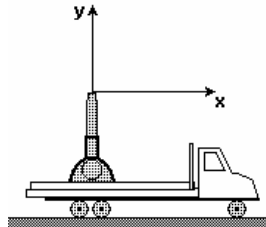


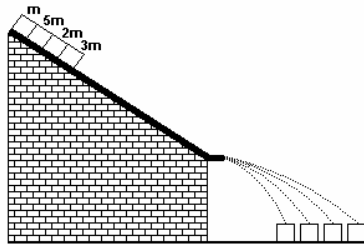
Lançamento horizontal e oblíquo

- 1) Um aluno do CEFET em uma partida de futebol lança uma bola para cima, numa direção que forma um ângulo de 60° com a horizontal. Sabendo que a velocidade na altura máxima é 20 m/s , podemos afirmar que a velocidade de lançamento da bola, em m/s , será:
 a) 10 b) 17 c) 20 d) 30 e) 40

- 2) Um caminhão se desloca em movimento retilíneo e horizontal, com velocidade constante de 20 m/s . Sobre sua carroceria, está um canhão, postado para tiros verticais, conforme indica a figura. A origem do sistema de coordenadas coincide com a boca do canhão e, no instante $t = 0$, ele dispara um projétil, com velocidade de 80 m/s . Despreze a resistência do ar e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. Determine o deslocamento horizontal do projétil, até ele retornar à altura de lançamento, em relação ao solo.

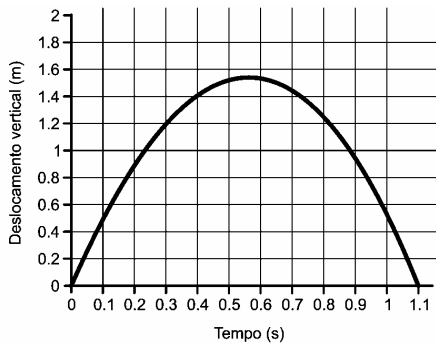


- 3) Os quatro blocos, representados na figura com suas respectivas massas, são abandonados em um plano inclinado que não apresenta atrito e termina voltado para a direção horizontal. Os blocos, ao deixarem a plataforma, descrevem trajetórias parabólicas em queda livre e alcançam o solo, formando, da esquerda para a direita, a seqüência:



- a) m; 5m; 2m; 3m
 b) m; 2m; 3m; 5m
 c) 3m; 2m; 5m; m
 d) 3m; 5m; m; 2m
 e) 5m; 3m; 2m; m

- 4) O famoso salto duplo twistcarpado de Daiane dos Santos foi analisado durante um dia de treinamento no Centro Olímpico em Curitiba, através de sensores e filmagens que permitiram reproduzir a trajetória do centro de gravidade de Daiane na direção vertical (em metros), assim como o tempo de duração do salto. De acordo com o gráfico, determine:
 a) A altura máxima atingida pelo centro de gravidade de Daiane.
 b) A velocidade média horizontal do salto, sabendo-se que a distância percorrida nessa direção é de $1,3 \text{ m}$.
 c) A velocidade vertical de saída do solo.



- 5) Um atleta arremessa um dardo sob um ângulo de 45° com a horizontal e, após um intervalo de tempo t , o dardo bate no solo 16 m à frente do ponto de lançamento. Desprezando a resistência do ar e a altura do atleta, o intervalo de tempo t , em segundos, é um valor mais próximo de:
 Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,7$
 a) 3,2 b) 1,8 c) 1,2 d) 0,8 e) 0,4

- 6) Dois rifles são disparados com os canos na horizontal, paralelos ao plano do solo e ambos à mesma altura acima do solo. À saída dos canos, a velocidade da bala do rifle A é três vezes maior que a velocidade da bala do rifle B. Após intervalos de tempo t_A e t_B , as balas atingem o solo

a, respectivamente, distâncias d_A e d_B das saídas dos respectivos canos. Desprezando-se a resistência do ar, pode-se afirmar que:

- a) $t_A = t_B$, $d_A = d_B$ b) $t_A = t_B/3$, $d_A = d_B$ c) $t_A = t_B/3$, $d_A = 3d_B$
 d) $t_A = t_B$, $d_A = 3d_B$ e) $t_A = 3t_B$, $d_A = 3d_B$

- 7) (Unesp 2006) Um garoto, voltando da escola, encontrou seus amigos jogando uma partida de futebol no campinho ao lado de sua casa e resolveu participar da brincadeira. Para não perder tempo, atirou sua mochila por cima do muro, para o quintal de sua casa: postou-se a uma distância de $3,6 \text{ m}$ do muro e, pegando a mochila pelas alças, lançou-a a partir de uma altura de $0,4 \text{ m}$. Para que a mochila passasse para o outro lado com segurança, foi necessário que o ponto mais alto da trajetória estivesse a $2,2 \text{ m}$ do solo. Considere que a mochila tivesse tamanho desprezível comparado à altura do muro e que durante a trajetória não houve movimento de rotação ou perda de energia. Tomando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule

- a) o tempo decorrido, desde o lançamento, para a mochila atingir a altura máxima.
 b) o ângulo de lançamento.
 Dados:

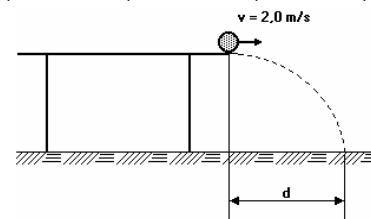
θ	$\sin \theta$	$\cos \theta$	$\text{tg } \theta$
30°	$1/2$	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/3$
45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$	1
60°	$\sqrt{3}/2$	$1/2$	$\sqrt{3}$

- 8) Uma bola rolou para fora de uma mesa de 80 cm de altura e avançou horizontalmente, desde o instante em que abandonou a mesa até o instante em que atingiu o chão a 80 cm do pé da mesa. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a velocidade da bola, ao abandonar a mesa, era de
 a) $8,0 \text{ m/s}$ b) $5,0 \text{ m/s}$ c) $4,0 \text{ m/s}$ d) $2,0 \text{ m/s}$ e) $1,0 \text{ m/s}$

- 9) Um projétil é lançado obliquamente no ar, com velocidade inicial $v_0 = 20 \text{ m/s}$, a partir do solo. No ponto mais alto de sua trajetória, verifica-se que ele tem velocidade igual à metade de sua velocidade inicial. Qual a altura máxima, em metros, atingida pelo projétil? (Despreze a resistência do ar.)

- 10) Um alvo de altura $1,0 \text{ m}$ encontra a certa distância x do ponto de disparo de uma arma. A arma é, então, mirada no centro do alvo e o projétil sai com velocidade horizontal 500 m/s . Supondo nula a resistência do ar adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, qual a distância mínima que se deve localizar a arma do alvo de modo que o projétil o atinja?

- 11) Uma esfera de aço de massa 200 g desliza sobre uma mesa plana com velocidade igual a 2 m/s . A mesa está a $1,8 \text{ m}$ do solo. A que distância da mesa a esfera irá tocar o solo? Obs.: despreze o atrito. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.
 a) $1,25 \text{ m}$ b) $0,5 \text{ m}$ c) $0,75 \text{ m}$ d) $1,0 \text{ m}$ e) $1,2 \text{ m}$



panosso

Lançamento horizontal e oblíquo

12) Um jogador de futebol chutou uma bola no solo com velocidade inicial de módulo $15,0\text{m/s}$ e fazendo um ângulo α com a horizontal. O goleiro, situado a $18,0\text{m}$ da posição inicial da bola, interceptou-a no ar. Calcule a altura em que estava a bola quando foi interceptada. Despreze a resistência do ar e considere $g=10\text{m/s}^2$, $\text{sen}\alpha = 0,6$ e $\text{cos}\alpha = 0,8$.

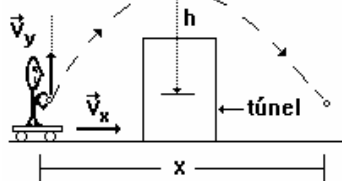
13) Um projétil é atirado com velocidade de 40m/s , fazendo ângulo de 37° com a horizontal. A 64m do ponto de disparo, há um obstáculo de altura 20m . Adotando $g=10\text{m/s}^2$, $\text{cos}37^\circ = 0,80$ e $\text{sen}37^\circ = 0,60$, pode-se concluir que o projétil

- passa à distância de $2,0\text{m}$ acima do obstáculo.
- passa à distância de $8,0\text{m}$ acima do obstáculo.
- choca-se com o obstáculo a 12m de altura.
- choca-se com o obstáculo a 18m de altura.
- cai no solo antes de chegar até o obstáculo.

14) Um jogador de tênis quer sacar a bola de tal forma que ela caia na parte adversária da quadra, a 6m da rede. Qual o inteiro mais próximo que representa a menor velocidade, em m/s , para que isto aconteça? Considere que a bola é lançada horizontalmente do início da quadra, a $2,5\text{m}$ do chão, e que o comprimento total da quadra é 28m , sendo dividida ao meio por uma rede. Despreze a resistência do ar e as dimensões da bola. A altura da rede é 1m .

15) Uma bola é lançada verticalmente para cima, com velocidade de 18m/s , por um rapaz situado em carrinho que avança segundo uma reta horizontal, a $5,0\text{m/s}$. Depois de atravessar um pequeno túnel, o rapaz volta a recolher a bola, a qual acaba de descrever uma parábola, conforme a figura. Despreza-se a resistência do ar e $g=10\text{m/s}^2$. A altura máxima h alcançada pela bola e o deslocamento horizontal x do carrinho, valem, respectivamente:

- $h = 16,2\text{m}$; $x = 18,0\text{m}$
- $h = 16,2\text{m}$; $x = 9,0\text{m}$
- $h = 8,1\text{m}$; $x = 9,0\text{m}$
- $h = 10,0\text{m}$; $x = 18,0\text{m}$



16) Um corpo de massa $1,0\text{kg}$ é lançado obliquamente, a partir do solo, sem girar. O valor da componente vertical da velocidade, no instante do lançamento, é $4,0\text{m/s}$ e o valor da componente horizontal é $5,0\text{m/s}$. Supondo que o corpo esteja sujeito exclusivamente à ação da gravidade, determine:

- a altura máxima atingida;
- o alcance.

17) Um projétil é lançado segundo um ângulo de 30° com a horizontal, com uma velocidade de 200m/s . Supondo a aceleração da gravidade igual a 10m/s^2 e desprezando a resistência do ar, o intervalo de tempo entre as passagens do projétil pelos pontos de altura 480m acima do ponto de lançamento, em segundos, é DADOS: $\text{sen } 30^\circ = 0,50$; $\text{cos } 30^\circ = 0,87$

- $2,0$
- $4,0$
- $6,0$
- $8,0$
- 12

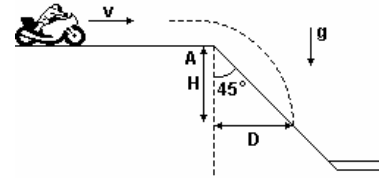
18) Um projétil é lançado numa direção que forma um ângulo de 45° com a horizontal. No ponto de altura máxima, o módulo da velocidade desse projétil é 10m/s . Considerando-se que a resistência do ar é desprezível, pode-se concluir que o alcance será de quantos metros?

19) Um corpo é lançado horizontalmente do alto de uma torre e atinge o solo horizontal com velocidade de $37,5\text{m/s}$ formando 53° com a horizontal. A altura da torre é de: Obs.: Despreze as

resistências ao movimento. Dados: $g=10\text{m/s}^2$, $\text{cos } 53^\circ=0,6$ e $\text{sen } 53^\circ=0,8$.

- 20m
- 30m
- 40m
- 45m
- 50m

20) Um motociclista de motocross move-se com velocidade $v = 10\text{m/s}$, sobre uma superfície plana, até atingir uma rampa (em A), inclinada de 45° com a horizontal, como indicado na figura. A trajetória do motociclista deverá atingir novamente a rampa a uma distância horizontal D ($D=H$), do ponto A, aproximadamente igual a



- 20m
- 15m
- 10m
- $7,5\text{m}$
- 5m

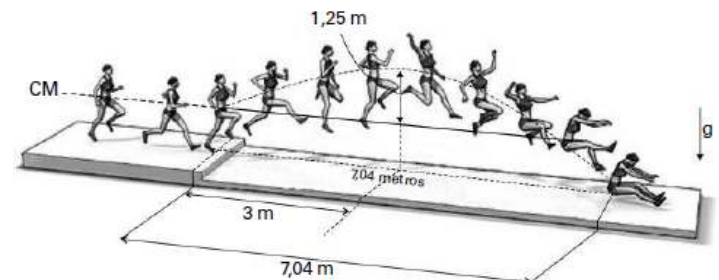
21) Em certa ocasião, enquanto regava um jardim, esse profissional percebeu que, colocando a saída de água da mangueira quase na posição vertical e junto ao solo, se ele variasse a inclinação com a qual a água saía, ela atingia posições diferentes, mas nunca ultrapassava a distância horizontal de $9,8\text{m}$ do ponto de partida. Com essa informação, adotando $g = 10\text{m/s}^2$, desprezando a resistência do ar e sabendo que a água sai da mangueira com velocidade escalar constante, pode-se concluir que essa velocidade vale, aproximadamente, em m/s ,

- 14
- 12
- 10
- 8
- 6

22) Um jogador de futebol deve bater uma falta. A bola deverá ultrapassar a barreira formada 10m à sua frente. Despreze efeitos de resistência do ar e das dimensões da bola. Considere um ângulo de lançamento de 45° , $g = 10\text{m/s}^2$, e uma velocidade inicial de lançamento $v_0 = 5\sqrt{5}\text{m/s}$. Determine qual é a altura máxima dos jogadores da barreira para que a bola a ultrapasse.

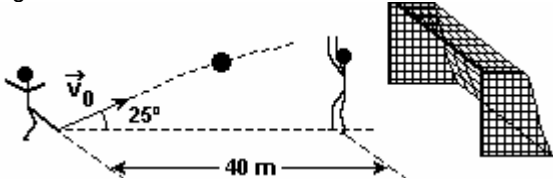
23) O salto que conferiu a medalha de ouro a uma atleta brasileira, na Olimpíada de 2008, está representado no esquema ao lado, reconstruído a partir de fotografias múltiplas. Nessa representação, está indicada, também, em linha tracejada, a trajetória do centro de massa da atleta (CM). Utilizando a escala estabelecida pelo comprimento do salto, de $7,04\text{m}$, é possível estimar que o centro de massa da atleta atingiu uma altura máxima de $1,25\text{m}$ (acima de sua altura inicial), e que isso ocorreu a uma distância de $3,0\text{m}$, na horizontal, a partir do início do salto, como indicado na figura. Considerando essas informações, estime:

- O intervalo de tempo t_1 , em s, entre o instante do início do salto e o instante em que o centro de massa da atleta atingiu sua altura máxima.
- A velocidade horizontal média, V_H , em m/s , da atleta durante o salto.
- O intervalo de tempo t_2 , em s, entre o instante em que a atleta atingiu sua altura máxima e o instante final do salto.



Lançamento horizontal e oblíquo

24) Durante uma partida de futebol, um jogador, percebendo que o goleiro do time adversário está longe do gol, resolve tentar um chute de longa distância (vide figura). O jogador se encontra a 40 m do goleiro. O vetor velocidade inicial da bola tem módulo $v_0 = 26$ m/s e faz um ângulo de 25° com a horizontal, como mostra a figura a seguir.



Desprezando a resistência do ar, considerando a bola pontual e usando $\cos 25^\circ = 0,91$ e $\sin 25^\circ = 0,42$:

- a) Saltando com os braços esticados, o goleiro pode atingir a altura de 3,0 m. Ele consegue tocar a bola quando ela passa sobre ele? Justifique.
 b) Se a bola passar pelo goleiro, ela atravessará a linha de gol a uma altura de 1,5 m do chão. A que distância o jogador se encontrava da linha de gol, quando chutou a bola? (Nota: a linha de gol está atrás do goleiro.)

25) Em uma partida de futebol, a bola é chutada a partir do solo descrevendo uma trajetória parabólica cuja altura máxima e o alcance atingido são, respectivamente, h e s . Desprezando o efeito do atrito do ar, a rotação da bola e sabendo que o ângulo de lançamento foi de 45° em relação ao solo horizontal, calcule a razão s/h .

GABARITO:

- 1) e; 2) 320m; 3) c; 4) a) 1,52m, b) 1,2m/s, c) 5,5m/s;
 5) b; 6) d; 7) a) 0,6s, b) 45° ; 8) d; 9) 15m; 10) 158m;
 11) e; 12) 2,25m; 13) b; 14) 28m/s; 15) a; 16) a) 0,8m,
 B) 4m; 17) b; 18) 20m; 19) d; 20) a; 21) a; 22)
 menor que 2m; 23) a) 0,5m/s, b) 6m/s; c) 0,67m/s; 24)
 a) não conseguirá, pois ela passa a 4,17m de altura, b)
 48,3m; 25) 4.