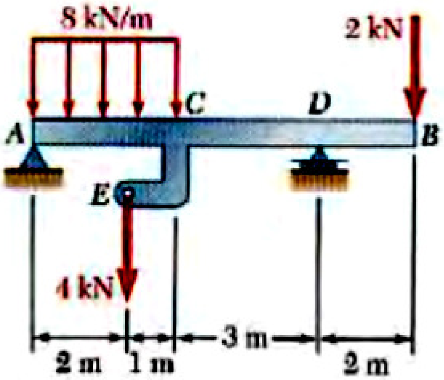
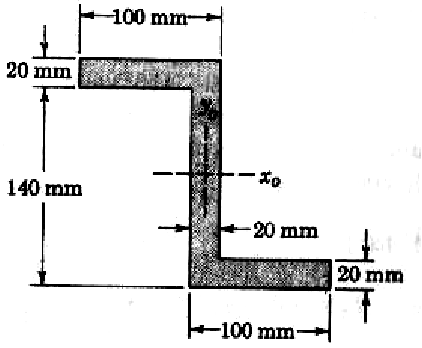
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

EM306 - Estática - 2.º Semestre de 2007 - 10/12/2007
Prof. José Maria C. - PED-A Liliana R. - PED-C Alberto O.

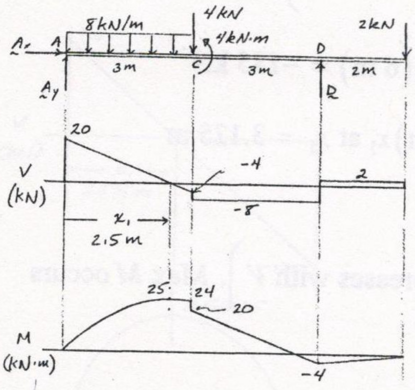
1. Para a viga AB mostrada na figura a., cuja seção transversal é mostrada na figura b.:
   a. **(3 pontos).** Determine as equações e trace os diagramas de esforço cortante e de momento fletor.
   b. **(1 pontos).** Determine a intensidade e a localização do máximo valor do momento fletor.
   c. **(3 pontos).** Os momentos de inércia da seção, em torno dos eixos x_0 *e* y_0 que passam pelo centróide.



a. Viga AB.



b. Seção transversal da viga AB.



$$\circlearrowleft \Sigma M_A = 0: (6\text{ m})D - (8\text{ m})(2\text{ kN}) - (3\text{ m})(4\text{ kN}) - (1.5\text{ m})(8\text{ kN/m})(3\text{ m}) - 4\text{ kN}\cdot\text{m} = 0$$

$$\mathbf{D} = 10\text{ kN} \uparrow$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0: A_y + 10\text{ kN} - 2\text{ kN} - 4\text{ kN} - (8\text{ kN/m})(3\text{ m}) = 0$$

$$\mathbf{A}_y = 20\text{ kN} \uparrow$$

Shear Diag:

$V_A = A_y = 20$ kN, then V is linear $\left(\dfrac{dV}{dx} = -8 \text{ kN/m}\right)$ to C.

$$V_C = 20\text{ kN} - (8\text{ kN/m})(3\text{ m}) = -4\text{ kN}$$

$$V = 0 = 20\text{ kN} - (8\text{ kN/m})x_1 \text{ at } x_1 = 2.5\text{ m}$$

At C, V decreases by 4 kN to −8 kN.

At D, V increases by 10 kN to 2 kN.

Moment Diag:

$M_A = 0$, then M is parabolic $\left(\dfrac{dM}{dx} \text{ decreasing with } V\right)$. Max M occurs where $V = 0$.

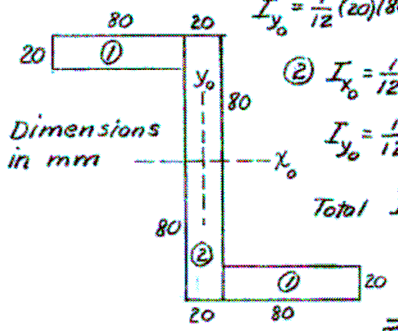
$$M_{\max} = \frac{1}{2}(20\text{ kN})(2.5\text{ m}) = 25\text{ kN}\cdot\text{m}$$

(*b*) $\quad M_{\max} = 25.0$ kN·m, 2.50 m from A ◀

$$M_C = 25\text{ kN}\cdot\text{m} - \frac{1}{2}(4\text{ kN})(0.5\text{ m}) = 24\text{ kN}\cdot\text{m}.$$

At C, M decreases by 4 kN·m to 20 kN·m. From C to B, M is piecewise linear with $\dfrac{dM}{dx} = -8$ kN to D, then $\dfrac{dM}{dx} = +2$ kN to B.

$$M_D = 20\text{ kN}\cdot\text{m} - (8\text{ kN})(3\text{ m}) = -4\text{ kN}\cdot\text{m}. \quad M_B = 0$$



① $I_{x_o} = \frac{1}{12}(80)(20)^3 + (80)(20)(70)^2 = 7.89(10^6)\ mm^4$

$I_{y_o} = \frac{1}{12}(20)(80)^3 + (20)(80)(50)^2 = 4.85(10^6)\ mm^4$

② $I_{x_o} = \frac{1}{12}(20)(160)^3 = 6.83(10^6)\ mm^4$

$I_{y_o} = \frac{1}{12}(160)(20)^3 = 0.1067(10^6)\ mm^4$

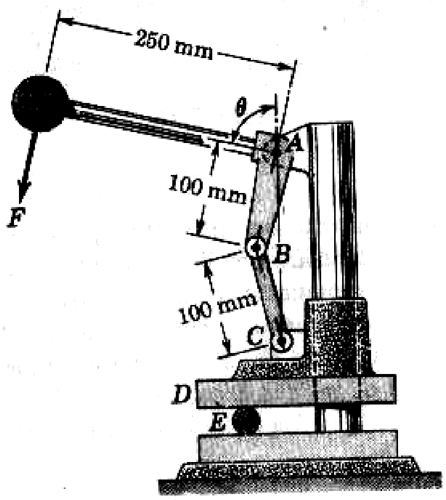
Total $\bar{I}_x = [2(7.89) + 6.83](10^6)$

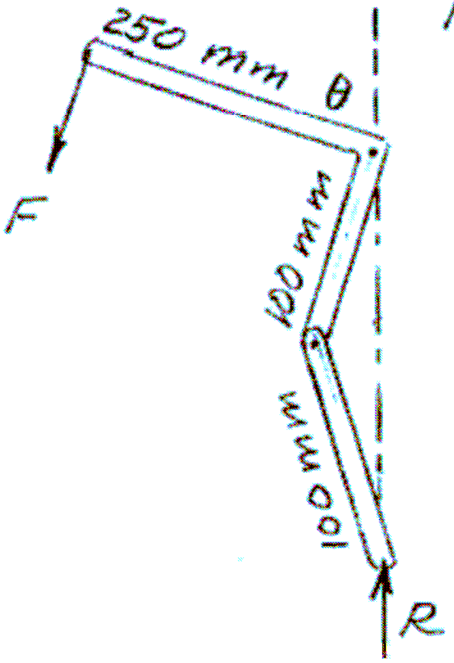
$= 22.6(10^6)\ mm^4$

$\bar{I}_y = [2(4.85) + 0.1067](10^6)$

$= 9.81(10^6)\ mm^4$

2. **(3 pontos).** A mandíbula móvel *D* da prensa articulada desloca-se com atrito desprezível ao longo da coluna vertical fixa. Calcular a força *F* sobre o cabo da alavanca, necessária para produzir uma compressão *R* sobre o rolete *E*, para qualquer valor dado de θ (Calcular *F* em função de *R* e θ). (sugestão: Solucionar pelo método de equilíbrio de máquinas ou pelo método dos trabalhos virtuais).





$$\delta U = 0$$

$$F(250\,\delta\theta) - R\,\delta(2[100\sin\theta]) = 0$$

$$250F\,\delta\theta = 200\,R\cos\theta\,\delta\theta$$

$$\underline{F = 0.8\,R\cos\theta}$$