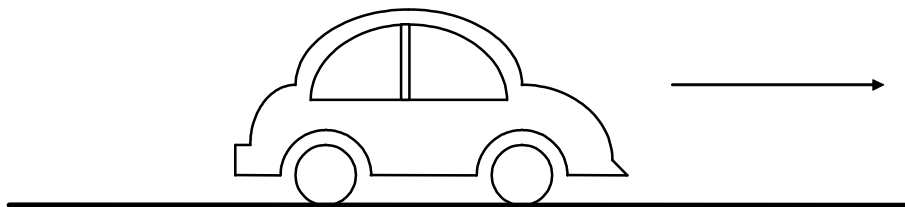


Sistemas de Referência. Velocidade.

Para entregar: exercícios 3, 10 e 15

Sistemas de referência

1) Considere o movimento de um carro em uma estrada. Suponha que o carro se mova **SEMPRE** com velocidade constante $v = 60$ km/h, na direção indicada no desenho (para a direita).



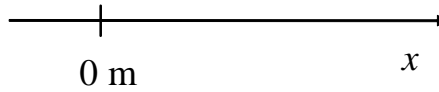
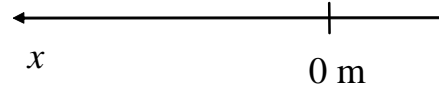
Escreva a equação horária que descreve o movimento do carro (que é sempre o mesmo!) em cada um dos sistemas de referência descritos nos itens a seguir. Para isso, primeiro desenhe uma reta representando o eixo com a sua orientação, marque nele a origem (marco 0 km da estrada) e só então localize a posição do carro no instante indicado.

- No instante $t = 0$ o carro se encontra no km 10 da estrada; o eixo está orientado para a direita.
- No instante $t = 0$ o carro se encontra a 5 km ANTES da origem (marco km 0); eixo orientado para a direita.
- O carro passa pela origem (marco km 0) quando o relógio marca 2 h; eixo orientado para a esquerda.
- No instante $t = 0$ o carro se encontra a 10 km à direita da origem; eixo orientado para a esquerda.
- No instante $t = 0$ o carro se encontra a 5 km à esquerda da origem; o eixo está orientado para a esquerda.

O QUE FAZ COM QUE A EQUAÇÃO QUE DESCREVE O MOVIMENTO SEJA DIFERENTE EM CADA CASO SÃO AS DIFERENTES ESCOLHAS FEITAS PARA: (a) A ORIENTAÇÃO DO EIXO; (b) O PONTO DA ESTRADA ONDE COLOCAMOS A ORIGEM; (c) O MOMENTO ESCOLHIDO COMO ORIGEM DO TEMPO.

2) Agora veja a situação inversa à do exercício 1. Descreva o movimento de um corpo que segue a equação abaixo:

$$x = 4 - 2t \quad \text{em m para } t \text{ em s}$$

- no sistema de referência representado pela figura à direita:
 
- Indique graficamente a posição do corpo nos instantes $t = 0$, $t = 2$ s, $t = 10$ s e $t = -2$ s. O que significa tempo negativo?
- Em que instante o corpo estará na posição $x = 10$ m? E na posição $x = -8$ m? O que significa um valor negativo da posição x ? (Tente obter essas respostas tanto do gráfico quanto a partir da equação.)
- Repita os itens (a) e (b) na hipótese DE UM OUTRO MOVIMENTO, descrito pela mesma equação acima, mas agora no sistema de referência representado pela figura ao lado.
 

Ponto material extenso

3) Um caminhão reboca duas carretas à velocidade constante de 100,0 km/h. O tempo necessário para que o conjunto todo atravessasse completamente uma ponte com 279 m de comprimento é 11,2 s. Qual é o tamanho total do veículo?

4) Um trem, com 150 m de comprimento e movendo-se a uma velocidade constante de 72 km/h, atravessa um túnel com 300 m de comprimento. Na descrição do movimento, considere a origem do espaço sempre na entrada do túnel. No entanto, considere três escolhas de origem do tempo diferentes: (I) o instante $t = 0$ é o momento em que o trem começa a entrar no túnel; (II) o instante $t = 0$ é o momento em que o fim do último vagão começa a entrar no túnel; (III) o instante $t = 0$ é o momento em que o início do trem começa a sair do túnel.

- Escreva a equação horária para a extremidade da frente do trem (cabina de comando) para cada uma das três escolhas de origem de tempo.
- Usando as equações do item acima, determine o intervalo de tempo gasto pelo trem para atravessar completamente o túnel (diferença entre o instante em que ele começa a entrar no túnel e o instante em que o fim do último vagão acaba de sair do túnel).
- Escreva a equação horária para a posição do ponto médio do trem para cada uma das três escolhas de origem de tempo
- Usando as equações do item c) acima, determine o intervalo de tempo gasto pelo trem para atravessar completamente o túnel.

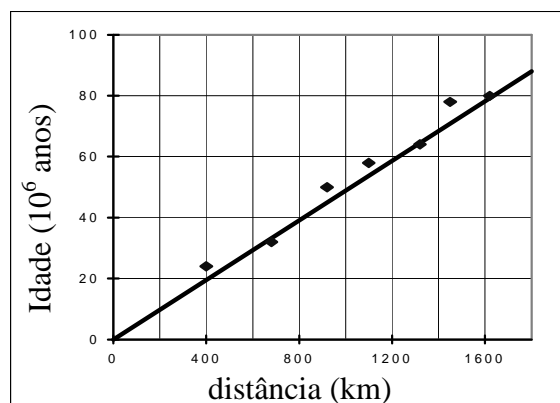
Velocidade Média

5) Como você já deve ter observado, numa tempestade é comum vermos um relâmpago antes de ouvirmos o ruído do trovão. Isso acontece porque a velocidade de propagação da luz é muito maior que a da propagação do som. Usando este fato, como você calcularia a distância, em relação a você, da queda de um raio, a partir da medida de um intervalo de tempo Δt entre a observação da luz e o ruído do trovão? Apresente o seu raciocínio. Que valores ou informações conhecidas você teria que ir procurar em livros? Que aproximações estariam sendo feitas? Seria possível tornar esse resultado mais preciso sem estas aproximações? Isto faria diferença no resultado final, justificando assim o esforço despendido neste cálculo mais detalhado?

Calcule a que distância de você caiu o raio se o intervalo de tempo entre o clarão e o som foi:

- a) 10 s; b) 3 s; c) 1 s.

6) (HRK E2.25) A figura ao lado mostra a relação entre a idade do sedimento mais antigo, em milhões de anos, e a distância, em quilômetros, a uma determinada montanha submarina. O material do fundo do mar é extrudado desta montanha marinha e movimenta-se para longe a uma velocidade aproximadamente constante. Determine a intensidade da velocidade, em cm/ano, com que este material se afasta da montanha.



7) (HRK E2.26 ligeiramente modificado) Um corredor realiza a prova de 100 m em aproximadamente 10,0 s; outro corredor realiza a maratona (42,2 km) em cerca de 2h 10min.

- Qual a velocidade escalar média de cada um?
- Se o primeiro corredor pudesse realizar a maratona com a velocidade média que manteve na prova de 100 m, em quanto tempo ele concluiria a maratona?

8) Você dirige da cidade A à cidade B; metade do tempo a 56,3 km/h e a outra metade a 88,5 km/h. Na volta você percorre metade da distância a 56,3 km/h e a outra metade a 88,5 km/h.

Qual a sua velocidade escalar média:

- da cidade A até à cidade B;
- de B até A, na volta.

9) (HRK E2.30 modificado para SI) Calcule sua velocidade escalar média nos dois casos seguintes.

- Você caminha 72 m à razão de 1,2 m/s e depois corre 72 m a 3,0 m/s numa reta.
- Você caminha 1,0 min a 1,2 m/s e depois corre durante 1,0 min a 3,0 m/s numa reta.

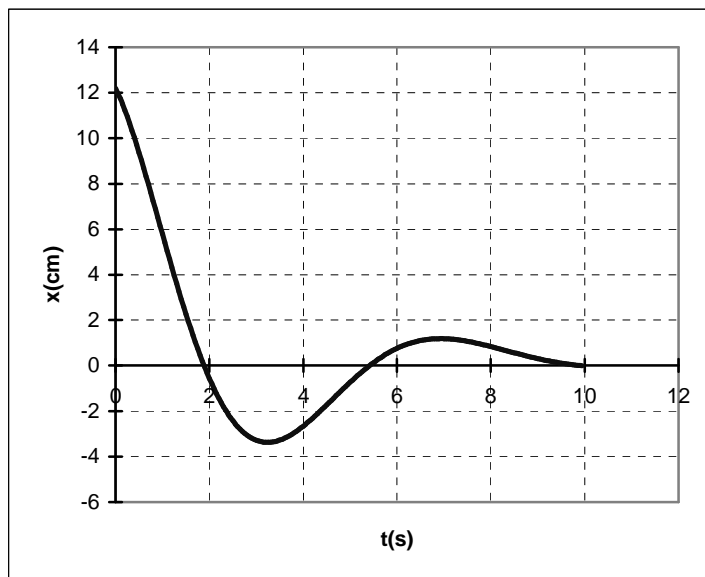
10) Um motorista pretende ir da cidade A até a cidade B, distantes 180 km, em 2 h 40 min. Se ele trafega a 54 km/h durante os primeiros 72 km, qual deve ser a velocidade média no resto da viagem?

Velocidade instantânea

11) O gráfico ao lado representa a posição de uma partícula em função do tempo.

Determine:

- o deslocamento da partícula entre 1,0 s e 4,0 s;
- a velocidade instantânea no instante $t = 4,0$ s;
- os intervalos de tempo em que a velocidade permanece constante;
- a velocidade média nos intervalos 1,0 s a 6,0 s e 6,0 s a 10,0 s;
- o(s) instante(s) em que a velocidade é nula e
- o(s) intervalo(s) em que a velocidade é negativa.



12) Mediu-se a posição de um objeto, x , em função do tempo, t . Os dados estão apresentados na tabela abaixo.

t(s)	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
x(m)	-3,0	-0,5	1,0	2,0	3,0	4,5	7,0

- Represente a posição em função do tempo por meio de um gráfico; ligue os pontos por meio de uma curva suave e use-a para resolver os demais itens. Não esqueça de identificar as escalas dos eixos, unidade de medida inclusive, e marque alguns valores.
- Obtenha o instante (ou os instantes) em que o objeto passa pela origem do sistema de referência escolhido.
- Onde o objeto se encontra no instante $t = 11,0$ s?
- Determine a velocidade do objeto no intervalo 5,0 s a 7,0 s, supondo-a constante nesse intervalo.
- Determine a velocidade instantânea nos instantes: 3,0 s; 6,0 s e 10,0 s.

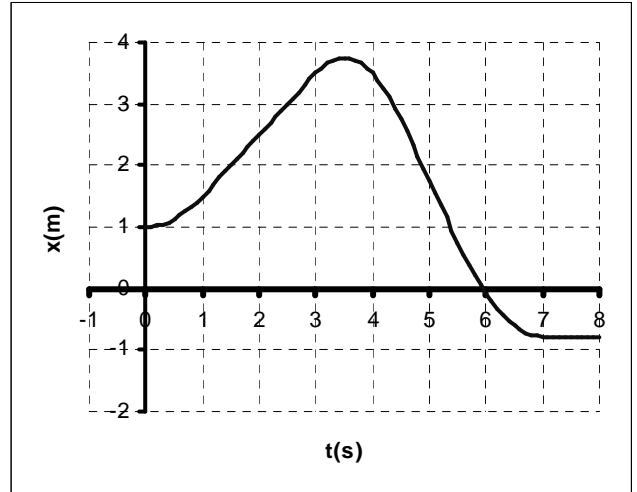
$t(\text{s})$	$x(10^{-2} \text{ m})$
0	-8,1
0,2	-6,0
0,4	-3,1
0,6	0,0
0,8	3,0
1,0	5,9
1,2	8,0
1,4	9,5
1,6	10,1
1,8	9,4
2,0	8,0
2,2	5,9
2,4	3,2

13) A tabela ao lado apresenta valores medidos da posição na direção Ox para um objeto em movimento, em função do instante de observação t .

- Represente o movimento por meio de um gráfico.
- Calcule a velocidade do objeto nos instantes: $t = 0,5 \text{ s}$; $t = 1,1 \text{ s}$; $t = 1,6 \text{ s}$ e $t = 2,0 \text{ s}$.

14) O gráfico ao lado representa a posição de um objeto numa direção Ox , em função do tempo.

- Calcule a velocidade média do objeto entre 2,0 e 7,0 s.
- Calcule a velocidade instantânea em $t = 6,0 \text{ s}$;
- Descreva este movimento, considerando as características cinemáticas importantes e/ou relevantes.



15) O gráfico abaixo representa a posição de uma partícula em função do tempo. Determine:

- o deslocamento da partícula entre 1,0 s e 4,0 s e a velocidade média nesse intervalo;
- a velocidade instantânea no instante $t = 4,0 \text{ s}$;
- o deslocamento da partícula entre $-4,0 \text{ s}$ e $-1,0 \text{ s}$ e a velocidade média nesse intervalo;
- a velocidade instantânea no instante $t = -1,0 \text{ s}$;
- os intervalos de tempo em que a velocidade permanece constante e
- o(s) instante(s) e intervalos de tempo em que a velocidade é nula e o(s) intervalo(s) em que a velocidade é negativa

