

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

1. 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.
2. A posição de uma dada partícula, movendo-se ao longo do eixo dos XX, varia de acordo com a expressão  $x = 3t^2$  (em unidades SI). Determine a velocidade instantânea para qualquer instante  $t$ .
3. A velocidade de uma dada partícula que se move ao longo do eixo dos XX é dada por  $v = 40 - 5t^2$  (em unidades SI). Determine
  - a) A aceleração média entre os instantes  $t=0\text{s}$  e  $t=2\text{s}$ .
  - b) A aceleração instantânea para  $t=2\text{s}$ .
4. Num tubo de raios catódicos de uma televisão um electrão penetra numa região onde é acelerado, de maneira uniforme, de uma velocidade de  $3 \times 10^4 \text{ m/s}$  até uma velocidade de  $5 \times 10^6 \text{ m/s}$ , numa distância de 2 cm.
  - a) Qual a aceleração do electrão na região onde sofre a aceleração?
  - b) Quanto tempo permanece o electrão nessa região?
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.
  - b) A distância que o carro percorre em 8 segundos.
  - c) A velocidade do carro 10 segundos depois de ter iniciado o seu movimento.
6. Um carro cuja velocidade inicial é de 30 m/s é travado de maneira a que o módulo da sua aceleração é de  $2 \text{ m/s}^2$ . Calcule:
  - a) A distância percorrida quando a sua velocidade é de 15 m/s.
  - b) O tempo que demora a parar.
  - c) A distância que percorre até parar.
7. 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.
8. 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.
  - b) A altura máxima atingida pela pedra.
  - c) O tempo que a pedra leva para atingir o ponto de onde foi lançada.
  - d) A velocidade no instante da alínea anterior.
  - e) A velocidade e a posição da pedra ao fim de 5 segundos.
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  $30^\circ$  com a horizontal, é libertada uma esfera. Sabendo que a aceleração do movimento é dada por  $a = g \cdot \sin\theta$  (onde  $\theta$  é o ângulo de inclinação do plano inclinado e  $g$  é a aceleração da gravidade), calcule:
- A velocidade com que a esfera atinge a base do plano inclinado.
  - O tempo que a esfera leva para atingir a base do plano inclinado.
- 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 velocidade com que a esfera atinge a altura correspondente à base do plano inclinado.
  - O tempo que a esfera leva para atingir esse ponto.
- 12.** Uma partícula move-se no plano XY com uma aceleração de  $4 \text{ m/s}^2$  apenas segundo a direcção do eixo X. Para  $t=0 \text{ s}$  a partícula parte da origem do referencial com uma velocidade inicial de  $20 \text{ m/s}$ , segundo a direcção do eixo X e uma velocidade inicial de  $-15 \text{ m/s}$  segundo a direcção do eixo Y. Determine:
- As componentes do vector velocidade em função do tempo e o vector velocidade para qualquer instante  $t$ .
  - O vector velocidade e a sua intensidade para  $t=5 \text{ s}$ .
  - As posições segundo os eixos X e Y para qualquer instante  $t$ , bem assim como o vector posição.
- 13.** Um atleta de salto em comprimento inicia o seu salto fazendo um ângulo de  $20^\circ$  com a horizontal e com uma velocidade de  $11 \text{ m/s}$  (admita que o saltador pode ser associado a uma partícula). Determine:
- O comprimento do salto realizado.
  - A altura máxima atingida pelo atleta.
- 14.** Uma pedra é lançada do topo de um edifício com 45 m de altura segundo um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal e com uma velocidade inicial de  $20 \text{ m/s}$ . Determine:
- O tempo durante o qual a pedra está no ar.
  - O módulo da velocidade da pedra quando bate no solo.
  - A distância a que a pedra bate no solo medida a partir do prédio.
- 15.** Um avião que voa a 100 m de altitude com uma velocidade de  $40 \text{ m/s}$ , liberta um pacote.
- Qual a distância a que o pacote bate no solo, medida a partir da vertical do ponto de onde foi libertado?
  - Quais os valores das componentes horizontal e vertical da velocidade do pacote imediatamente antes do seu impacto no solo?
  - Qual o módulo da velocidade do pacote imediatamente antes do impacto no solo?
  - Qual o ângulo que o vector velocidade faz com a horizontal imediatamente antes do impacto do pacote no solo?
- 16.** Um saltador de esqui deixa a rampa de lançamento com uma velocidade horizontal de  $25 \text{ m/s}$  e vai aterrar a uma distância  $d$ , medida ao longo da encosta da montanha. Sabendo que a encosta da montanha apresenta uma inclinação de  $35^\circ$ , calcule:
- A distância  $d$ .
  - O tempo que o esquiador esteve no ar.
  - As componentes vertical e horizontal da velocidade do esquiador imediatamente antes de atingir o solo.
- 17.** O vai-vém espacial orbita em torno da Terra a uma altitude de 240 km acima da sua superfície, fazendo uma revolução cada 90 minutos (o raio da Terra é de 6400 km, aproximadamente).
- Qual a aceleração do vai-vém?
  - Qual a direcção e sentido do vector aceleração do vai-vém?