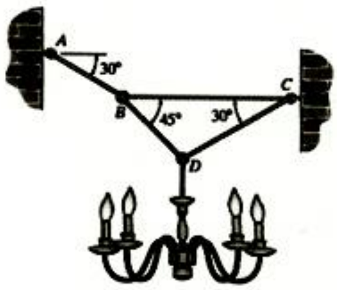
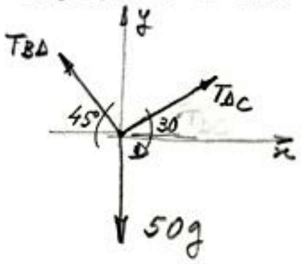
UFF – INSTITUTO DE FÍSICA
Mecânica Geral V – GFI 04.104
Prof. Cary Cassiano
1ª VE – 28/05/2013 – Turma A1

Nome: GABARITO

1. (2,5p) Determine a tração desenvolvida em cada um dos fios para sustentar o candelabro de 50 kg.
   Utilize g = 9,81 m/s²



ISOLANDO O NÓ D



$\Sigma F_x = 0$

$T_{DC} \cos 30° = T_{BD} \cos 45°$

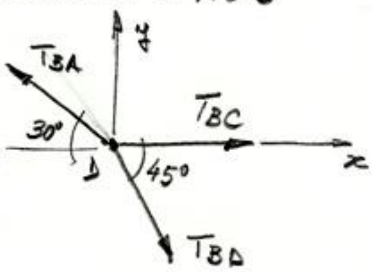
$T_{DC} = T_{BD} \dfrac{\cos 45°}{\cos 30°}$ $\quad \boxed{T_{DC} = 359\ N}$

$\Sigma F_y = 0$

$T_{BD} \operatorname{sen} 45° + T_{DC} \operatorname{sen} 30° = 50g$

$T_{BD} \operatorname{sen} 45° + T_{BD} \dfrac{\cos 45°}{\cos 30°} \operatorname{sen} 30° = 50g$ $\quad \boxed{T_{BD} = 439{,}8\ N}$

ISOLANDO O NÓ B



$\Sigma F_x = 0$

$T_{BC} + T_{BD} \cos 45° - T_{BA} \cos 30° = 0$

$T_{BC} = T_{BA} \cos 30° - T_{BD} \cos 45°$

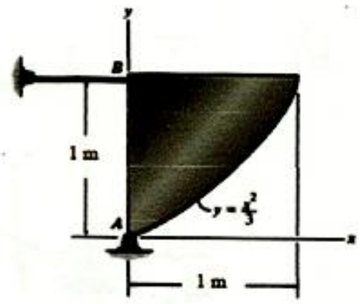
$\boxed{T_{BC} = 227{,}7\ N}$

$\Sigma F_y = 0$

$T_{BA} \operatorname{sen} 30° = T_{BD} \operatorname{sen} 45°$

$\boxed{T_{BA} = 622\ N}$

2. (2,5p) A placa tem uma espessura de 12 mm e é composta de aço com um peso específico de 80 kN/m³. Determine:
(*a*) as coordenadas $\bar{x}$ e $\bar{y}$ do centróide da placa;
(*b*) as componentes vertical e horizontal da reação no pino *A*;
(*c*) a força na corda em *B*.



(a)

$$\bar{x} = \frac{\int x\,dA}{\int dA} = \frac{\int_0^1 \int_{x^2/3}^1 dy\; x\,dx}{\int_0^1 \int_{\frac{x^2}{3}}^1 dy\,dx}$$

$$\bar{x} = \frac{\int_0^1 \left(1 - \frac{x^2}{3}\right) x\,dx}{\int_0^1 \left(1 - \frac{x^2}{3}\right) dx}$$

$$\bar{x} = \frac{\frac{x^2}{2}\Big|_0^1 - \frac{x^4}{12}\Big|_0^1}{x\Big|_0^1 - \frac{x^3}{9}\Big|_0^1} = \frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{12}}{1 - \frac{1}{9}} = \frac{0,42}{0,89}$$

$$\boxed{\bar{x} = 0,47\,m}$$

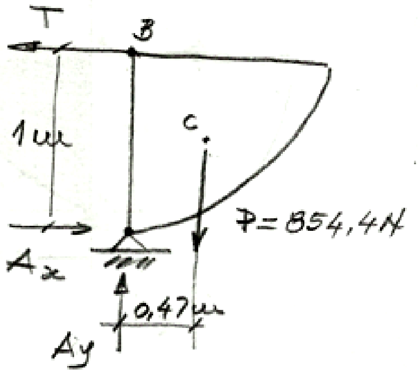
$$\bar{y} = \frac{\int y\,dA}{\int dA} = \frac{\int_0^1 \int_{x^2/3}^1 y\,dy\,dx}{A} = \frac{\int_0^1 \frac{y^2}{2}\Big|_{x^2/3}^1 dx}{A}$$

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}\int_0^1 \left(1 - \frac{x^4}{9}\right) dx}{A} = \frac{\frac{1}{2}\left[x\Big|_0^1 - \frac{x^5}{45}\Big|_0^1\right]}{A}$$

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{45}\right)}{0,89} = \frac{0,49}{0,89}$$

$$\boxed{\bar{y} = 0,55\,m}$$

b)



$P = \gamma V$

$P = 80\ kN/m^3$

$A = 0{,}89\ m^2$

$t = 12\ mm = 0{,}012\ m$

$P = 80 \times 0{,}89 \times 0{,}012$

$P = 0{,}85\ kN$

$P = 854{,}4\ N$

$\circlearrowleft^{+} \Sigma M_B = 0$

$A_x \times 1 - 0{,}47 \times P = 0$

$\boxed{A_x = 401{,}6\ N}$

$+\uparrow \Sigma F_y = 0$

$A_y - P = 0$

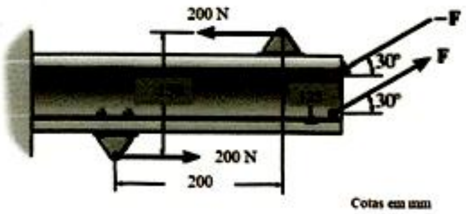
$\boxed{A_y = 854{,}4\ N}$

c) $\overset{+}{\rightarrow} \Sigma F_x = 0$

$A_x - T = 0$

$\boxed{T = 401{,}6\ N}$

3. (2,5p) Dois binários agem sobre a viga.
(*a*) Determine a intensidade de **F** de modo que o momento do binário resultante seja 45 N.m no sentido anti-horário.
(*b*) Onde atua na viga o momento de binário resultante?



(a) $M_{res} = 45 \text{ Nm}$

$$M_{res} = 200 \times 0,15 + 0,125 \cos 30° \times F$$

$$45 = 30 + 0,108\,F$$

$$\boxed{F = 139\,N}$$

b) O momento do binário é um vetor livre, independe de ponto de aplicação podendo portanto, atuar em qualquer ponto da viga.

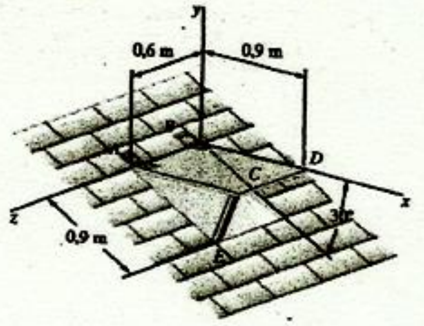
4. (2,5p) A janela basculante de um telhado tem 20 kg de massa e está articulada com dobradiças nos cantos A e B. O telhado forma com a horizontal um ângulo de 30º, e a janela é mantida na horizontal por uma escora CE. Determine:

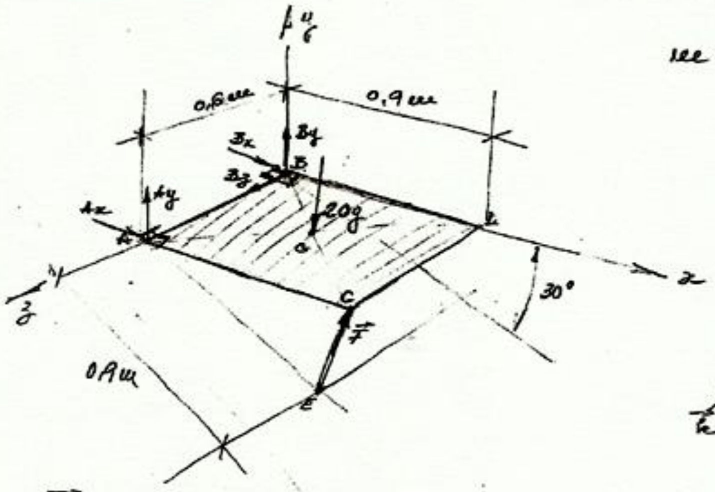
   (a) a intensidade da força exercida pela escora;

   (b) as reações nas articulações.

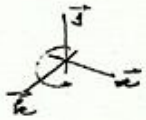
   Suponha que a dobradiça em A não exerce reação na direção do seu eixo.

   Utilize $g = 9{,}81\ \mathrm{m/s^2}$.





$m = 20\ kg$



$\vec{A} = A_x\vec{i} + A_y\vec{j}$

$\vec{B} = B_x\vec{i} + B_y\vec{j} + B_z\vec{k}$

$\vec{P} = -20g\,\vec{j}$

$\vec{F} = F\dfrac{\vec{EC}}{|\vec{EC}|} = F\dfrac{0{,}9\vec{i}+0{,}6\vec{k} - (0{,}9\cos 30^\circ\vec{i} - 0{,}9\sin 30^\circ\vec{j} + 0{,}6\vec{k})}{|\vec{EC}|}$

$\vec{F} = 0{,}26F\vec{i} + 0{,}97F\vec{j}$

$\vec{M}_B^R = 0 \Rightarrow \vec{BA}\wedge\vec{A} + \vec{BG}\wedge\vec{P} + \vec{BC}\wedge\vec{F} = 0$

$0{,}6\vec{k}\wedge(A_x\vec{i}+A_y\vec{j}) + (0{,}45\vec{i}+0{,}3\vec{k})\wedge(-20g\vec{j}) + (0{,}9\vec{i}+0{,}6\vec{k})\wedge(0{,}26F\vec{i}+0{,}97F\vec{j})$

$0{,}6A_x\vec{j} - 0{,}6A_y\vec{i} - 9g\vec{k} + 6g\vec{i} + 0{,}87F\vec{k} + 0{,}16F\vec{j} - 0{,}58F\vec{i} = 0$

$(-0{,}6A_y + 6g - 0{,}58F)\vec{i} + (0{,}6A_x + 0{,}16F)\vec{j} + (-9g + 0{,}87F)\vec{k} = 0$

$\Sigma M_x = 0 \Rightarrow -0{,}6A_y + 6g - 0{,}58F = 0 \Rightarrow A_y = 0$

$\Sigma M_y = 0 \Rightarrow 0{,}6A_x + 0{,}16F = 0 \Rightarrow A_x = -26{,}4N$

$\Sigma M_z = 0 \Rightarrow -9g + 0{,}87F = 0 \Rightarrow F = 101{,}48N$

$\vec{A} = -26{,}4\,N\vec{i}$

$\vec{F} = 26{,}38N\vec{i} + 98{,}44N\vec{j}$

$\vec{P} = -20g\,N\vec{j}$

$\vec{B} = B_x\vec{i} + B_y\vec{j} + B_z\vec{k}$

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow B_x = 0$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow B_y = +97{,}76N$

$\Sigma F_z = 0 \Rightarrow B_z = 0$

$\boxed{F = 101{,}48N}$

$\boxed{\vec{A} = -(26{,}4\,N)\vec{i}}$

$\boxed{\vec{B} = +(97{,}8\,N)\vec{j}}$