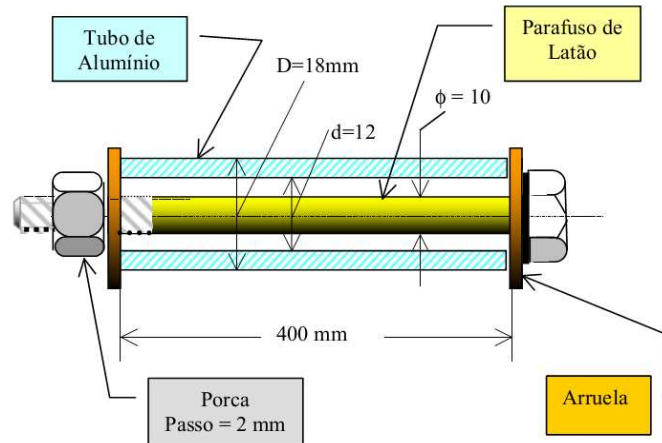




1. (5 valores)

Um parafuso de Latão (módulo de Young  $E = 105 \text{ GPa}$  e coeficiente de dilatação térmica linear  $\alpha = 20 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ) é colocado dentro de um tubo de Alumínio (módulo de Young  $E = 70 \text{ GPa}$  e coeficiente de dilatação térmica linear  $\alpha = 24 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ) com as dimensões assinaladas e montado sem tensões prévias.

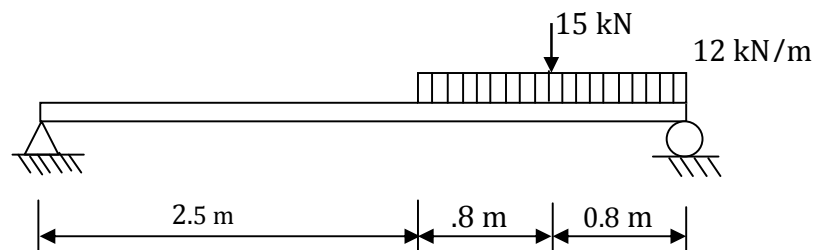
Calcule as tensões normais que se desenvolvem no parafuso e no tubo, considerando que a estrutura se submete a um acréscimo de  $160 \text{ }^\circ\text{C}$ .



2. (5 valores)

Considere a viga a seguir e determine:

- (a) As reacções de apoio;
- (b) As expressões e os diagramas das forças de corte e dos momentos flectores.





3. (5 valores)

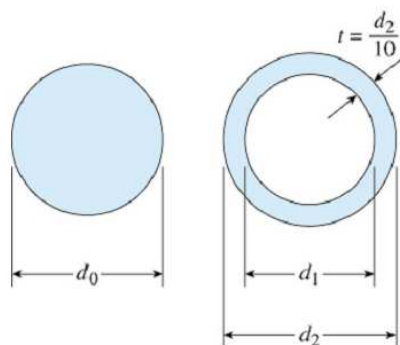
Considere a viga encastrada sujeita a uma força concentrada, como se mostra na figura a seguir. A secção transversal da viga é em T invertido. Determine a tensão tangencial a 30 mm da face inferior da barra na secção que dista um metro do apoio à esquerda.



4. (5 valores)

Um eixo de aço deve ser fabricado com uma barra circular sólida ou com um tubo circular (ver figura a seguir). O eixo deve transmitir um momento torsor de 1200 N.m sem exceder a tensão tangencial admissível de 40 MPa (o módulo de distorção do material é  $G = 78$  GPa).

- (a) Determine o diâmetro necessário,  $d_0$ , do eixo sólido.
- (b) Determine o diâmetro externo necessário  $d_2$  do eixo vazado se a espessura  $t$  do eixo está especificada em um décimo do diâmetro externo.
- (c) Determine a razão dos pesos dos eixos sólido e vazado e comente o resultado obtido.



Bom Trabalho!