UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

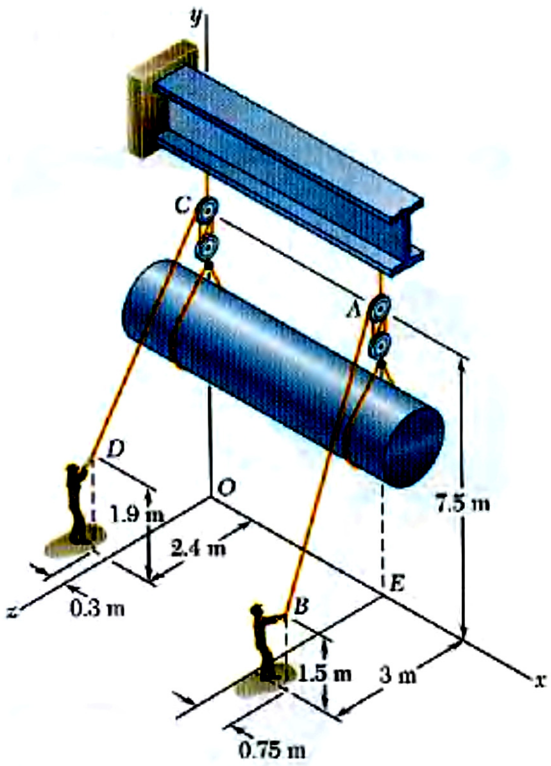
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

UNICAMP

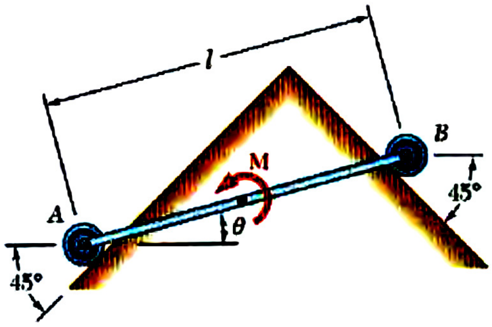
EM306 – Estática - 2.º Semestre de 2007 – Turma A e B
Prof. José Maria – PED-A Liliana – PED-C Alberto

Nome:____R.A.____________

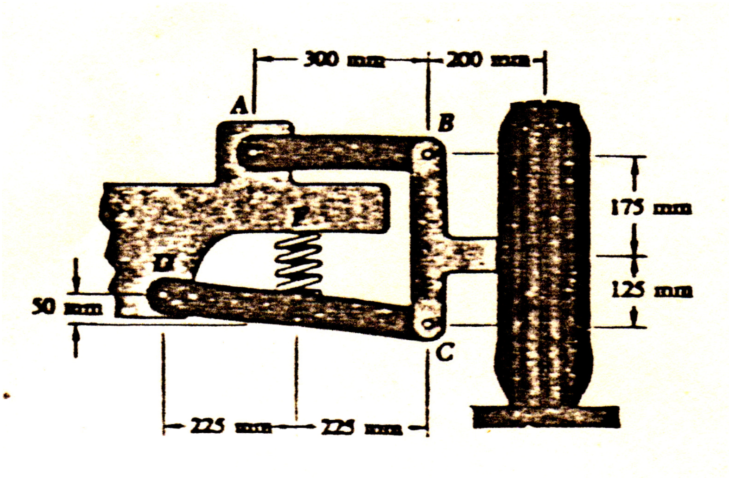
1. Dois operários usam talhas presas embaixo de uma viga I para erguer um grande tanque cilíndrico. Sabendo que a tração na corda AB é de 324N, substitua a força exercida em A pela corda AB por um sistema força-binário equivalente em E.



2. Uma barra uniforme AB de comprimento l e peso W está em um plano vertical e sobre ela atua um binário M. As extremidades da barra estão conectadas a pequenos roletes que estão apoiados sobre superfícies sem atrito. (a) Expresse o ângulo θ correspondente ao equlíbrio em termos de M, W e l. (b) Determine o valor de θ correspondente ao equilíbrio quando M=2,025 N.m, W=18 N e l = 0,6m.

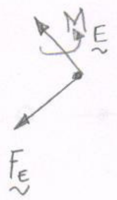


3. O sistema de suspensão da roda dianteira de um automóvel suporta 3750 N. Determine a força exercida pela mola e as componentes das forças que agem sobre os pontos A e B da estrutura.



1. $F_{AB} = 324\ N$

Sistema força-binario em E



$$\underset{\sim}{F_E} = \underset{\sim}{F_{AB}} = F_{AB}\, \underset{\sim}{u_{AB}}$$

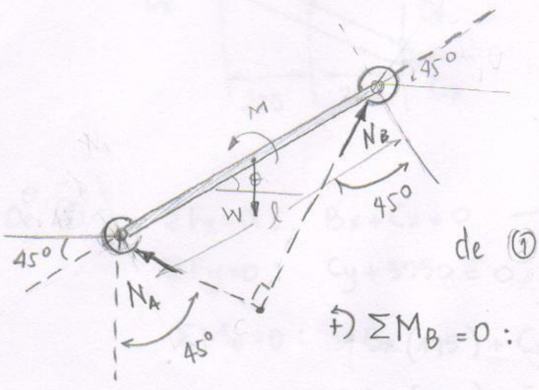
$$u_{AB} = \frac{0{,}75\,\hat{i} - 6\,\hat{j} + 3\,\hat{k}}{(0{,}75^2 + 6^2 + 3^2)^{1/2}} = \frac{1}{6{,}75}\left(-0{,}75\,\hat{i} - 6\,\hat{j} + 3\,\hat{k}\right)$$

$$\underset{\sim}{F_E} = \frac{324}{6{,}75}\left(0{,}75\,\hat{i} - 6\,\hat{j} + 3\,\hat{k}\right) \Rightarrow \boxed{\underset{\sim}{F_E} = 48\left(0{,}75\,\hat{i} - 6\,\hat{j} + 3\,\hat{k}\right) [N]}$$

$$M_E = r_{EA} \times F_E = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 7{,}5 & 0 \\ 36 & -288 & 144 \end{vmatrix} =$$

$$\boxed{M_E = 1080\,\hat{i} - 270\,\hat{k}\ [N.m]}$$

2. (a). $\theta(M, w, l) = ?$



$\overset{+}{\rightarrow} \Sigma F_x = 0: \quad -N_A \cos 45° + N_B \cos 45° = 0$

$N_A = N_B$ (1)

$+\uparrow \Sigma F_y = 0: \quad N_A \operatorname{sen} 45° + N_B \operatorname{sen} 45° - W = 0$

$N_A + N_B = \sqrt{2}\, W$ (2)

de (1) em (2) $\longrightarrow N_A = \frac{1}{\sqrt{2}} W = N_B$ (3)

$\circlearrowleft \Sigma M_B = 0: \quad W\left[\frac{l}{2}\cos\theta\right] + M - \left(\frac{l}{\sqrt{2}} W\right)\left[\cos(45 - \theta)\right] = 0$ (4

$\cos(45^\circ - \theta) = \cos 45 \cos\theta + \operatorname{sen} 45 \operatorname{sen}\theta$

Substituindo em (4)

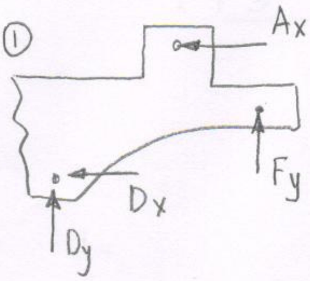
$$\frac{W\ell}{2}\cos\theta + M - \frac{W\ell}{2}(\cos\theta + \operatorname{sen}\theta) = 0$$

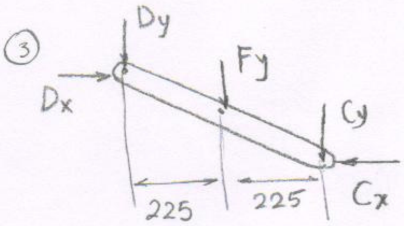
$$\frac{W\ell}{2}\cos\theta + M - \frac{W\ell}{2}\cos\theta - \frac{W\ell}{2}\operatorname{sen}\theta = 0 \rightarrow \operatorname{sen}\theta = \frac{2M}{W\ell}$$

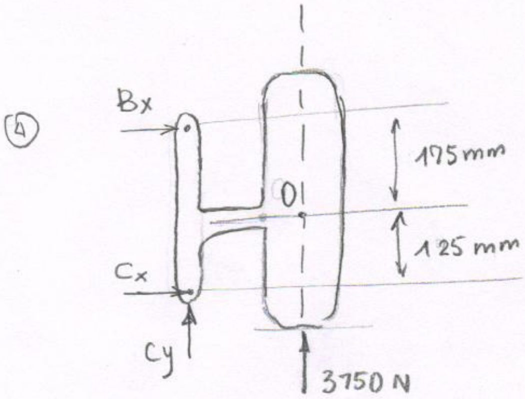
$$\boxed{\theta = \operatorname{sen}^{-1}\frac{2M}{W\ell}}$$

(b). $\theta = \operatorname{sen}^{-1}\left[\frac{2(2{,}025\ N.m)}{(18\ N)(0{,}6\ m)}\right] = 22{,}02^\circ$ $\boxed{\theta = 22{,}02^\circ}$

3.







De (4) $\Sigma F_x = 0: \quad B_x + C_x = 0 \rightarrow B_x = -C_x$

$\Sigma F_y = 0: \quad C_y + 3750 = 0 \rightarrow C_y = -3750\ N$

$\Sigma M_0 = 0: \quad -B_x(175) + C_x(125) - C_y(200) = 0$

$-B_x(175) + C_x(125) + 3750(200) = 0$

$C_x(175 + 125) = -375(200)$

$C_x = -2500\ N$

$B_x = 2500\ N$

de ② $\boxed{A_x = B_x = 2500\ N}$

de ③ $\Sigma F_x = 0 \rightarrow -C_x + D_x = 0 \rightarrow D_x = -2500\,N$

$\Sigma F_y = 0 \rightarrow -D_y - C_y - F_y = 0$

$\Sigma M_D = 0 \quad -F_y(225) - C_x(50) - C_y(450) = 0$

$$F_y = \frac{2500(50) + 3750(450)}{225}$$

$$\boxed{F_y = 8055{,}5\ N}$$