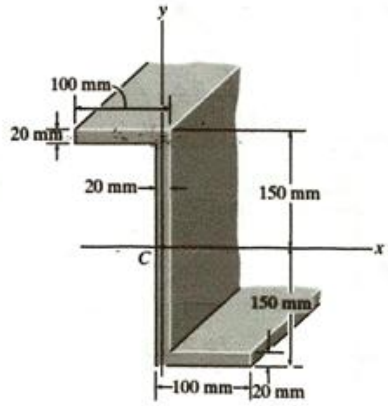
UFF – INSTITUTO DE FÍSICA
Mecânica Geral V – GFI 04.104
Prof. Cary Cassiano
2ª VE – 09/10/2014 – Turma A1

Nome: GABARITO

1. (2,5p) Para a área da seção transversal da viga mostrada na figura, pede-se:
   a) determinar os momentos de inércia e produto de inércia em relação aos eixos centroidais *x* e *y*;
   b) determinar a direção dos eixos centroidais principais de inércia e os respectivos momentos principais de inércia;
   c) esboçar o correspondente círculo de Mohr, indicando os resultados encontrados nos itens *a* e *b*.



a) Aplicando o teorema dos eixos paralelos:

$$I_x = 2\left(\frac{80\times 20^3}{12} + 140^2\times 20\times 80\right) + \frac{20\times 300^3}{12}$$

$$\boxed{I_x = 107{,}83\times 10^6\ mm^4} \quad \boxed{0{,}45p}$$

$$I_y = 2\left(\frac{20\times 80^3}{12} + 50^2\times 20\times 80\right) + \frac{300\times 20^3}{12}$$

$$\boxed{I_y = 9{,}91\times 10^6\ mm^4} \quad \boxed{0{,}45p}$$

$$P_{xy} = 2\left(0 - 50\times 140\times 20\times 80\right)$$

$$\boxed{P_{xy} = -22{,}4\times 10^6\ mm^4} \quad \boxed{0{,}45p}$$

b) $$tg\,2\theta_p = -\frac{P_{xy}}{\frac{I_x - I_y}{2}} \qquad tg\,2\theta_p = 0{,}4575$$

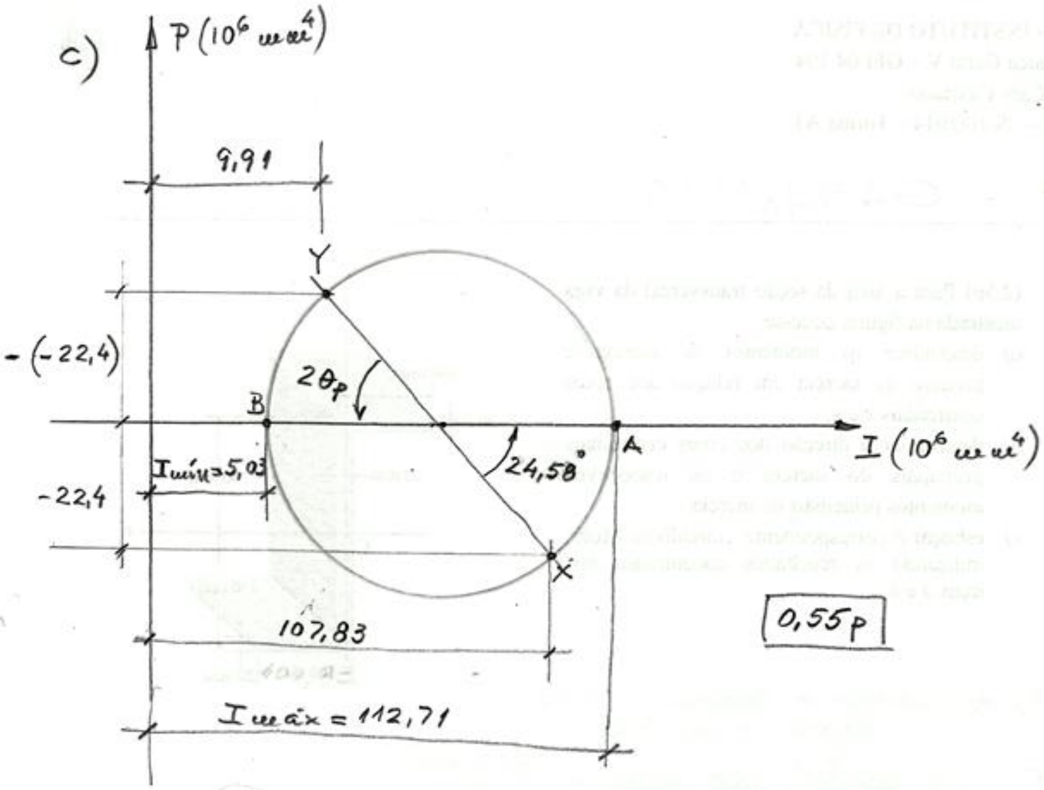
$$2\theta_p = 24{,}58°$$

$$\boxed{\theta_p = 12{,}29°} \quad \boxed{0{,}3p}$$

$$I_{\substack{máx\\mín}} = \frac{I_x + I_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{I_x - I_y}{2}\right)^2 + P_{xy}^2}$$

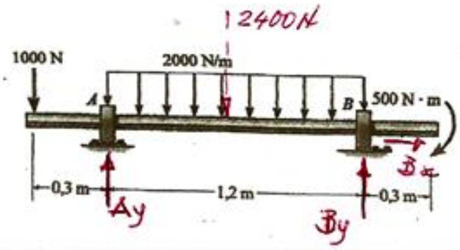
$$\boxed{\begin{aligned} I_{máx} &= 112{,}71\times 10^6\ mm^4 \\ I_{mín} &= 5{,}03\times 10^6\ mm^4 \end{aligned}} \quad \boxed{0{,}3p}$$

c)


P (10^6 mm^4)
9,91
Y
$-(-22,4)$
$2\theta_p$
B
A
I (10^6 mm^4)
24,58°
$I_{min} = 5,03$
$-22,4$
X
107,83
$I_{máx} = 112,71$

$\boxed{0,55\,p}$

2. (2,5p) Determine os diagramas de esforço cortante e de momento de flexão para o eixo (viga). O apoio em A é um mancal radial (apoio de 1º gênero) e em B é um mancal axial (apoio de 2º gênero).



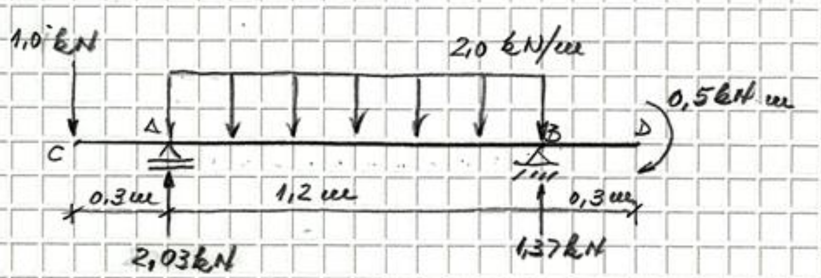
$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0$

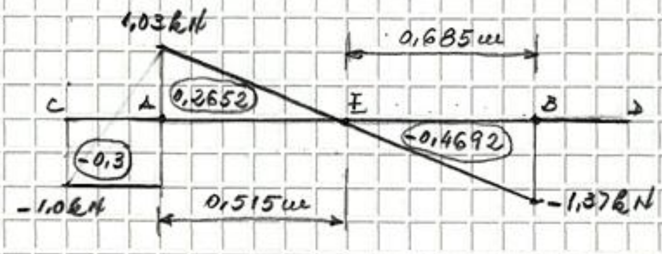
$\sum M_B = 0 \Rightarrow -1000 \times 1{,}5 + A_y \times 1{,}2 - 2400 \times 0{,}6 + 500 = 0$

$A_y = 2033{,}33\ N \Rightarrow A_y = 2{,}03\ kN \uparrow$

$\boxed{0{,}8p}$

$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + B_y = 3400\ N \Rightarrow B_y = 1366{,}67 \Rightarrow B_y = 1{,}37\ kN \uparrow$





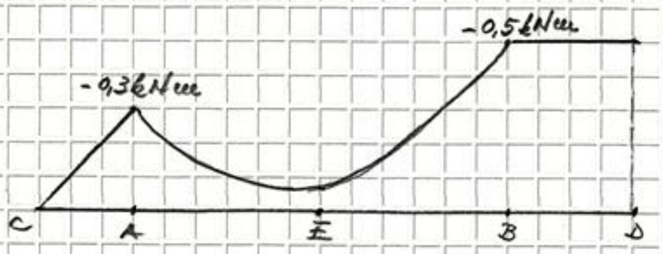
$\boxed{0{,}85p}$

D.E.C.

$M_C = 0$

$M_A - M_C = -0{,}3$

$M_A = -0{,}3\ kN\,m$



$M_E - M_A = 0{,}2652$

$M_E = -0{,}0348$

$M_E = -0{,}03\ kN\,m$

$M_B - M_E = -0{,}4692$

$M_B = -0{,}504$

$M_B = -0{,}5\ kN\,m$

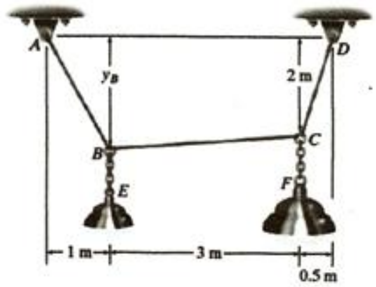
D.M.F.

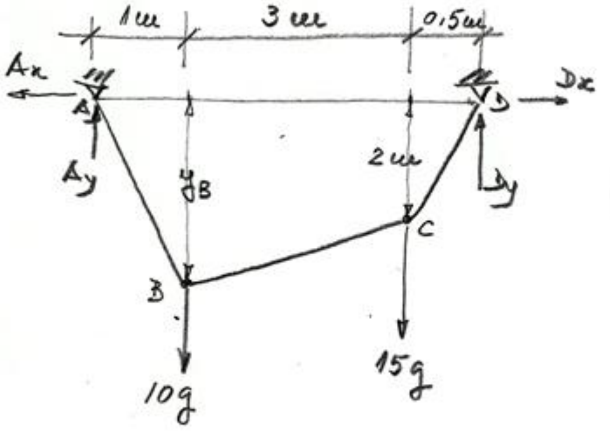
$\boxed{0{,}85p}$

$M_D - M_B = 0$

$M_D = -0{,}5\ kN\,m$

3. (2,5p) O cabo *ABCD* suporta a lâmpada *E* de 10 kg e a lâmpada *F* de 15 kg. Determine a tração máxima no cabo e a flecha y_B do ponto *B*. Utilize $g = 9{,}81$ m/s²



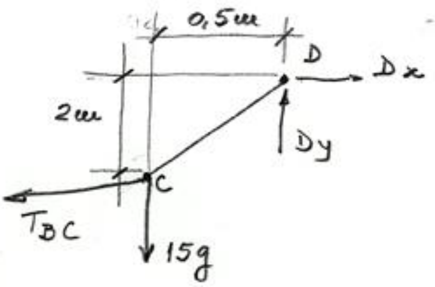


$$\circlearrowleft + \; \Sigma M_D = 0$$

$$D_y \times 4{,}5 - 15g \times 4 - 10g \times 1 = 0$$

$$D_y = 152{,}60\ N \qquad \boxed{0{,}45p}$$

TRECHO $\overline{CD}$



$$\circlearrowleft \; \Sigma M_C = 0$$

$$D_y \times 0{,}5 = D_x \times 2$$

$$D_x = 38{,}15\ N \qquad \boxed{0{,}45p}$$

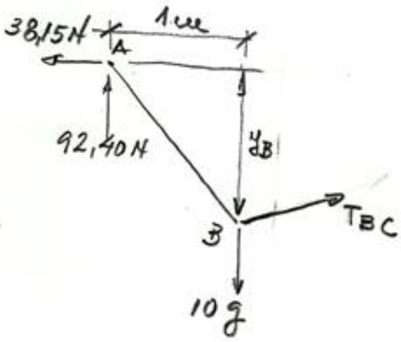
$$+\uparrow \Sigma F_y = 0$$

$$A_y + D_y = 25g$$

$$A_y = 92{,}40\ N \qquad \boxed{0{,}3p}$$

$$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0 \qquad A_x = 38{,}15\ N \qquad \boxed{0{,}3p}$$

TRECHO $\overline{AB}$

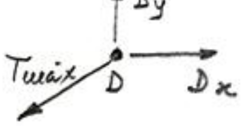


$$\circlearrowleft + \; \Sigma M_B = 0$$

$$38{,}15 \times y_B = 92{,}4 \times 1$$

$$\boxed{y_B = 2{,}42\ m} \qquad \boxed{0{,}5p}$$

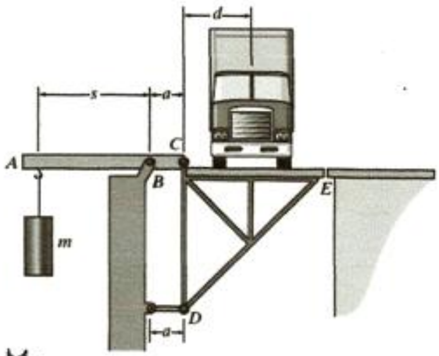
A tração máxima ocorre no trecho $\overline{CD}$ de maior inclinação

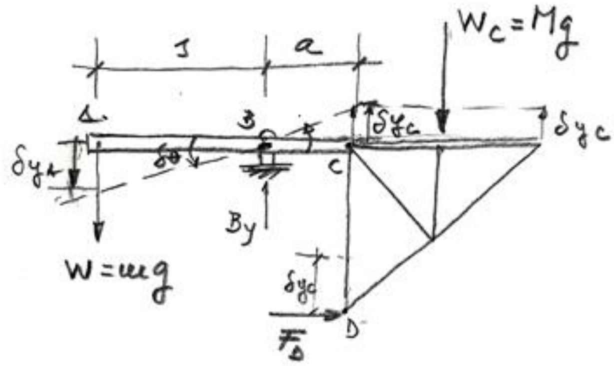


$$T_{máx} = \sqrt{D_x^2 + D_y^2}$$

$$\boxed{T_{máx} = 157\ N} \qquad \boxed{0{,}5p}$$

4. (2,5p) O caminhão é pesado na balança de inspeção da rodovia. Se uma massa conhecida m é colocada a uma distância s do fulcro B na balança, determine a massa do caminhão M se seu baricentro está localizado a uma distância d do ponto C. Quando a balança está vazia, o peso da alavanca ABC equilibra a balança CDE.





$\boxed{1{,}25p}$

$$\delta y_A = s\,\delta\theta$$
$$\delta y_C = a\,\delta\theta$$

$$\delta U = mg\,\delta y_A - Mg\,\delta y_C$$

$$\delta U = \delta\theta\,(mgs - Mga)$$

EQUILÍBRIO:

$$\delta U = 0 \qquad \delta\theta \neq 0$$

$$m\cancel{g}s - M\cancel{g}a = 0$$

$$\boxed{M = m\frac{s}{a}}$$

$\boxed{1{,}25p}$