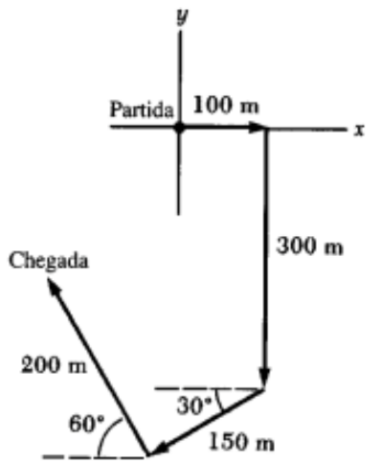
Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior à Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Gabarito da 1ª Avaliação à Distância de Física para Computação – 2018.2

Questão 1 (2,0 pontos):

Uma pessoa caminha seguindo a trajetória que aparece na figura ao lado. A caminhada tem quatro etapas retilíneas, ao termina-las, qual será o vetor deslocamento ($r = r_x i + r_y j$) dessa pessoa medido em relação ao ponto inicial?



Solução

De acordo ao enunciado, pede para determinar o o vetor deslocamento resultante em função de seus vetores unitários, portanto para cada etapa da caminhada identificamos o seguinte:

Deslocamento1$_{(100m)}$: $100\hat{\imath} + 0\hat{\jmath}$
Deslocamento2$_{(300m)}$: $0\hat{\imath} + (-300)\hat{\jmath}$
Deslocamento3$_{(150m)}$: $(-150cos30)\hat{\imath} + (-150sen30)\hat{\jmath}$
Deslocamento4$_{(200m)}$: $(-200cos60)\hat{\imath} + (200sen60)\hat{\jmath}$

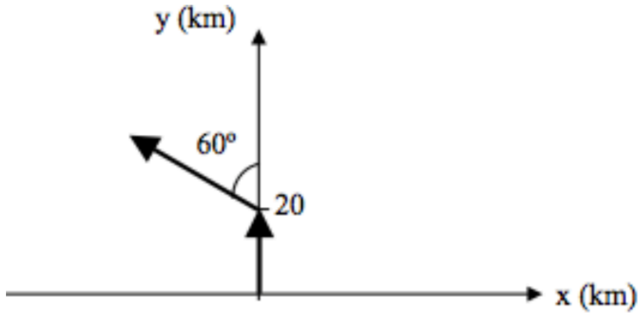
$$\vec{R}_x = 100\hat{\imath} + 0\hat{\imath} - (150cos30)\hat{\imath} - (200cos60)\hat{\imath} = -129{,}9\hat{\imath}$$

$$\vec{R}_y = 0\hat{\jmath} - 300\hat{\jmath} - (150sen30)\hat{\jmath} + (200sen60)\hat{\jmath} = -201{,}8\hat{\jmath}$$

Portanto o vetor deslocamento será $\vec{R} = -129{,}9\hat{\imath} + (-201{,}8)\hat{\jmath}$

Questão 2 (2,0 pontos):

Um carro percorre uma distância de 20km na direção norte e depois 55km no rumo 60o a noroeste, como mostra a figura. Determine:



a) O módulo do deslocamento resultante
b) A direção do vetor deslocamento.
c) Escreva o deslocamento em termos dos vetores unitários
d) Supondo que ele realizou todo o trajeto

em 1h e 20min calcule o módulo do vetor velocidade, bem como sua direção e sentido.

Solução

Inicialmente decompomos cada vetor deslocamento em seus vetores unitários:

$$\vec{D}_1 = 0\hat{\imath} + 20\hat{\jmath}$$

$$\vec{D}_2 = (-55sen60)\hat{\imath} + (55cos60)\hat{\jmath} = -47{,}6\hat{\imath} + 27{,}5\hat{\jmath}$$

a) Para determinar o módulo do vetor resultante podemos utilizar a lei de cossenos e obtemos o seguinte:

$$\vec{D}_R = \sqrt{20^2 + 55^2 + 2(20)(55)cos60} \cong 67{,}3km$$

b) Para determinar a direção do vetor deslocamento resultante

$$\vec{D}_{Rx} = 0\hat{\imath} + (-47{,}6\hat{\imath}) = -47{,}6\hat{\imath}$$

$$\vec{D}_{Ry} = 20\hat{\jmath} + 27{,}5\hat{\jmath} = 47{,}5\hat{\jmath}$$

$$tg\theta = \left|\frac{\vec{D}_{Ry}}{\vec{D}_{Rx}}\right| = \left|\frac{47{,}5}{47{,}6}\right| \Rightarrow \theta = arctg\left(\frac{47{,}5}{47{,}6}\right) \cong 44{,}9^o$$

Portanto a direção será $180° - 44{,}9° = 135{,}1°$

c) O deslocamento resultante em termos de seus vetores unitários será

$$\vec{D}_R = -47{,}6\hat{\imath} + 47{,}5\hat{\jmath}$$

d) O trajeto foi realizado em 1h e 20, logo convertendo para horas temos o equivalente a 1,33h. O enunciado pede para determinar o módulo da velocidade que estará dado por: $d = d_o + vt$, considerando que *so=0* e substituindo pelos valores encontrados nos itens acima temos que $67{,}3km = v(1{,}33h) \Rightarrow v = 50{,}6km/h$.

Inicialmente identificamos as componentes do vetor velocidade:

$$\vec{v} = \frac{D}{t} = \frac{-47{,}6\hat{\imath} + 47{,}5\hat{\jmath}}{1{,}33} = -35{,}8\hat{\imath} + 35{,}7\hat{\jmath}$$

Determinando a direção:

$$tg\theta = \left|\frac{\vec{v}_y}{\vec{v}_x}\right| = \left|\frac{35{,}7}{-35{,}8}\right| \Rightarrow \theta = arctg\left(\frac{35{,}7}{35{,}8}\right) \cong 44{,}9^o$$

Portanto a direção será $180° - 44{,}9° = 135{,}1°$

Questão 3 (2,0 pontos):

Imagine que você está viajando em um elevador, logo você vê um parafuso caindo do teto. O teto está a 3,25 m acima do chão do elevador. Quanto tempo o parafuso leva para atingir o chão se o elevador está subindo, cada vez mais rápido, à taxa constante de $3m/s^2$, quando o parafuso abandona o teto? Se o elevador estivesse parado, qual seria o tempo de queda do parafuso?

Solução:

A queda livre de corpos é considerada um movimento uniformemente variado (MUV), dado que todos os corpos sofrem aceleração da gravidade. Assim, observamos que quando o elevador está parado, a altura de queda do parafuso seria dada por $h = \frac{1}{2} g\, t^2$ e sua aceleração seria g.

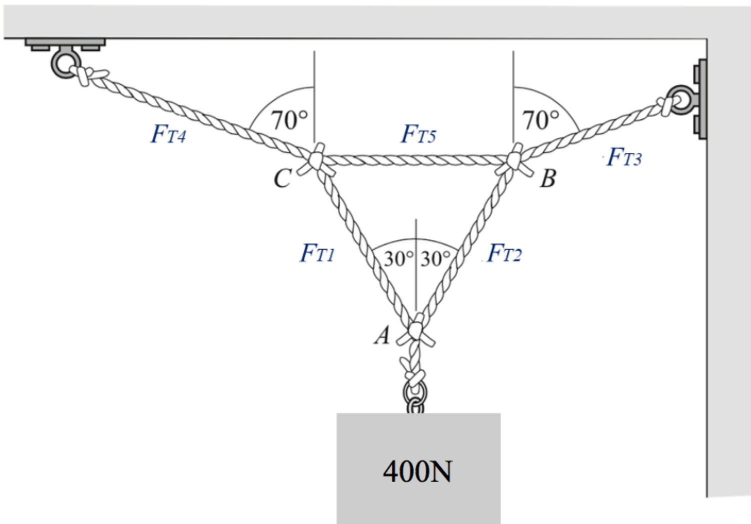
Por outro lado, quando o elevador está subindo, a pessoa que está a bordo do elevador verá o parafuso cair, com aceleração g+3m/s^2.

Note que a distância percorrida, nos dois casos, será a mesma h=3,25m.
Logo, com o elevador parado o tempo de queda é $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, enquanto no caso de aceleração do elevador para cima o tempo seria $t = \sqrt{\frac{2h}{g+3}}$.
Portanto, usando os valores g=10m/s^2 e h=3,25m, no caso do elevador acelerado para cima seria, $t = \sqrt{\frac{2\times3,25}{10+3}} = \sqrt{0,5} = 0,71s$ e para o caso do elevador parado resultaria
$t = \sqrt{\frac{2\times3,25}{10}} = \sqrt{0,7} = 0,81s$

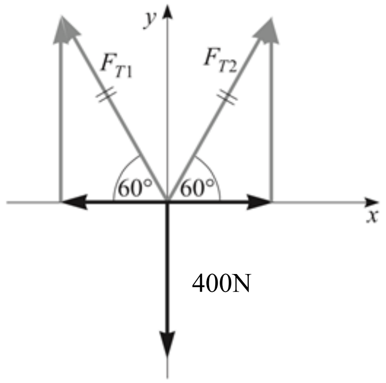
O tempo de queda do parafuso seria de 0,81 segundos.

Questão 4 (2,0 pontos):
Na figura abaixo, determine as tensões das cordas se o objeto suportado pesa 400N.

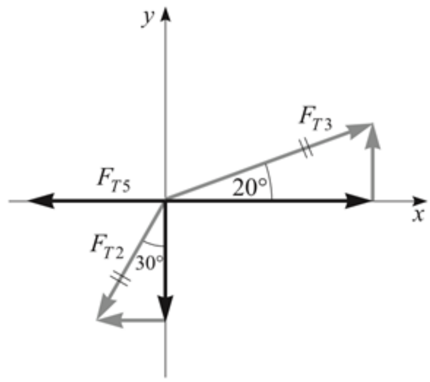
<u>Solução</u>



(a)



(b)



(c)

Primeiramente, identificamos as forças que interatuam no sistema todo, conforme se mostra na figura (a). Começamos a analisar a partir do nó A. Observe que o sistema está em equilíbrio, portanto podemos aplicar a primeira Lei de Newton. Observe também que sobre o nó A, na componente vertical, atua uma a força de 400N, de modo que ao desenhar o DCL (conforme se mostra na figura b) obtemos as seguintes relações:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{T2}cos60° - F_{T1}cos60° = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{T1}sen60° + F_{T2}sen60° - 400 = 0$$

Note que $F_{T2} = F_{T1}$, pois o sistema é simétrico. De forma similar, por simetria observamos que $F_{T3} = F_{T4}$,

Resolvendo e substituindo F_{T1} por F_{T2} na segunda equação de acima obtemos que $F_{T1} \cong 230{,}9N$, portanto, $F_{T2} \cong 230{,}9N$.

Por outro lado, no nó B o diagrama de corpo livre é como mostra a figura (c) e as equações de equilíbrio são:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{T3}cos20° - F_{T5} - 230{,}9sen30° = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{T3}sen20° - 230{,}9cos30° = 0$$

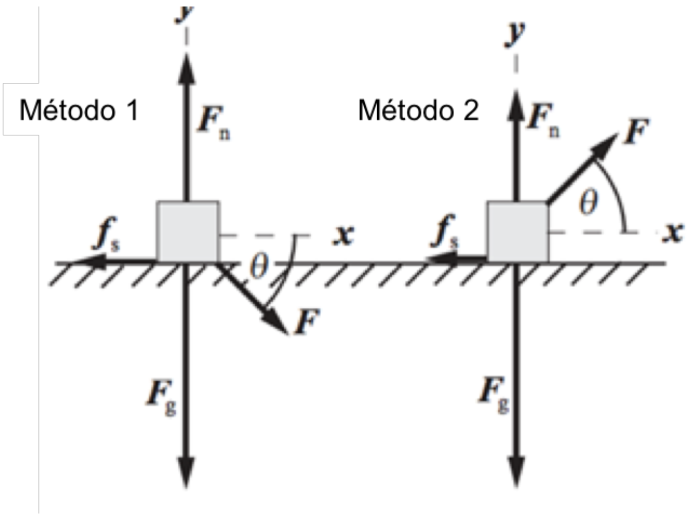
Desta última expressão determinamos o valor de $F_{T3} \cong 584{,}7N$. Logo, o valor de $F_{T5} \cong 434N$. Como mencionado inicialmente, obtemos por simetria $F_{T4} = F_{T3} = 584{,}7N$. Observe que as trações nas cordas conectadas aos pinos de sustentação (F_{T3}, F_{T4}) são maiores que a carga sustentada.

Questão 5 (2,0 pontos):

Você deve deslocar uma caixa de 35kg, que está inicialmente em repouso sobre um piso plano. O coeficiente de atrito estático entre a caixa e o piso é de 0,40. Uma maneira de deslocar a caixa é empurrá-la “por cima”, com uma força que forma um ângulo 30 com a horizontal. Outro método é puxá-la com uma força “para cima”, formando um ângulo 30 com a horizontal. a) Explique porque um método requer menos força que o outro. B)

Calcule a mínima força necessária para deslocar a caixa de cada maneira e compare os resultados com os resultados para uma força aplicada na horizontal.

<u>Solução</u>



A figura acima ilustra os dois métodos conforme solicitado no enunciado.

a) O método 1 é o resultado de empurrar a caixa por cima sobre o piso, observe que a força normal se incrementa e o mesmo acontece com a força de fricção estática. O método 2, pelo contrário, a força normal diminui e o mesmo acontece com o coeficiente de fricção.

Observe que a força de atrito estático máxima é igual a força mínima necessária para iniciar o movimento de um corpo. Assim, aplicando a segunda Lei de Newton podemos obter a força de atrito estático máxima F aplicada à caixa.

$$\sum F_x = ma_x$$

$$F\cos\theta - f_x = F\cos\theta - \mu_s F_n = 0$$

- Para o método 1 temos:

$$\sum F_y = ma_y$$
$$F_n - mg - F\sin\theta = 0$$
$$F_n = mg + F\,\mathrm{sen}\,\theta$$

Relacionando $f_{s,max}$ em F_n

$f_{s,max} = \mu_s F_n = \mu_s(mg + F\,\mathrm{sen}\,\theta)$ ....(i)

- Para o método 2 temos:

$$\sum F_y = ma_y$$
$$F_n - mg + F\,\mathrm{sen}\,\theta = 0$$
$$F_n = mg - F\,\mathrm{sen}\,\theta$$

Relacionando $f_{s,max}$ em F_n

$f_{s,max} = \mu_s F_n = \mu_s(mg - F \operatorname{sen}\theta)$ ....(ii)

Logo, expressamos a condição que ambos métodos satisfazem:

$$f_{s,max} = F\cos\theta$$

Assim, para o método 1 temos

$$F_1 = \frac{\mu_s mg}{\cos\theta - \mu_s \operatorname{sen}\theta}$$

Para o método 2 temos:

$$F_2 = \frac{\mu_s mg}{\cos\theta + \mu_s \operatorname{sen}\theta}$$

b) Substituindo pelos valores informados no enunciado:

$$F_{1(30°)} = \frac{(0{,}40)(35kg)\left(\frac{9{,}8m}{s^2}\right)}{\cos 30° - (0{,}40)\operatorname{sen} 30°} \cong 206N$$

e

$$F_{2(30°)} = \frac{(0{,}40)(35kg)\left(\frac{9{,}8m}{s^2}\right)}{\cos 30° + (0{,}40)\operatorname{sen} 30°} \cong 129N$$

Por outro lado, se aplicarmos uma força horizontal, ou seja, para $\theta = 0°$ teríamos que $F_{1(0°)} = F_{2(0°)} = \frac{(0{,}40)(35kg)\left(\frac{9{,}8m}{s^2}\right)}{\cos 0° - (0{,}40)\operatorname{sen} 0°} \cong 137N$