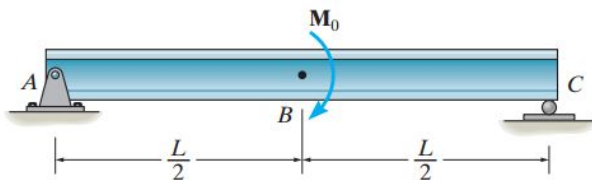


## Seção 5 (Conservação da Energia) - Lista de exercícios

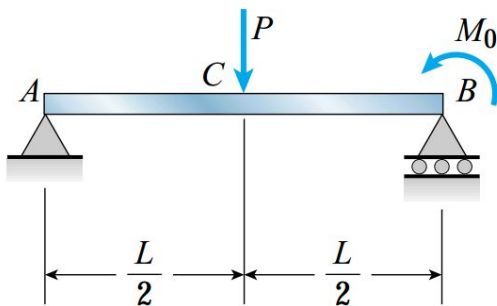
Prof. Marcos S. Lenzi

March 29, 2016

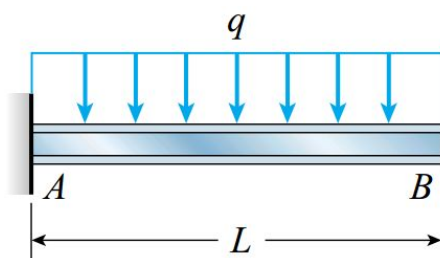
**Exercício 5.1** - Determine a energia de deformação devido ao momento fletor da viga AC, de comprimento  $L$  e rigidez à flexão  $EI$ . [Resposta:  $U = \frac{M_0^2 L}{24EI}$ ]



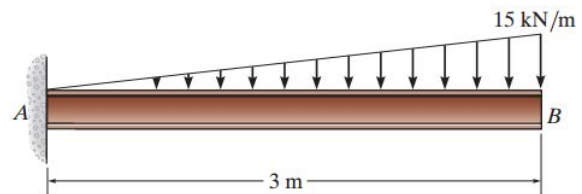
**Exercício 5.2** - Determine a energia de deformação devido ao momento fletor da viga AB, de comprimento  $L$  e rigidez à flexão  $EI$ , conforme mostrado abaixo. [Resposta:  $U_{\text{flexão}} = \frac{P^2 L^3}{96EI} + \frac{PM_0 L^2}{16EI} + \frac{M_0^2 L}{6EI}$ ]



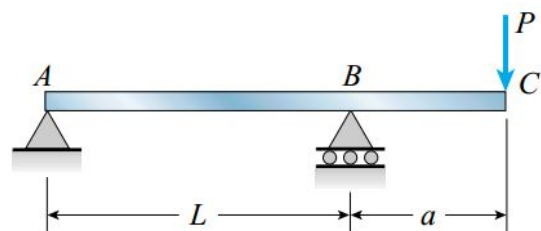
**Exercício 5.3** - Determine a energia de deformação devido ao momento fletor da viga AB, de comprimento  $L$  e rigidez à flexão  $EI$ , conforme mostrado abaixo. [Resposta:  $U = \frac{P^2 L^3}{96EI} + \frac{PM_0 L^2}{16EI} + \frac{M_0^2 L}{6EI}$ ]



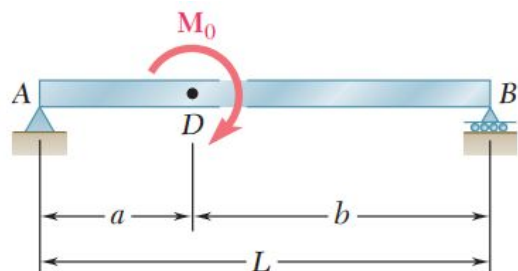
**Exercício 5.4** - Determine a energia de deformação devido ao momento fletor da viga AB. Considere  $E = 200 \text{ GPa}$  e  $I = 122 \times 10^6 \text{ mm}^4$ . [Resposta:  $U_{\text{flexão}} = 29.3 \text{ J}$ ]



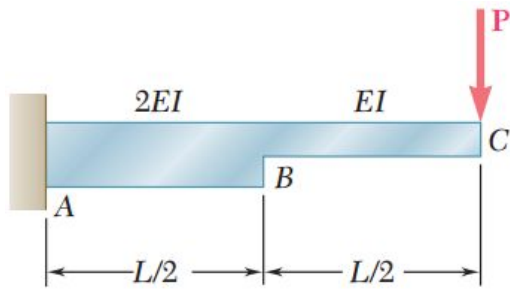
**Exercício 5.5** - Determine a energia de deformação devido ao momento fletor da viga AC, com rigidez à flexão  $EI$ , conforme mostrado abaixo e o deslocamento vertical do ponto C. [Resposta:  $U_{\text{flexão}} = \frac{P^2 a^2 (L+a)}{6EI}$ ;  $\delta_C = \frac{Pa^2 (L+a)}{3EI}$ ]



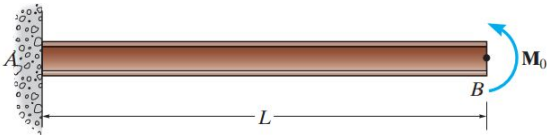
**Exercício 5.6** - Determine a inclinação do ponto D causada pelo momento concentrado  $M_0$ . Considere a rigidez à flexão  $EI$ . [Resposta:  $\theta_D = \frac{M_0(a^3+b^3)}{3EIL^2}$ ]



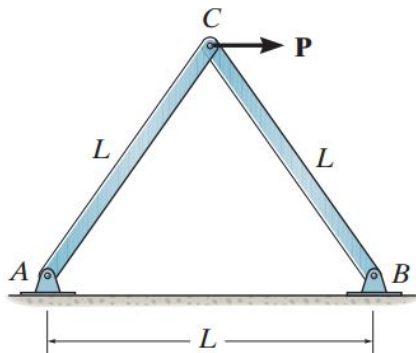
**Exercício 5.7** - Determine a deflexão do ponto  $C$  causada pela força  $P$ . [Resposta:  $\delta_C = \frac{3PL^3}{16EI}$ ]



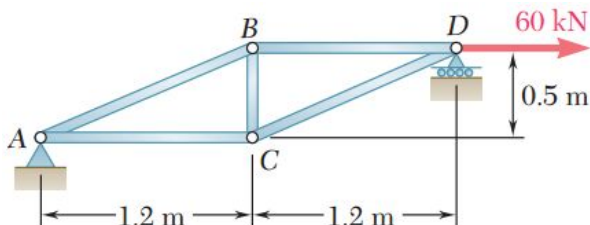
**Exercício 5.8** - Determine a inclinação do ponto  $B$  causada pela momento concentrado  $M_0$ . [Resposta:  $\theta_B = \frac{M_0L}{EI}$ ]



**Exercício 5.9** - Determine o deslocamento horizontal do ponto  $C$ . Considere o produto  $AE$  constante. [Resposta:  $\theta_B = \frac{M_0L}{EI}$ ]



**Exercício 5.10** - Determine o deslocamento horizontal do ponto  $D$  causada por uma força de 60 kN. Considere a área de seção transversal da barra  $BC$  como  $800 \text{ mm}^2$  e as demais áreas por  $400 \text{ mm}^2$ . [Resposta:  $\delta_{D,\text{horizontal}} = 1.030 \text{ mm}$ ]



**Exercício 5.11** - Determine o deslocamento vertical do ponto  $B$ . Considere somente energia de flexão. A estrutura é feita de um aço com  $E = 200 \text{ GPa}$  e com momento de inércia de área igual a  $I = 297 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ . [Resposta:  $M_1 = -20 \times 10^3 \text{ N.m}$ ,  $M_2 = 60 \times 10^3 \text{ N.m}$ ,  $\delta_{B,\text{vertical}} = 15.2 \text{ mm}$ ]

