

F107 Física para Biologia
Turma B
1º Semestre de 2018
Prova 1

Nome:

RA:

Assinatura :

Dados:

$$y = y_0 + v_{0,y}t + \frac{a_y t^2}{2} \quad v_y^2 = v_{0,y}^2 + 2a_y d_y \quad v_y = v_{0,y} + a_y t$$
$$x = x_0 + v_{0,x}t + \frac{a_x t^2}{2} \quad v_x^2 = v_{0,x}^2 + 2a_x d_x \quad v_x = v_{0,x} + a_x t$$

Assumindo y na direção vertical e x na direção horizontal, temos que

$$\sin \theta = \frac{v_y}{v} \quad \cos \theta = \frac{v_x}{v} \quad v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

1. (1,5 pontos) Em alguns aeroportos, existem esteiras rolantes horizontais para ajudar os passageiros a se deslocarem de um lugar para outro. Uma esteira rolante é uma correia transportadora em movimento sobre o qual você pode ficar em pé parado ou caminhar. Suponha que uma esteira rolante possua um comprimento de 105 m e esteja se movendo a uma velocidade de 20,0 m/s em relação ao chão.

(a) (0,4 pontos) Assuma que você consiga cobrir esta distância num tempo de 75,0 s quando está caminhando no chão. Qual é a sua velocidade em relação ao chão?

Resposta

Usando as equações do formulário e considerando que temos a distância e a deslocamento então a velocidade será dada por

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{105}{75,0} = 1,4 \text{ m/s} = 1,40 \times 10^0 \text{ m/s}$$

(b) (1,1 pontos) Se você caminhar com a mesma rapidez em relação à esteira rolante que você caminha no chão, quanto tempo você leva para se deslocar os 105 m usando a esteira rolante?

Resposta

Usando as equações do formulário e considerando que a velocidade de uma pessoa em relação à esteira é igual a velocidade calculada no item anterior temos que

$$v_{PE} = 1,40 \times 10^0 \text{ m/s}$$

onde v_{PE} é a velocidade da pessoa em relação à esteira. É perguntando quanto tempo leva se voce se deslocar andando na esteira rolante com a velocidade dada.

A velocidade da pessoa em relação ao solo é dado por

$$v_{PC} = v_{PE} + V_{EC}$$

ONDE v_{PC} é a velocidade da pessoa em relação ao solo, v_{PE} é a velocidade da pessoa em relação à esteira e V_{EC} é a velocidade da esteira em relação ao chão. Temos portanto que

$$v_{PC} = v_{PE} + V_{EC} = 1,40 + 20,0 = 21,4 \text{ m/s}$$

Para achar o tempo então temos que

$$v_{PC} = \frac{d}{t} \quad t = \frac{v_{PC}}{d} = \frac{105}{21,4} = 4.9 \text{ s}$$



Figura 1: Detector de movimento.

2. (3,2 pontos) Um detector de movimento, mostrado na Figura?? mede a distância para o objeto mais próximo usando um alto-falante e um microfone. O alto-falante produz um clique a uma taxa de 30 vezes por segundo. O microfone detecta o som ecoando no objeto mais próximo dele. Um computador calcula a diferença de tempo entre o instante que o som é produzido e o instante do eco ser captado. Sabendo da velocidade do som, ao redor de 343 m/s para a temperatura ambiente de 22 graus, e com esta informação calcula a distância até o objeto.

(a) (1,2 pontos) Se o o objeto mais próximo está muito longe então, o eco não volta antes do segundo clique produzido pelo alto-falante. Se isto acontece então o computador não tem como saber se o som recebido não é um eco do segundo clique e os resultados não são confiáveis. Qual é a maior distância possível que um objeto pode estar e podermos medir o eco sem confundir com o clique do próprio aparelho?

Resposta

Do texto que sabemos que a velocidade do som é de 343 m/s, e o detector mede emitindo um clique que bate no objeto e volta ao detector e com esta informação obtem a informação sobre a distância do objeto. É dado que o detector emite a uma taxa de 30 vezes por segundo, ou dito de outra existe um clique a cada $\frac{1}{30} \sim 0,03$ s. Para não ser confiável então o objeto estar a uma distância tal que o tempo do clique ir e voltar é maior do que o intervalo entre os cliques:

$$D_{\text{total}} = 2D = vt > vT$$

onde D é a distância entre o detector e o objeto, e 2D é a distância total para ir e voltar, t é o tempo total e T é o intervalo entre os cliques.

então colocando os números $v=343$ m/s e $T=0,033$ s. então temos que

$$D_{\text{total}} = 2D = vt > vT \quad D > \frac{vT}{2} = \frac{343 \times 0,033}{2} = 5,72 \text{ m}$$

(b) (1,2 pontos) A temperatura ambiente, 22 graus Celsius a velocidade do som é de 343 m/s. Seja um objeto que está a 1,5m de distância a uma temperatura de 22 graus Celsius. Qual é o intervalo de tempo entre o clique e o eco que o computador detecta?

Resposta

Usando os dados temos que

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1,5 \times 2}{343} = 8,7 \times 10^{-3} \text{ s}$$

(c) (0,8 pontos) A velocidade do som muda um pouco com a temperatura. A 17 graus Celsius a velocidade do som é 1% menor. Agora imagina que o mesmo objeto está a mesma distância do item anterior mas a uma temperatura de 17 graus Celsius. Assuma que o computador detectou a mesmo intervalo de tempo do item anterior, mas como ele não sabe que a temperatura mudou ele estima o objeto a uma distância diferente da real. Qual é esta distância? Qual é a diferença percentual entre assumindo que a temperatura é de 17 graus Celsius e assumir que a temperatura é de 22 graus?

Resposta

Usando os dados temos que o detector não sabe a quem temperatura está, então ele usa os algoritmos para 22 graus. Usando o intervalo de tempo do item anterior temos $t = 8,7 \times 10^{-3}$ s, então $d = vt = 8,7 \times 10^{-3} * 343 \times 0,99 = 2,97m$, esta distância é a total, incluindo ida e volta, então temos que a distância estimada seria de 1,49 m. A diferença porcentual seria de 0.6 %.



Figura 2: O lançamento de um balão de água (em vermelho) usando um estilingue.

3. (3,8 pontos) Um menino mira com um estilingue um vizinho que está pendurando numa arvore. A altura do galho aonde ele está se segurando é de 5,0m. A distância horizontal entre o menino com estilingue e o vizinho é de 20,0m. O estilingue está apontado horizontalmente na direção do vizinho e está na mesma altura do vizinho.

(a) (1,0 pontos) Quanto tempo leva o balão para atingir o solo?

Resposta

O balão está a uma altura de 5,0 m do chão. Se pergunta o tempo para atingir o chão, então usamos as fórmulas do movimento acelerado na direção vertical: do formulário temos que

$$h = \frac{gt^2}{2} \rightarrow t = \frac{2h}{g} = \frac{2 \times 5}{10} = 1s$$

(b) (1,6 pontos) Assuma que o vizinho se soltou da arvore, em repouso, imediatamente após ver o lançamento do balão. Quanto tempo leva o vizinho para atingir o solo? O vizinho do menino conseguiu se esquivar do balão de água?

Resposta

É dito que o vizinho está na mesma altura, então levará o mesmo tempo para atingir o chão:

$$h = \frac{gt^2}{2} \rightarrow t = \frac{2h}{g} = \frac{2 \times 5}{10} = 1s$$

Então com isto o vizinho não irá escapar de ser acertado pelo balão.

(c) (1,2 pontos) Agora o menino está numa altura de 3m em relação ao solo, e o vizinho está na altura de 5m. Assuma que o estilingue tem um ângulo de 30° em relação á horizontal. Se o vizinho novamente se soltar da árvore no mesmo momento do lançamento do balão de água este conseguirá escapar do balão?

Resposta

Devemos ver a trajetória do balão de água e do vizinho e ver se o menino ainda irá acertar o vizinho. O movimento do balão é de um lançamento oblíquo e o do vizinho é de queda livre. O movimento do balão será acelerado negativamente, e portanto quando for lançado ele irá atingir uma altura máxima e então irá cair. Primeiro iremos ver qual é esta altura máxima que o balão atingirá e em quanto tempo e iremos comparar com o tempo que o vizinho leva para cair. O vizinho está na mesma altura do item anterior, então ele ainda levará 1 s para chegar ao chão. Dado que sabemos a distância horizontal, então podemos com isto saber a velocidade inicial na direção horizontal:

$$x = v_{0,x}t \quad v_{0,x} = \frac{x}{t} = \frac{20}{1s} = 20 \text{ m/s}$$

Usando as fórmulas dadas no formulário $v_{0,x} = v \sin \theta$ $v_{0,y} = v \cos \theta$, podemos ter que $\frac{v_{0,x}}{v_{0,y}} = \tan \theta$, então $v_{0,y} = \frac{v_{0,x}}{\tan \theta} = \frac{20}{\tan \theta} = 20\sqrt{3}$.

Agora podemos calcular a distância andada pelo balão no tempo que o vizinho está caindo, em 1s o balão andará:

$$y = v_{0,y}t + \frac{a_y t^2}{2} = 20\sqrt{3} \cdot 1 - 5.0 \times (1)^2 = 16\text{m}$$

então o balão no mesmo do vizinho andará uma distância de 16m, e só depois irá cair. Então o vizinho está salvo do balão.

4. (1,5 pontos) Questões de falso e verdadeiro. Diga se as afirmações são verdadeiras ou falsas.

(a) (0,3 pontos) Um objeto andou uma grande distância mas o deslocamento foi nulo.

Resposta:

V

(b) (0,3 pontos) A fórmula $a = \frac{v}{r^2}$, onde r é o raio, v é a velocidade e a a aceleração não tem as dimensões corretas.

Resposta:

F

(c) (0,3 pontos) Uma moeda jogada verticalmente para cima tem a velocidade no ponto mais alto da trajetória igual a zero e aceleração também igual a zero.

Resposta:

F

(d) (0,3 pontos) Um carro está se movendo numa estrada reta e está desacelerando. A aceleração pode ser positiva ou negativa.

Resposta:

V

(e) (0,3 pontos) Um objeto se movendo numa curva com velocidade constante não tem aceleração.

Resposta:

F