_1 ;
- x_2 é a posição no instante t_2 ;

Velocidade Média

Velocidade Média

$$v_{\text{méd}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

- x_1 é a posição no instante t_1 ;
- x_2 é a posição no instante t_2 ;
- No SI, a unidade de $v_{\text{méd}}$ é m/s ;

Velocidade Média

Velocidade Média

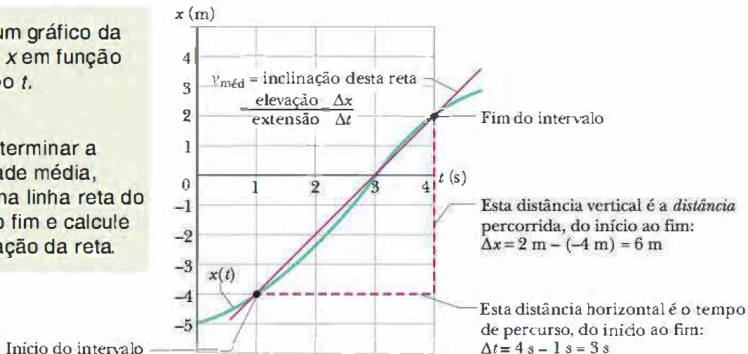
$$v_{\text{méd}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

- x_1 é a posição no instante t_1 ;
- x_2 é a posição no instante t_2 ;
- No SI, a unidade de $v_{\text{méd}}$ é m/s ;
- $v_{\text{méd}}$ também é uma grandeza vetorial.

Gráfico posição \times tempo

Este é um gráfico da posição x em função do tempo t .

Para determinar a velocidade média, trace uma linha reta do início ao fim e calcule a inclinação da reta.



Velocidade Escalar Média

Velocidade Escalar Média

$$s_{\text{méd}} = \frac{\text{distância total}}{\Delta t}$$

Velocidade Escalar Média

Velocidade Escalar Média

$$s_{\text{méd}} = \frac{\text{distância total}}{\Delta t}$$

- $s_{\text{méd}}$ não é uma grandeza vetorial;
- o valor de $s_{\text{méd}}$ pode ser diferente do valor de $v_{\text{méd}}$.

Velocidade Escalar Média

Exercício

Depois de dirigir um carro em uma estrada retilínea por 8,4 km a 70 km/h, você para por falta de gasolina. Nos 30 min seguintes, você caminha por mais 2,0 km ao longo da estrada até chegar a um posto de gasolina.

Velocidade Escalar Média

Exercício

Depois de dirigir um carro em uma estrada retilínea por 8,4 km a 70 km/h, você para por falta de gasolina. Nos 30 min seguintes, você caminha por mais 2,0 km ao longo da estrada até chegar a um posto de gasolina.

- 1 Qual foi o deslocamento total, do início da viagem até chegar ao posto de gasolina?

Velocidade Escalar Média

Exercício

Depois de dirigir um carro em uma estrada retilínea por 8,4 km a 70 km/h, você para por falta de gasolina. Nos 30 min seguintes, você caminha por mais 2,0 km ao longo da estrada até chegar a um posto de gasolina.

- 1 Qual foi o deslocamento total, do início da viagem até chegar ao posto de gasolina?
- 2 Qual é o intervalo de tempo Δt entre o início da viagem e o instante em que você chega ao posto?

Velocidade Escalar Média

Exercício

Depois de dirigir um carro em uma estrada retilínea por 8,4 km a 70 km/h, você para por falta de gasolina. Nos 30 min seguintes, você caminha por mais 2,0 km ao longo da estrada até chegar a um posto de gasolina.

Velocidade Escalar Média

Exercício

Depois de dirigir um carro em uma estrada retilínea por 8,4 km a 70 km/h, você para por falta de gasolina. Nos 30 min seguintes, você caminha por mais 2,0 km ao longo da estrada até chegar a um posto de gasolina.

- 3 Qual é a velocidade média $v_{\text{méd}}$ do início da viagem até a chegada ao posto de gasolina? Determine a solução numericamente e graficamente.

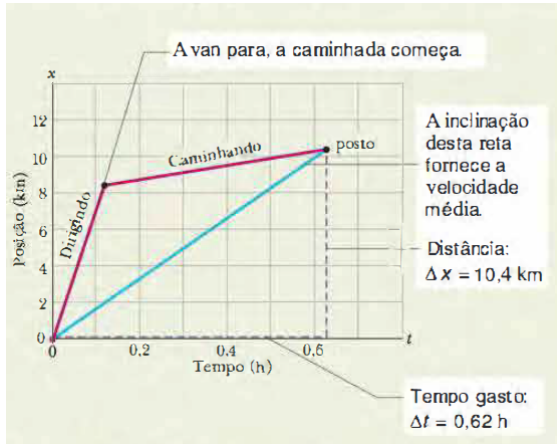
Velocidade Escalar Média

Exercício

Depois de dirigir um carro em uma estrada retilínea por 8,4 km a 70 km/h, você para por falta de gasolina. Nos 30 min seguintes, você caminha por mais 2,0 km ao longo da estrada até chegar a um posto de gasolina.

- 3 Qual é a velocidade média $v_{\text{méd}}$ do início da viagem até a chegada ao posto de gasolina? Determine a solução numericamente e graficamente.
- 4 Suponha que para encher um bujão de gasolina, pagar e caminhar de volta para o carro você leva 45 min. Qual é a velocidade escalar média do início da viagem até o momento em que você chega de volta ao lugar onde deixou o carro?

Gráfico posição \times tempo



Bônus (0,5 pt)

Desafio

(Halliday 3.23) O oásis B está 25 m a leste do oásis A. Partindo do oásis A, um camelo percorre 24 m em uma direção 15° ao sul do leste e 8,0 m para o norte. A que distância o camelo está do oásis B?

Bônus (0,5 pt)

Desafio

(Halliday 3.23) O oásis B está 25 m a leste do oásis A. Partindo do oásis A, um camelo percorre 24 m em uma direção 15° ao sul do leste e 8,0 m para o norte. A que distância o camelo está do oásis B?

Informações úteis

- Candidaturas (25 de outubro, 17h20);
- Resposta escrita e apresentação (27 de outubro, 19h00).

Movimento Retilíneo

Esdras Lins Bispo Jr.
bispojr@ufg.br

Física para Ciência da Computação
Bacharelado em Ciência da Computação

04 de setembro de 2019