

Série de problemas de Física Geral I
2020/21

Cinemática

NOTA: Use o valor de $9,8 \text{ m/s}^2$ para os problemas em que seja necessário utilizar a aceleração da gravidade.

1. A posição de uma dada partícula, movendo-se ao longo do eixo dos XX, varia de acordo com a expressão $x = 3t^2$, onde x tem unidade de metro, 3 tem unidade de m/s^2 , e t é em segundos. Determine a velocidade instantânea para qualquer instante t . (R: $6t$)

2. A velocidade de uma dada partícula que se move ao longo do eixo dos XX é dada por $v = 40 - 5t^2 \text{ m/s}$, onde t é o tempo em segundos. Determine
 - a) A aceleração média entre os instantes $t=0\text{s}$ e $t=2\text{s}$. (R: -10 m/s^2)
 - b) A aceleração instantânea para $t=2\text{s}$. (R: $-10t$)

3. Uma esfera é libertada do topo de um edifício com 50 m de altura. Não considerando o efeito da resistência do ar no movimento da esfera, determine a sua posição e a sua velocidade ao fim de 1 , 2 e 3 segundos. (R: -5 m , -20 m , -45 m ; -10 m/s , -20 m/s , -30 m/s)

4. Uma pedra é atirada verticalmente, de baixo para cima, do topo de um edifício com 50 metros de altura, com uma velocidade de 20 m/s . Calcule:
 - a) O tempo que a pedra leva a atingir a sua posição mais elevada. (R: $2,04 \text{ s}$)
 - b) A altura máxima atingida pela pedra. (R: $20,4 \text{ m}$)
 - c) O tempo que a pedra leva para atingir o ponto de onde foi lançada. (R: $4,08 \text{ s}$)
 - d) A velocidade no instante da alínea anterior. (R: -20 m/s)
 - e) A velocidade e a posição da pedra ao fim de 5 segundos. (R: $-22,5 \text{ m}$)

5. Um fabricante de automóveis afirma que um dado carro de desporto acelera uniformemente do repouso até uma velocidade de 130 km/h em 8 segundos. Determine:
 - a) A aceleração do carro. (R: $4,5 \text{ m/s}^2$)
 - b) A distância que o carro percorre em 8 segundos. (R: 144 m)
 - c) A velocidade do carro 10 segundos depois de ter iniciado o seu movimento. (R: 45 m/s)

6. Num tubo de raios catódicos de uma televisão um electrão penetra numa região onde é acelerado, de maneira uniforme, de uma velocidade de 3×10^4 m/s até uma velocidade de 5×10^6 m/s, numa distância de 2 cm.

a) Qual a aceleração do electrão na região onde sofre a aceleração?

(R: $6,25 \times 10^{14}$ m/s²)

b) Quanto tempo permanece o electrão nessa região?

(R: $7,95 \times 10^{-9}$ s)

7. Mostre que no movimento rectilíneo uniformemente acelerado a velocidade média é uma média aritmética de duas velocidades.

8. Admita que a equação que dá a posição de uma dada partícula, em função do tempo, ao longo de uma linha recta, é $x(t) = -50 + 10t + 20t^2$ (em unidades SI). Caracterize completamente o movimento dizendo qual a posição inicial, a velocidade inicial e a aceleração.

(R: $x_0 = -50$ m, $v_0 = -10$ m/s, $a = 40$ m/s²)

9. a) Mostre que no movimento vertical apenas sujeito à aceleração da gravidade, um objecto lançado de baixo para cima leva o mesmo tempo a subir que a descer.

b) Mostre ainda que a velocidade com que é lançado para cima, de um dado ponto, é igual (em módulo) à velocidade com que atinge esse mesmo ponto na descida.

10. Do topo de um plano inclinado com 7 metros de comprimento, fazendo um ângulo de 30° com a horizontal, é libertada uma esfera. Sabendo que a aceleração do movimento é dada por $a = g \cdot \sin\theta$ (onde θ é o ângulo de inclinação do plano inclinado e g é a aceleração da gravidade), calcule:

a) A velocidade com que a esfera atinge a base do plano inclinado.

(R: 8,28 m/s)

b) O tempo que a esfera leva para atingir a base do plano inclinado.

(R: 1,7 s)

11. Considere que a mesma esfera do exercício anterior é libertada da mesma altura a que foi lançada no plano inclinado anterior, mas agora na vertical. Calcule:

a) A velocidade com que a esfera atinge a altura correspondente à base do plano inclinado. (R: 8,28 m/s)

b) O tempo que a esfera leva para atingir esse ponto. (R: 0,84 s)

12. Um carro cuja velocidade inicial é de 30 m/s é travado de maneira a que a sua aceleração é de -2 m/s^2 . Calcule:

a) A distância percorrida quando a sua velocidade é de 15 m/s. (R: 169 m)

b) O tempo que demora a parar. (R: 15 s)

c) A distância que percorre até parar. (R: 225 m)

13. Represente, graficamente, as situações cinemáticas correspondentes a movimentos retilíneos representados pelas seguintes equações:

a) $x = 2 + 2t + t^2$

b) $x = 2 - 2t - t^2$

c) $x = 2 - 2t + t^2$

d) $x = 2 + 2t - t^2$