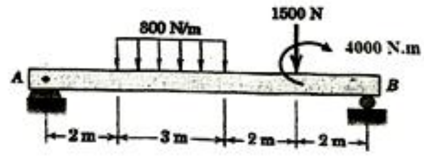
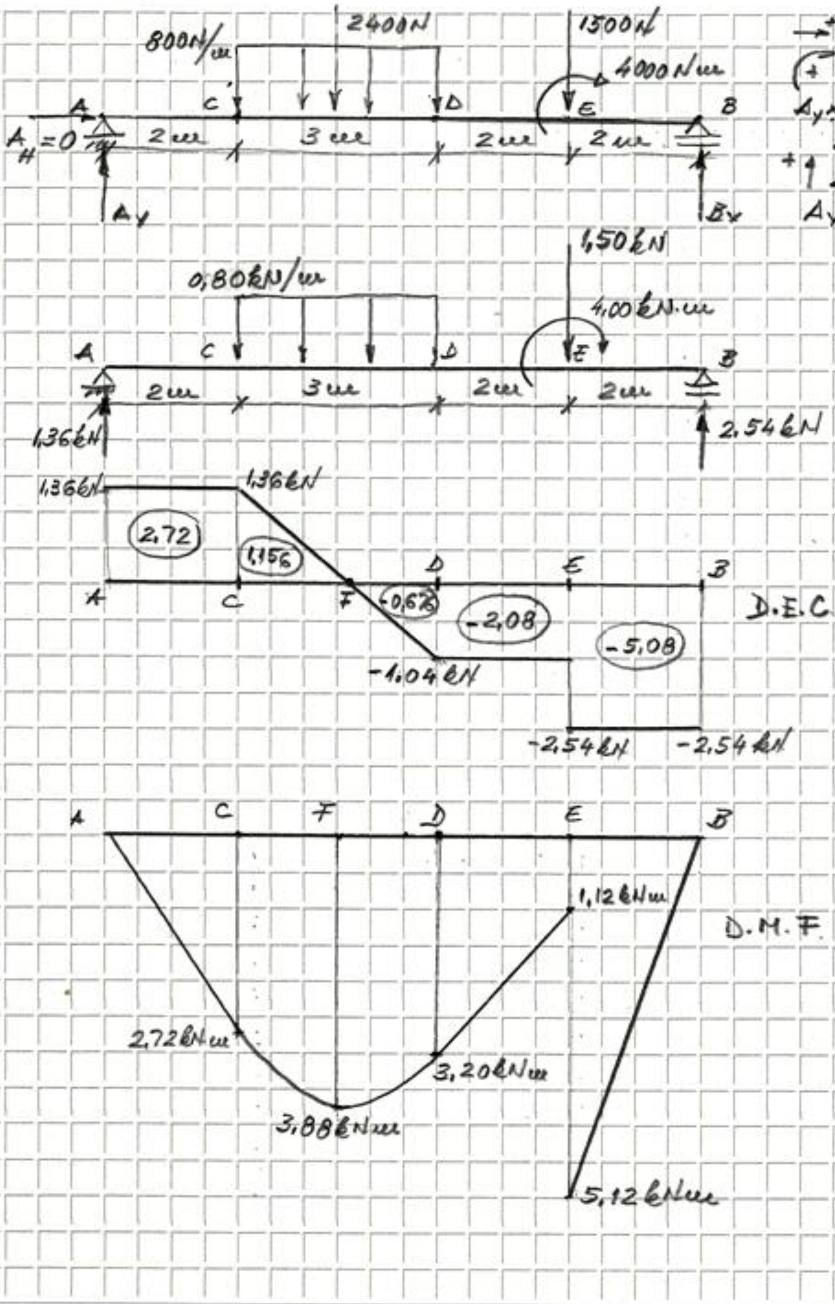
UFF – INSTITUTO DE FÍSICA
Mecânica Geral V – GFI 04.104
Prof. Cary Cassiano
2ª VE – 23/02/2016 – Turma B!

Nome: GABARITO

1. (2,5p) Para a viga biapoiada e o carregamento mostrados, pede-se traçar os diagramas de cortante e momento de flexão.





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

$\circlearrowleft + \ \Sigma M_B = 0$

$A_y \times 9 - 2400 \times 5,5 + 4000 - 1500 \times 2 = 0$

$A_y = 1355,56\ N = 1,36\ kN$

$+\uparrow \Sigma F_y = 0$

$A_y - 2400 - 1500 + B_y = 0$

$B_y = 2.544,44\ N = 2,54\ kN$

$\dfrac{1,36 + 1,04}{3,0} = \dfrac{1,36}{\overline{CF}}$

$\therefore \overline{CF} = 1,7\ m \quad \overline{FD} = 1,3\ m$

$M_A = 0$

$M_C - M_A = 2,72$

$M_C = 2,72\ kNm$

$M_F - M_C = 1,156\ kNm$

$M_F = 3,88\ kNm$

$M_D - M_F = -0,676$

$M_D = 3,20\ kNm$

$M_E - M_D = -2,08$

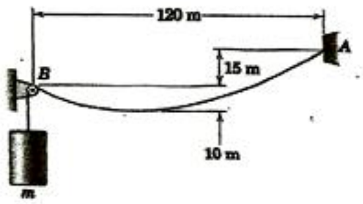
$M_E = 1,12\ kNm$

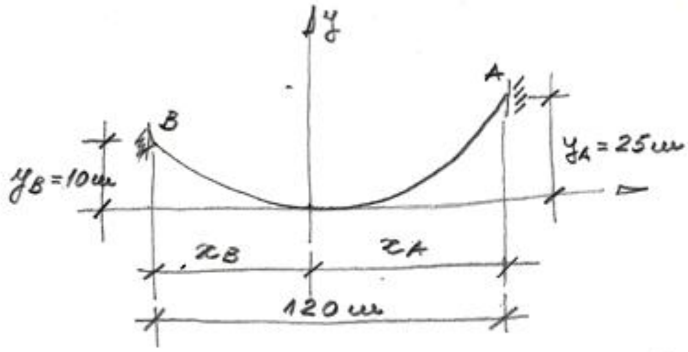
$M_{E'} = 1,12 + 4 = 5,12\ kNm$

$M_B - M_{E'} = -5,08$

$M_B = 0,04 \cong 0$

2. (2,5p) Um cabo pesando 40 newtons por metro de comprimento está suspenso do ponto *A* e passa pela pequena polia em *B*. Determine a massa *m* do cilindro preso ao cabo, que vai produzir uma flecha de 10 m. Devido à pequena razão flecha/vão, a aproximação de um cabo parabólico pode ser usada.
Utilize $g = 9{,}81\ m/s^2$.





$\omega = 40 N/m$

$$y = \frac{\omega}{2T_0} x^2 \Rightarrow y_B = \frac{\omega}{2T_0} x_B^2 \qquad y_A = \frac{\omega}{2T_0} x_A^2$$

$$\frac{\omega}{2T_0} = \frac{y_B}{x_B^2} = \frac{y_A}{x_A^2}$$

$$\frac{y_B}{y_A} = \left(\frac{x_B}{x_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{x_B}{x_A} = \sqrt{\frac{10}{25}}$$

$$x_B = 0{,}63\, x_A \qquad x_A = 1{,}58\, x_B$$

$$x_A + x_B = 120 \Rightarrow 1{,}58 x_B + x_B = 120$$

$$x_B = 46{,}49\ m$$

$$T_0 = \frac{\omega}{2 y_B} x_B^2 \Rightarrow T_0 = \frac{40}{2 \times 10} \times 46{,}49^2$$

$$T_0 = 4322{,}98\ N$$

$$T_B = \sqrt{T_0^2 + \omega^2 x_B^2} \Rightarrow T_B = 4.705{,}98\ N$$

P/ O CILINDRO

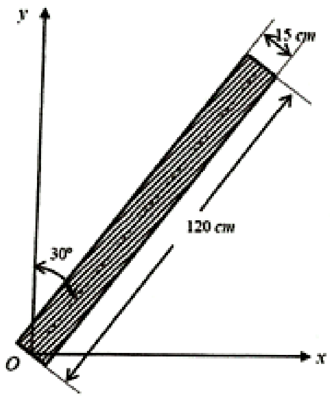
$+\uparrow \Sigma F_y = 0 \qquad P = T_B = 4705{,}98 N$

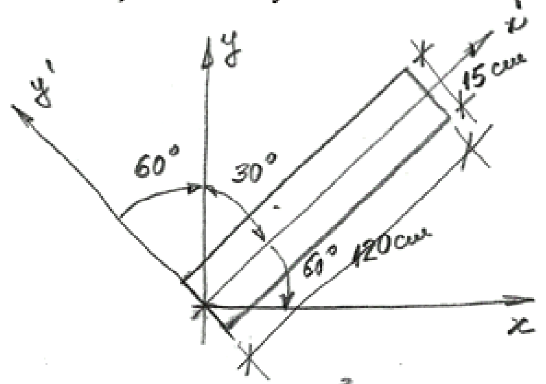
$$P = mg$$

$$m = \frac{P}{g}$$

$$\boxed{m = 480\ kg}$$

3. (2,5p) Para a superfície retangular mostrada na figura, determine os momentos de inércia e produto de inércia em relação aos eixos *x-y*.





$$I_{x'} = \frac{120 \times 15^3}{12} = 33,75 \times 10^3 \text{ cm}^4$$

$$I_{y'} = \frac{15 \times 120^3}{3} = 8640 \times 10^3 \text{ cm}^4$$

$$P_{x'y'} = 0 \qquad \theta = -60^\circ$$

$$I_x = \frac{I_{x'} + I_{y'}}{2} + \frac{I_{x'} - I_{y'}}{2} \cos 2\theta - P_{x'y'} \operatorname{sen} 2\theta$$

$$I_x = \left(\frac{33,75 + 8640}{2} + \frac{33,75 - 8640}{2} \cos 2 \times (-60^\circ) \right) \times 10^3$$

$$\boxed{I_x = 6,49 \times 10^6 \text{ cm}^4}$$

$$I_y = \frac{I_{x'} + I_{y'}}{2} - \frac{I_{x'} - I_{y'}}{2} \cos 2\theta + P_{x'y'} \operatorname{sen} 2\theta$$

$$I_y = \left(\frac{33,75 + 8640}{2} - \frac{33,75 - 8640}{2} \cos 2 \times (-60^\circ) \right) \times 10^3$$

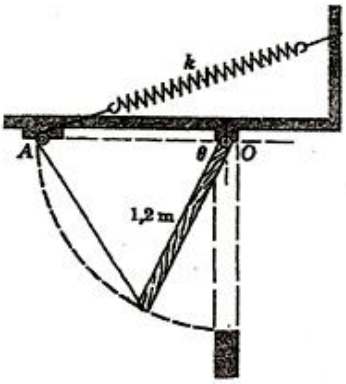
$$\boxed{I_y = 2,19 \times 10^6 \text{ cm}^4}$$

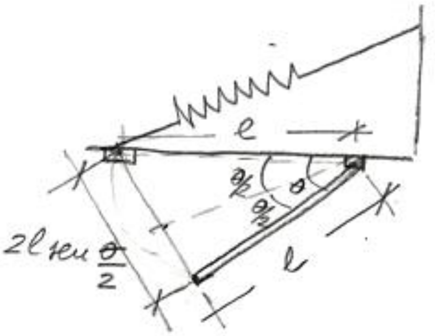
$$P_{xy} = \frac{I_{x'} - I_{y'}}{2} \operatorname{sen} 2\theta + P_{x'y'} \cos 2\theta$$

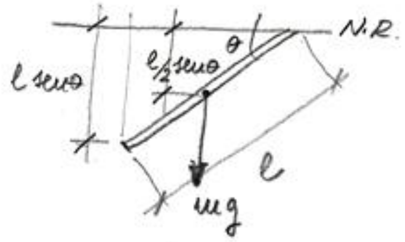
$$P_{xy} = \left(\frac{33,75 - 8640}{2} \operatorname{sen} 2 \times (-60^\circ) \right) \times 10^3$$

$$\boxed{P_{xy} = 3,73 \times 10^6 \text{ cm}^4}$$

4. (2,5p) A figura mostra a seção transversal de uma janela de ventilação, homogênea, de 50 kg, articulada em sua aresta superior, em O. A janela é controlada por um cabo que passa por uma pequena roldana em A, e está preso a uma mola. A mola tem uma constante elástica de 180 N/m, e não fica deformada quando $\theta = 0°$. Determine o ângulo θ para o equilíbrio. Utilize $g = 9{,}81$ m/s².







$$\Delta s = 2\ell \,\text{sen}\,\frac{\theta}{2}$$

$$V_k = \frac{1}{2} k\, \Delta s^2 = \frac{1}{2} k\, 4\ell^2 \,\text{sen}^2\frac{\theta}{2}$$

$$V_g = mg\,y$$

$$V_g = -mg\,\frac{\ell}{2}\,\text{sen}\,\theta$$

$$V = V_k + V_g$$

$$V = 2k\ell^2\,\text{sen}^2\frac{\theta}{2} - mg\,\frac{\ell}{2}\,\text{sen}\,\theta$$

$$\frac{dV}{d\theta} = \cancel{2}k\ell^2\, 2\,\text{sen}\frac{\theta}{2}\cos\frac{\theta}{2}\cdot\frac{1}{\cancel{2}} - mg\,\frac{\ell}{2}\cos\theta$$

$$\frac{dV}{d\theta} = k\ell^2\,\underbrace{2\,\text{sen}\frac{\theta}{2}\cos\frac{\theta}{2}}_{\text{sen}\,\theta} - mg\,\frac{\ell}{2}\cos\theta$$

$$\frac{dV}{d\theta} = k\ell^2\,\text{sen}\,\theta - mg\,\frac{\ell}{2}\cos\theta$$

EQUILÍBRIO $\Longrightarrow \dfrac{dV}{d\theta} = 0$

$$k\ell^2\,\text{sen}\,\theta - mg\,\frac{\ell}{2}\cos\theta = 0 \Longrightarrow \boxed{\text{tg}\,\theta = \frac{mg}{2k\ell}}$$

$m = 50$ kg
$k = 180$ N/m
$\ell = 1{,}2$ m
$g = 9{,}81$ m/s²

$\text{tg}\,\theta = 1{,}14$

$$\boxed{\theta = 48{,}63°}$$