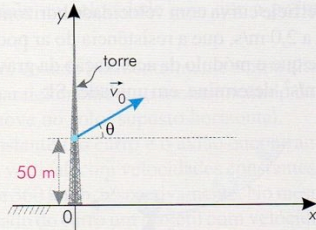


Engenharias, Unimonte
Física Mecânica da Partícula, prof. Simões
Lançamento oblíquo¹

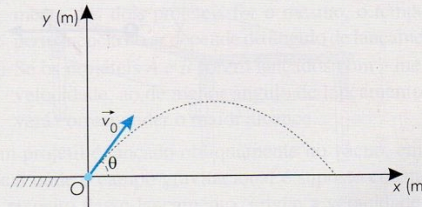
Exercícios Propostos

8. De um ponto em uma torre situada a 50 m de altura, em relação ao solo, lança-se, formando um ângulo θ com a horizontal, um projétil, com velocidade de módulo igual a 20 m/s. Despreze os efeitos resistivos do ar e considere o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 . São dadas as seguintes aproximações: $\text{sen } \theta = 0,80$ e $\text{cos } \theta = 0,60$. Calcule, em unidades SI:



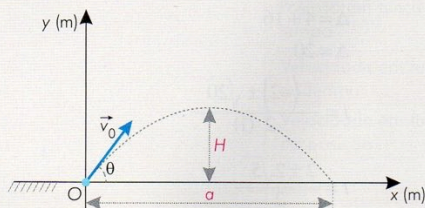
- a) o tempo que o projétil leva para atingir o solo, suposto horizontal;
 b) o alcance horizontal do projétil;
 c) a projeção vertical da velocidade do projétil no instante em que ele atinge o solo;
 d) a projeção horizontal da velocidade do projétil no instante em que ele atinge o solo;
 e) o módulo da velocidade do projétil no instante em que ele atinge o solo.
9. Uma bola é lançada para cima, a partir do solo, segundo um ângulo de 60° com a horizontal, com velocidade inicial de módulo igual a 400 m/s. Desprezando os efeitos resistivos do ar e considerando o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , calcule, em unidades SI:

- a) o tempo gasto pela bola para retornar ao nível de lançamento;
 b) a maior altura atingida pela bola;
 c) o alcance horizontal da bola.
10. No instante $t_0 = 0$, uma partícula é lançada de um ponto O do solo (suposto plano e horizontal) com velocidade inicial de módulo igual a 100 m/s, que forma com o eixo horizontal um ângulo agudo θ . Sendo $\text{sen } \theta = 0,60$ e $\text{cos } \theta = 0,80$, considerando desprezíveis os efeitos resistivos do ar e o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , determine, em unidades SI:



- a) as funções horárias da abscissa x e da ordenada y da partícula;
 b) a função horária da componente vertical da velocidade;
 c) as coordenadas da partícula no instante 3,0 s, supondo que, nesse instante, a partícula não tenha atingido o solo;
 d) o módulo da velocidade da partícula no instante 3,0 s.
11. Uma partícula é lançada de um ponto O do solo, no instante $t_0 = 0$, com velocidade \vec{v}_0 , formando um ângulo θ com a horizontal. São dados: o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , o módulo da veloci-

dade \vec{v}_0 igual a 200 m/s, $\text{sen } \theta = 0,80$ e $\text{cos } \theta = 0,60$. Desprezando os efeitos do ar e adotando um sistema de coordenadas de origem em O , calcule:



- a) o instante em que a partícula atinge o vértice da trajetória;
 b) o instante em que a partícula atinge o solo;
 c) o alcance horizontal da partícula;
 d) a altura máxima atingida pela partícula;
 e) o módulo da velocidade da partícula ao atingir o vértice da trajetória.
12. Um projétil é lançado com velocidade inicial de módulo igual a 100 m/s, formando um ângulo de 30° acima da horizontal. Depois de quanto tempo, em segundos, ele

passará por um ponto da sua trajetória situado 80 m (distância vertical) acima do ponto de lançamento? Despreze os efeitos do ar e considere o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .

13. Ao bater o tiro de meta, um goleiro chuta a bola, inicialmente parada, de forma que ela alcance a maior distância possível. No chute, o pé do goleiro fica em contato com a bola durante um curtíssimo intervalo de tempo e a bola atinge um ponto do campo a uma distância de 40 m em relação ao ponto onde foi chutada. Despreze os efeitos do ar e considere o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .
- a) Qual o ângulo de tiro com que o goleiro chutou a bola?
 b) Qual o módulo da velocidade com que a bola iniciou o movimento, em m/s?
14. Da linha de fundo, uma jogadora de vôlei saca a bola com uma velocidade de 15 m/s de uma altura de 2,0 m, com ângulo de 15° com a horizontal. Verifique se a bola passa pela rede e cai dentro da quadra. A altura da rede de vôlei é 2,4 m (feminino) e a quadra tem 18 m de comprimento. Despreze a resistência do ar e considere o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .

Respostas: 8. a) 5,1 s; b) 62 m; c) -35 m/s; d) 12 m/s; e) 37 m/s; 9. a) 70 m/s; b) $6,1 \times 10^3$ m; c) $1,4 \times 10^4$ m; 10. a) $x=80t$, $y=60t-5,0t^2$; b) $v_y=60-10t$; c) (240 m; 135 m); d) 85 m/s; 11. a) 16 s; b) 32 a; c) 3840 m; d) 1280 m; e) 120 m/s; 12. 2,0 s e 8,0 s; 13. a) 45° ; b) 20 m/s; 14. Passa pela rede e cai dentro da quadra (demonstrar).

¹ Física Geral, R. Matias e A. Fratteezi, Harba