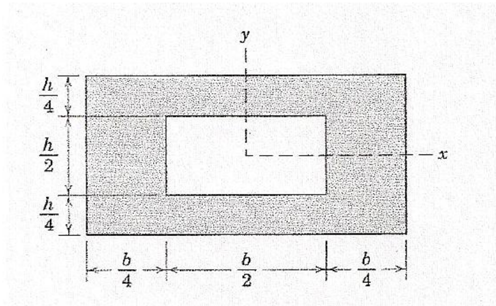
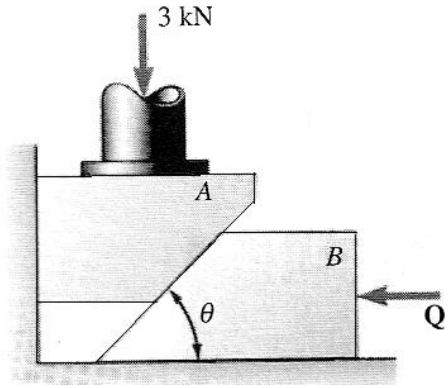
UFF – INSTITUTO DE FÍSICA
Tópicos de Física I – GFI 00.012
Prof. Cary Cassiano
3ª VE – 03/07/2012 – Turma O5

Nome: GABARITO

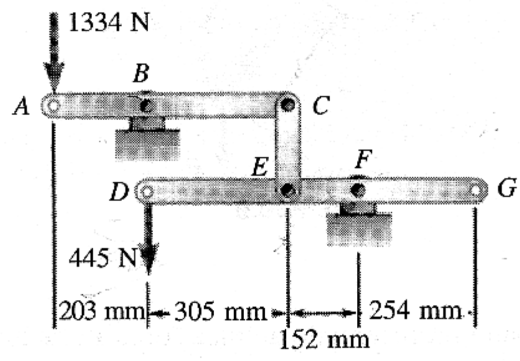
1. (3,0 p) Para a placa mostrada na figura, pede-se:
   a) os momentos de inércia e produto de inércia em relação aos eixos *x*-*y*;
   b) para uma rotação dos eixos *x*-*y*, a direção para a qual ocorre o produto de inércia máximo, e esse máximo produto de inércia;
   c) a redução percentual *n* no momento de inércia polar da placa retangular devida à introdução do furo retangular. Os eixos *x*-*y* estão centrados na placa.



2. (3,5p) O bloco *A* suporta uma coluna tubular e repousa sobre a cunha *B*, como a figura representa. Sabendo que o coeficiente de atrito estático em todas as superfícies em contato vale 0,25, e que θ = 45°, determine a menor força **Q** necessária para elevar o bloco *A*.

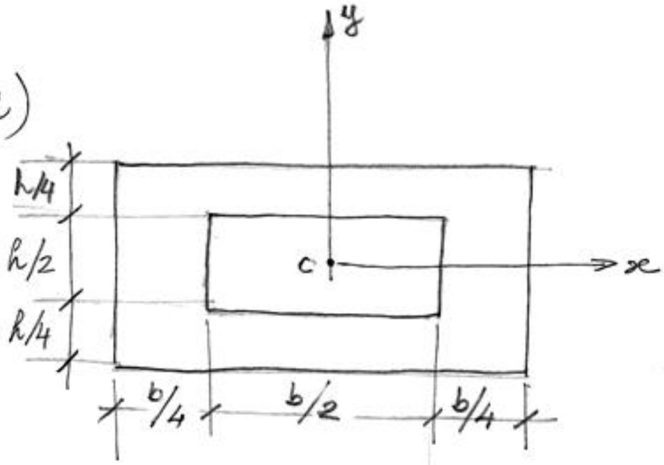


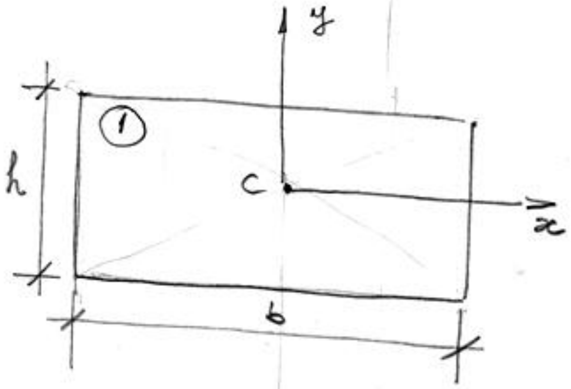
3. (3,5p) Determine a força vertical **P** que deve ser aplicada em *G* para manter o sistema articulado em equilíbrio.



1. (3,0p)

a)

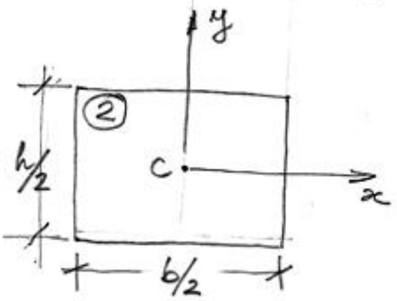




$$I_{x_1} = \frac{bh^3}{12}$$

$$I_{y_1} = \frac{hb^3}{12}$$

$$P_{xy_1} = 0$$



$$I_{x_2} = \frac{bh^3}{192}$$

$$I_{y_2} = \frac{hb^3}{192}$$

$$P_{xy_2} = 0$$

$$I_x = I_{x_1} - I_{x_2} = bh^3\left(\frac{1}{12} - \frac{1}{192}\right) = \frac{15}{192}bh^3$$

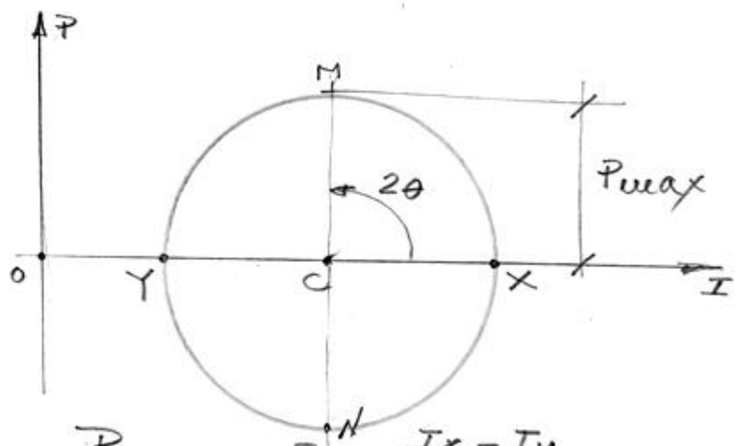
$$\boxed{I_x = \frac{5}{64}bh^3}$$ 0,5 p

$$I_y = I_{y_1} - I_{y_2} = hb^3\left(\frac{1}{12} - \frac{1}{192}\right)$$

$$\boxed{I_y = \frac{5}{64}hb^3}$$ 0,5 p

$$P_{xy} = P_{xy_1} - P_{xy_2} = 0 \qquad \boxed{P_{xy} = 0}$$ 0,5 p

b)



$$P_{max} = R = \frac{I_x - I_y}{2}$$

$$P_{max} = \frac{1}{2}\cdot\frac{5}{64}\left(bh^3 - hb^3\right)$$

$$\boxed{P_{max} = \frac{5}{128}\, bh\left(h^2 - b^2\right)}$$ 0,4 p

$$\boxed{\theta = 45^\circ}$$ 0,4 p

c) $$J_{c_1} = I_{x_1} + I_{y_1} = \frac{bh^3}{12} + \frac{hb^3}{12}$$

$$J_{c_1} = \frac{bh}{12}\left(h^2 + b^2\right)$$

$$J_{c_2} = I_{x_2} + I_{y_2} = \frac{bh^3}{192} + \frac{hb^3}{192}$$

$$J_{c_2} = \frac{bh}{192}\left(h^2 + b^2\right)$$

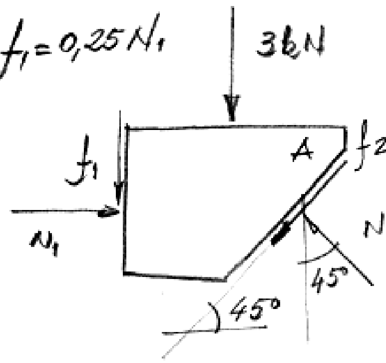
$$\eta = \frac{J_{c_1}}{J_{c_2}}$$

$$\eta = \frac{\frac{bh}{192}\cancel{\left(h^2+b^2\right)}}{\frac{bh}{12}\cancel{\left(h^2+b^2\right)}} = \frac{\frac{1}{192}}{\frac{1}{12}}$$

$$\eta = \frac{12}{192} \qquad \boxed{\eta = 6{,}25\,\%}$$ 0,7 p

2. (3,5P)

$f_1 = 0{,}25 N_1$



BLOCO A

$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0$

$N_1 - N_2 \operatorname{sen} 45° - f_2 \cos 45° = 0$

$f_2 = 0{,}25 N_2$

$N_1 = 0{,}884 N_2$

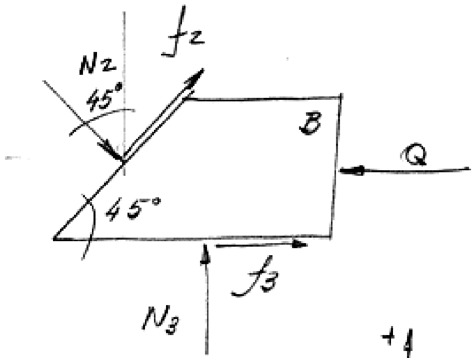
$+\uparrow \Sigma F_y = 0$

$-f_1 - 3 + N_2 \cos 45° - f_2 \operatorname{sen} 45° = 0$

$-0{,}25 N_1 + N_2 (\cos 45° - 0{,}25 \operatorname{sen} 45°) = 3$

$N_2(-0{,}25 \times 0{,}884 + \cos 45° - 0{,}25 \operatorname{sen} 45°) = 3$

$N_2 = 9{,}698 \text{ kN}$



CUNHA B

$+\uparrow \Sigma F_y = 0$

$f_3 = 0{,}25 N_3$

$N_3 - N_2 \cos 45° + f_2 \operatorname{sen} 45° = 0$

$N_3 = 0{,}530 N_2$

$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0$

$f_3 + N_2 \operatorname{sen} 45° + f_2 \cos 45° - Q = 0$

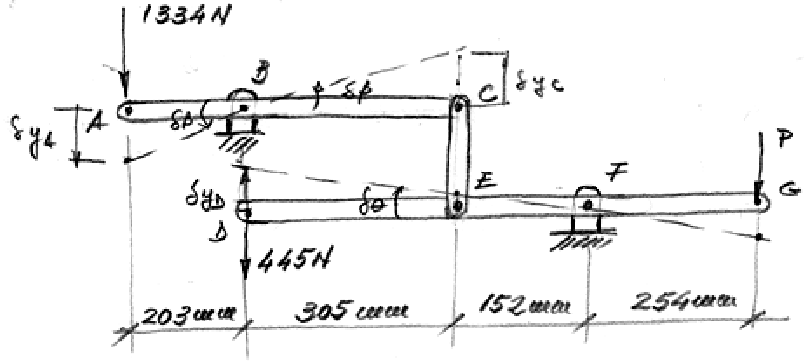
$0{,}25 N_3 + N_2 \operatorname{sen} 45° + 0{,}25 N_2 \cos 45° = Q$

$N_2 (0{,}25 \times 0{,}530 + \operatorname{sen} 45° + 0{,}25 \cos 45°) = Q$

$Q = 1{,}016 N_2$

$\boxed{Q = 9{,}86 \text{ kN}}$

3. (3,5p)



$\delta y_C = \delta y_E$

$0{,}305\,\delta\beta = 0{,}152\,\delta\theta \qquad \delta\beta = 0{,}498\,\delta\theta$

$\delta y_A = 203\,\delta\beta = 101{,}167\,\delta\theta$

$\delta y_D = 457\,\delta\theta$

$\delta y_G = 254\,\delta\theta$

$\delta U = P\,\delta y_G - 445\,\delta y_D + 1334\,\delta y_A$

$\delta U = \delta\theta\,(P \times 254 - 445 \times 457 + 1334 \times 101{,}167)$

EQUILÍBRIO $\longrightarrow$ $\delta U = 0$

$\delta\theta \neq 0$

$254P - 445 \times 457 + 1334 \times 101{,}167 = 0$

$\boxed{P = 269{,}32\,N \downarrow}$