

Lista 2 - Cinemática

Francisco Dall' Oglio Scorsato

Abril 2024

1 Que tamanho deve ter um corpo para ser considerado um ponto material? Justifique.

Um ponto material é todo corpo que irá modificar de maneira negligenciável o resultado do fenômeno em observação. Exemplo:

Ao observar um ecossistema, uma única formiga não fará grandes diferenças ao analisar o comportamento de leões. Na física, algo como um asteroide no sistema solar não irá modificar a atração gravitacional entre a Terra e o Sol.

Logo, não há um único tamanho específico para um corpo ser considerado um ponto material. Tudo depende do sistema observado e do efeito que o corpo tem nele.

2 Um carro percorre uma pista circular com raio de $80m$. Determine o deslocamento e o espaço percorrido.

$$\text{Deslocamento} = x - x_0$$

$$\text{Circunferência} = 2 \times \pi \times r$$

$$= 2 \times 3 \times 80 = 480m$$

$$\text{Meio Perímetro} = \frac{480}{2} = 240m$$

2.1 a)

O deslocamento total será a posição inicial subtraída da final. Ao dar uma volta completa em um círculo, o carro chegará de volta a onde começou. Portanto, o deslocamento total será $x - x_0 = 0m$, visto que $x = x_0$.

Já o espaço percorrido será toda a trajetória do automóvel. Foi dada uma volta completa pelo círculo, então esse espaço será igual à circunferência do círculo, ergo, $480m$.

2.2 b)

Ao dar meia volta em um círculo, o carro irá estar no exato lado oposto àquele que começou. Logo, sua distância de seu ponto de partida será o diâmetro do círculo, que, nesse caso, é $2 \times 80 = 160m$. Esse é o deslocamento.

Já o espaço percorrido ao dar meia volta em um círculo será de meio perímetro. Isso é, $240m$.

3 Se a velocidade da luz no vácuo é $300.000 \frac{km}{s}$, qual é o valor de 1 ano-luz em quilômetros?

1 ano-luz é o espaço que a luz percorre em um ano. Portanto, ao expressar a velocidade da luz em quilômetros por ano, é possível extrair tal distância.

$$\frac{300.000km}{s} = \frac{x}{ano}$$

$$ano = 365 \times dia$$

$$dia = 24 \times h$$

$$h = 60 \times min$$

$$min = 60 \times s$$

$$ano = 365 \times 24 \times 60 \times 60 \times s$$

$$ano = 31.536.000s$$

$$\frac{300.000km}{s} = \frac{x}{31.536.000s}$$

$$x = 300.000 \cdot 31.536.000 \cdot km$$

$$x = 9,4608 \cdot 10^{12} km$$

4 Um ônibus percorre $180km$ entre 10:30h e 13:00h. Qual é a velocidade média do automóvel?

O ônibus andou por 2:30h. Sua velocidade média é sua distância total percorrida dividida pelo tempo.

$$\frac{180km}{2,5h} = \frac{72km}{h}$$

Para transformar km/h em m/s :

$$\frac{x \cdot km}{h} = \frac{x \cdot 1000m}{3600s} = \frac{\frac{x}{3,6}m}{s}$$

Logo:

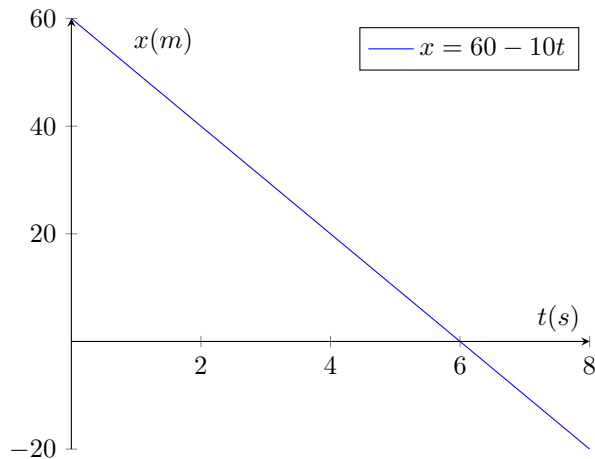
$$\frac{72km}{h} = \frac{\frac{72}{3,6}m}{s} = \frac{20m}{s}$$

5 Os dois automóveis realizam movimentos retilíneos constantes. Qual é a velocidade de B?

Sabe-se que o veículo A levará o mesmo tempo para percorrer $100m$ que o veículo B levará para percorrer $60m$, afinal, os dois automóveis irão se encontrar, no mesmo instante, no mesmo ponto. A , que anda $10m$ a cada segundo, demorará $10s$ para completar os $100m$. Portanto, o carro B tem velocidade de:

$$\frac{60m}{10s} = \frac{6m}{s}$$

6 Um corpo se move obedecendo a função horária $x = 60 - 10t$.



6.1 a)

6.1.1 Posição inicial

A posição inicial do corpo é aquela quando $t = 0$. Substituindo na função:

$$60 - 10 \cdot 0 = 60m$$

Isso está de acordo com a forma padrão da função, onde o termo constante indica a posição inicial.

6.1.2 Velocidade

Sua velocidade, por ser constante, será a mesma em todos os pontos. A forma padrão da função horária de posição retilínea uniforme nos diz que o coeficiente de t é a velocidade. Logo, a velocidade é $10m/s$ no sentido negativo. Também é possível extrair esse fato da definição de velocidade:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = -\frac{60m}{6s} = -\frac{10m}{s}$$

6.2 b)

Sua posição no instante 3s é aquela quando $t = 3$. Perceba:

$$60 - 10 \cdot 3 = 30m$$

6.3 c)

O instante em que passa pela origem das posições é quando seu deslocamento x é 0. Para descobrir isso, basta resolver a equação:

$$60 - 10t = 0 \rightarrow 10t = 60 \rightarrow t = 6s$$

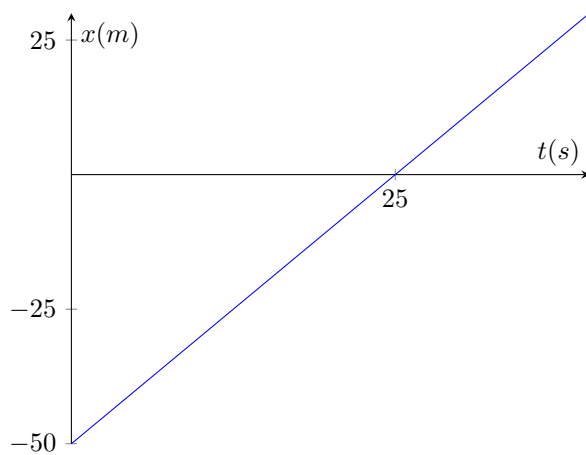
6.4 d)

A distância percorrida em um intervalo de tempo por um corpo em velocidade constante é o intervalo de tempo multiplicado pela velocidade. Pode-se extrair esse fato da definição de velocidade:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$
$$\Delta x = v \cdot \Delta t$$

Nesse caso, de 1s a 10s, o tempo decorrido é de 9s e a velocidade é de $-10m/s$. Então, a distância percorrida será de $-90m$, ou $90m$ no sentido negativo.

7 A figura representa a posição de um corpo em função do tempo.



7.1 a)

Quando $t = 0$, o valor da função é de $-50m$. Portanto, se $x = m + bt$, $m = -50$. Quando $t = 25$, o valor da função é de $0m$. Logo, $-50 + b \cdot (25) = 0$. Dessa equação, temos que $b = 2$ e a função horária é $x = -50 + 2t$.

7.2 b)

O corpo passa pela posição $80m$ quando $x = 80$.

$$x = -50 + 2t = 80$$

$$2t = 130$$

$$t = 65s$$

8 Um automóvel faz uma viagem com velocidade variada. Calcule a velocidade escalar média do veículo.

A velocidade média de um veículo será toda a distância percorrida dividida por todo o tempo passado.

$$V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

A distância pode ser adquirida calculando a área abaixo da curva do gráfico. Isso é:

$$\int_0^4 f(t)dt = 2 \cdot 80 + 0,5 \cdot 0 + 1,5 \cdot 40 = 220km$$

O tempo é dado, e é igual a 4 horas.

A velocidade média então é:

$$\frac{220km}{4h} = \frac{55km}{h}$$

9 Qual é o tempo, em milissegundos, que o aparelho calcula ao medir um carro com velocidade de $60km/h$?

O momento em que o tempo começa a ser medido é quando o veículo passa pelo sensor 1. Chame esse momento de t_0 . O relógio para de rodar quando o automóvel atravessa o sensor 2. Chame esse momento de t . É possível montar as equações:

$$\Delta t = t - t_0$$

$$\Delta x = 0,5m$$

$$\begin{aligned} v &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0,5m}{t - t_0} = \frac{60km}{h} \\ &= \frac{60.000m}{3600000ms} = \frac{6m}{360ms} = \frac{1m}{60ms} \end{aligned}$$

Se a cada $60ms$, o carro percorre $1m$, a cada $30ms$, o carro percorrerá metade disso, vulgo $0,5m$. Logo, o automóvel levará $30ms$ para ir do sensor 1 ao sensor 2, e esse será o tempo medido pelo aparelho. Isso também pode ser mostrado algebricamente resolvendo a equação $\frac{0,5}{\Delta t} = \frac{1}{60}$, que daria o mesmo resultado de $30ms$.