

Série de problemas de Física Geral

2019/20

Cinemática a duas dimensões e movimento do projectil

NOTA: Use o valor de $10,0 \text{ m/s}^2$ para os problemas em que seja necessário utilizar a aceleração da gravidade.

1. Uma partícula move-se no plano XY com uma aceleração de 4 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 m/s , segundo a direcção do eixo X e uma velocidade inicial de -15 m/s segundo a direcção do eixo Y. Determine:

- a) As componentes do vector velocidade em função do tempo e o vector velocidade para qualquer instante t .
- b) O vector velocidade e a sua intensidade para $t=5 \text{ s}$.
- c) As posições segundo os eixos X e Y para qualquer instante t , bem assim como o vector posição.

2. Um atleta de salto em comprimento inicia o seu salto fazendo um ângulo de 20° com a horizontal e com uma velocidade de 11 m/s (admita que o saltador pode ser associado a uma partícula). Determine:

- a) O comprimento do salto realizado.
- b) A altura máxima atingida pelo atleta.

3. Uma pedra é lançada do topo de um edifício com 45 m de altura segundo um ângulo de 30° com a horizontal e com uma velocidade inicial de 20 m/s . Determine:

- a) O tempo durante o qual a pedra está no ar.
- b) O módulo da velocidade da pedra quando bate no solo.
- c) A distância a que a pedra bate no solo medida a partir do prédio.

4. Um avião que voa a 100 m de altitude com uma velocidade de 40 m/s , liberta um pacote.

- a) Qual a distância a que o pacote bate no solo, medida a partir da vertical do ponto de onde foi libertado?

- b) Quais os valores das componentes horizontal e vertical da velocidade do pacote imediatamente antes do seu impacto no solo?
- c) Qual o módulo da velocidade do pacote imediatamente antes do impacto no solo?
- d) Qual o ângulo que o vector velocidade faz com a horizontal imediatamente antes do impacto do pacote no solo?

5. Um saltador de esqui deixa a rampa de lançamento com uma velocidade horizontal de 25 m/s e vai aterrizar a uma distância d medida ao longo da encosta da montanha. Sabendo que a encosta da montanha apresenta uma inclinação de 35° , calcule:

- a) A distância d .
- b) O tempo que o esquiador esteve no ar.
- c) As componentes vertical e horizontal da velocidade do esquiador imediatamente antes de atingir o solo.

6. 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).

- a) Qual a aceleração do vai-vém?
- b) Qual a direcção e sentido do vector aceleração do vai-vém?

7. Mostre, através de critérios geométricos, que no movimento circular uniforme de uma dada partícula o vector velocidade angular é perpendicular ao vector velocidade, ao vector posição e ao vector aceleração.

8. Mostre o mesmo que no problema anterior considerando que o vector posição de uma dada partícula animada de um movimento circular uniforme no plano XY é dado por $\vec{r}(t) = R \cdot \cos \omega t \vec{e}_1 + R \cdot \sin \omega t \vec{e}_2$, onde ω é o módulo da velocidade angular, t é o tempo e R é o raio da trajectória circular.