

ELEMENTOS DE MÁQUINAS (SEM 0241)

Notas de Aulas v.2018

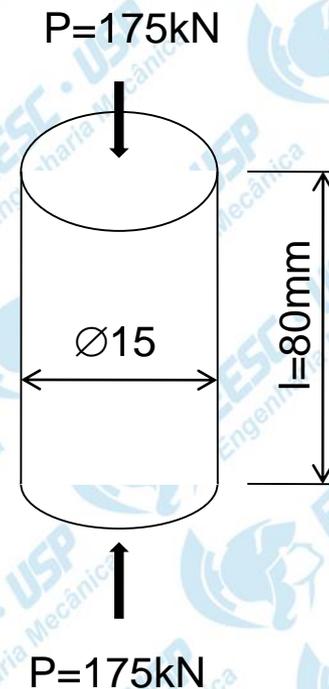
Lista de exercícios –

Aula 02 – Materiais em componentes mecânicos

Professor: Carlos Alberto Fortulan

Ex 2.1- Uma barra de aço de 80mm de comprimento e 15mm de diâmetro é submetida a uma carga de compressão de 175 kN. O material é aço carbono. Determinar:

- A tensão de compressão;
- A deformação axial (deformação específica);
- O deslocamento ocorrido;
- O aumento do diâmetro da Barra



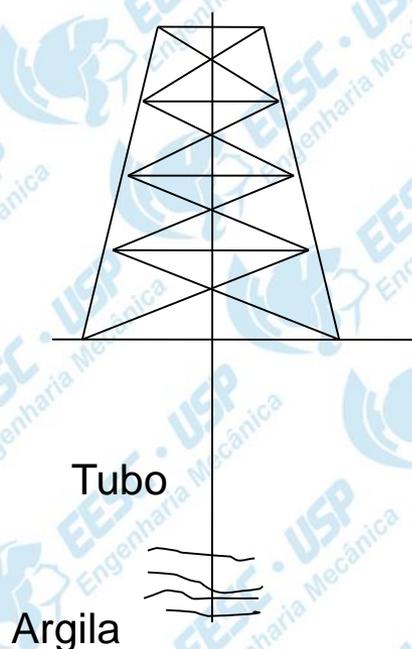
Dados:

$$E_{\text{aço}} = 2,1 \times 10^5 \text{MPa}$$

$$\nu_{\text{aço}} = 0,3$$

- tensão de compressão, $\sigma = -990,295 \text{MPa}$
- deformação axial, $\epsilon_l = -4,715 \cdot 10^{-3}$ (adimensional)
- deslocamento ocorrido, $\Delta l = -0,377 \text{mm}$
- aumento do diâmetro da Barra, $\nu = 0,021 \text{mm}$

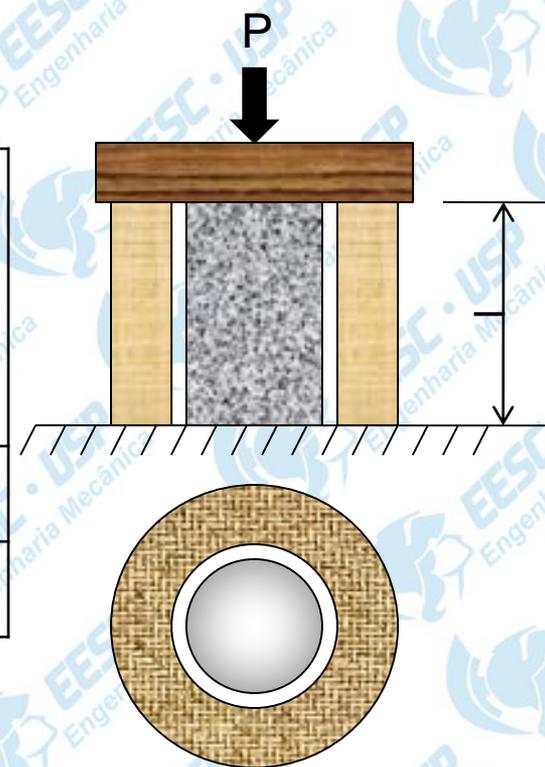
Ex 2.2- Em um poço de perfuração de petróleo o tubo de aço utilizado para perfuração ficou preso na argila. Foi necessário determinar a profundidade da ocorrência. O engenheiro encarregado ordenou que o tubo fosse submetido a um grande esforço de tração. Como resultado desta operação o tubo se deslocou elasticamente de 0,6m. Ao mesmo tempo, o tubo alongou-se 0,036mm em um comprimento de 200mm (*strain gauge*). Qual a profundidade aproximada do tubo? Admitir que a área da seção transversal do tubo seja constante.



Profundidade=3.333m

Ex 2.4- Sejam dois cilindros, um cheio e outro vazado, concêntricos e não vinculados entre si, ambos com o mesmo comprimento inicial. Seja um corpo rígido que seu peso aplica uma força P , calcular qual deve ser a variação de temperatura imposta ao conjunto para que apenas o cilindro interno equilibre o carregamento.

	Módulo de Elasticidade	Coefficiente de expansão térmica linear	Área da seção transversal
	E	α	S
Cilindro cheio	E_1	α_1	S_1
Cilindro vazado	E_2	α_2	S_2



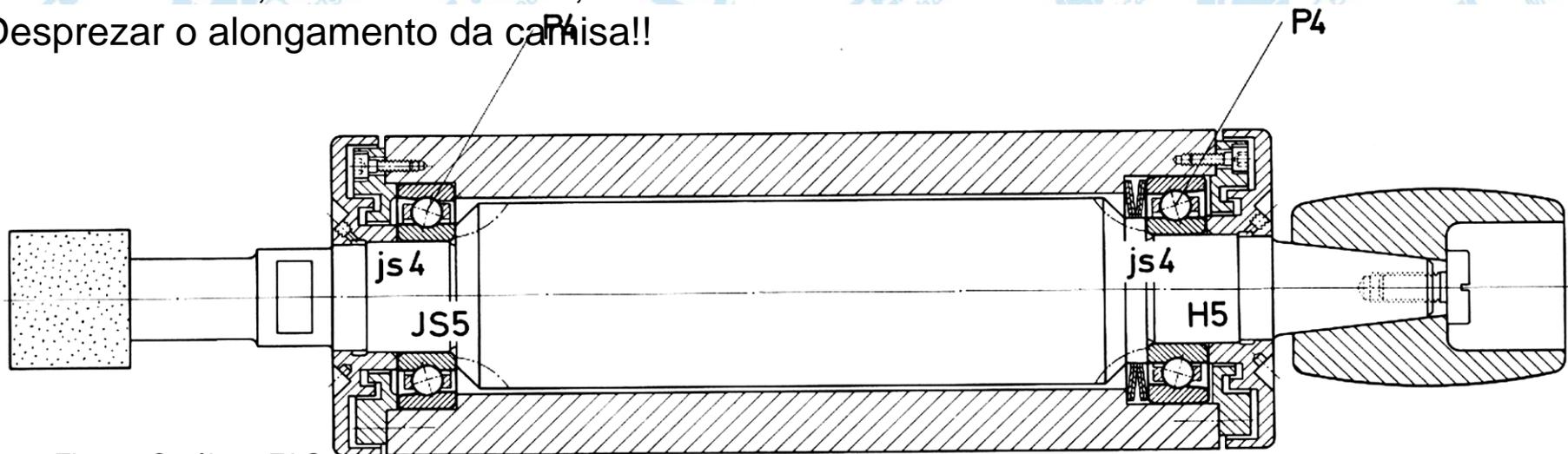
$$\Delta T = \frac{P}{S_1 \cdot E_1 \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)}$$

Ex. 2.5 - Para o *spindle* abaixo, de uso em retífica de usinagem interna, pergunta-se:

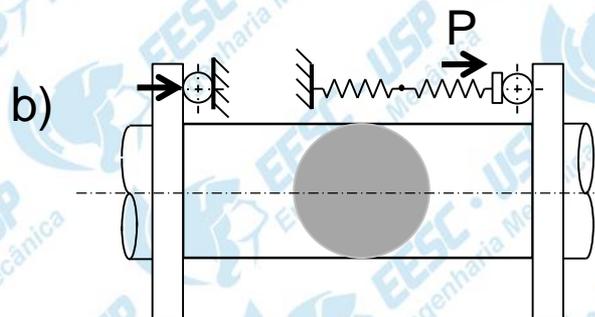
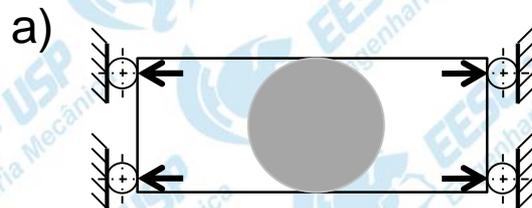
- Se aplicada pré carga de 50N qual será a carga após aquecimento se a montagem for rígida?
- Se utilizar 2 molas prato em série (veja figura) qual deve ser a faixa de pré carga inicial para que, após aquecimento, o carregamento esteja dentro na faixa indicada.

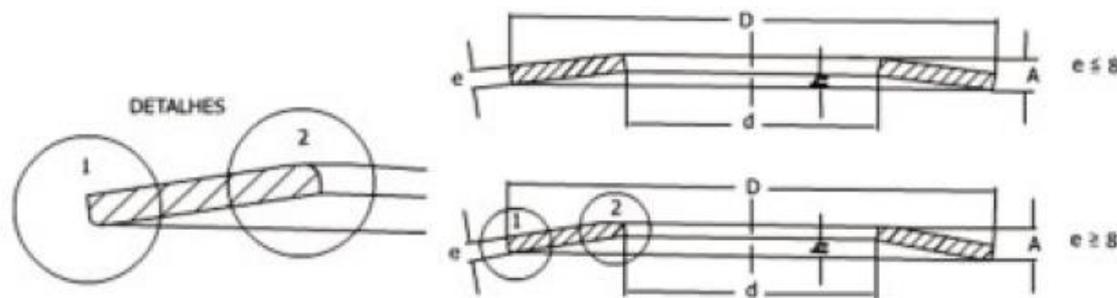
Considere:

- Nos rolamentos: pré-carga axial mínima de 50N e carga máxima de 500N.
- mancais rolamentos esféricos de contato angular 7302 (ϕ eixo 26mm, ϕ_e 42mm, ϕ_i 15mm);
- comprimento do eixo entre apoios 220mm;
- Material do eixo: SAE 4340. $\alpha=11,5 \times 10^{-6} \text{m/m} \cdot ^\circ\text{C}$; $E 2,1 \times 10^5 \text{MPa}$;
- ΔT eixo = 80°C ; ΔT camisa = 0°C ;
- Desprezar o alongamento da camisa!!



Fonte: Figura: Catálogo FAG





$D=41,5\text{mm}$

$d=27,0\text{ mm}$

$e=1,5\text{mm}$

$A=2,67\text{mm}$

Curso máximo = $f = 0,86\text{mm}$

Carga no curso máximo = 2670 N

- ✓ Suponha que para deflexões de até 50% do curso máximo a mola se comporte linearmente com $k=3000\text{N/mm}$;
- ✓ Em montagem em série, para uma mesma carga a deflexão é multiplicada pelo número de molas.