

4300151 - Fundamentos de Mecânica. Março de 2017.

Terceira Lista de exercícios

Velocidade média

1) (RHK E2.6) A posição de um objeto que se move em linha reta é dada por $x(t) = At - Bt^2 + Ct^3$, onde $A = 3,0 \text{ m/s}$, $B = -4,0 \text{ m/s}^2$ e $C = 1,0 \text{ m/s}^3$.

a - Qual a posição do objeto nos instantes $t = 0, 1, 2, 3$ e 4 s ?

b - Qual o deslocamento do objeto entre $t = 0$ e $t = 2 \text{ s}$? E entre $t = 0$ e $t = 4 \text{ s}$?

c - Qual a velocidade média no intervalo de tempo de $t = 2 \text{ s}$ a $t = 4 \text{ s}$? E entre $t = 0$ e $t = 3 \text{ s}$?

Representação gráfica do movimento: a velocidade é a inclinação da tangente

2) O gráfico ao lado representa o movimento de um automóvel realizado especialmente para este exercício.

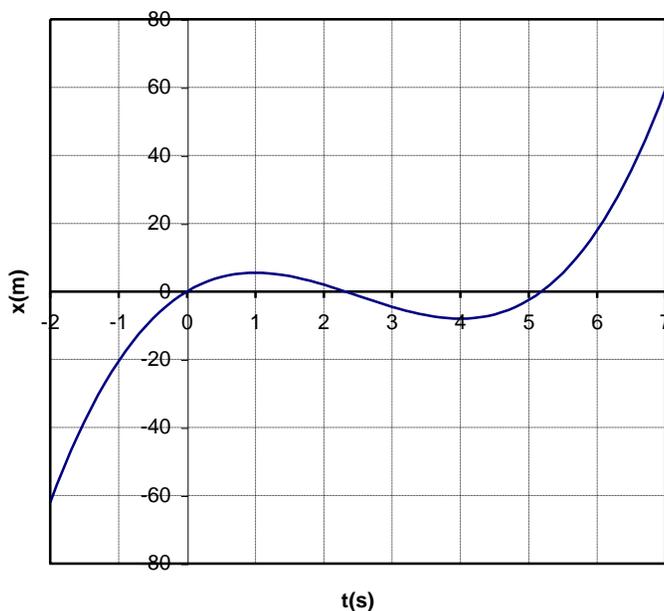
a - Determine a velocidade média nos intervalos de $-1,0 \text{ s}$ a $1,0 \text{ s}$ e de $1,0 \text{ s}$ a $4,0 \text{ s}$.

b - Em que instantes a velocidade do automóvel é nula?

c - Em que intervalos de tempo a velocidade é positiva?

d - Em que intervalo(s) de tempo a velocidade é negativa? Dentro desse(s) intervalo(s), quando o módulo da velocidade é máximo?

e - Determine a velocidade nos instantes: $t = 0 \text{ s}$; $t = 3,0 \text{ s}$; $t = 6,0 \text{ s}$.



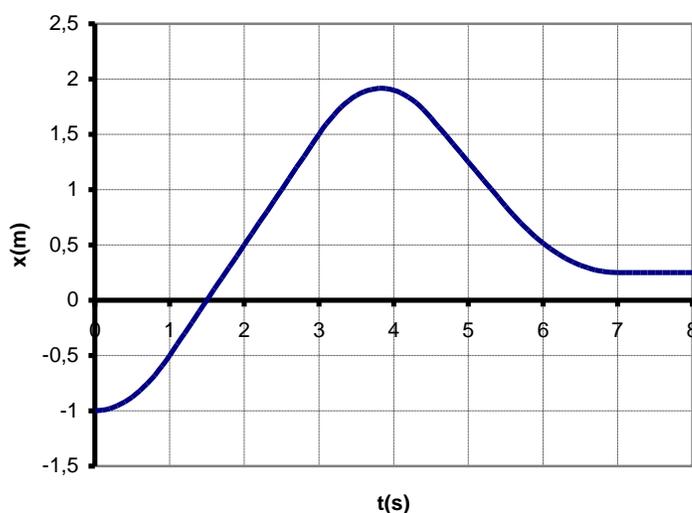
3) O gráfico ao lado descreve o movimento de um professor na frente da classe, que em $t = 0 \text{ s}$ estava parado na posição $-1,0 \text{ m}$.

a - Utilizando o gráfico, determine a velocidade do professor nos instantes: $t = i + 0,5 \text{ s}$, onde i é um número inteiro entre 0 e 7 (ou seja, de segundo em segundo, começando em $0,5 \text{ s}$ e terminando em $7,5 \text{ s}$).

b - Esboce o gráfico da velocidade em função do tempo, a partir das suas respostas do item **a** e do gráfico de posição em função do tempo.

c - A partir do gráfico obtido no item **b** acima, determine as acelerações em $t = i$ segundos, onde i é um número inteiro entre 1 e 7.

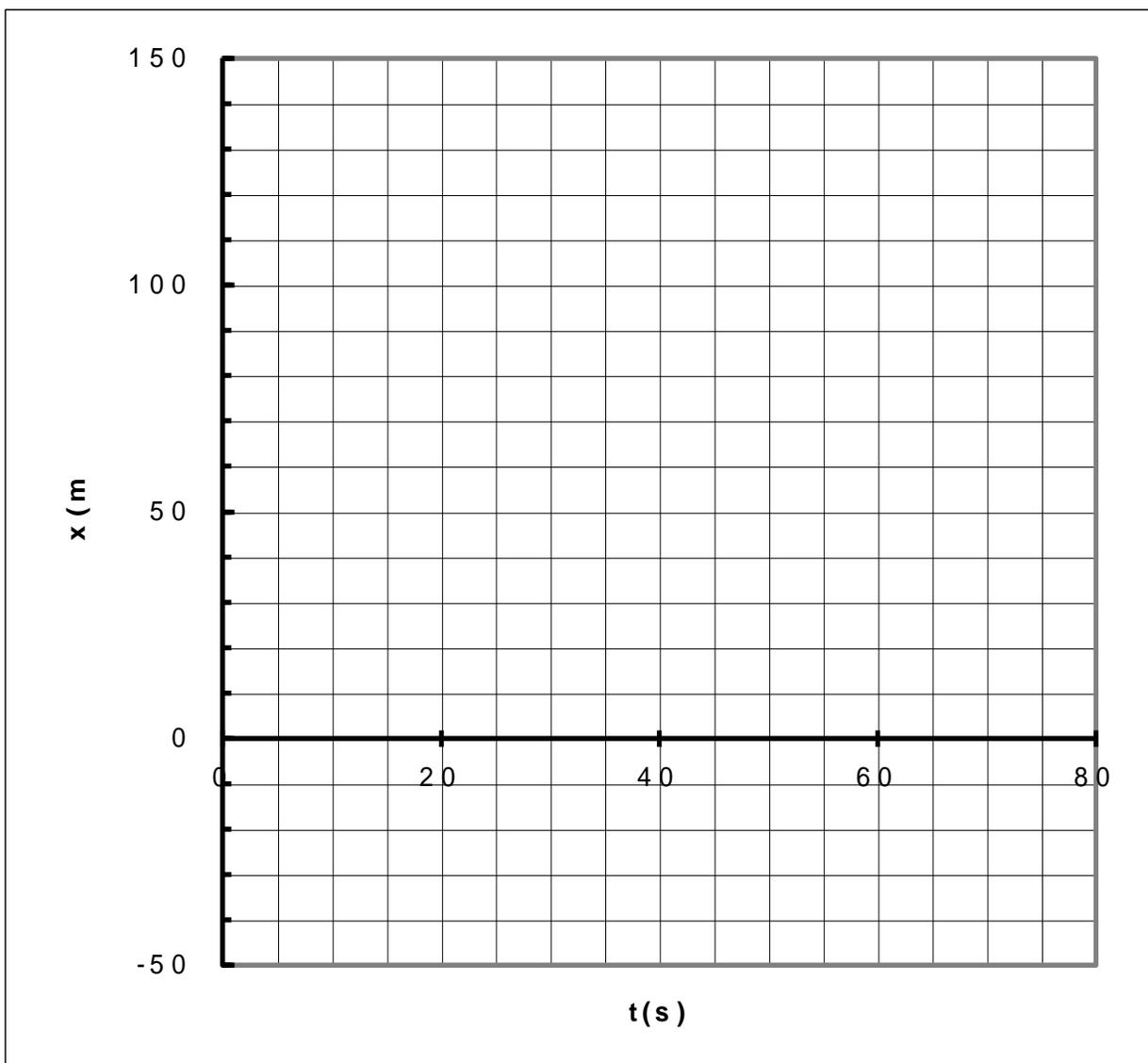
d - (OPCIONAL) Escreva a equação horária correspondente ao gráfico, sabendo que o movimento é uniformemente acelerado entre $t = 0$ e $1,0 \text{ s}$ com aceleração $1,0 \text{ m/s}^2$; uniforme, de $1,0$ a $3,0 \text{ s}$;



uniformemente retardado entre 3,0 e 4,5 s com aceleração $-1,2 \text{ m/s}^2$; uniforme, de 4,5 a 5,5 s e uniformemente retardado entre 5,5 e 7,0, parando em $t = 7,0 \text{ s}$ e permanecendo parado a partir daí.

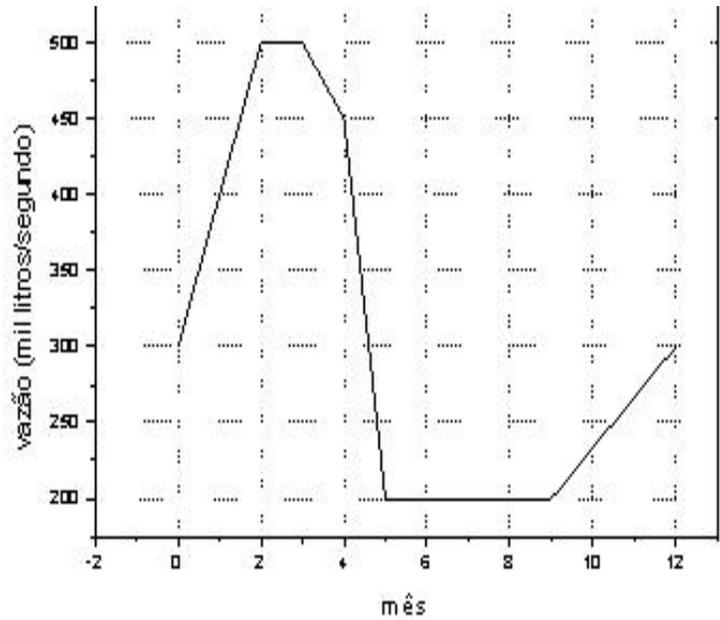
4) *Um minuto na vida de um velho passageiro de um velho ônibus.*

“Eu me encaminho para o ponto do ônibus, distante 20 metros, andando 1 m/s . Olho para trás e vejo o ônibus que, distante 50 metros do mesmo ponto, aproxima-se a 5 m/s . Resolvo correr para conseguir chegar ao ponto antes do ônibus. O motorista percebe meu movimento, atenciosamente diminui sua velocidade e pára no ponto alguns segundos **depois** de mim. Tomo o ônibus, encontro assento e o ônibus acelera uniformemente de maneira que 5 segundos depois alcança 10 m/s e mantém essa velocidade.”
Represente num mesmo gráfico x vs. t os movimentos do velho senhor e do velho ônibus.



5) A vazão de um rio muda durante o ano de acordo com o gráfico ao lado, onde o instante $t = 0$ corresponde ao dia 1 de janeiro. Com base nesse gráfico:

- a** - determine a taxa de variação da vazão (T_v) em unidades de (mil litros/s)/mês, no período de janeiro a fevereiro, de fevereiro a março e de junho a setembro;
b - represente graficamente o comportamento da taxa de variação de vazão ao longo do ano.



Equação horária do movimento

6) (RHK E2.20) Enquanto pensava em Isaac Newton, uma pessoa em pé sobre uma passarela inadvertidamente deixa cair uma maçã por cima do parapeito justamente quando a frente de um caminhão passa exatamente por baixo dele. O veículo move-se a 55 km/h e tem 12 m de comprimento. A que altura, acima do caminhão, está o parapeito se a maçã passa rente à traseira do caminhão?

Representação algébrica do movimento: a velocidade é a derivada da função posição

7) Uma partícula move-se ao longo do eixo x de acordo com a equação $x(t) = 50t + 2t^3$, sendo x em metros e t em segundos. Calcule:

- a** - a velocidade média da partícula durante os três primeiros segundos de movimento;
b - a velocidade instantânea da partícula em $t = 3,0$ s e
c - a aceleração nesse mesmo instante.

8) A equação horária do movimento de um corpo é

$$x(t) = -3 + 4t - 2t^2 \quad (x \text{ em metros para } t \text{ em segundos}).$$

- a** - Esboce o gráfico da posição x contra o tempo t no intervalo $(-1; 3)$ s.
b - Qual é sua velocidade e sua aceleração instantânea como função do tempo?
c - Esboce os gráficos da velocidade, v , e da aceleração, a , em função do tempo no intervalo $(-1; 3)$ s.
d - Qual é a sua velocidade média no intervalo $(-1; 2)$ s ?
e - No instante $t = 0$, um outro objeto movendo-se uniformemente com rapidez $|v| = 2,0$ m/s no sentido oposto ao do eixo Ox , cruza com o corpo cujo movimento está descrito no item a. Escreva a equação horária do movimento deste outro objeto.
f - Em que instante posterior a $t = 0$ os dois corpos voltam a se cruzar? E em que posição?

9) A posição de uma partícula ao longo do eixo x depende do tempo de acordo com a equação $x(t) = At^2 - Bt^3$, onde x está em metros e t em segundos.

a - Em quais unidades do SI devem estar A e B ?

A partir de agora admita que os valores numéricos de A e B , em unidades do SI, são 3,0 e 1,0, respectivamente.

b - A partir de qual instante a partícula passa a ocupar posições na parte negativa do eixo Ox ?

c - Qual o comprimento total da trajetória percorrida pela partícula nos primeiros 4,0 segundos?

d - Qual é o seu deslocamento durante os primeiros 4,0 segundos?

e - Qual a velocidade da partícula ao final de cada um dos 4,0 primeiros segundos?

f - Qual é a aceleração da partícula ao final de cada um dos 4,0 primeiros segundos?

g - Qual é a velocidade média para o intervalo de tempo compreendido entre $t = 2,0$ e $t = 4,0$ s?

10) (RHK E2.9) A posição de uma partícula que se move ao longo do eixo x é dada em cm por

$x(t) = A + Bt^3$, onde $A = 9,75$ cm e $B = 1,50$ cm/s³. Considere o intervalo de tempo de $t = 2,00$ s a $t = 3,00$ s e calcule:

a - a velocidade média;

b - a velocidade instantânea em $t = 2,00$ s;

c - a velocidade instantânea em $t = 3,00$ s;

d - a velocidade instantânea em $t = 2,50$ s e

e - a velocidade instantânea quando a partícula estiver no ponto médio entre as posições ocupadas nos instantes $t = 2,00$ s e $t = 3,00$ s.