

Sumário

A aceleração instantânea e o movimento uniformemente acelerado	2
Determinação da aceleração instantânea a partir do gráfico	2
1) Aceleração a partir do gráfico de posição.....	2
Equação horária do movimento de queda livre em uma dimensão.....	2
2) RHK E2.20 – Aplicação da queda livre.....	2
3) Lançamento com movimento livre, altura máxima	2
4) Dedução da condição inicial a partir de uma relação de distâncias.....	3
5) Lançamento de um pacote, tempo do voo, condições iniciais parcialmente desconhecidas ...	3
6) Lançamento de bola, condições iniciais parcialmente desconhecidas.....	3
7) Bola em queda, condições iniciais parcialmente desconhecidas	3
Equação horária do MRUA em geral.....	3
8) Movimento com condições iniciais conhecidas	3
9) Condição de colisão de dois corpos	4
Representação algébrica do movimento: a velocidade é a derivada da função posição	4
10) Determinação da aceleração a partir da equação de posição	4
11) Movimento de dois corpos no mesmo eixo	4
12) RHK E2.9 – Comparação da velocidade média com instantânea a partir de uma equação horária	4
13) Comparação da velocidade e aceleração médias com instantâneas a partir de uma equação horária	5

A aceleração instantânea e o movimento uniformemente acelerado

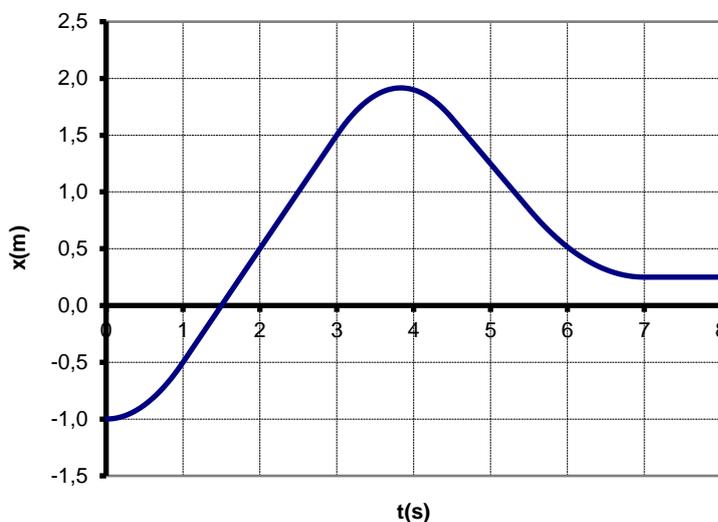
Determinação da aceleração instantânea a partir do gráfico

1) Aceleração a partir do gráfico de posição

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

A partir do gráfico, determine

- a velocidade do professor nos instantes: $t = i + 0,5$ s, onde i é um número inteiro entre 0 e 7 (ou seja, de segundo em segundo, começando em 0,5 s e terminando em 7,5 s).
- o gráfico da velocidade em função do tempo, a partir das suas respostas do item a) e do gráfico ao lado.
- as acelerações em $t = i$ segundos, onde i é um número inteiro entre 1 e 7 (use o gráfico do item anterior).
- (OPCIONAL) a equação horária correspondente ao gráfico, sabendo que o movimento é uniformemente acelerado entre $t = 0$ e 1,0 s com aceleração $1,0 \text{ m/s}^2$; uniforme, de 1,0 a 3,0 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 $t = 7,0$ s e permanecendo parado a partir daí.



Equação horária do movimento de queda livre em uma dimensão

2) RHK E2.20 – Aplicação da queda livre.

Uma pessoa em pé sobre uma passarela deixa cair uma maçã por cima do parapeito justamente quando a frente de um caminhão passa exatamente por baixo dele. A maçã passa rente à traseira do caminhão. O veículo move-se a 55 km/h e tem 12 m de comprimento.

Determine a que altura, acima do caminhão, está o parapeito.

3) Lançamento com movimento livre, altura máxima

Uma bola é lançada verticalmente para cima de uma altura $2,0 \text{ m}$ acima do piso e leva $1,00 \text{ s}$ para atingir a altura máxima. Considere o eixo x orientado verticalmente para cima e a origem no piso.

Determine:

- a velocidade inicial da bola.
- a equação horária do movimento $x(t)$.
- a altura máxima atingida pela bola.
- o tempo decorrido desde o lançamento até que a bola atinge o piso.

Ignore o tamanho da bola e o atrito com o ar.

Adote $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ para a aceleração local da gravidade.

4) Dedução da condição inicial a partir de uma relação de distâncias

Um corpo na Terra cai a partir de uma posição de repouso, de modo que no último segundo de sua queda ele descreve a metade da distância total percorrida.

Determine:

- o tempo de queda
- a altura em relação ao piso.

5) Lançamento de um pacote, tempo do voo, condições iniciais parcialmente desconhecidas

Um pacote se desprende de um balão enquanto sobem com velocidade constante de 12,0 m/s; nesse instante, o pacote está a 80 m de altura em relação ao solo e passa a mover-se livremente.

Determine o intervalo de tempo entre o pacote se desprender do balão e retornar ao solo.

6) Lançamento de bola, condições iniciais parcialmente desconhecidas

Um observador no fundo do quarto vê uma bola de tênis passar em frente a sua janela de 1,40 m de altura, primeiro para cima e depois para baixo. O tempo total em que a bola permanece visível (na ida e na volta) é 0,40 s.

Determine

- a velocidade da bola ao cruzar o batente inferior da janela.
- a altura que a bola atinge acima da janela.

Considere que a bola fique visível desde o instante em que cruza o batente superior até que cruza o inferior; ignore o tamanho da bola e o efeito de paralaxe.

Ignore a força de atrito com o ar. Adote $g = 10,0 \text{ m/s}^2$.

Dica: Coloque a origem do tempo no momento em que a bola cruza o batente inferior.

7) Bola em queda, condições iniciais parcialmente desconhecidas

Uma bola de tênis é abandonada a partir do repouso do telhado de uma casa e passa em frente a uma janela de 1,50 m de altura. Um observador no fundo do quarto vê a bola por 0,10 s.

Determine de que altura, em relação ao batente superior da janela, caiu a bola.

Considere que a bola fique visível desde o instante em que cruza o batente superior até que cruza o inferior; ignore o tamanho da bola e o efeito de paralaxe.

Ignore a força de atrito com o ar. Adote $g = 10,0 \text{ m/s}^2$.

Dicas: Resolva o exercício 6. Coloque a origem do tempo no momento em que a bola cruza o batente

Equação horária do MRUA em geral

8) Movimento com condições iniciais conhecidas

Um objeto se move em linha reta num sistema de referência orientado da esquerda para a direita.

Esse objeto está sujeito a uma aceleração constante para a direita igual a 2 m/s^2 . No instante $t = 0 \text{ s}$, o objeto possui velocidade de -8 m/s e está na posição -9 m .

- Determine a equação horária do movimento $x(t)$ e construa um gráfico.
- Descreva qualitativamente o movimento do objeto.
- Determine em que instante (ou instantes) o objeto passa pela origem.
- Determine o instante em que a velocidade tem módulo igual ao módulo da velocidade inicial, e determine a posição nesse instante.
- Repita os itens a) até d) supondo que em $t = 0 \text{ s}$ o objeto possui uma velocidade de -8 m/s e esteja na posição 20 m , mantidas as demais condições.

9) Condição de colisão de dois corpos

Em um trem que se move com velocidade v_1 , o maquinista enxerga, a uma distância d à sua frente, um trem de carga deslocando-se no mesmo sentido com uma velocidade menor v_2 . Ele aciona os freios, provocando uma desaceleração do trem de módulo a .

Mostre que se $d > \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$, não haverá colisão, e se $d < \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$, haverá colisão.

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

10) Determinação da aceleração a partir da equação de posição

Uma partícula move-se ao longo do eixo x de acordo com a equação $x(t) = 50t + 2t^3$, com 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.
- c) a aceleração em $t = 3,0$ s.

11) Movimento de dois corpos no mesmo eixo

A equação horária do movimento do corpo A é $x(t) = -3 + 4t - 2t^2$ em m para t em s. No instante $t = 0$, o corpo B, movendo-se uniformemente com rapidez $|v| = 2,0$ m/s no sentido oposto ao do eixo Ox , cruza com A.

- a) Esboce o gráfico da posição x do corpo A contra o tempo t no intervalo $(-1; 3)$ s.
- b) Determine as equações da velocidade, v , e aceleração, a , do corpo A em função do tempo,
- c) Esboce os gráficos da velocidade e da aceleração do corpo A no intervalo $(-1; 3)$ s.
- d) Determine a velocidade média do corpo A no intervalo $(-1; 2)$ s.
- e) Escreva a equação horária do movimento do corpo B.
- f) Determine o instante posterior a $t = 0$ em que os dois corpos voltam a se cruzar.
- g) Determine a posição em que os dois corpos voltaram a se cruzar.

12) RHK E2.9 – Comparação da velocidade média com instantânea a partir de uma equação horária

A posição de uma partícula que se move ao longo do eixo x é dada, em cm para t em s, por $x(t) = A + Bt^3$, em que $A = 9,75$ cm e $B = 1,50$ cm/s³.

Calcule a velocidade:

- a) média no intervalo de tempo de $t = 2,00$ s a $t = 3,00$ s.
- b) instantânea em $t = 2,00$ s.
- c) instantânea em $t = 3,00$ s.
- d) instantânea em $t = 2,50$ s.
- e) instantânea quando a partícula estiver no ponto médio entre as posições ocupadas nos instantes $t = 2,00$ s e $t = 3,00$ s.

13) Comparação da velocidade e aceleração médias com instantâneas a partir de uma equação horária

A posição de uma partícula ao longo do eixo x depende do tempo de acordo com a equação $x(t) = At^2 - Bt^3$, em que x está em metros e t em segundos. Os valores numéricos de A e B , em unidades do SI, são 3,0 e 1,0, respectivamente.

Determine:

- a) as unidades do SI em que A e B devem estar.
- b) o instante a partir do qual a partícula passa a ocupar posições na parte negativa do eixo Ox .
- c) o comprimento total da trajetória percorrida pela partícula nos primeiros 4,0 s.
- d) o deslocamento durante os primeiros 4,0 s.
- e) a velocidade da partícula ao final de 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 s.
- f) a aceleração da partícula ao final de 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 s.
- g) a velocidade média no intervalo de tempo compreendido entre $t = 2,0$ e $t = 4,0$ s.