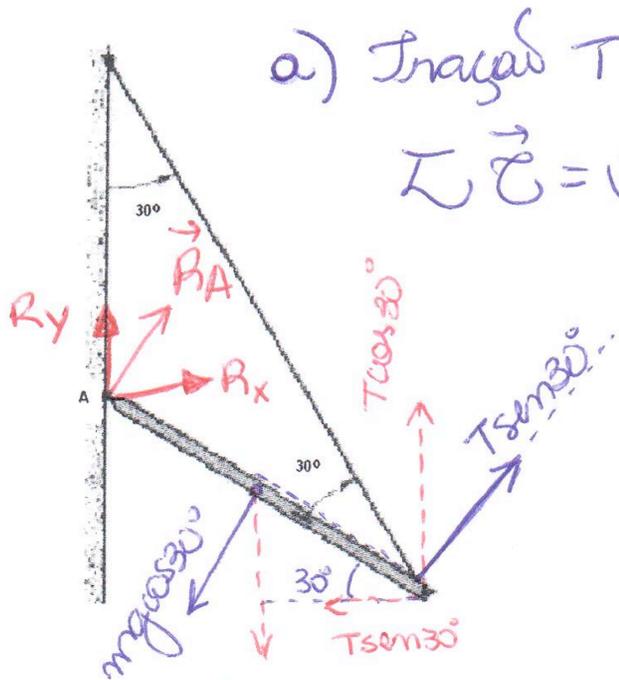


NOME: RebecaTurma: 1/3

1. Uma extremidade de uma barra uniforme de massa 22 Kg e com 92 cm de comprimento é ligada a uma parede através de uma articulação (A). A outra extremidade é sustentada por um cabo que forma ângulos iguais de 30° com a barra e a parede.

(a) Encontre a tração no cabo. (2,0)

(b) Calcule as componentes horizontal e vertical da força sobre a articulação da barra. (3,0)



$$\sum \vec{C} = 0 \text{ no ponto A} \rightarrow \vec{C}_p + \vec{C}_T = 0$$

$$-mg \cos 30^\circ \cdot \frac{L}{2} + T \sin 30^\circ \cdot L = 0$$

$$220 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{0,92}{2} = T \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,92$$

$$\therefore T = 110\sqrt{3} \text{ N}$$

b) Reação da superfície \vec{R}_A , tomando o eixo pontilhado:

$$\sum \vec{F} = 0 \quad \therefore \quad x: + T \sin 30^\circ = R_x$$

$$y: mg + T \cos 30^\circ + R_y = 0$$

$$\therefore R_x = 55\sqrt{3} \text{ N}$$

$$R_y = 55 \text{ N}$$

2. Certa mola ("sem massa") está suspensa no teto com um pequeno objeto de massa m preso à sua extremidade inferior. O objeto é mantido inicialmente em repouso, numa posição y_i tal que a mola não fique nem esticada nem comprimida. O objeto é então liberado e oscila para cima e para baixo, sendo sua posição mais baixa 20 cm abaixo de y_i . Utilizando a conservação de energia, determine:

(a) a frequência angular da oscilação (ω_0) em rad/s . (2,0)

(b) a velocidade do objeto quando está 10 cm abaixo da posição inicial em m/s . (1,0)

(c) Escreva a 2ª Lei de Newton que descreve o movimento da massa m e a solução dessa equação, ou seja, $y(t)$. (2,0)

a)

$E_i = -mgy_i$
 $E_f = -mg(y_i + 0,2) + \frac{kx^2}{2}$
 $E_i = E_f \rightarrow \frac{2}{2} mgy(0,2) = \frac{k(0,2)^2}{2}$
 $\Rightarrow \frac{k}{m} = 10g \quad \therefore \omega_0^2 = \frac{k}{m} = 10g \quad (g = 10 m/s^2)$
 $\therefore \omega_0 = 10 rad/s$

* ponto de mínimo/máximo: $\dot{y} = 0!$

b) 10cm abaixo da posição inicial $\rightarrow y_i + 0,1 m \rightarrow (*)$ ponto de velocidade máxima

$E_i = -mgy_i$
 $E_f = -mg(y_i + 0,1) + \frac{kx^2}{2} + \frac{1}{2}mv^2$
 $E_i = E_f \rightarrow mgy(0,1) = \frac{k(0,1)^2}{2} + \frac{1}{2}mv^2$
 $\therefore v = \pm 1 m/s$

c) Segunda lei de Newton que descreve o movimento:

$$\vec{F}_R = m\ddot{y} \Rightarrow mg - ky = m\ddot{y} \Rightarrow \ddot{y} + \frac{k}{m}y = g$$

A solução geral para essa equação diferencial é

$$y(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi) + B \quad (\ddot{y} + \omega_0^2 y = g)$$

$\omega_0 = 10 rad/s$
 $y_{min} = y_i \rightarrow y(0) = y_i (**)$
 $y_{max} = y_i + 0,2 m$
 $A = 0,1 m$

$y(0) = y_i \rightarrow A \cos \varphi + B = y_i$
 $A + B = y_i$
 $B = 0,1 + y_i (m)$
 $\cos \varphi = -1$
 $\varphi = \pi$
 $\dot{y}(0) = 0$
 $\dot{y}_{max} = \omega A = 1$
 $A = 0,1 m$

$v_{max} = \pm 1 m/s$
 Pode também adotar $y(0) = 0 (**)$

$$\therefore y(t) = (0,1 + y_i) + 0,1 \cos(10t + \pi) (m)$$