

### MOVIMENTO EM DUAS E TRÊS DIMENSÕES

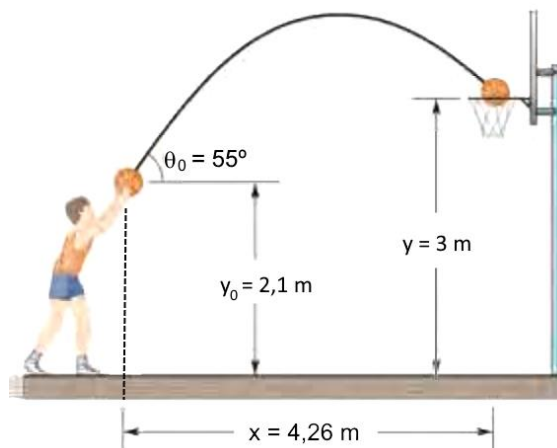
Material didático para divulgação sem fins comerciais.

Referencia básica: Fundamentos de Física – Volume 1, Halliday, Resnick e Walker, Capítulo 4.

Observação: É também recomendável uma boa leitura do capítulo 3 da referencia acima citada.

Auxílio para o estudante: Notas de aula do Prof. R. Tavares, veja <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/>

1. Um malabarista consegue manter simultaneamente cinco bolas no ar, todas atingindo uma altura máxima de 3 m . Encontre o intervalo de tempo entre duas bolas que chegam às suas mãos. Considere que os intervalos são os mesmos para todas as bolas.
2. Um projétil é atirado horizontalmente de uma arma que está 45 m acima de um solo plano. A velocidade na saída do cano é 250 m/s. (a) Por quanto tempo o projétil permanece no ar? (b) A que distância da arma, na horizontal, ele cai ao solo? (c) Qual o módulo da componente vertical da velocidade, no instante em que atinge o solo?
3. Uma pedra é lançada para o alto de um penhasco de altura  $h$ , com uma velocidade inicial de 42 m/s e um ângulo de  $60^\circ$ , acima da horizontal. A pedra cai 5,5 s após o lançamento. Calcule: (a) Calcule a altura  $h$  do penhasco. (b) A velocidade da pedra imediatamente antes do impacto no penhasco. (c) A altura máxima  $H$  acima do nível do solo.
4. Com que velocidade inicial um jogador de basquete deve lançar a bola, num ângulo  $\theta_0 = 55^\circ$  acima da horizontal, para fazer a cesta, conforme a figura abaixo?



5. Uma bola rola, horizontalmente, do alto de uma escadaria com velocidade inicial de 1,5 m/s. Os degraus têm 20 cm de altura por 20 cm de largura. Em qual degrau a bola bate primeiro?
6. Um avião mergulhando num ângulo de  $53^\circ$  com a vertical a uma altitude de 730 m lança um projétil, que bate no solo 5 s depois de ser lançado. (a) Qual a velocidade do avião? (b) Que distância o projétil percorreu, horizontalmente, durante o seu voo? (c) Quais eram as componentes horizontal e vertical de sua velocidade no instante em que caiu no solo?

7. Uma pedra, presa a um cordão de 1,5 m de comprimento, é girada por um menino, fazendo um círculo horizontal a 2 m acima do solo. Quando o cordão arrebenta, a pedra é lançada horizontalmente, caindo ao solo 10 m adiante. Qual era a aceleração centrípeta da pedra enquanto estava em movimento circular?
8. A neve cai, verticalmente, com uma velocidade constante de 8 m/s. O motorista de um carro, viajando em linha reta numa estrada com uma velocidade de 50 km/h, vê os flocos de neve caírem formando um ângulo com a vertical. Qual o valor deste ângulo?
9. Um trem viaja em direção ao sul a 30 m/s (em relação ao solo), sob uma chuva que está caindo, também em direção ao sul, sob a ação do vento. As trajetórias das gotas de chuva formam um ângulo de  $22^\circ$  com a vertical, conforme registrado por um observador parado no solo. Entretanto, um observador no trem vê as gotas caírem exatamente na vertical. Determine a velocidade da chuva em relação ao solo.
10. Uma mulher pode remar um bote a 6,4 km/h, em água parada. (a) Se ela atravessar um rio com uma correnteza de 3,2 km/h, em que direção deve aprumar o bote, para alcançar o local diretamente oposto ao seu ponto de partida? (b) Se o rio tiver 6,4 km de largura, quanto tempo levará para atravessá-lo? (c) Suponha que, em vez de atravessar o rio, ela reme 3,2 km rio abaixo, e depois volte ao ponto de partida. Qual o tempo gasto nesse percurso? (d) Quanto tempo levaria se tivesse remado 3,2 km rio acima e, depois, voltasse ao ponto de partida? (e) Em que direção deveria aprumar o barco, se quisesse atravessar o rio no mais curto intervalo de tempo possível? Qual seria esse tempo?