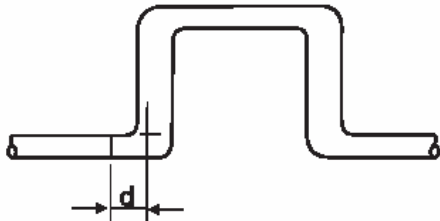


QUESTÃO 27 – PETROBRÁS/2006

Um tubo soldado de diâmetro igual a  $0,2 / \pi^{1/2}$  m transporta gasolina ( $720 \text{ kg/m}^3$ ) de uma refinaria para um tanque de armazenamento. A vazão do escoamento é de  $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$  e a pressão da gasolina no tubo é de  $400 \text{ kPa}$ . O tubo apresenta um desvio vertical, conforme a figura abaixo, de forma a permitir a passagem de veículos pela refinaria.



Se a perda de carga no interior do tubo e os pesos do líquido e do tubo forem desprezados, o torque ( $\text{kN.m}$ ) exercido pelo fluido sobre a solda localizada a uma distância  $d = 0,5 \text{ m}$  da primeira curva será:

- (A) menor que 5.
- (B) entre 5 e 10.
- (C) maior que 10 e menor que 50.
- (D) entre 50 e 100.
- (E) maior que 100.

Resolução:

Dados:

- diâmetro do tubo ( $\varphi$ ) =  $(0,2 / \pi^{1/2}) \text{ m}$ ;
- densidade do fluido ( $\rho$ ) =  $720 \text{ kg / m}^3$ ;
- vazão do escoamento ( $Q$ ) =  $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- pressão no tubo ( $p$ ) =  $400 \text{ kPa} = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ;
- distância ( $d$ ) para o torque =  $0,5 \text{ m}$

Cálculo da área ( $A$ ) da seção do tubo:

$$A = \pi \cdot d^2 / 4 = \pi \cdot (0,2 / \pi^{1/2})^2 / 4 = 0,01 \text{ m}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$$

A força que produz o torque é definida pelo produto entre a pressão e a área, pois o peso do líquido e do tubo são desprezados.

$$F = p \cdot A = 4 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2} = 4000 \text{ N} = 4 \text{ kN}$$

O torque ( $T$ ) exercido pelo fluido sobre a solda é definido como sendo o produto da força que o produz ( $F$ ) pela distância ( $d$ ) até a solda, ou seja:

$$T = F \cdot d = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ kNm}$$

Alternativa A é correta.

QUESTÃO 16 – COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO AMAPÁ/2006

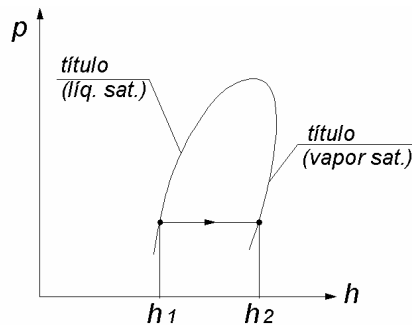
Um sistema termodinâmico é composto de uma mistura pura saturada de água líquida e vapor, dentro de um reservatório fechado de volume variável. Em um processo de transferência de calor entre o sistema e o ambiente, a mistura permanece saturada

enquanto o título aumenta. Designando por T e P, respectivamente, a temperatura e a pressão do sistema, pode-se afirmar que, ao longo desse processo:

- A) T e P aumentam.
- B) T aumenta e P permanece constante.
- C) T e P permanecem constantes.
- D) T e P diminuem.

*Resolução:*

*Como o volume é variável, o calor trocado é responsável pela variação de entalpia ( $Q = \Delta H$ ). Se o título aumenta, o calor é responsável pela vaporização do fluido, como observado em um ciclo frigorífico.*

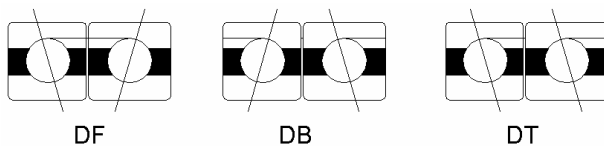


*O calor fornecido provoca a mudança de estado físico. Logo, a temperatura não aumenta. Portanto, T e P permanecem constantes.*

**Alternativa C é correta.**

QUESTÕES 67 E 68 – IEMA/ES - 2007

Rolamentos de contato angular podem ser montados aos pares em configurações DF (face a face), DB (fundo a fundo) e DT (tandem), denominadas “montagens duplex”, mostradas na figura abaixo. Acerca da utilização desses tipos de montagem em mancais de rolamentos, julgue os itens que se seguem.



67. As montagens DF e DB são indicadas para situações com grandes cargas radiais e axiais em ambas as direções, porém a montagem DF oferece maior rigidez a flexão que a DB.

68. A montagem DT é indicada para apoio de árvores de transmissão com grandes cargas axiais que atuem em uma só direção.

*Resolução:*

*67. Falso – os rolamentos combinados dos tipos DF e DB permitem o apoio da carga radial e axial em ambas as direções. Para os rolamentos DF, se a carga axial estiver atuando da esquerda para a direita, o rolamento da direita absorve a carga axial. O rolamento da esquerda por si só, não absorveria esta carga e desmontaria. Se a carga estiver atuando da direita para a esquerda, o rolamento da esquerda absorverá a força axial. Já para os rolamentos DB, se a carga axial estiver atuando da esquerda para a direita, o rolamento da esquerda estará absorvendo a carga axial. O rolamento da*

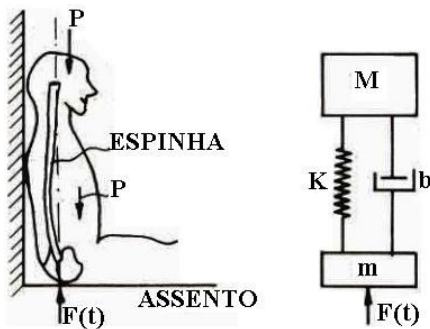
direita por si só, não absorveria esta carga e desmontaria. Se a carga estiver atuando da direita para a esquerda, o rolamento da direita absorverá a carga. Pelo fato da distância entre centros da linha de carga ser grande, os rolamentos DB são adequados para solicitações com cargas de flexão. Já os rolamentos DF, por possuírem pequena distância entre os centros da linha de carga, possuem capacidade de suportar carga de flexão inferior quando comparados aos rolamentos DB

68. Verdadeiro - os rolamentos combinados do tipo DT são usados em casos de cargas axiais maiores num único sentido. Esta configuração permite carregamento axial somente da direita para a esquerda. Uma carga da esquerda para a direita desmontaria o rolamento. Essas características são definidas pelo ângulo de contato.

QUESTÃO 13 – CHESF/2007

A engenharia mecânica vem permitindo o entendimento do comportamento mecânico de vários ramos da ciência, dentre eles, a biologia. A seguir, é apresentado um modelo mecânico do corpo humano. A equação diferencial de governo deste sistema é dada por:

$$M \ddot{x} + b \dot{x} + kx = F(t)$$



Desprezando a massa  $m$ , sendo  $x$  o deslocamento vertical, a expressão da frequência natural ( $w$ ) é:

- A)  $w^2 = \frac{k}{bM}$
- B)  $w^2 = \frac{k}{M}$
- C)  $w^2 = \frac{M}{b}$
- D)  $w^2 = \frac{k}{b}$
- E)  $w^2 = \frac{kb}{M}$

Resolução:

Sabemos que este sistema pode ser descrito por uma equação diferencial de segunda ordem, do tipo:

$$\ddot{x}(t) + \frac{\lambda}{m} \dot{x}(t) + \frac{k}{m} x(t) = \frac{f(t)}{m}$$

Considerando condições iniciais nulas, a função de transferência do sistema é dada por (Transformada de Laplace):

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = H(s) = \frac{f(t)}{s^2 + \frac{\lambda}{m}s + \frac{k}{m}}$$

*Pólos: raízes da equação característica:*

$$\Delta(s) = s^2 + \frac{\lambda}{m}s + \frac{k}{m} = 0$$

*Forma geral da equação característica de um sistema de segunda ordem:*

$$\Delta(s) = s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2$$

*Por comparação com a equação dos pólos, a frequência natural não amortecida é:*

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

*Obs: em relação à unidade das respostas, a única que fornece a unidade correta é a letra B.*

$$\frac{k}{M} = \left[ \frac{kg}{s^2} \right] \cdot \left[ \frac{1}{kg} \right] = \left[ \frac{1}{s^2} \right]$$

**Alternativa B é a correta.**