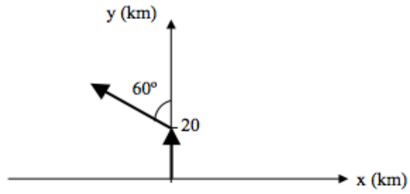
Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior à Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Gabarito da 1ª Avaliação Presencial de Física para Computação – 2018.2



Questão 1 (2,0 pontos): Um carro percorre uma distância de 20km na direção norte e depois 45km 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 15min calcule o módulo do vetor velocidade, bem como sua direção e sentido.

Solução

Inicialmente decompomos cada vetor deslocamento em seus vetores unitários:

$$\vec{D}_1 = 0\hat{\imath} + 20\hat{\jmath}$$
$$\vec{D}_2 = (-45sen60)\hat{\imath} + (45cos60)\hat{\jmath} = -38{,}9\hat{\imath} + 22{,}5\hat{\jmath}$$

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

$$\vec{D}_R = \sqrt{20^2 + 45^2 + 2(20)(45)cos60} \cong 57{,}66km$$

b) Para determinar a direção do vetor deslocamento resultante

$$\vec{D}_{Rx} = 0\hat{\imath} + (-38{,}9\hat{\imath}) = -38{,}9\hat{\imath}$$
$$\vec{D}_{Ry} = 20\hat{\jmath} + 22{,}5\hat{\jmath} = 42{,}5\hat{\jmath}$$

$$tg\theta = \left|\frac{\vec{D}_{Ry}}{\vec{D}_{Rx}}\right| = \left|\frac{42{,}5}{38{,}9}\right| \Rightarrow \theta = arctg\left(\frac{42{,}5}{38{,}9}\right) \cong 47{,}53^o$$

Portanto a direção será $180° - 47{,}53° = 132{,}47°$

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

$$\vec{D}_R = -38{,}9\hat{\imath} + 42{,}5\hat{\jmath}$$

d) O trajeto foi realizado em 1h e 15, logo convertendo para horas temos o equivalente a 1,25h. 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 $57{,}66km = v(1{,}25h) \Rightarrow v = 46{,}13km/h$.

Inicialmente identificamos as componentes do vetor velocidade:

$$\vec{v} = \frac{D}{t} = \frac{-38{,}9\hat{\imath} + 42{,}5\hat{\jmath}}{1{,}25} = -31{,}12\hat{\imath} + 34\hat{\jmath}$$

Determinando a direção:

$$tg\theta = \left|\frac{\vec{v}_y}{\vec{v}_x}\right| = \left|\frac{34}{-31{,}12}\right| \Rightarrow \theta = arctg\left(\frac{34}{31{,}12}\right) \cong 47{,}53^o$$

Portanto a direção será $180° - 47{,}53° = 132{,}47°$, o que é equivalente a dizer que a direção é de 47,53º com o eixo vertical e o sentido do movimento é da origem para o ponto final de deslocamento.

Questão 2 (2,0 pontos): Imagine que você está viajando em um elevador, logo você vê um parafuso caindo do teto. O teto está a 3,45 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 $2 m/s^2$, quando o parafuso abandona o teto? Se o elevador estivesse parado, qual seria o tempo de queda do parafuso?

<u>Solução</u>:
A queda livre de corpos é considerada um movimento uniformemente variado (MUV), dado que todos os corpos sofrem aceleração constante. 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.

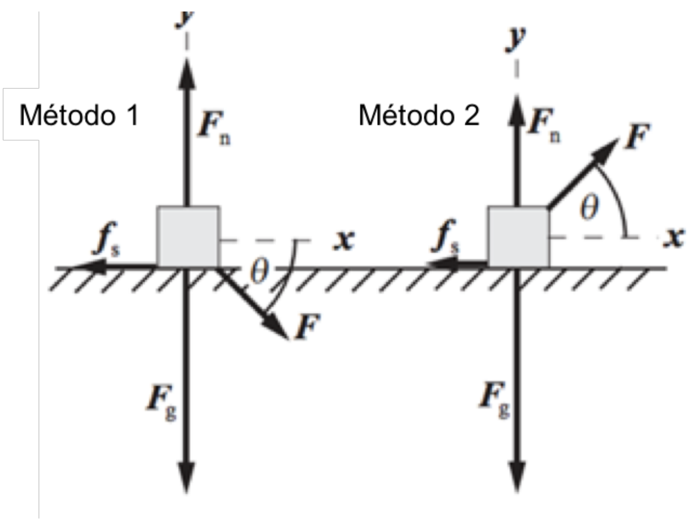
Por outro lado, quando o elevador está subindo, a pessoa que está a bordo do elevador verá o parafuso cair, com aceleração $g+2 m/s^2$.

Note que a distância percorrida, nos dois casos, será a mesma h=3,45m.
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 $t = \sqrt{\frac{2h}{g+2}}$.
Portanto, usando os valores $g=10 m/s^2$ e h=3,45m, no caso do elevador acelerado para cima seria, $t = \sqrt{\frac{2\times 3{,}45}{10+2}} = \sqrt{0{,}575} = 0{,}76s$ e para o caso do elevador parado resultaria
$t = \sqrt{\frac{2\times 3{,}45}{10}} = \sqrt{0{,}69} = 0{,}83s$

O tempo de queda do parafuso seria de 0,83 segundos.

Questão 3 (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 30º com a horizontal. Outro método é puxá-la com uma força "para cima", formando um ângulo 30º 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>

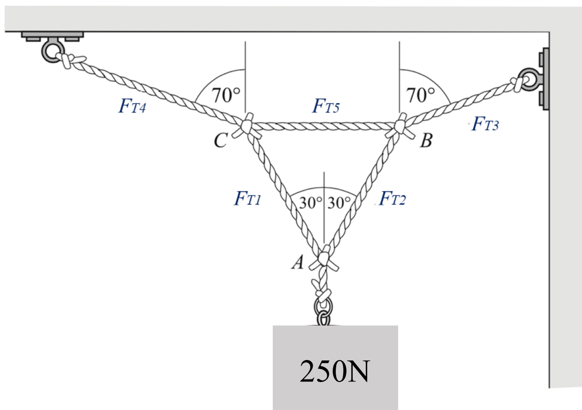


A figura acima ilustra os dois métodos conforme solicitado no enunciado.

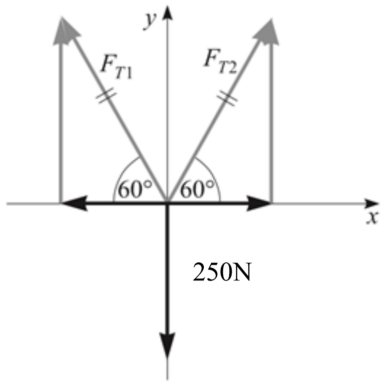
(a) Observe que a força de atrito estático máxima é igual a força mínima necessária para iniciar o movimento de um corpo. Assim, aplicando a segunda Lei de Newton podemos obter a força de atrito estático máxima F que o piso consegue aplicar à caixa. Com força maior que este limiar, a caixa se moverá.
O método 1 é o resultado de empurrar a caixa por cima sobre o piso; como o piso equilibra a força aplicada, observe que a força normal é incrementada pela componente vertical da força aplicada e o mesmo acontece com a força de atrito estático. No método 2, diferentemente, a força normal é reduzida pela componente vertical da força aplicada, e isto reduz a força normal. Com uma força normal reduzida, a força de atrito diminui proporcionalmente.
Caso a força externa seja aplicada na horizontal, paralela ao piso, a força normal à caixa será apenas aquela oriunda da resposta do piso ao peso da caixa.

(b) Calculemos agora a força externa limiar, acima da qual a caixa se moverá.
(b.1) Força aplicada na horizontal.
F = 0,4 * N = 0,4 * P = 0,4 * 35kg * 10 m/s2 = 140 N
(b.2) Com a força aplicada formando ângulo de 30 graus com a horizontal, "parcialmente de cima para baixo".
Decompondo-se as forças em componentes horizontal e vertical, pode-se escrever:
F*cos(30º) = 0,4 * N = 0,4 * (P+F*sen(30º))
F * (cos(30º) – 0,4*sen(30º)) = 0,4*P
F * (0,666) = 0,4*350N = 140N
F = 210N
(b.3) Com a força aplicada formando ângulo de 30 graus com a horizontal, "parcialmente de baixo para cima".
Decompondo-se as forças em componentes horizontal e vertical, pode-se escrever:
F*cos(30º) = 0,4 * N = 0,4 * (P-F*sen(30º))
F * (cos(30º) + 0,4*sen(30º)) = 0,4*P
F * (1,0666) = 0,4*350N = 140N
F = 131N
Assim, observa-se que, usando-se como referência o esforço para empurrar a caixa na horizontal (b.1), é mais fácil (força menor) deslocar a caixa se o esforço aplicado for parcialmente para "reduzir a normal" (b.3); por outro lado, a força aplicada é muito aumentada (b.2) se a força aplicada aumentar a normal (e consequentemente a força de atrito).

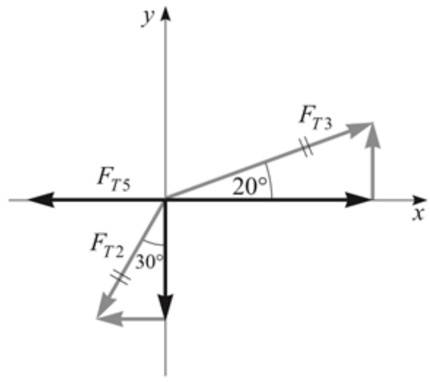
Questão 4 (2,0 pontos): Na figura ao lado, determine as tensões das cordas se o objeto suportado pesa 250N.



<u>Solução</u>



(b)



(c)

Primeiramente, identificamos as forças que atuam 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:

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

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{T1}sen60° + F_{T2}sen60° - 250 = 0$$

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 $F_{T1} \cong 144{,}34N$, portanto, $F_{T2} \cong 144{,}34N$.

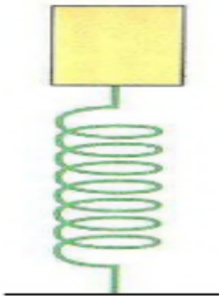
Por outro lado, no nó B o diagrama de corpo livre é como mostra a figura (c) e as equações de equilíbrio são:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{T3}cos20° - F_{T5} - 144{,}34sen30° = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{T3}sen20° - 144{,}34cos30° = 0$$

Desta última expressão determinamos o valor de $F_{T3} \cong 365{,}48N$. Logo, o valor de $F_{T5} \cong 271{,}24N$. Como mencionado inicialmente, obtemos por simetria $F_{T4} = F_{T3} = 365{,}48N$. 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): Um bloco está em repouso sobre uma mola e oscila verticalmente com frequência 4Hz e amplitude de 7cm. Uma pequena bolinha é posicionada sobre o bloco oscilante quando ele atinge o ponto mais baixo. Admita que a massa da bolinha é muito pequena e não interfere no movimento. A que distância d da posição de equilíbrio do bloco a bolinha perde contato com ele?



Solução:

As forças na bolinha são seu peso ($P = mg$) e a força normal exercida pelo bloco para cima. O módulo da força normal varia com a posição do bloco e sua consequente aceleração. Como o bloco se move para cima, quando ele ultrapassar a posição de equilíbrio, a aceleração sobre o bloco é para baixo, assim como a aceleração da bolinha. Quando o bloco estiver acelerado com valor igual ao da gravidade, a normal sobre a bolinha se anula. A partir de então, se houver incremento no deslocamento do bloco para cima, a força restauradora o acelerará mais do que g, para baixo, e a bolinha perderá contato com o bloco. Algebricamente, como a aceleração do movimento harmônico simples é $a = -w^2 y$ (acima do ponto de equilíbrio a força é para baixo), igualando a=g, ambos direcionados para baixo, tem-se $g = (2\pi f)^2 y$ ou seja $y = \frac{g}{(2\pi f)^2} = \frac{(9{,}8 m/s^2)}{(2\pi 4Hz)^2} = 1{,}55 cm.$