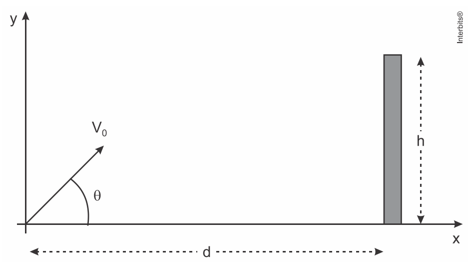
LANÇAMENTOS

1. (UEMA 2016) Os professores de História e de Física lançaram um desafio a uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, para que compreendessem alguns métodos de combate em larga escala. O Professor de História descreveu alguns combates medievais, onde eram feitos cercos a castelos de grandes muralhas. Com o objetivo de causar maior dano aos castelos, e assim levá-los à rendição, os exércitos invasores faziam uso de grandes catapultas, capazes de atirar enormes projéteis para dentro das muralhas dos castelos.

O professor de Física forneceu o seguinte diagrama esquemático:



A partir dele, explicou que os projéteis eram lançados com uma velocidade inicial v_0 e um ângulo em relação ao plano. Considerando que o projétil parte da origem do sistema de coordenadas, os deslocamentos serão dados em função do tempo (em segundos) por

$$x(t) = v_0 \cos(\theta)t \ \text{ e } \ y(t) = v_0 \text{sen}(\theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

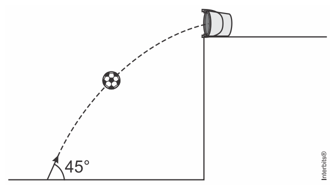
www.fisica.ufpb.br/prolicen/Cursos/Curso!/mr35lp.html.

a. Esboce o gráfico do deslocamento de y em função do tempo.

b. Qual valor mínimo da velocidade inicial v0 deve ser imposto ao projétil para que, ao ser lançado com ângulo $\theta = 45°$, ultrapasse a muralha de 18 metros de altura com 2 metros de folga? Use g= 10 m/s2 e $\sqrt{2} = 1{,}41$.

c. A que distância da muralha a catapulta se encontra, ou seja, qual o valor de d?

2. (Fmj 2016) Uma bola de massa 1 kg é chutada a 12 m/s a partir do solo, formando um ângulo de 45° com a horizontal. Ao atingir o ponto mais alto de sua trajetória, a bola colide e adere a um balde de massa 2 kg, que se encontra em repouso na extremidade de uma plataforma plana e horizontal, conforme mostra a figura.



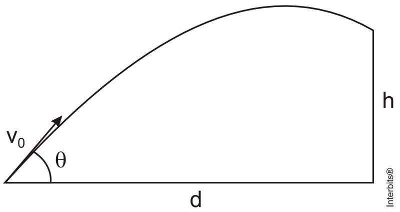
Considerando a aceleração da gravidade 10 m/s^2 $\sqrt{2} \cong 1{,}4$ e a resistência do ar desprezível, determine:

a. a altura máxima, em metros, atingida pela bola.

b. a velocidade da bola, em m/s, imediatamente antes e depois da colisão totalmente inelástica com o balde.

3. (Fuvest 2011) Os modelos permitem-nos fazer previsões sobre situações reais, sendo, em geral, simplificações, válidas em certas condições, de questões complexas. Por exemplo, num jogo de futebol, a trajetória da bola após o chute e o débito cardíaco dos jogadores podem ser descritos por modelos.

- Trajetória da bola: quando se despreza a resistência do ar, a trajetória da bola chutada, sob a ação da gravidade ($g = 10$ m/s^2), é dada por $h = d\,tg\theta - 5(d^2/v_0^2)(1 + tg^2\theta)$, em que v_0 é a velocidade escalar inicial (em m/s), θ é o ângulo de elevação (em radianos) e h é a altura (em m) da bola a uma distância d (em m), do local do chute, conforme figura abaixo.



- Débito cardíaco (DC) : está relacionado ao volume sistólico VS (volume de sangue bombeado a cada batimento) e à frequência cardíaca FC pela fórmula DC = VS x FC.

Utilize esses modelos para responder às seguintes questões:

a. Durante uma partida, um jogador de futebol quer fazer um passe para um companheiro a 32 m de distância. Seu chute produz uma velocidade inicial na bola de 72 km/h Calcule os valores de $tg\,\theta$ necessários para que o passe caia exatamente nos pés do companheiro.

b. Dois jogadores, A e B, correndo moderadamente pelo campo, têm frequência cardíaca de 120 batimentos por minuto. O jogador A tem o volume sistólico igual a 4/5 do volume sistólico do jogador B. Os dois passam a correr mais rapidamente. A frequência cardíaca do jogador B eleva-se para 150 batimentos por minuto. Para quanto subirá a frequência cardíaca do jogador A se a variação no débito cardíaco ($DC_{final} - DC_{inicial}$) de ambos for a mesma?

4. (UFPR 2011) Na cobrança de uma falta durante uma partida de futebol, a bola, antes do chute, está a uma distância horizontal de 27 m da linha do gol. Após o chute, ao cruzar a linha do gol, a bola passou a uma altura de 1,35 m do chão quando estava em movimento descendente, e levou 0,9 s neste movimento. Despreze a resistência do ar e considere g = 10 m/s^2.

a. Calcule o módulo da velocidade na direção vertical no instante em que a bola foi chutada.

b. Calcule o ângulo, em relação ao chão, da força que o jogador imprimiu sobre a bola pelo seu chute.

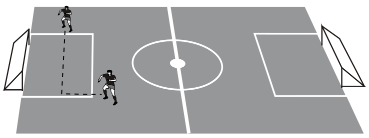
c. Calcule a altura máxima atingida pela bola em relação ao solo.

5. (UNIFESP 2010) No campeonato paulista de futebol, um famoso jogador nos presenteou com um lindo gol, no qual, ao correr para receber um lançamento de um dos atacantes, o goleador fenomenal parou a bola no peito do pé e a chutou certeira ao gol. Analisando a jogada pela TV, verifica-se que a bola é chutada pelo armador da jogada a partir do chão com uma velocidade inicial de 20,0 m/s, fazendo um ângulo com a horizontal de 45° para cima.

Dados: $g = 10,0\ m/s^2$ e $\sqrt{2} = 1,4$

Determine a distância horizontal percorrida pela bola entre o seu lançamento até a posição de recebimento pelo artilheiro (goleador fenomenal).

No instante do lançamento da bola, o artilheiro estava a 16,0 m de distância da posição em que ele estimou que a bola cairia e, ao perceber o início da jogada, corre para receber a bola. A direção do movimento do artilheiro é perpendicular à trajetória da bola, como mostra a figura. Qual é a velocidade média, em km/h, do artilheiro, para que ele alcance a bola imediatamente antes de ela tocar o gramado?



6. (UFSC 2017) As histórias em quadrinhos (HQ) de super-heróis vêm povoando o imaginário dos jovens de várias gerações desde a década de 1930. As histórias com personagens dotadas de superpoderes constituem-se numa forma de entretenimento, mas também possibilitam a divulgação científica. Podemos encontrar nas HQ situações em que princípios físicos são explorados. Hoje, o universo das HQ passou para o formato cinematográfico e grandes estúdios de cinema têm apostado no gênero.

Na tabela abaixo, estão descritas algumas características de cinco super-heróis e alguns princípios físicos que podem ser associados a elas.

Super-herói	Algumas Características	Alguns Princípios Físicos Associados
Hulk	Criatura com força ilimitada e poderoso fator de cura. Não voa, porém consegue saltar a grandes distâncias e alturas.	Saltos como lançamentos oblíquos.
Homem-Aranha	Possui força super-humana, sentido de aranha e habilidade de aderir a superfícies sólidas. Para se balançar sobre os prédios, criou lançadores de teias.	Movimento oscilante como um pêndulo.
Senhor Fantástico	Seu corpo apresenta grande elasticidade, o que dá a ele muita resistência a ataques físicos.	A elasticidade de seu corpo obedece à Lei de Hooke.
Aquaman	Possui telepatia capaz de controlar os seres marinhos e influenciar as pessoas. Dono de força super-humana, possui grande resistência ao impacto físico e grande velocidade para nadar, além de visão capaz de enxergar com pouca luz.	Dentro d'água, obedece às leis da hidrostática.
Flash	O homem mais rápido do mundo no universo DC possui alto fator de cura, velocidade super-humana e reflexos apuradíssimos.	Seus movimentos podem ser descritos pela cinemática e pela dinâmica.

Com base nos dados da tabela, é correto afirmar que:

01. num salto (lançamento oblíquo), o Hulk atinge grande alcance horizontal e no ponto mais alto de sua trajetória a velocidade é nula.

02. quando o Senhor Fantástico recebe um golpe (soco) de um inimigo, seu corpo armazena energia na forma de energia cinética.

04. quando o Homem-Aranha fica oscilando em sua teia, seu período de oscilação será maior quanto maior for o comprimento da teia.

08. o Aquaman tem que fazer mais força para sustentar uma pedra totalmente submersa na água de um rio do que totalmente submersa na água do Mar Morto.

16. quando o Flash está correndo, aumenta a produção de energia térmica em seu corpo.

32. por ser muito forte, o Hulk consegue, com um soco, quebrar uma rocha sem machucar sua mão, pois a força que ele exerce sobre a rocha é maior do que a força que a rocha exerce sobre a mão dele.

7. (Uepg 2016) Considere um pequeno avião voando horizontalmente com velocidade constante. Se a roda do avião se soltar durante o voo, desprezando o atrito da roda com o ar, assinale o que for correto.

01. Para o piloto do avião, a trajetória da roda é retilínea e vertical.

02. Para um observador no solo, a trajetória da roda é descrita por um arco de parábola.

04. O tempo de queda da roda não depende do valor de sua massa.

08. O local onde a roda irá atingir o solo depende da velocidade do avião no momento em que ela se solta.

16. A velocidade da roda, ao atingir o solo, terá um componente vertical.

8. (UEM 2012) Do topo de uma plataforma vertical com 100 m de altura, é solto um corpo C_1 e, no mesmo instante, um corpo C_2 é arremessado de um ponto na plataforma situado a 80 m em relação ao solo, obliquamente formando um ângulo de elevação de 30° com a horizontal e com velocidade inicial de 20 m/s. Considerando que os corpos estão, inicialmente, na mesma linha vertical, desprezando a resistência do ar, e considerando g =10 m/s^2, assinale o que for correto.

01. A altura máxima, em relação ao solo, atingida pelo corpo C2 é de 85 m.

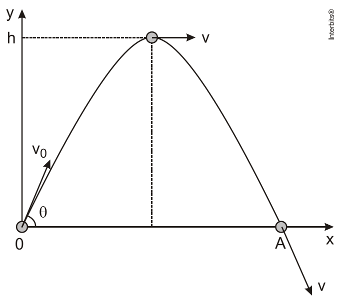
02. Os dois corpos atingem a mesma altura, em relação ao solo, 1,5 segundos após o lançamento.

04. O corpo C2 demora mais de 6 segundos para atingir o solo.

08. Os dois corpos atingem o solo no mesmo instante de tempo.

16. A distância entre os corpos, 2 segundos após o lançamento, é de metros.

9. (UEPG 2011) Um projétil quando é lançado obliquamente, no vácuo, ele descreve uma trajetória parabólica. Essa trajetória é resultante de uma composição de dois movimentos independentes. Analisando a figura abaixo, que representa o movimento de um projétil lançado obliquamente, assinale o que for correto.



01. As componentes da velocidade do projétil, em qualquer instante nas direções x e y, são respectivamente

dadas por,

$V_x = V_0 \,.\, \cos\theta$ e $V_y = V_0 \,.\, \text{sen}\theta - gt$

02. As componentes do vetor posição do projétil, em qualquer instante, são dadas por,

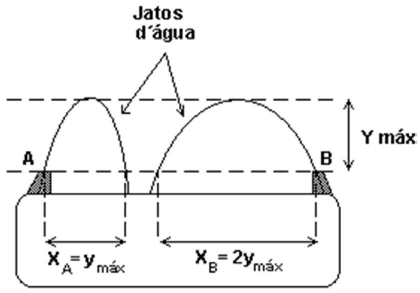
$x = V_0 \,.\, \cos\theta.\, t$ e $y = V_0 \,.\, \text{sen}\theta\text{-}\ gt^2$

04. O alcance do projétil na direção horizontal depende da velocidade e do ângulo de lançamento.

08. O tempo que o projétil permanece no ar é $t = 2\frac{V_0.\text{sen}\theta}{g}$

16. O projétil executa simultaneamente um movimento variado na direção vertical e um movimento uniforme na direção horizontal.

10. (UFMS 2008) Um bebedouro de água possui dois bicos de saída d'água, bico A e bico B, um em frente do outro, no mesmo nível e ambos alimentados pela mesma fonte. Os orifícios de saída de água nos bicos possuem diâmetros internos iguais e, quando acionados simultaneamente, a altura máxima (ymáx) alcançada pelos jatos d'água é igual. O alcance horizontal (x_A) do jato de água que sai do bico A é igual à altura máxima (ymáx). O alcance horizontal (x_B) do jato de água que sai do bico B é o dobro do alcance horizontal (x_A) do jato que sai do bico A, veja a figura. Considerando a água um fluído ideal e desprezando a resistência do ar, assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).



01. As componentes vertical e horizontal, da velocidade de saída do jato d'água do bico B, são iguais.

02. A componente vertical, da velocidade de saída do jato d'água do bico A, é maior que sua componente horizontal.

04. Se, no bico A, temos uma vazão de saída de água igual a 1 litro/s, no bico B teremos uma vazão de saída de água igual a 2 litros/s.

08. A velocidade de saída, do jato d'água do bico B, faz um ângulo maior que 30° com a direção horizontal.

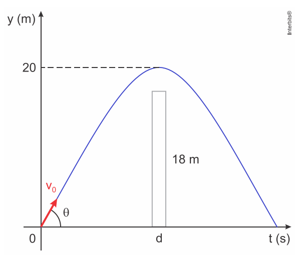
16. O tempo que um elemento de massa Δm de água, que saiu do bico B, permaneceu no ar é maior que o tempo que um elemento de massa Δm de água, que saiu do bico A, até atingirem o mesmo nível horizontal dos bicos.

ANOTAÇÕES

GABARITO

1.

a. O gráfico da altura em função do tempo será uma parábola com a sua concavidade voltada para baixo.



b. Na altura máxima, o projétil estaria passando sobre o muro com a velocidade inicial mínima:

$$(v_y)^2 = (v_{0y})^2 + 2gy \Rightarrow v_{0y} = \sqrt{(v_y)^2 - 2gy}$$

Como na altura máxima a velocidade vertical (em y) é nula:

$$v_{0y} = \sqrt{0 - 2gy} \Rightarrow v_{0y} = \sqrt{0 - 2\cdot(-10\ m/s^2)\cdot 20\ m} \therefore v_{0y} = 20\ m/s$$

E a velocidade inicial de lançamento é:

c. Para achar a distância do muro, precisamos saber o tempo necessário para que o projétil atinja a altura máxima.

$$v_y = v_{0y} + gt \Rightarrow t = \frac{v_y - v_{0y}}{g}$$

Lembrando que na altura máxima a velocidade vertical é nula:

$$t = \frac{0 - 20\ m/s}{-10\ m/s^2} \therefore t = 2\ s$$

Assim, a distância horizontal da muralha será:

$$x(t) = v_0 \cos(è)t \Rightarrow x(2\ s) = d = 28{,}2\ m/s \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 2\ s \therefore d = 40\ m$$

2.

a. A bola é lançada obliquamente, então as velocidades iniciais serão tomadas nos eixos vertical (v_{0y}) e horizontal (v_{0x}), de acordo com a trigonometria:

$$v_{0y} = v_0 \cdot \text{sen}45° = 12\ \frac{m}{s} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 8{,}4\ \frac{m}{s}$$

Como

$$\text{sen}\ 45° = \cos 45° \Rightarrow v_{0x} = v_{0y} = 8{,}4\ \frac{m}{s}$$

O tempo para atingir a altura máxima é obtido quando a velocidade vertical (vy) é igual a zero:

$$v_y = v_{0y} - gt \Rightarrow 0 = 8{,}4 - 10t \Rightarrow t = 0{,}84\ s$$

A altura máxima será:

$$h_{máx} = h_0 + v_{0y}t - \frac{g}{2}t^2 \Rightarrow h_{máx} = 0 + 8{,}4\cdot 0{,}84 - 5\cdot 0{,}84^2 \therefore h_{máx} = 3{,}528\ m$$

b. Imediatamente antes da colisão, a velocidade da bola é igual à velocidade horizontal (v_{0x}).

$$v_{0x} = v_{0y} = 8{,}4\ \frac{m}{s}$$

A velocidade final (v_f) após o choque inelástico é calculada com a conservação da quantidade de movimento (Q).

$$Q_{antes} = Q_{depois}$$

$$m_{bola}\cdot v_{bola} + m_{balde}\cdot v_{balde} = (m_{bola} + m_{balde})\cdot v_f$$

$$v_f = \frac{m_{bola}\cdot v_{bola} + m_{balde}\cdot v_{balde}}{(m_{bola} + m_{balde})} \Rightarrow v_f = \frac{1\cdot 8{,}4 + 2\cdot 0}{1+2} \therefore v_f = 2{,}8\ m/s$$

3.

a. Dados: d= 32 m; v_0= 72 km/h = 20 m/s; $[h = d\ tg\theta - 5(d^2/v_0^2)(1 + tg^2\theta)]$

Como a bola cai exatamente no pé do companheiro, h =0

Substituindo esses valores na expressão dada:

$$0 = 32\ tg\theta - 5\left(\frac{32^2}{20^2}\right)(1 + tg^2\theta) \Rightarrow 0 = 32\ tg\theta - 12{,}8(1 + tg^2\theta) \Rightarrow$$

$$12{,}8\ tg^2\theta - 32\ tg\theta + 12{,}8 = 0.$$

Dividindo por 12,8 vem:

$$tg^2\theta - 2{,}5\ tg\theta + 1 = 0.$$

Resolvendo a equação do 2º grau:

$$tg\theta = \frac{2{,}5 \pm \sqrt{2{,}5^2 - 4(1)(1)}}{2} \Rightarrow tg\theta = \frac{2{,}5 \pm 1{,}5}{2} \begin{cases} tg\theta_1 = 2. \\ tg\theta_2 = \frac{1}{2}. \end{cases}$$

b. Dados: $FC^A_{inicial} = FC^B_{inicial} = 150$ bpm; FC^B = 150 bpm; $VS^A = \frac{4}{5}VS^B$. Calculando a variação do débito cardíaco de B=

$$(DC^B_{final} - DC^B_{inicial}) = VS^B(FC^B_{final} - FC^B_{inicial}) = VS^B(150 - 120) \Rightarrow$$

$$(DC^B_{final} - DC^B_{inicial}) = 30\ VS^B$$

A variação do débito cardíaco de A é:

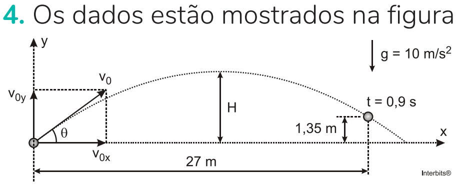
$$(DC^A_{final} - DC^A_{inicial}) = VS^A(FC^A_{final} - FC^A_{inicial}) = VS^A(FC^A_{final} - 120).$$

Como as variações são iguais e $VS^A = \frac{4}{5}VS^B$, temos:

$$\frac{4}{5}VS^B(FC^A_{final} - 120) = 30\ VS^B \Rightarrow FC^A_{final} = 30\frac{5}{4} + 120 \Rightarrow$$

$$FC^A_{final} = 157{,}5\ \text{batimentos/minuto}.$$

4. Os dados estão mostrados na figura abaixo.



a. Equacionando o eixo y:

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{g}{2}t^2 \Rightarrow 1{,}35 = 0 + v_{oy}(0{,}9) - \frac{10}{2}(0{,}9)^2 \Rightarrow$$

$$1{,}35 + 4{,}05 = 0{,}9\ v_{0y} \Rightarrow v_{0y} = \frac{5{,}4}{0{,}9} \Rightarrow$$

$$v_{oy} = 6\ m/s.$$

b. Equacionando o eixo x:

$$x = x_0 + v_{0x}t \Rightarrow 27 = 0 + v_{0x}(0{,}9) \Rightarrow v_{0x} = \frac{27}{0{,}9} \Rightarrow$$

$$v_{0x} = 30\ m/s.$$

$$tg\theta = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{6}{30} = 0{,}2 \Rightarrow$$

$$\theta = arctg\ 0{,}2.$$

c. Aplicando Torricelli ao eixo y e notando que no ponto mais alto $v_y = 0$ e $y = H$:

$$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2\ g\ y \Rightarrow 0 = 6^2 - 20\ H \Rightarrow 20\ H = 36 \Rightarrow$$

$$H = 1{,}8\ m.$$

5. Dados: $g = 10\ ms/^2$; $\sqrt{2} = 1{,}4$; $\theta = 45°$; $v_0 = 20$ m/s.

a. Consideremos desprezível a resistência do ar e que, ao matar a bola, o pé do artilheiro estivesse bem próximo ao chão. Assim, podemos considerar o ponto de lançamento e o ponto de chegada pertencente a um mesmo plano horizontal. Então, o tempo de subida (t_s) é igual ao de descida (t_d).

Lembrando que no ponto mais alto a componente vertical da velocidade (v_y) é nula, calculemos esses tempos:

$$v_y = v_{0y} - g\,t \Rightarrow 0 = v_0 sen\,\theta - g\,t_s \Rightarrow t_s = \frac{v_0 sen\theta}{g} = \frac{20\ sen45°}{10} = \frac{20\frac{\sqrt{2}}{2}}{10} \Rightarrow t_s = \sqrt{2}\,s.$$

O tempo total é:

$$t_T = 2\ t_s \Rightarrow t_T = 2\sqrt{2}\ s.$$

Na horizontal o movimento é uniforme. A velocidade vx é:

$$v_x = v_0 \cos\theta = v_0 \cos 45° = 20\frac{\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2}\ m/s.$$

O alcance horizontal é:

$$D = v_x\,t_T = (10\sqrt{2})\times(2\sqrt{2}) \Rightarrow D = 40\ m.$$

b. A velocidade média (v_A) do artilheiro pode ser calculada considerando que ele percorreu a distância (ΔS) de 16 m enquanto a bola esteve no ar. Então:

$$v_A = \frac{\Delta S}{t_T} = \frac{16}{2\sqrt{2}} = \frac{16\sqrt{2}}{4} = 4\sqrt{2} = 4\ (1{,}4) = 5{,}6\ m/s \Rightarrow$$

$$v_A = 20{,}16\ km/h.$$

6. 04 + 08 + 16 = 28.

[01] Falsa. No ponto mais alto do lançamento oblíquo ainda resta a componente horizontal da velocidade inicial, desconsiderando-se os atritos ;

[02] Falsa. Como o corpo do Senhor fantástico é elástico; ele armazena energia potencial elástica;

[04] Verdadeira. O período de oscilação de um pêndulo depende diretamente da raiz quadrada do seu comprimento;

[08] Verdadeira. Quanto maior a densidade do líquido maior é o empuxo e menor é a força para sustentar o corpo submerso;

[16] Verdadeira. Para aumento de velocidade é necessário movimentação de pernas mais rapidamente, bem como o batimento do coração, refletindo em aumento da energia interna e, consequentemente, aumento da temperatura.

7. 01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31.

[01] Correta. À medida que a roda cai, ela avança com a mesma velocidade horizontal do avião, pois o movimento é considerado sem atrito, com isso, o piloto pode ver a roda abaixo do avião.

[02] Correta. Para um observador no solo, lateralmente ao avião, ele observa um arco de parábola. Somente não consegue enxergar a parábola se o observador estiver alinhado com o trajeto do avião, vendo uma trajetória retilínea, nestes casos.

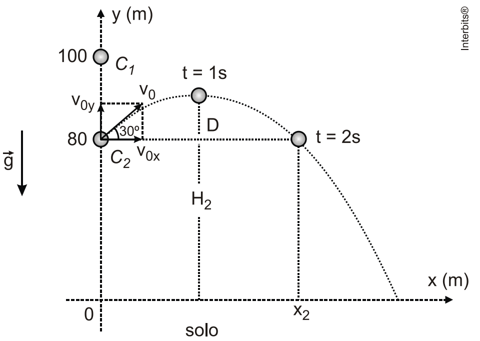
[04] Correta. O tempo de queda da roda depende somente da altura da qual foi abandonada: $t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$.

[08] Correta. Quanto maior a velocidade horizontal e a altura de lançamento, maior será o alcance x do objeto abandonado pelo avião: $x = v_x \cdot t = v_x \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$.

[16] Correta. O componente vertical da velocidade surge devido à aceleração da gravidade: $v_y = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$.

8. 01 + 16 = 17.

A figura ilustra a situação descrita.



Dados: v01 = 0; x01 = 0; y01 = 100 m; v02 = 30 m/s; x02 = 0; y02 = 80 m; a = -g = -10 m/s2;

sen 30° = $\frac{1}{2}$; cos 30° = $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Equacionemos os dois movimentos:

$$C_1\begin{cases} x_1 = 0. \\ y_1 = y_{01} + V_{01}t + \frac{a}{2}t^2 \Rightarrow y_1 = 100 - 5\ t^2. \end{cases}$$

$$C_2\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos 30° = 20\frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow v_{0x} = 10\ \sqrt{3}\ m/s. \\ v_{0y} = v_0 \text{sen} 30° = 20\frac{1}{2} \Rightarrow v_{0x} = 10\ m/s. \\ x_2 = v_{0x}\ t \Rightarrow x_2 = 10\sqrt{3}\ t. \\ y_2 = y_{02} + v_{oy}t + \frac{a}{2}t^2 \Rightarrow y = 80 + 10\ t - 5\ t^2. \end{cases}$$

01) Correto. Lembrando que no ponto mais alto a componente vertical da velocidade é nula (v_{2y} = 0), apliquemos a equação de Torricelli para C_2:

$$v_{2y}^2 = v_{0y}^2 - 2\ g(H_2 - y_{02}) \Rightarrow 0 = 10^2 - 20(H_2 - 80) \Rightarrow (H_2 - 80) = \frac{100}{20} \Rightarrow$$
$$H_2 = 85\ m.$$

02) Incorreto.

$$y_1 = y_2 \Rightarrow 100 - 5\ t^2 = 80 + 10\ t - 5\ t^2 \Rightarrow 10\ t = 20 \Rightarrow t = 2\ s.$$

04) Incorreto. O corpo 2 leva 5,1 s para atingir o solo, conforme justificado no item seguinte.

08) Incorreto. Nos instantes em que os dois corpos atingem o solo, y_1 = y_2 = 0. Sejam t_1 e t_2 esses respectivos instantes.

$$C_1\{0 = 100 - 5\ t_1^2 \Rightarrow t_1 \cong 4{,}5\ s.$$

$$C_2\begin{cases} 0 = 80 + 10\ t_2 - 5\ t_2^2 \Rightarrow t_2^2 - 2\ t - 16 = 0 \Rightarrow \\ t_2 = \frac{2 \pm \sqrt{4+64}}{2} \Rightarrow \begin{cases} t_2 = -3{,}1\ s\ \text{(não convém)}; \\ t_2 = 5{,}1\ s. \end{cases} \end{cases}$$

16) Correto. Conforme calculado no item [02] e ilustrado na figura, no instante t = 2 s os corpos estão na mesma altura, **h** = 80 m.

Calculemos, então, a abscissa (x_2) do corpo 2.

$$x_2 = 10\sqrt{3}\ t \Rightarrow x_2 = 10\sqrt{3}(2) \Rightarrow x_2 = 20\sqrt{3}\ m.$$

A distância (**D**) entre os dois corpos é:

$$D = x_2 - x_1 \Rightarrow D = 20\sqrt{3} - 0 \Rightarrow D = 20\sqrt{3}\ m.$$

9. 01 + 04 + 08 + 16 = 29

Justificando a incorreta:

02) A componente horizontal está correta, pois no eixo x o movimento é uniforme, porém, no eixo y, o movimento é uniformemente variado.

A equação correta é:

$$y = y_0 + v_{oy}\ t - \frac{1}{2}g\ t^2\ .$$

Mas: y_0 = 0 e v_{0y} = v_o sen θ.

Então, a equação correta para o eixo y é:

$$y = (v_0 \text{ sen } \theta)\ t - \frac{1}{2}g\ t^2\ .$$

10. (02 + 08) = 10

Resolução

O lançamento oblíquo pode ser analisado separando-se o movimento na direção horizontal como uniforme e na direção vertical como uniformemente variado.

Na horizontal x = v_x.t

Na vertical y = v_{0y}.t – gt²/2 com vy = v_{0y} – gt

O tempo total de voo corresponde aquele no qual v_y = - v_{oy} → - v_{oy} = v_{oy} – gt_{total} → gt_{total} = 2.v_{oy} e desta forma t_{total} = 2.v_{oy}/g

Neste tempo a distância horizontal é máxima → $x_{máximo}$ = v_x.(2.v_{oy}/g) = 2.v_x.v_{oy}/g

Na metade do tempo total a partícula atinge a altura máxima → t_{subida} = t_{total}/2 = v_{oy}/g

$y_{máxima}$ = v_{0y}.(v_{oy}/g) – g(v_{oy}/g)²/2 = v_{oy}^2/g – v_{oy}^2/2g = v_{oy}^2/2g

Na condição de que $x_{máximo}$ = 2.$y_{máxima}$ → 2.vx.v_{oy}/g = 2.v_{oy}^2/2g vx = v_{oy}/2

Isto invalida a afirmação 01.

Na condição de que $x_{máximo}$ = $y_{máximo}$ → 2.v_x.v_{oy}/g = v_{oy}^2/2g → 2.vx = v_{oy}/2 → v_{oy} = 4.v_x

Isto valida a afirmação 02.

O alcance do bico B é o dobro do alcance do bico A, contudo isto não significa que a velocidade tenha dobrado e consequentemente que tenha sido dobrado o fluxo.

No caso do bico B a relação v_{oy}/v_x = 2 que é a tangente do ângulo de lançamento. Esta tangente é maior que a tangente de 30º.

O tempo de voo depende da altura máxima atingida, que é a mesma para os dois bicos e desta forma a afirmação 16 é falsa.

ANOTAÇÕES

Biologia total
PROF. PAULO JUBILUT

contato@biologiatotal.com.br

/biologiajubilut

Biologia Total com Prof. Jubilut

@biologiatotaloficial

@Prof_jubilut

biologiajubilut