

Revisão de Fundamentos de Mecânica

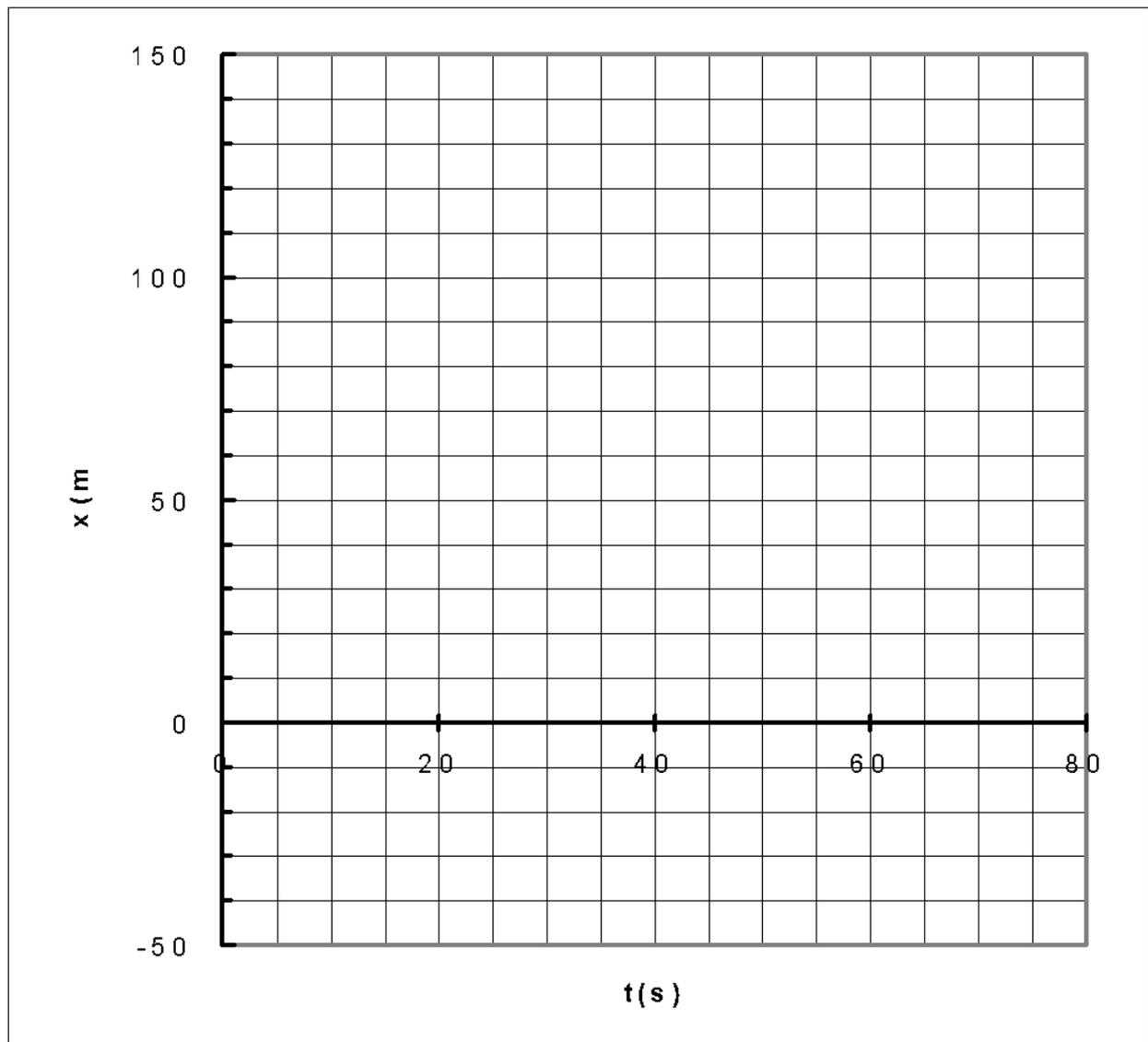
1. Cinemática de um minuto na vida de um velho passageiro de um velho ônibus	2
2. Descrição do movimento de um braço mecânico a partir do gráfico da velocidade	3
3. Descrição do movimento de um braço mecânico a partir do gráfico da posição.....	4
4. Cinemática de um movimento com aceleração que varia, mas é constante em intervalos	5
5. Queda livre de um objeto que estava em um helicóptero em movimento	5
6. Influência do vento no deslocamento de um avião	5
7. Dinâmica de um bloco arrastado sobre um plano inclinado	5
8. Dinâmica de um passageiro de metrô	6
9. Força sobre o teto quando dois blocos suspensos por uma polia se movem	6
10. Puxando um bloco que segura outro pendurado por um fio que passa numa polia	6
11. Dinâmica do martelo que escorrega pelo telhado com atrito	7
12. Trem de blocos puxados horizontalmente sobre uma superfície com atrito.....	7

1. Cinemática de 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 para 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.”

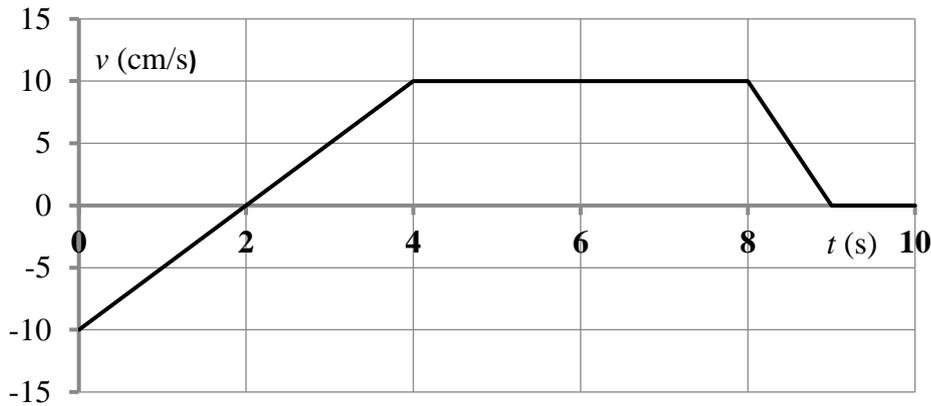
Represente os movimentos do velho senhor e do ônibus por gráficos da posição x versus o tempo t , usando o mesmo sistema de referência Ox para os dois; ignore as dimensões da pessoa e do ônibus. Use o quadriculado abaixo.

Leve em conta as escalas ao representar as velocidades, deslocamentos e intervalos de tempo em que os movimentos são acelerados.

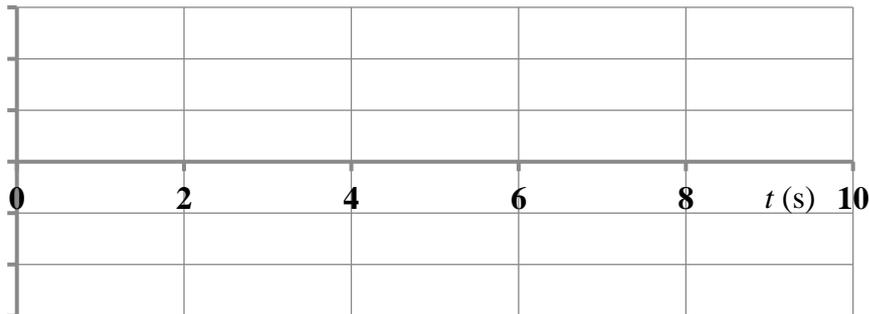


2. Descrição do movimento de um braço mecânico a partir do gráfico da velocidade

O gráfico da velocidade de um braço mecânico em função do tempo está representado na figura abaixo, para uma parte do seu movimento.

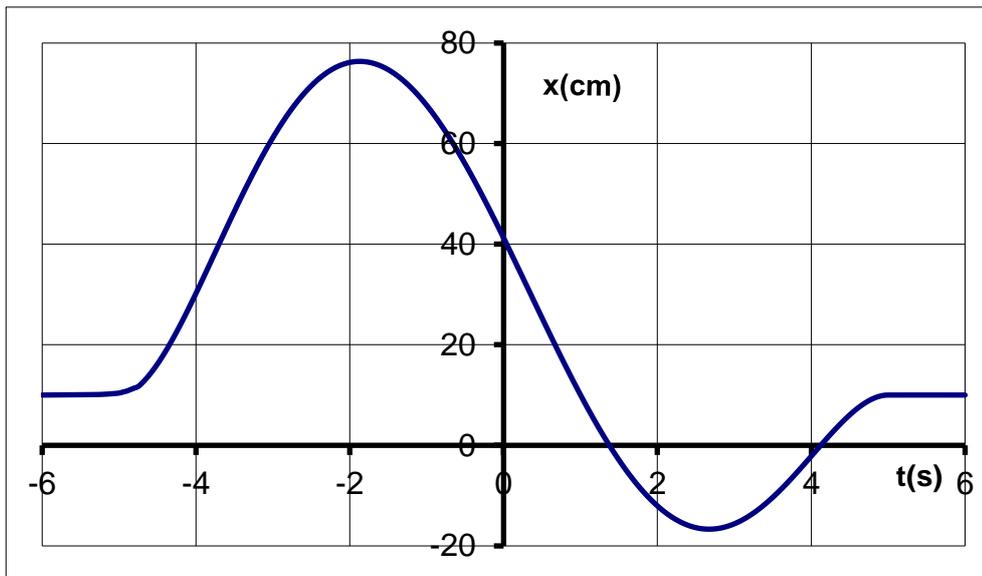


- Faça o gráfico de aceleração em função do tempo no primeiro quadriculado abaixo. Não deixe de marcar valores e a unidade de medida no eixo das ordenadas.
- Preencha a tabela de posição por tempo e esboce o gráfico correspondente no quadriculado ao fim da página, sabendo que a posição inicial é $x(0) = 10$ cm. Não deixe de marcar valores e a unidade de medida no eixo das ordenadas.

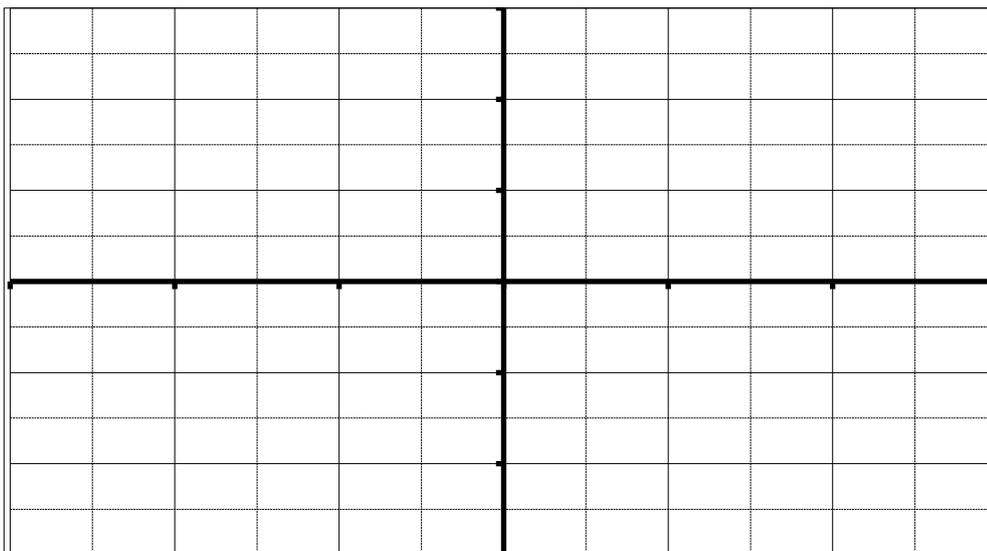


	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">t (s)</th> <th style="padding: 5px;">x (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	t (s)	x (cm)	0	10	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
t (s)	x (cm)																								
0	10																								
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									

3. Descrição do movimento de um braço mecânico a partir do gráfico da posição
 O gráfico abaixo dá a posição do braço mecânico de uma máquina *em função do tempo*.



a) A partir desse gráfico, determine a velocidade em função do tempo, preencha a tabela e faça o respectivo gráfico no quadriculado abaixo. Não deixe de completar as escalas: identifique as grandezas, marque valores numéricos e escreva as respectivas unidades.

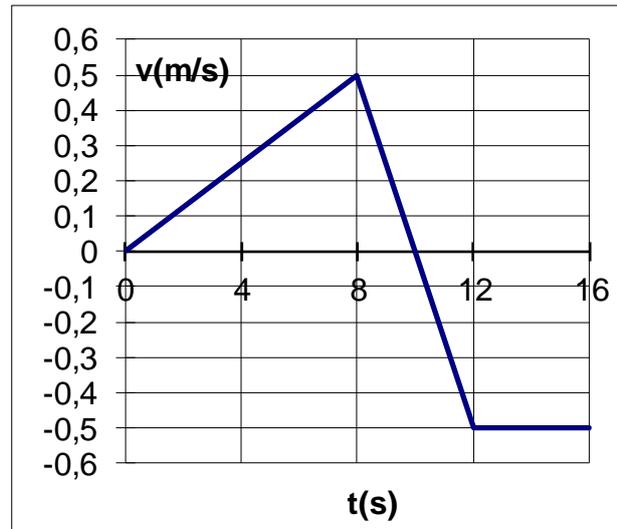


t (s)	v (cm/s)
-6	
-5	
-4	
-3	
-2	
-1	
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	

b) Determine os intervalos de tempo (ou instantes) em que a aceleração é: positiva; negativa; nula.

4. Cinemática de um movimento com aceleração que varia, mas é constante em intervalos

O gráfico da velocidade em função do tempo para uma partícula que parte da origem e se move ao longo do eixo Ox está representado na figura ao lado.



- Trace o gráfico da aceleração $a(t)$ para $0 \leq t \leq 16$ s.
- Determine a posição da partícula nos instantes $t = 4$; 8; 10; 12 e 16 s.
- (0,5 ponto) Esboce o gráfico da posição $x(t)$ para $0 \leq t \leq 16$ s.

5. Queda livre de um objeto que estava em um helicóptero em movimento

Um helicóptero está descendo verticalmente com velocidade de módulo constante e igual a 36 km/h. Quando ele está a uma altura H do solo, uma porca de aço escapa da sua lataria e chega ao solo em 6,0 s. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ para a aceleração local da gravidade. Forneça a resposta com dois algarismos significativos.

Determine a altura H .

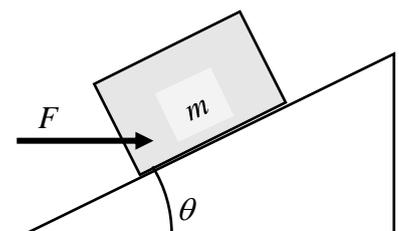
6. Influência do vento no deslocamento de um avião

O piloto de um avião deseja voar de oeste para leste. Um vento de 80 km/h sopra do norte para o sul e a velocidade do avião em relação ao ar (sua velocidade se o ar estivesse parado) é igual a 320 km/h.

- (0,5 ponto) Esboce um diagrama que mostre a relação entre as velocidades do avião nos sistemas de referência Solo e Ar, e a velocidade do vento; identifique as direções da rosa dos ventos em seu diagrama.
- Determine a direção que o piloto deve escolher, medido no sistema de referência do ar e em relação à direção Oeste \rightarrow Leste; forneça o ângulo como um arctg, arccos ou arcsen.
- Determine o módulo da velocidade do avião em relação ao solo.

7. Dinâmica de um bloco arrastado sobre um plano inclinado

Um caixote de massa $m = 30 \text{ kg}$ é empurrado por uma força F para cima em uma rampa sem atrito, de modo que sua velocidade é constante. A direção dessa força é horizontal e a rampa está inclinada em $\theta = 30^\circ$ em relação à horizontal, conforme a figura. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ para a aceleração local da gravidade.



- Esboce o diagrama de corpo livre do caixote e escreva as equações de movimento.
- Determine o módulo da força horizontal F necessária.
- Determine a força exercida pela rampa sobre o caixote.

8. Dinâmica de um passageiro de metrô

Um homem, de massa 70 kg, está no metrô, segurando-se firmemente nos apoios de maneira que ele permanece parado em relação ao vagão. O vagão está movendo-se em um trecho retilíneo e horizontal.

Determine as componentes horizontal e vertical da força que os apoios exercem sobre o homem quando:

- o vagão move-se com velocidade constante (justifique sua resposta).
- o vagão acelera com aceleração constante, de módulo $1,2 \text{ m/s}^2$, no sentido de seu deslocamento.
- o vagão acelera com aceleração constante, de módulo $1,2 \text{ m/s}^2$, no sentido oposto ao seu deslocamento (portanto, ele está freando).

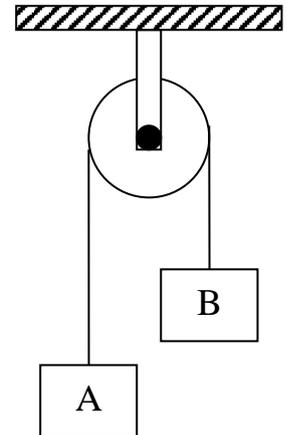
Ao fornecer as componentes da força, indique também o sentido de cada componente, que pode: ser vertical para cima ou para baixo; horizontal no sentido do movimento ou contra ele.

9. Força sobre o teto quando dois blocos suspensos por uma polia se movem

O bloco B de 6,0 kg é suspenso pela extremidade de uma corda que escorrega sem atrito por uma polia. Um contrapeso A de 4,0 kg está preso na outra extremidade da corda, conforme mostra a figura ao lado. O sistema é liberado para mover-se a partir do repouso, com a corda esticada e o bloco B a 1,0 m de altura do chão.

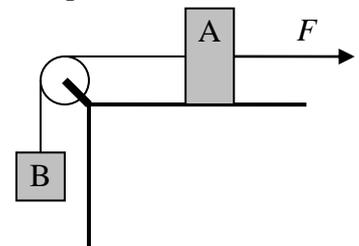
Ignore as massas da corda e da polia.
Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ para a aceleração local da gravidade.

- Desenhe diagramas de corpo livre para os blocos e a polia.
- Escreva as equações de movimento dos blocos e da polia bem como a relação entre as acelerações dos blocos no sistema de referência escolhido.
- Determine o módulo da aceleração dos blocos.
- Determine o tempo que B demora para chegar ao chão.
- Determine a tensão na corda durante o movimento.
- Determine a força aplicada no teto pela polia enquanto os blocos estão se movendo.



10. Puxando um bloco que segura outro pendurado por um fio que passa numa polia

A figura ao lado representa dois blocos A e B de massas m_A e m_B ligados por uma corda leve e inextensível que passa por uma polia sem atrito. O bloco A está apoiado sobre uma superfície horizontal, sem atrito, e o bloco B está suspenso. O sistema está parado, quando uma força F começa a atuar. Adote $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ para a aceleração local da gravidade, quando necessário. Forneça as respostas com dois algarismos significativos.



Responda os itens a) e b) sem usar valores numéricos:

- Esboce os diagramas de corpo livre dos blocos e escreva as equações de movimento correspondentes.
- Determine a fórmula que relaciona a aceleração dos blocos com F , g e as massas m_A e m_B .

Quando $F = 65 \text{ N}$, $m_A = 10,0 \text{ kg}$, $m_B = 5,0 \text{ kg}$ e a polia está a $0,50 \text{ m}$ do bloco B, calcule os valores numéricos:

- da aceleração (caso obtenha $|a| > g$, sua resposta está errada – refaça a solução!).
- da tensão na corda.
- do tempo para que B atinja a polia
- Faça o gráfico da aceleração em função da força F , para F variando de 0 a 100 N , sempre no sentido da esquerda para a direita, com referência à figura; use os mesmos valores de massa, $m_A = 10,0 \text{ kg}$, $m_B = 5,0 \text{ kg}$.

11. Dinâmica do martelo que escorrega pelo telhado com atrito

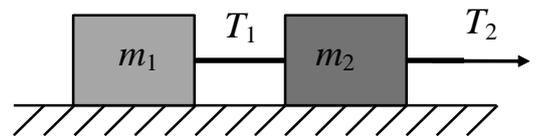
Um homem, que trabalha em um telhado inclinado 30° em relação à horizontal, deixa cair um martelo de $1,0 \text{ kg}$, que começa a escorregar ao longo de uma linha de inclinação máxima do telhado, com uma velocidade inicial de $2,0 \text{ m/s}$. Depois de $4,0$ segundos, o martelo atinge a extremidade inferior do telhado com uma velocidade de módulo $4,0 \text{ m/s}$. O coeficiente de atrito cinético é constante ao longo de todo o trajeto do martelo sobre o telhado. Ignore a resistência do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ para a aceleração local da gravidade.

- Esboce o diagrama de corpo livre do martelo enquanto está em contato com o telhado e escreva as equações de movimento correspondentes.
- Determine a aceleração do martelo ao longo do trajeto sobre o telhado.
- Determine o coeficiente de atrito cinético entre o martelo e o telhado.

Obs.: Este problema tem uma versão mais interessante e realista, em que se substitui a velocidade de lançamento do martelo ao escapar do telhado pelo ponto de queda no chão.

12. Trem de blocos puxados horizontalmente sobre uma superfície com atrito

Dois blocos ligados por uma corda inextensível estão sobre uma mesa horizontal. Eles são puxados para a direita por uma força externa T_2 , como mostra a figura ao lado. Os blocos têm massas $m_1 = 3,0 \text{ kg}$ e $m_2 = 6,0 \text{ kg}$, e os coeficientes de atrito estático e cinético são iguais a $0,6$ e $0,5$, respectivamente. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ para a aceleração local da gravidade.



- Esboce os diagramas de corpo livre dos blocos e escreva as equações de movimento correspondentes.
- Determine a aceleração do sistema quando $T_2 = 63 \text{ N}$, sabendo que o sistema está em movimento.
- Determine a tração T_1 quando $T_2 = 63 \text{ N}$.
- Calcule o menor valor de T_2 que permite iniciar o movimento a partir do repouso.
- Calcule o menor valor de T_2 no sentido do movimento que permite manter o sistema em movimento.

Ignore a massa da corda.

Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ para a aceleração local da gravidade.