



PME3210 – Mecânica dos Sólidos I – Segunda Prova – 19/05/2015

Resolução

1ª Questão (1,5 pontos) O eixo cilíndrico de um gerador, tem diâmetro $d=100$ mm, gira a 120 rpm e transmite uma potência de 36 kW. Pedem-se:

- a) o torque transmitido pelo eixo;
- b) a máxima tensão de cisalhamento no eixo.

Nota: usar a aproximação $\pi=3$.

Resolução:

a)

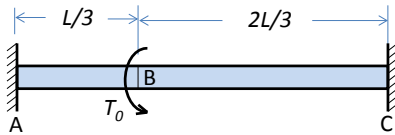
$$T = \frac{P}{\omega} = \frac{3600}{2 \times 3 \times \left(\frac{120}{60}\right)} \Rightarrow T = 3000 Nm \quad (0,5)$$

b)

$$\tau_{max} = \frac{Tr}{I_p} = \frac{16T}{\pi d^3} = \frac{16 \times 3000}{3 \times (100 \times 10^{-3})^3} \times 10^{-6} \Rightarrow \tau_{max} = 16 MPa \quad (1,0)$$



2ª Questão (2,5 pontos)

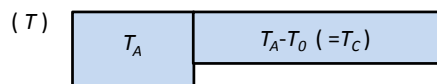


A barra cilíndrica da figura tem comprimento $L=3\text{m}$. Ela está engastada em A e em C. A seção transversal da barra tem momento polar $I_P=10\text{cm}^4$. No ponto B está aplicado um torque $T_0=600\text{Nm}$ conforme a figura. O material da barra é elástico linear com módulo de cisalhamento $G=40\text{GPa}$. Pede-se:

- esboçar o diagrama de momento de torção para a barra;
- calcular os torques reativos em A e C;
- calcular o giro da seção transversal B;

Resolução:

a)



(0,5)

b) (i) equilíbrio: $-T_A + T_0 + T_C = 0 \Rightarrow T_C = T_A - T_0$

(ii) compatibilidade de giro: $\phi_{AB} + \phi_{BC} = 0$

(iii) relações torque X giro: $\phi_{AB} = \frac{T_A L}{GI_P 3}$ e $\phi_{BC} = \frac{T_A - T_0}{GI_P} \frac{2L}{3}$

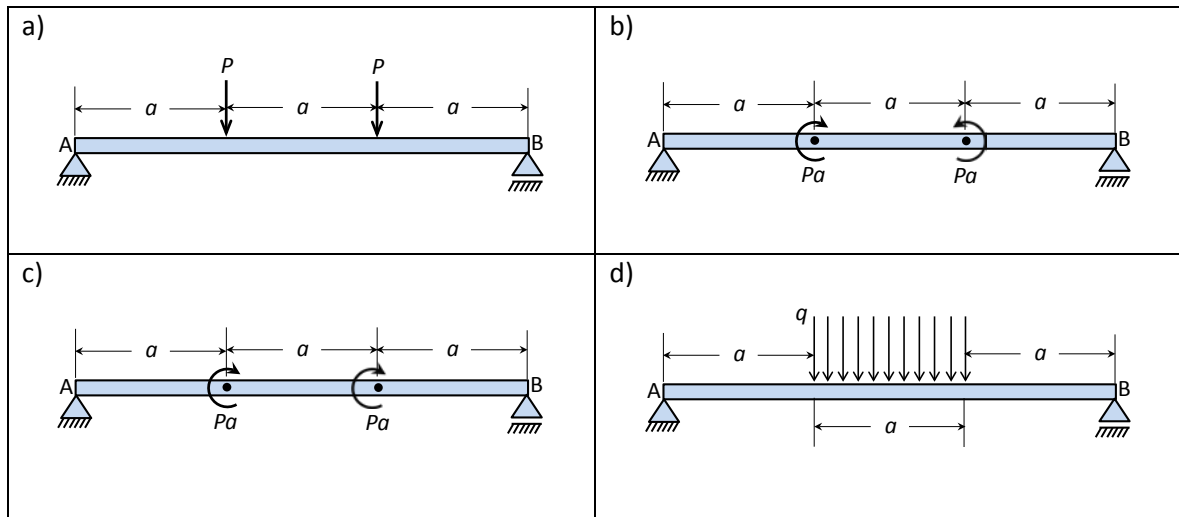
(iii) em (ii) $\Rightarrow T_A + 2(T_A - T_0) = 0 \Rightarrow T_A = \frac{2T_0}{3} \Rightarrow T_B = -\frac{T_0}{3}$

$\Rightarrow$ $T_A = 400\text{Nm}$ e $T_C = -200\text{Nm}$ (1,5)

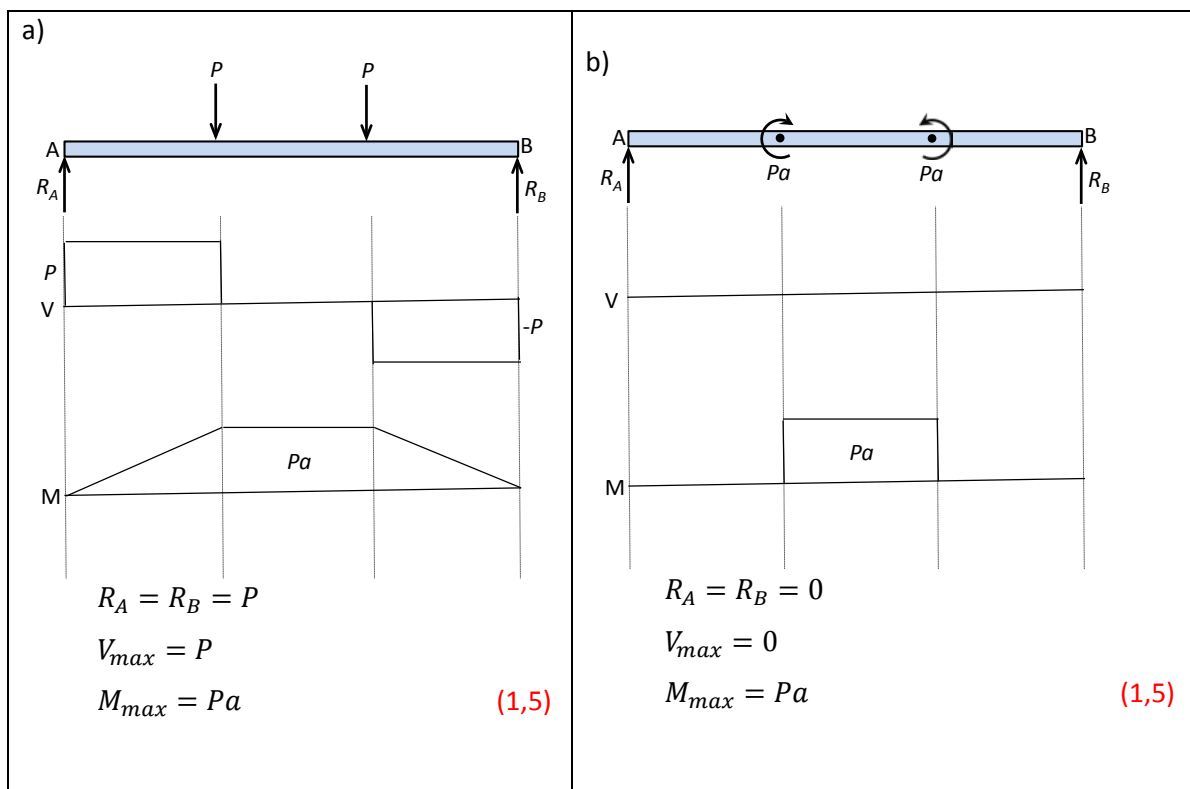
c) $\phi_B = \phi_{AB} = \frac{T_A L}{GI_P 3} = \frac{400 \times 1}{40 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-8}} \Rightarrow \phi_B = 0,1 \text{ rd}$ ($\phi_B = 5,7^\circ$) (0,5)



3ª Questão (6,0 pontos) Para cada um dos quatro casos abaixo, calcular as reações vinculares, esboçar os diagramas de força cortante e momento fletor e calcular os módulos máximos da força cortante e do momento fletor.

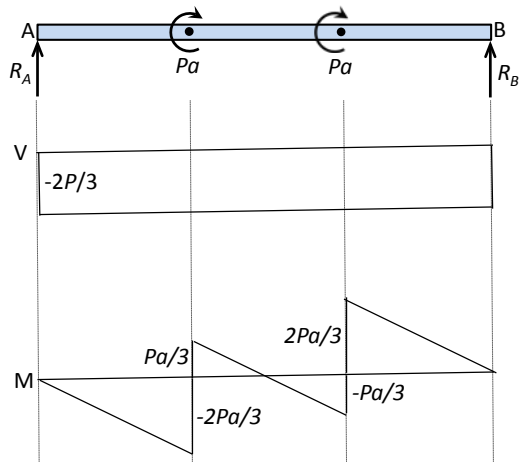


Resolução:





c)



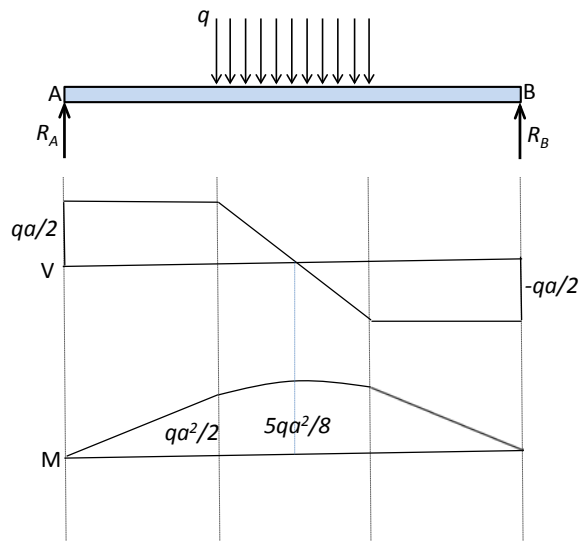
$$R_A = -R_B = -2P/3$$

$$V_{max} = -2P/3$$

$$M_{max} = 2Pa/3$$

(1,5)

d)



$$R_A = R_B = qa/2$$

$$V_{max} = qa/2$$

$$M_{max} = 5qa^2/8$$

(1,5)