DIREÇÃO CONCURSOS

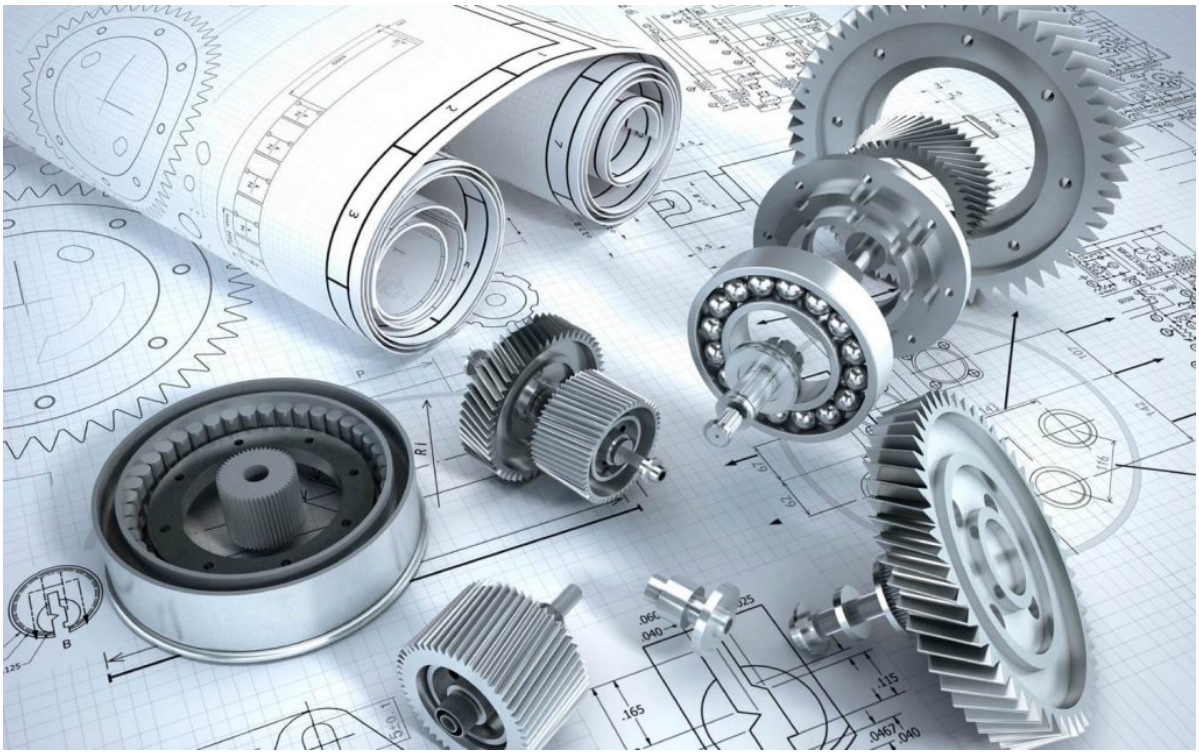
Aula 00 - Demonstrativa

CURSO DE QUESTÕES COMENTADAS DE ENGENHARIA MECÂNICA PARA CONCURSOS

Prof. Bairon Emiliano

Sumário

SUMÁRIO 2
APRESENTAÇÃO 3
CRONOGRAMA 4
QUESTÕES COMENTADAS PELO PROFESSOR 5
QUESTÕES DEMONSTRATIVAS 36
GABARITO 48



Apresentação

Olá, tudo bem? Sou o professor Bairon Emiliano. Seja muito bem-vindo a este meu curso! Aqui no **DIREÇÃO CONCURSOS** sou responsável pelas disciplinas de Engenharia Mecânica. Caso não me conheça, sou Engenheiro Mecânico pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Fui aprovado nos concursos do Corpo de Engenheiros da Marinha, Petrobrás e Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Fui oficial da Marinha do Brasil por 8 anos e atualmente sou Engenheiro Mecânico do CBMDF, também como oficial. Ao longo dos anos realizei diversos concursos na área de engenharia mecânica e pude verificar as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos. Além disso, com minha experiência, foi possível compilar as principais disciplinas e tópicos que sempre se repetem nos concursos.

Dessa forma, é com MUITA ALEGRIA que inicio este curso de **QUESTÕES COMENTADAS DE ENGENHARIA MECÂNICA PARA CONCURSOS**. A programação de aulas, que você verá mais adiante, foi concebida especialmente para a sua preparação focada nas principais matérias que caem em concursos de Engenharia Mecânica, como, resistência dos materiais, termodinâmica, elementos de máquinas, mecânica dos fluidos e outras. Tomei por base os editais mais recentes das bancas FCC, FGV, CEBRASPE, AOCP e outras. Cobriremos TODOS os tópicos, ok? Nada vai ficar de fora, este curso deve ser o seu **GUIA de material de estudo**! E você também não perderá tempo estudando assuntos que geralmente não serão cobrados na sua prova. Deste modo, você aproveita o tempo da melhor forma possível, estuda de modo totalmente focado, e aumenta as suas chances de aprovação. **Estaremos juntos nesta jornada até a sua APROVAÇÃO, combinado?** E vamos encurtar este caminho!

Neste material você terá:

Curso de questões em VÍDEO

Exercícios resolvidos com teoria explicativa das questões

Curso de questões escrito (PDF)

MUITOS exercícios resolvidos sobre as principais matérias de Engenharia Mecânica

Acesso direto ao professor

para você sanar suas dúvidas DIRETAMENTE conosco sempre que precisar

Caso você queira tirar alguma dúvida antes de adquirir o curso, basta me enviar um e-mail ou um *direct* pelo Instagram:

professorbaironemiliano@gmail.com

bairon.emiliano

Cronograma

Como já adiantei, neste curso nós veremos as principais matérias exigidas pelas bancas nos concursos de Engenharia Mecânica. Os tópicos cobrados, bem como o cronograma das aulas são os seguintes:

Aula	Data	Conteúdo
00	31/01	*Aula DEMO*
01	18/02	*Resistência dos Materiais e Estática*
02	11/03	*Termodinâmica e Transferência de Calor*
03	25/03	*Sistemas Fluidomecânicos e Máquinas de Fluxo*
04	08/04	*Elementos de Máquinas*
05	19/04	*Materiais de Construção Mecânica e Soldagem*
06	06/05	*Vibrações e Dinâmica*
07	20/05	*Mecânica dos Fluidos*
08	04/06	*Refrigeração e Ar condicionado*
09	17/06	*Ensaios e Instrumentação*
10	30/06	*Manutenção mecânica*

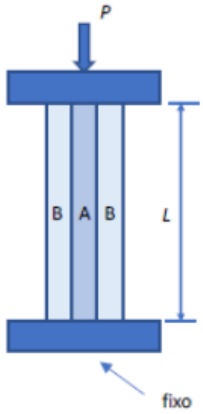
Que tal já iniciarmos o nosso estudo AGORA? Separei um conteúdo muito útil para você nesta aula demonstrativa. Trata-se de diversas **questões** atualizadas que caíram em concursos de 2018. Para iniciarmos, cada conteúdo será abordado em três questões.

Questões comentadas pelo professor

ATENÇÃO: na aula de hoje veremos muitas questões de diversas bancas e dos principais assuntos de Engenharia Mecânica. A partir da próxima aula poderemos focar nossas atenções nas matérias específicas. Isto ocorre porque o tema da aula de hoje é apenas uma introdução ao material completo e por isso, essa aula demonstrativa traz apenas três questões de cada matéria.

1. FGV – AL/RO – 2018

A figura a seguir ilustra três barras de seção quadrada com lado igual a 10 cm posicionadas entre os cabeçotes de uma prensa hidráulica. Duas barras são constituídas por um material B e a outra por um material A.



Sabe-se que o material A possui módulo de elasticidade igual a 200 GPa, enquanto o material B possui módulo de elasticidade igual a 100 GPa. Além disso, a distância entre os cabeçotes, L, é igual a 1,0 m.

Ao se impor uma carga P igual a 2000 kN, a deformação específica provocada por essa força é de:

(A) 0,020%;

(B) 0,025%;

(C) 0,040%;

(D) 0,050%;

(E) 0,075%;

RESOLUÇÃO:

Para resolver essa questão o aluno deve aplicar a equação de equilíbrio de forças verticais e a equação de compatibilidade, através dos seguintes passos:

I - Eq. de equilíbrio: é o somatório das forças na direção Y, em que Fa representa a força na barra A e Fb representa a força na barra B.

$$\sum Fy = 0 \quad \rightarrow \quad Fa+Fb = P$$

II - As barras A e B serão deformadas simultaneamente, uma vez que os cebeçotes da prensa não se deformam. Dessa forma, a deformação de A (δa) será igual a de B (δb), expressa pelo Princípio de *Saint-Venant*. Assim, pela equação de compatibilidade, tem-se:

$$\delta a = \delta b$$

$$\frac{Fa.La}{Aa.Ea} = \frac{Fb.Lb}{Ab.Eb}$$

Em que: "F" é a força, "L" o comprimento da barra, "A" é a área da seção transversal da barra e "E" o módulo de elasticidade de cada barra. Conforme dado no enunciado, temos que:

- Ea = 200GPa e Eb = 100GPa
- La = Lb = 1m
- Aa = 0,10.0,10 = 0,01 m^2
- Ab = 2.0,10.0,10 = 0,02 m^2

Portanto, ao substituir os valores dados, a equação resulta em:

$$\frac{Fa.1}{0{,}01.200.10^9} = \frac{Fb.1}{0{,}02.100.10^9}$$

Fa = Fb

Dessa forma, tem-se que Fb+Fa=P e P=2000kN, que resulta em:

Fa+Fb = P

2.Fa = 2000

Fa=1000kN

Fb=1000kN

Assim, por meio dos valores encontrados, calcula-se a deformação como:

$$\delta a = \frac{Fa.La}{Aa.Ea} = \frac{1000.10^3.1}{0{,}01.200.10^9} = 0{,}05\%$$

Resposta: D

2. FCC – CLDF – 2018

As tensões, longitudinal (ou axial) e circunferencial de um vaso de pressão de raio interno 2 m, espessura de parede 20 mm e comprimento 6 m, sujeito a uma pressão interna de 600 kPa são, respectivamente:

(A) 180MPa e 360MPa;

(B) 60MPa e 30MPa;

(C) 30MPa e 60MPa;

(D) 16MPa e 60MPa;

(E) 60MPa e 16MPa;

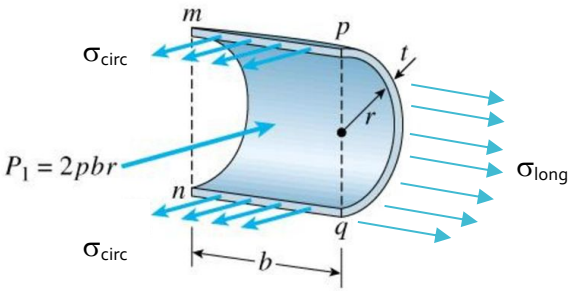
RESOLUÇÃO:

Primeiramente, o aluno deve identificar o tipo de vaso de pressão que a questão trata. Podem ser de dois tipos, a saber:

I - **Vasos de pressão cilíndricos:** possuem a tensão circunferencial (σ_{circ}) ou tangencial como o dobro da longitudinal (σ_{long}). Em que "p" é a pressão interna, "r" o raio interno do cilindro e "t" é a espessura do cilindro.

$$\sigma_{circ} = \frac{p.r}{t}$$

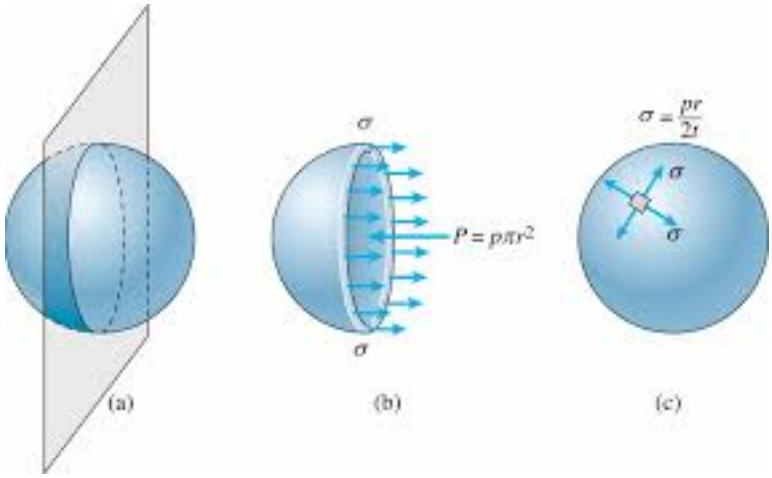
$$\sigma_{circ} = 2.\sigma_{long}$$



II - **Vasos de pressão esféricos:** possuem a tensão circunferencial (σ_{circ}) ou tangencial igual à longitudinal (σ_{long}). Em que "p" é a pressão interna, "r" o raio interno da esfera e "t" é a espessura do cilindro.

$$\sigma_{circ} = \frac{p.r}{t}$$

$$\sigma_{circ} = \sigma_{long}$$



Assim, como a questão definiu o comprimento de 6 m do vaso, infere-se que é um vaso cilíndrico. Com isso, tem-se que a tensão circunferencial é o dobro da longitudinal.

Dessa forma, por meio dos valores dados no enunciado ("p" é a pressão interna de 600 kPa, "r" o raio interno do cilindro de 2 metros e "t" é a espessura do cilindro de 20 mm) a tensão circunferencial pode ser calculada a partir da seguinte equação:

$$\sigma_{circ} = \frac{p.r}{t} = \frac{600.10^3.2}{0{,}02} = 60MPa$$

$$\sigma_{circ} = 2.\sigma_{long} \rightarrow \sigma_{long} = 30MPa$$

Resposta: C

3. NUCEPE – PC/PI – 2018

Para algumas ligas de aço e de titânio, o limite de resistência à fadiga é a tensão limite na qual:

(A) Acima dela não irá ocorrer falha por fadiga;

(B) O número de ciclos é decrescente;

(C) Acima dela não haverá deformação;

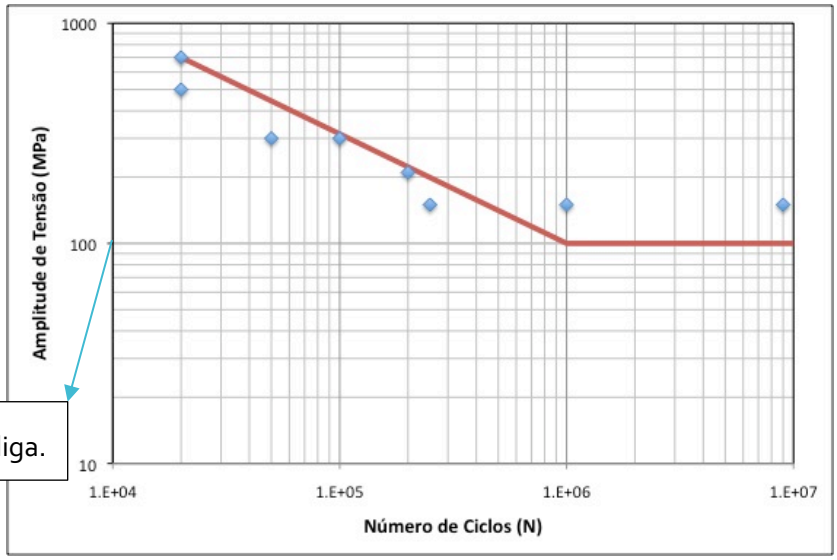
(D) Abaixo dela não irá ocorrer falha por fadiga;

(E) O material voltará ao comprimento inicial;

RESOLUÇÃO:

A fadiga é uma das principais causas de falha mecânica nos materiais metálicos como ligas de aço. O limite de resistência a fadiga pode ser obtido através do ensaio de fadiga do material. Esse limite expressa a tensão em que a partir dela, o material tem vida infinita, ou seja, quando o material for sujeito a qualquer tensão abaixo desse

limite não irá ocorrer falha por fadiga. Normalmente esse limite ocorre em 10^6 número de ciclos, como mostra o gráfico de exemplo a seguir:



Portanto, a letra D traz a resposta correta – *"o limite de resistência á fadiga é a tensão limite na qual abaixo dela não irá ocorrer falha por fadiga"*.

Resposta: D

4. FCC – CLDF – 2018

No ciclo padrão a ar de uma turbina a gás simples (ciclo *Brayton*), admite-se:

(A) compressão e expansão isotérmicas, combustão isobárica e escape dos gases como processo isocórico.

(B) compressão e expansão isoentrópicas, combustão isocórica e uma outra troca de calor, também isocórica.

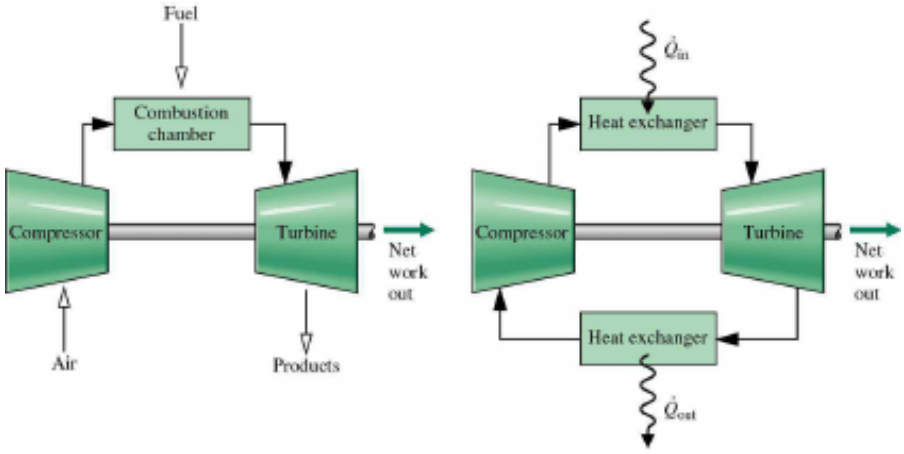
(C) compressão e expansão isentrópicas, combustão isobárica e uma outra troca de calor isocórica.

(D) admissão isobárica, compressão isoentrópica, combustão isocórica, expansão isobárica e escape dos gases como processo isobárico.

(E) compressão e expansão isentrópicas, combustão isobárica e uma outra troca de calor, também isobárica.

RESOLUÇÃO:

O ciclo *Brayton* é um ciclo de potência utilizado em turbinas a gás. Esse ciclo pode ser do tipo fechado ou aberto, como mostra o esquema a seguir.



O ciclo aberto possui um compressor, uma câmara de combustão e uma turbina. Já o ciclo fechado, possui um compressor, um trocador de calor (combustão), uma turbina e outro trocador de calor (rejeição de calor). Assim, tem-se na compressão e expansão, compressor e turbina respectivamente, processos considerados isentrópicos. Por um outro lado, os trocadores de calor são considerados equipamentos isobáricos, ou seja, que trocam calor a uma pressão constante. Dessa forma, a letra E traz a resposta correta.

Resposta: E

5. FGV – AL/RO – 2018

Um cubo de lado 10 cm foi aquecido de 100 ºC até 130 ºC durante 20 minutos. Sabendo-se que a densidade do cubo é de 8000 kg/m^3 e seu calor específico é de 0,4 kJ/(kg.ºC), a taxa média de transferência de calor é de:

(A) 20W;

(B) 40W;

(C) 60W;

(D) 80W;

(E) 100W;

RESOLUÇÃO:

A taxa média de transferência de calor pode ser calculada através da seguinte expressão, em que "Φ" é o fluxo de calor, "Q" a transferência de calor, "m" a massa (m = ρ.V), "c" o calor específico, "ΔT" é a variação de temperatura, "Δt" é a variação de tempo, "ρ" é a densidade e "V" o volume do cubo de lado *l* = 10 cm:

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{m.c.\Delta T}{\Delta t} = \frac{\rho.V.c.\Delta T}{\Delta t} = \frac{8000.0{,}1^3.0{,}4.10^3.(130-100)}{20.60s} = 80W$$

O cuidado maior neste tipo de questão é ter atenção às unidades de cada variável. Neste caso, como a resposta foi dada em Watts, o aluno deveria transformar o tempo dado em segundos, para obter a quantidade de calor em Joules por segundo.

Resposta: D

6. NUCEPE – PC/PI – 2018

A parede de um forno com 10 cm de espessura possui condutividade térmica igual a 1 W/m.ºC, o seu interior encontra-se à temperatura de 410ºC, e o coeficiente de troca de calor por convecção é de 45 W/m².ºC. O ambiente externo também troca calor com o forno por convecção a uma temperatura de 25ºC. Admitindo que a taxa de transferência de calor na parede é 450 W/m², a temperatura da superfície interna do forno em ºC, vale:

(A) 445 ºC

(B) 300 ºC

(C) 325 ºC

(D) 250 ºC

(E) 400 ºC

RESOLUÇÃO:

Neste tipo de exercício de transferência de calor "Q", é normal desconsiderarmos a taxa de calor por condução, uma vez que o coeficiente de troca de calor por convecção (h = 45 W/m²°C) é muito maior do que o de condução (k = 1 W/m°C. Dessa forma, tem-se que a temperatura da superfície interna do forno é calculada da seguinte forma, em que "h" é o coeficiente de troca de calor por convecção e "ΔT" é a variação de temperatura (T_{amb} = Temperatura do ambiente, o seja, a temperatura interna do forno e T_{parede} = Temperatura da superfície interna do forno) e "Q é a transferência de calor na parede:

$$Q = h.\Delta T = h.(T_{amb} - T_{parede})$$

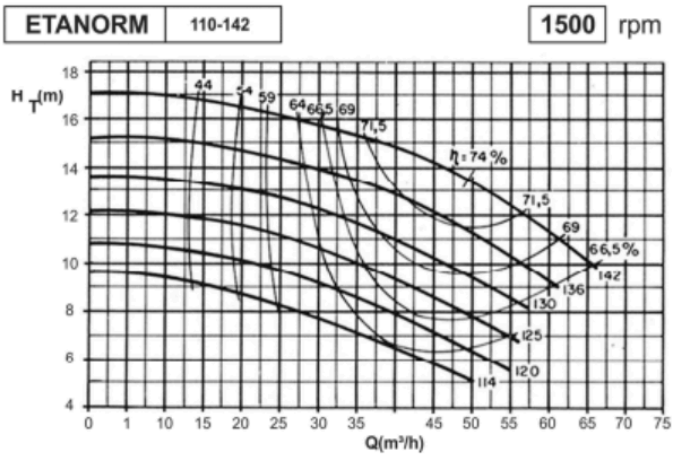
$$450 = 45.(410 - T_{parede})$$

$$\therefore Tparede = 400°C$$

Resposta: E

7. FCC– CLDF – 2018

Deve-se especificar uma bomba centrífuga que atenderá as seguintes especificações operacionais de uma fábrica nacional: vazão requerida Q = 30 m³/h; altura manométrica total HT = 14,4 m (já considerado as perdas de carga locais e distribuídas e desníveis na sucção e no recalque). A bomba trabalhará na rotação de 1.800 rpm. Os dados encontrados no catálogo de uma subsidiária do grupo situada na Europa (Bomba ETANORM 110-142) estão apresentados em curvas para rotação de 1.500 rpm, conforme se ilustra abaixo:



Nestas circunstâncias o diâmetro do rotor será de:

(A) 121 mm;

(B) 166 mm;

(C) 115 mm;

(D) 127 mm;

(E) 138mm;

RESOLUÇÃO:

Esta questão exige o conhecimento de análise dimensional e das leis de semelhança aplicadas à bombas hidráulicas. Basicamente temos duas possibilidades: vazão ("Q"), altura manométrica ("H") e potência ("Pot") em função da rotação ("N") ou em função do diâmetro da bomba ("D"). Assim, as seguintes relações podem ser descritas:

- **Variáveis em função da rotação:**

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2} \qquad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \qquad \frac{Pot_1}{Pot_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3$$

- **Variáveis em função do diâmetro:**

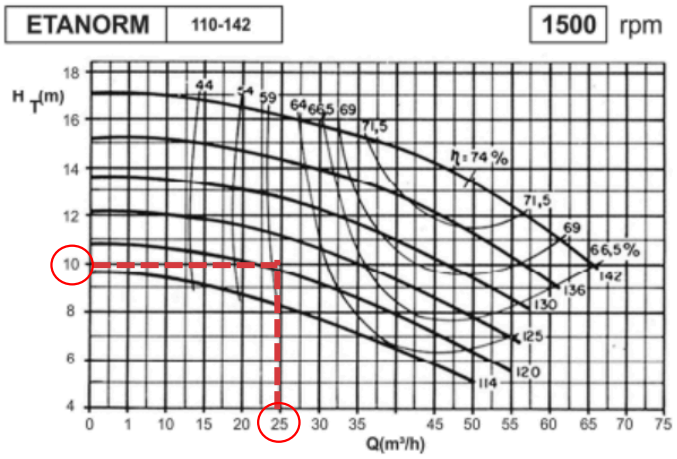
$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3 \qquad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \qquad \frac{Pot_1}{Pot_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^5$$

Dessa forma, considera-se que a bomba 1 possui as seguintes variáveis: D1, N1 = 1800 rpm, Q1 = 30 m^3/h e H1 = 14,4 m e a bomba 2, N2 = 1500 rpm, Q2, H2 e D2. Substituindo nas equações, tem-se:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2} \rightarrow \frac{30}{Q_2} = \frac{1800}{1500} \rightarrow Q_2 = 25\ m^3$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \rightarrow \frac{14{,}4}{H_2} = \left(\frac{1800}{1500}\right)^2 \rightarrow H_2 = 10\ m$$

Com isso, ao utilizar os valores equivalentes de vazão e altura manométrica calculados, Q_2 = 25 m^3 e H_2 = 10 m respectivamente, para a curva dada, tem-se que o diâmetro D_2 = 121 mm aproximadamente – como mostra o gráfico a seguir:



Resposta: A

8. INSTITUTO ACESSO – SEDUC/AM – 2018

Bombas centrífugas são equipamentos rotativos e que tem a função de transmitir líquidos de um ponto a outro, usando a força centrífuga de um rotor acionado por um motor elétrico ou uma turbina à vapor. Uma das principais vantagens é a(o):

(A) Aspiração difícil;

(B) Baixo custo de manutenção;

(C) Necessidade de escorva;

(D) Desaconselháveis para grandes vazões e baixas pressões;

(E) Rendimento razoável;

RESOLUÇÃO:

Primeiramente, o aluno deve observar que o comando da questão pede uma vantagem, ou seja, um ponto positivo que as bombas centrífugas devem apresentar. Dessa forma, apenas com essa informação seria possível descartar as letras A, C, D e E, pois todas trazem desvantagens. A única vantagem é mostrada na letra B, a qual diz que a bomba deve ter baixo custo de manutenção. Apesar disso, vamos analisar item por item:

a) Aspiração difícil: pelo contrário, uma bomba deve possuir uma boa aspiração, que gaste pouca energia e que o fluido possa ser aspirado facilmente para o interior da bomba.

b) Baixo custo de manutenção: sim, uma das principais vantagens de bombas centrífugas é o baixo custo de manutenção, como por exemplo a limpeza, lubrificação, troca de rolamentos, alinhamento e balanceamento do rotor.

c) Necessidade de escorva: é um procedimento necessário para o correto funcionamento da bomba. Consiste na retirada de ar de dentro da bomba e da tubulação de sucção, a fim de evitar o mal funcionamento da bomba e o efeito de cavitação. Portanto, não é uma vantagem.

d) Desaconselháveis para grandes vazões e baixas pressões: esses aspectos são restrições de bombas rotativas do tipo centrifugas, portanto, não são vantagens e sim limitações.

e) Rendimento razoável: o ideal é que as bombas tenham sempre o maior rendimento possível. Dessa forma, um rendimento razoável não é uma vantagem.

Resposta: B

9. UFPR – UFPR – 2018

Cavitação é um fenômeno que ocorre na passagem do fluido de uma zona de baixa pressão, onde bolhas de vapor podem ser formadas, para uma zona de alta pressão, onde as bolhas de vapor implodem, arrancando material do rotor. Esse fenômeno pode ocorrer devido a problemas de montagem ou mesmo à falta de manutenção. A cavitação acarreta perda de rendimento, ruído, erosão e vibração, o que pode levar a máquina de fluxo à perda total ou ao colapso da instalação. Para que esse fenômeno de cavitação possa ser solucionado, são procedimentos necessários, EXCETO:

(A) aumentar o diâmetro da linha de sucção.

(B) trabalhar com fluidos líquidos a baixas temperaturas.

(C) reduzir o diâmetro da linha de sucção, de forma a reduzir a perda de carga na sucção.

(D) reduzir o comprimento da linha de sucção e controlar a velocidade de escoamento.

(E) controlar a pressão de vapor d'água.

RESOLUÇÃO:

A cavitação está diretamente relacionada à diferença entre o NPSH disponível pelo sistema e o NPSH requerido pela bomba, ou seja, a energia disponível na sucção da bomba, deverá ser superior àquela requerida pela bomba a fim de evitar o efeito da cavitação. Diversas formas podem ser utilizadas para alcançar esse objetivo, dentre elas, a principal seria o aumento do NPSH disponível. Apenas com essa informação o aluno seria capaz de identificar a resposta correta desta questão. Note que a letra A e C são opostas entre si, logo, há uma GRANDE possibilidade de que a resposta correta seja uma dessas duas alternativas.

Assim, para facilitar o entendimento da questão vamos ao cálculo do NPSH disponível:

$$NPSHdisp = H_b - h_a - J_a - h_v$$

Em que, "H_b" é a pressão atmosférica absoluta, "h_a" é a altura estática de sucção, "J_a" é a perda de carga na sucção e "h_v" é a pressão de vapor do líquido à temperatura de operação da instalação. Com isso, vamos analisar todos os itens.

A – O NPSH disponível aumenta com o aumento do diâmetro da tubulação de sucção "D", pois quanto maior o diâmetro, menor será a parcela de perda de carga "J_a". Observe pela expressão a baixo que a perda de carga é inversamente proporcional ao diâmetro da tubulação.

$$J_a = \frac{f.L.v^2}{D.2g}$$

B – Trabalhar em baixa temperatura afasta o líquido de sua temperatura de vaporização, afastando a possibilidade de ocorrer cavitação. Assim, quanto menor a temperatura do fluido, menor será sua pressão de vapor "h_v", e com isso, maior será o NPSH disponível.

C – **RESPOSTA**. Ao reduzir o diâmetro da tubulação, a perda de carga será maior, como vimos anteriormente no cálculo da perda de carga da letra A. Assim, o NPSH disponível diminui com a redução do diâmetro da tubulação de sucção, o que implicará em uma possibilidade maior de ocorrência da cavitação.

D – Ao reduzir o comprimento da linha de sucção "L" e controlar a velocidade de escoamento "v", a parcela referente à perda de carga "J_a" será menor. Consequentemente, o NPSH disponível será maior, favorecendo a não ocorrência da cavitação.

E – Como já visto, o NPSH disponível depende da pressão de vapor. Dessa forma, ao se controlar essa pressão "h_v", tem-se a redução da possibilidade de ocorrência da cavitação.

Dica de OURO: perceba quando duas alternativas são exatamente opostas entre si. Há uma ENORME possibilidade de que uma das duas seja a resposta correta. **PENSE NISSO!**

Resposta: C

---

10. UFPR – UFPR – 2018

Com relação ao projeto de elementos de máquinas, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

( ) Rolamentos rígidos de esferas não suportam nenhuma carga axial.

( ) Molas helicoidais de tração sofrem tensões de torção.

( ) Em um mancal com lubrificação hidrodinâmica não existe contato metálico entre o eixo e o mancal.

( ) O módulo de uma engrenagem não depende do número de dentes.

( ) Em um engrenamento com engrenagens de dentes retos, a força axial aumenta com o aumento do ângulo de pressão.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

(A) F – V – V – F – F.

(B) F – F – V – V – V.

(C) V – V – F – F – V.

(D) F – F – V – F – F.

(E) V – V – F – V – F.

RESOLUÇÃO:

Vamos analisar todos os itens.

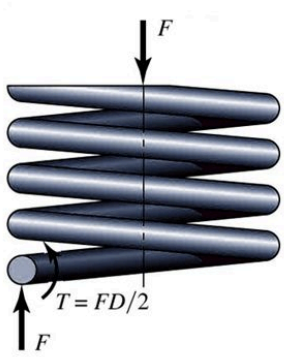
(F) Rolamentos rígidos de esferas não suportam nenhuma carga axial. Na verdade, esse tipo de rolamento suporta excelentes cargas radias, mas também, suportam baixas cargas axiais.

(V) Molas helicoidais de tração sofrem tensões de torção. Ao tracionar ou comprimir uma mola helicoidal, o fio da mola estará sujeito à uma tensão cisalhante torcional ($\tau = \frac{T.r}{J}$) mais uma tensão normal ($\sigma = \frac{F}{A}$), em que "F" é a força de tração ou compressão, "d" é o diâmetro do fio de mola, "D" é o diâmetro da mola, "T" é o torque gerado e "J" é o momento de inércia.

$$\tau_{max} = \frac{Tr}{J} + \frac{F}{A}$$

$$T = FD/2,\ r = d/2,\ J = \pi d^4/32$$

$$\tau = \frac{8FD}{\pi d^3} + \frac{4F}{\pi d^2}$$



(V) Em um mancal com lubrificação hidrodinâmica não existe contato metálico entre o eixo e o mancal. Item correto, pois esse tipo de lubrificação garante as superfícies fiquem totalmente separadas por um filme relativamente espesso de lubrificante devido à velocidade relativa entre as peças.

(F) O módulo de uma engrenagem não depende do número de dentes. Falso, pois o módulo "M" é calculado em função no número de dentes "Z e do diâmetro primitivo da engrenagem "D_p". Dessa forma, o módulo de uma engrenagem **depende** do número de dentes.

$$M = \frac{D_p}{Z}$$

(F) Em um engrenamento com engrenagens de dentes retos, a força axial aumenta com o aumento do ângulo de pressão. Nesse tipo de engrenamento, apenas carga radial é transmitida ao eixo. Dessa forma, não há relação entre força axial e o ângulo de pressão dos dentes. Este ângulo tem influência direta na força tangente à engrenagem, responsável por transmitir o torque.

Resposta: A

11. NUCEPE – PC/PI – 2018

Em um par de engrenagens cilíndricas de dentes retos acopladas, a engrenagem 1 com 8 dentes retos, módulo igual a 3 mm, gira a 890 rpm. A engrenagem 2 gira a 356 rpm. Utilizando os dados fornecidos, assinale a opção que apresenta a distância teórica entre os centros das duas engrenagens:

(A) 42 mm;

(B) 40 mm;

(C) 24 mm;

(D) 36 mm;

(E) 48 mm.

RESOLUÇÃO:

A figura a seguir mostra a diferença entre os três diâmetros teóricos utilizados em engrenagens: "D_{int}" – diâmetro interno; "D_p" – diâmetro primitivo; e "D_{ext}" – diâmetro externo;

Dessa forma, a distância teórica entre os centros das engrenagens "d" pode ser calculada em função da média dos diâmetros primitivos "D_p". de cada uma delas.

$$d = \frac{D_{p1} + D_{p2}}{2}$$

Assim, calcula-se o diâmetro primitivo da engrenagem 1, em que "M" é o módulo de 3 mm, "Z" é número de dentes igual a 8 e "D_p" o diâmetro primitivo da engrenagem:

$$M = \frac{D_{p1}}{Z_1} \rightarrow 3 = \frac{D_{p1}}{8} \rightarrow D_{p1} = 24\ mm$$

Em seguida, de acordo a relação de transmissão entre as engrenagens, podemos descrever a seguinte equação, em que "Z" é o número de dentes e "ω" é a rotação:

$$\omega_1 . Z_1 = \omega_2 . Z_2$$

Substituindo os valores dados no enunciado, tem-se:

$$890.8 = 356. Z_2 \quad \rightarrow \quad Z_2 = 20\ dentes$$

Logo, calcula-se o diâmetro primitivo da engrenagem 2, em que "M" é o módulo de 3 mm, "Z" é número de dentes igual a 20 e "D_p" o diâmetro primitivo da engrenagem:

$$M = \frac{D_{p2}}{Z_2} \rightarrow 3 = \frac{D_{p2}}{20} \rightarrow D_{p2} = 60\ mm$$

Por fim, com os diâmetros primitivos "D_p" de cada uma das engrenagens, calcula-se a distância entre centros:

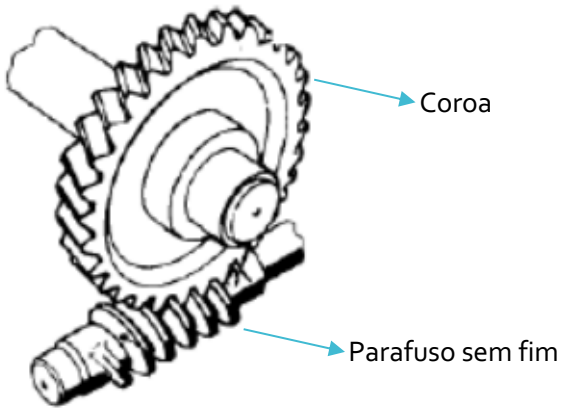
$$d = \frac{D_{p1} + D_{p2}}{2} = \frac{24 + 60}{2} = 42\ mm$$

LEMBRETE: o **módulo** de duas engrenagens acopladas será **sempre** o mesmo, pois somente assim ocorrerá o perfeito e correto engrenamento entre elas.

Resposta: A

12. FGV – AL/RO – 2018

Na figura a seguir, apresenta-se um sistema de transmissão formado por uma coroa e um parafuso sem fim.



Sabendo que a coroa possui 40 dentes e o parafuso sem fim possui 4 entradas e gira a 1600 rpm, a velocidade angular da coroa é de

(A) 40 rpm;

(B) 80 rpm;

(C) 160 rpm;

(D) 320 rpm;

(E) 640 rpm.

RESOLUÇÃO:

Quando se trata de parafuso sem fim, a relação de transmissão entre ele e a coroa se dá conforme o número de entradas do sem fim, como mostra a expressão a seguir, em que "Z" é o número de dentes, "$N_{Entradas}$" o número de entradas do parafuso sem fim e "ω" é a rotação:

$$\omega_1 . N_{Entradas} = \omega_2 . Z_2$$

Assim, ao substituir os valores dados pelo enunciado na equação apresentada, tem-se:

$$1600.4 = \omega_2 . 40 \quad \rightarrow \quad \omega_2 = 160\, rpm$$

LEMBRETE: normalmente a transmissão por meio de parafusos sem-fim são recomendadas quando se deseja elevada redução de rotação.

Resposta: C

13.FGV – AL/RO – 2018

O bronze é a liga metálica mais antiga empregada pela Humanidade. Essa liga é formada por:

(A) cobre e zinco;

(B) cobre e estanho;

(C) estanho e zinco;

(D) estanho e chumbo;

(E) zinco e chumbo.

RESOLUÇÃO:

O bronze é uma liga metálica que tem como base o **cobre** e o **estanho** e proporções variáveis de outros elementos. Esse material era antigamente utilizado na fabricação de armas e armaduras. Atualmente, utiliza-se o bronze na produção de joias, anéis, colares, medalhas e brincos.

Resposta: B

14. NUCEPE – PC/PI – 2018

Quanto ao ensaio de tração, escolha a alternativa CORRETA:

(A) O limite de resistência à tração é a tensão obtida no final do ensaio de tração.

(B) A região plástica do material é caracterizada por ser uma região de deformação permanente.

(C) O escoamento indica o inicio da zona elástica.

(D) O limite de ruptura é a maior tensão que o material pode suportar.

(E) Na região elástica, se a carga for retirada, o material não volta às dimensões originais.

RESOLUÇÃO:

O ensaio de tração é um dos ensaios mais cobrados por todas as bancas, por isso, o aluno deve ter pleno conhecimento sobre ele. Vamos analisar todos os itens.

a) O limite de resistência à tração e à tensão obtida no final do ensaio de tração. **ERRADO**, a tensão de ruptura é obtida ao final do ensaio.

b) A região plástica do material é caracterizada por ser uma região de deformação permanente. **CORRETO**. A deformação plástica é permanente. Já a elástica é restauradora.

c) O escoamento indica o inicio da zona elástica. **ERRADO**. O escoamento indica o início da zona plástica. Na zona elástica não há escoamento.

d) O limite de ruptura é a maior tensão que o material pode suportar. **ERRADO**. A maior tensão que o material pode suportar é o limite de resistência. A partir deste limite, o material sofre "*empescoçamento*" em sua secção transversal, até que ocorra a ruptura.

e) Na região elástica, se a carga for retirada, o material não volta às dimensões originais. **ERRADO**, isso ocorreria na região plástica. A região elástica é considerada restauradora.

Resposta: B

---

15. FCC – CLDF – 2018

O processo de soldagem com eletrodos revestidos é um processo a arco onde a união entre as peças é produzida pelo calor do arco gerado entre o eletrodo e a peça a ser soldada. Considere as afirmações abaixo a respeito deste processo:

I. A intensidade da corrente de soldagem tem grande influência na taxa de deposição, para dadas condições fixas de soldagem.

II. A proteção da solda se dá pelo fluxo de gás hélio e pela própria escória.

III. É um processo simples, versátil e de baixo custo, mas não aplicável para a soldagem na posição sobrecabeça.

Está correto o que se consta em:

(A) I, apenas.

(B) I, II e III.

(C) II e III, apenas.

(D) I e II, apenas.

(E) I e III, apenas.

RESOLUÇÃO:

O processo de soldagem com eletrodos revestidos é um dos mais simples e utilizados, devido ao seu baixo custo e versatilidade. Vamos analisar todos os itens.

I. A intensidade da corrente de soldagem tem grande influência na taxa de deposição, para dadas condições fixas de soldagem. **CORRETA**. Em geral, quanto maior a corrente, maior é a taxa de deposição.

II. A proteção da solda se dá pelo fluxo de gás hélio e pela própria escória. **ERRADO**. Neste tipo de soldagem não há o uso de gás hélio para proteção da poça de fusão, mas sim o próprio revestimento do eletrodo exerce esse papel.

III. É um processo simples, versátil e de baixo custo, mas não aplicável para a soldagem na posição sobrecabeça. **ERRADO**. Neste tipo de processo, todas as posições de soldagem podem ser utilizadas, o que garante a versatilidade para o soldador. As demais características estão corretas, simples, versátil e baixo custo.

Resposta: A

---

16. FCC – CLDF – 2018

Analise as afirmações seguintes sobre vibrações mecânicas:

I. As frequências naturais de um sistema não amortecido podem ser obtidas pelos autovetores e os modos de vibrar a partir dos autovalores.

II. Na situação em que dois movimentos harmônicos com frequências naturais de valores próximos são somados, o movimento resultante gera um fenômeno conhecido como batimento.

III. O fenômeno de Gibbs revela um comportamento anormal na representação por série de Fourier de uma função aleatória.

IV. A ressonância em um sistema com um grau de liberdade pode ser evitada com a utilização de um absorvedor dinâmico de vibrações, de modo que as frequências naturais do sistema resultante não fiquem próximas do valor da frequência de excitação.

Está correto o que consta em

(A) II e IV, apenas.

(B) I e IV, apenas.

(C) II e III, apenas.

(D) I, III, apenas.

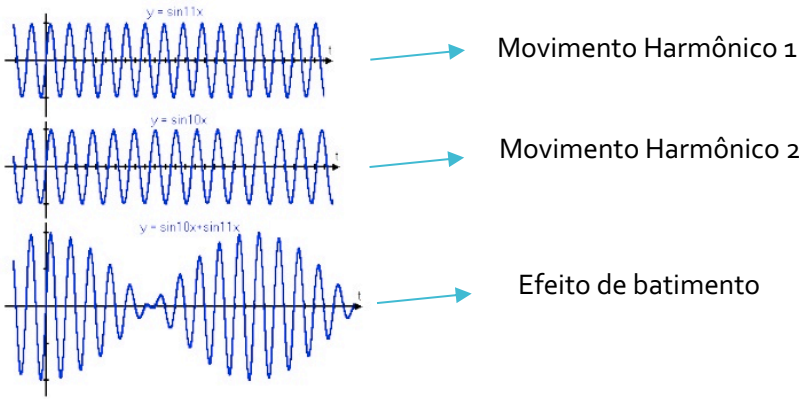
(E) I, II, III e IV.

RESOLUÇÃO:

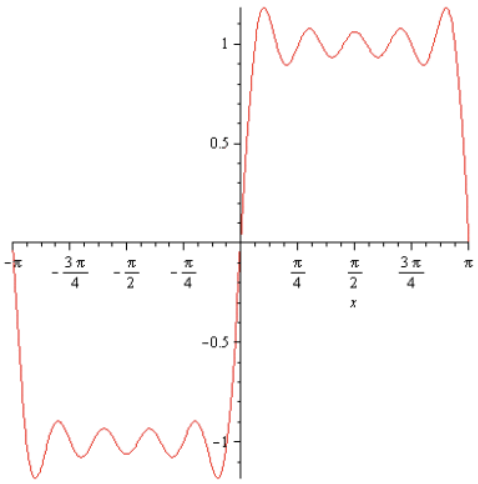
Vamos analisar item por item.

Item I: errado, pois autovetor está associado ao modo de vibrar e autovalor às frequências naturais. Para facilitar o entendimento, é só lembrar que vetor trata de posição espacial, logo está associado à forma com que o corpo/sistema irá vibrar. Já autovalor está associado a um valor específico, característico de uma frequência natural do sistema.

Item II: certo, pois quando se tem frequências naturais de valores próximos ocorre o efeito de batimento, que consiste na soma dos movimentos harmônicos. Caso as frequências sejam idênticas, ocorre ressonância, que implica na elevação exponencial da amplitude de deslocamento do sistema. A figura a seguir exemplifica o fenômeno de batimento:



Item III: errado, pois o fenômeno de *Gibbs* não representa um comportamento anormal, mas sim uma forma peculiar em que as séries de Fourier de funções periódicas de partes continuamente diferenciáveis tomam em pontos de descontinuidade de salto, como mostra a figura a seguir:



Item IV: certo, pois por meio da utilização de um absorvedor dinâmico de vibrações cria-se duas novas frequências naturais relativas ao sistema resultantes, de forma que elas não fiquem próximas à frequência de excitação do sistema. Esse método permite isolar as vibrações excessivas prejudiciais ao correto funcionamento de um dado sistema.

Resposta: A

17. CESGRANRIO – TRANSPETRO – 2018

Considere que a análise da vibração de um veículo é realizada pelo modelo simplificado de um sistema com um único grau de liberdade. Essa simplificação impõe a determinação da rigidez elástica equivalente às quatro molas da suspensão.

A rigidez equivalente a essas quatro molas deve considerar as

(A) quatro molas combinadas em paralelo.

(B) quatro molas combinadas em série.

(C) molas dianteiras, combinadas em série, e as molas traseiras, combinadas em paralelo.

(D) molas traseiras, combinadas em série, e as molas dianteiras, combinadas em paralelo.

(E) molas da direita, combinadas em série, e as molas da esquerda, combinadas em paralelo.

RESOLUÇÃO:

Em vibrações, a combinação de molas pode se dar de duas formas:

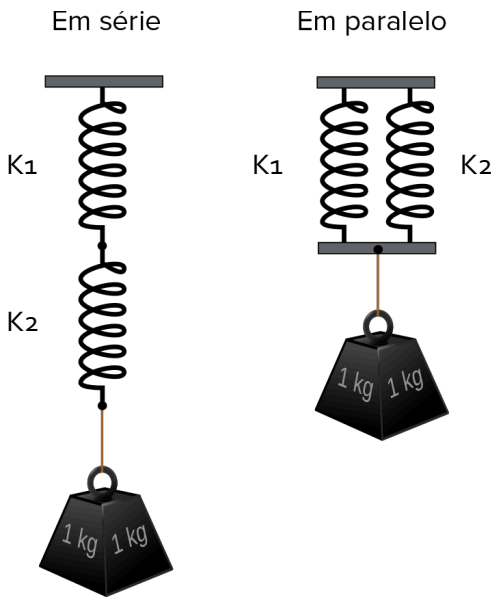
I) Paralelo: quando o deslocamento é equivalente em todas as molas. A rigidez equivalente (k_{equiv}) é calculada conforme a seguinte expressão:

$$K_{equiv} = k_1 + k_2 + k_3 + \cdots + k_n$$

II) Série: quando as molas sofrem a ação da mesma força. A rigidez equivalente é calculada conforme a seguinte expressão:

$$^1/_{k_{equiv}} = {}^1/_{k_1} + {}^1/_{k_2} + {}^1/_{k_3} + \cdots + {}^1/_{k_n}$$

A figura a seguir exemplifica os dois tipos de associação de molas.



Assim, como a questão aborda a análise de vibração de um veículo, considera-se que a suspensão equivale à combinação de quatro molas em paralelo, uma vez que cada uma delas está associada a um pneu do veículo e sofrerá o mesmo deslocamento.

Resposta: A

18. CESGRANRIO – TRANSPETRO – 2018

O sinal de vibração de uma máquina apresenta como resultado uma curva com um dos harmônicos sendo correspondente à rotação do motor de acionamento da máquina. Se a rotação desse motor é de 1.500 RPM, o período presente no sinal de resposta correspondente a essa rotação, expresso em segundos, é de

(A) 0,01 s

(B) 0,02 s

(C) 0,04 s

(D) 0,10 s

(E) 0,40 s.

RESOLUÇÃO:

Normalmente, as questões de vibrações quase sempre abordam o tema de ressonância, que é o efeito que ocorre quando a rotação de um motor ou máquina coincide com uma das frequências naturais da estrutura da máquina. Esse fenômeno é altamente nocivo ao correto funcionamento do motor e pode levar ao colapso de sua estrutura, por isso, deve ser evitado.

Dessa forma, a fim de resolver essa questão, bastava que o aluno soubesse a relação entre período "T" e frequência "ω_n", bem como ter cuidado na conversão das unidades de medida. Com isso, tem-se que a frequência natural de vibração "ω_n" será igual à rotação do motor "N_{motor}":

$$\omega_n = N_{motor}$$

$$\omega_n = 1500\ rpm \rightarrow {}^{1500}/_{60} = 25Hz\ ou\ 25\ rot/s$$

Assim, calcula-se o período como o inverso da frequência:

$$T = \frac{1}{\omega_n} = \frac{1}{25} = 0{,}04\ s$$

Resposta: C

19. FGV – AL/RO – 2018

A viscosidade de um fluido é a propriedade pela qual ele oferece resistência:

(A) à tração.

(B) à compressão.

(C) ao cisalhamento.

(D) à dilatação.

(E) à fusão.

RESOLUÇÃO:

A viscosidade absoluta ou dinâmica "μ" está diretamente relacionada à tensão de cisalhamento de um fluido "τ", como mostra a seguinte expressão, em que "du" representa a velocidade e "dy" a espessura da camada do fluido:

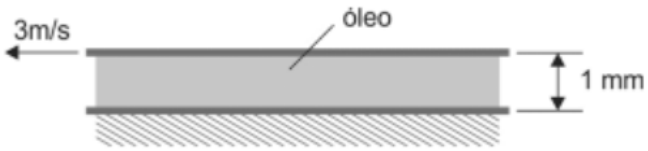
$$\tau = \frac{\mu . du}{dy}$$

Assim, quanto maior for a viscosidade de um fluido, maior será a tensão cisalhante necessária para deformar o fluido, ou seja, maior será a resistência ao movimento. Para facilitar o entendimento, pense em usar um canudo para chupar mel ou água. Qual dos dois é mais viscoso? Sim, é o mel obviamente, pois ele é o que apresenta maior resistência ao movimento.

Resposta: C

20. FCC – CLDF – 2018

Um óleo de viscosidade 10^{-5} m^2 /s e densidade 900 kg/m^3 preenche o espaço entre as duas placas planas paralelas da figura abaixo. A placa inferior é fixa, enquanto a placa superior desloca-se com velocidade constante de 3 m/s.



Admitindo que o perfil de velocidade na camada de óleo seja linear, a tensão de cisalhamento no óleo é:

(A) 3 . 10^{-6} N/m^2.

(B) 27 N/m^2.

(C) 2,7 MPa.

(D) 300 Pa.

(E) 3 Pa.

RESOLUÇÃO:

A questão exige do aluno apenas o conhecimento da fórmula da tensão de cisalhamento "τ" em fluidos. Porém, pra dificultar, a banca deu o valor da viscosidade cinemática "ν" ao invés da viscosidade dinâmica "μ" ou também conhecida como absoluta. Consequentemente, uma maneira de se identificar qual o tipo de viscosidade dada seria através das unidades de medida, que no caso foi m^2 /s, usada para viscosidade cinemática.

Assim, para calcular a tensão de cisalhamento, as seguintes expressões são utilizadas:

- Cálculo da viscosidade absoluta "μ" a partir da densidade "ρ" e da viscosidade cinemática "ν":

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \rightarrow \mu = 900.10^{-5}\ \frac{N.s}{m^2}$$

- Cálculo da tensão de cisalhamento a partir da viscosidade absoluta "μ", da velocidade "du = 3 m/s" e da espessura do fluido "dy = 1 mm":

$$\tau = \frac{\mu.du}{dy} = \frac{900.10^{-5}.3}{0{,}001} = 27\ Pa$$

Resposta: B

21. CESPE – EMAP – 2018

Considerando a situação em que um tanque cilíndrico aberto esteja em uso para armazenamento de água, julgue o item a seguir, a respeito dessa situação e de estática dos fluidos.

Se o referido tanque tiver 10 m de altura, então, assumindo-se a aceleração da gravidade de 10 m/s^2 e a densidade da água igual a 10^3 kg/m^3, a pressão hidrostática na base do tanque será de 80 kPa.

(Certo)

(Errado)

RESOLUÇÃO:

A pressão hidrostática "P_h" é calculada em função da altura da coluna d'água "h", da densidade do fluido "ρ" e da aceleração gravitacional "g", como se segue:

$$P_h = \rho.g.h = 1000.10.10 = 100\ kPa$$

Assim, a questão está incorreta, pois um tanque de 10 m de altura possui 100 kPa de pressão hidrostática em sua base, e não 80 kPa como informado no enunciado.

Resposta: Errado

22. NUCEPE – PC/PI – 2018

Em um refrigerador de ar comum do tipo janela, o fluido refrigerante após passar pelo condensador se transforma no:

(A) Estado de vapor saturado a baixa pressão e temperatura.

(B) Estado líquido saturado a baixa pressão e temperatura.

(C) Estado de vapor saturado a alta pressão e temperatura.

(D) Estado líquido saturado a alta pressão e temperatura.

(E) Estado vapor saturado a alta pressão e baixa temperatura.

RESOLUÇÃO:

O Ciclo de refrigeração de um refrigerador de ar comum de janela consiste basicamente de quatro etapas, sendo:

1) Compressão: ocorre no compressor – aumento de pressão isentrópico;

2) Condensação: ocorre no condensador – fluido perde calor à pressão constante e se condensa;

3) Estrangulamento: ocorre a redução da pressão na válvula de expansão ou tubo capilar à entalpia constante;

4) Evaporação: ocorre no evaporador – fluido recebe calor à pressão constante e se evapora.

Dessa forma, antes de passar no condensador, o fluido passa pelo compressor, que aumenta sua pressão ainda na forma de vapor. Em seguida, ao passar pelo condensador, o fluido refrigerante sofre transformação de fase a alta pressão e temperatura, pois rejeita calor para o meio. Como esse processo é isobárico, o fluido continua a alta pressão, mas na forma de líquido saturado.

Resposta: D

23. FGV – AL/RO – 2018

Assinale a alternativa que apresenta uma característica INDESEJÁVEL de um refrigerante para sistemas de climatização.

(A) Alto calor latente de vaporização.

(B) Alta condutibilidade térmica.

(C) Alta viscosidade na fase líquida e gasosa.

(D) Não ser poluente, tóxico, inflamável ou explosivo.

(E) Alta estabilidade química.

RESOLUÇÃO:

Vamos analisar item por item.

(A) Alto calor latente de vaporização. DESEJÁVEL. Quanto maior calor latente, maior será a capacidade do fluido de remover calor do meio.

(B) Alta condutibilidade térmica. DESEJÁVEL. Quanto maior a condutibilidade térmica, maior será a capacidade de troca térmica do fluido.

(C) Alta viscosidade na fase líquida e gasosa. INDESEJÁVEL. A alta viscosidade é indesejável uma vez que aumentará a resistência do fluido ao escoamento, dificultando o seu movimento tanto na fase liquida como na gasosa.

(D) Não ser poluente, tóxico, inflamável ou explosivo. DESEJÁVEL. Em caso de vazamento, o fluido não deve ser tóxico às pessoas, nem ser inflamável ou explosivo, além de não ser poluente ao meio ambiente.

(E) Alta estabilidade química. DESEJÁVEL. O fluido não deverá interagir quimicamente com a tubulação e os componentes do ar condicionado.

Resposta: C

24. INSTITUTO AOCP – TRT1º Região – 2018

Considerando o cálculo da carga térmica para um projeto de climatização de um escritório localizado em um prédio no centro do Rio de Janeiro, assinale a alternativa correta.

(A) Quanto maior o número de janelas, menor será a carga térmica do ambiente, devido à circulação do ar proporcionada.

(B) A carga térmica para dois escritórios com as mesmas dimensões, recebendo a mesma insolação, é necessariamente a mesma.

(C) A carga térmica independe do tipo de lâmpadas adotadas no projeto de iluminação, mas depende da quantidade.

(D) A carga térmica depende do tipo de lâmpadas adotadas no projeto de iluminação, mas independe da quantidade.

(E) A carga térmica depende dos equipamentos elétricos instalados no escritório.

RESOLUÇÃO:

Vamos analisar item por item.

(A) Quanto maior o número de janelas, ~~menor~~ MAIOR será a carga térmica do ambiente, devido à circulação do ar proporcionada. Além disso, vale lembrar que quanto mais janelas, maior será a quantidade de calor recebida por radiação solar.

(B) A carga térmica para dois escritórios com as mesmas dimensões, recebendo a mesma insolação, NÃO SERÁ ~~é~~ necessariamente a mesma. A carga térmica não depende apenas das dimensões e da insolação recebida, mas também do número de pessoas que circulam no ambiente, na quantidade de equipamentos instalados, na infiltração de ar, dentre outros aspectos. Por isso, a carga térmica desses dois escritórios não será necessariamente a mesma.

(C) A carga térmica ~~independe~~ DEPENDE do tipo de lâmpadas adotadas no projeto de iluminação, ~~mas~~ E depende da quantidade. Tanto o tipo quanto a quantidade de lâmpadas influenciam no cálculo da carga térmica.

(D) A carga térmica depende do tipo de lâmpadas adotadas no projeto de iluminação, ~~mas~~ E ~~independe~~ DEPENDE da quantidade. Tanto o tipo quanto a quantidade de lâmpadas influenciam no cálculo da carga térmica.

(E) A carga térmica depende dos equipamentos elétricos instalados no escritório. **CORRETO**. A cálculo da carga térmica se dá em função de diversos fatores, como fontes internas e externas de calor. Uma das fontes internas é exatamente relativa aos equipamentos elétricos instalados.

Resposta: E

25. INSTITUTO ACESSO – SEDUC-AM – 2018

O ensaio de ultrassom é um método não destrutivo, no qual o feixe sônico percorre o interior de um material com a finalidade de detectar descontinuidades:

(A) Poros, falta de fusão, inclusão de escória.

(B) Descontinuidades de raiz e na superfície de varredura.

(C) Em todo volume de solda, incluindo metal de base (ZTA), superfície e acabamento.

(D) Logo abaixo da superfície e superfície.

(E) Superficiais.

RESOLUÇÃO:

O ensaio por ultrassom permite a detecção de defeitos ou descontinuidades internas em toda a espessura do material. Por exemplo, no caso de juntas soldadas, o teste pode detectar descontinuidades em todo o volume de solda, incluindo o metal de base, a zona termicamente afetada (ZTA), a superfície e o acabamento.

Cabe ressaltar que este ensaio não é utilizado para detectar defeitos superficiais, como é o caso do ensaio por líquidos penetrantes. Esse é o erro que a maioria dos itens incorretos trazem, como mostrado a seguir:

(A) ~~Poros~~, falta de fusão, inclusão de escória.

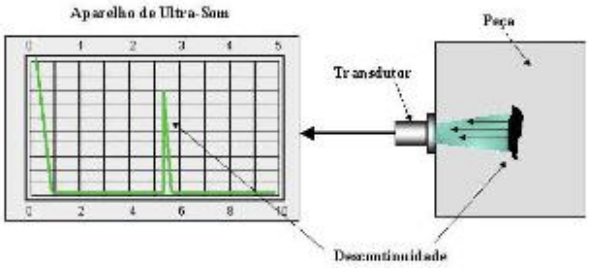
(B) Descontinuidades de raiz e ~~na superfície de varredura~~.

(C) Em todo volume de solda, incluindo metal de base (ZTA), **superfície** e acabamento.

(D) Logo abaixo da superfície e ~~superfície~~.

(E) ~~Superficiais~~.

Assim, apesar da alternativa **(C)** também trazer a informação que o teste também é capaz de identificar defeitos na superfície, é a que está mais correta perante as outras. O importante é saber que o teste é utilizado em **TODO O VOLUME DE SOLDA**. A figura a seguir exemplifica o ensaio por ultrassom. O primeiro pico representa a superfície e o segundo a descontinuidade encontrada.



Dica de OURO: durante sua prova, sempre que se deparar com todas alternativas com alguma informação errada ou incompleta, decida por aquela **"menos errada"**. Muitas bancas adotam essa estratégia para confundir os candidatos, os levando ao erro. **PENSE NISSO!**

Resposta: C

26. NUCEPE – PCPI – 2018

Quanto ao ensaio não-destrutivo por ultrassom, responda: para que o transdutor ultrassônico utilizado nesse ensaio tenha o acoplamento acústico satisfatório com a peça, devemos:

(A) Adicionar líquido acoplante.

(B) Pressionar o transdutor com mais força sobre a peça.

(C) Usinar a superfície de ensaio.

(D) Fazer uma excitação acústica inicial com martelo.

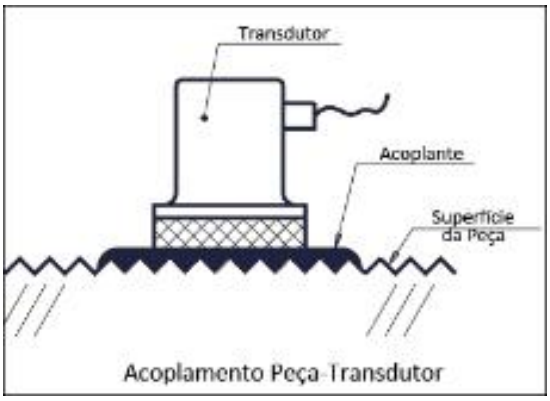
(E) Fazer um polimento da superfície.

RESOLUÇÃO:

Dica de OURO: o aluno deve observar que no comando da questão foi utilizada a expressão **acoplamento** acústico satisfatório e apenas a letra A menciona a palavra **acoplante**. Não que essa dica seja uma verdade absoluta, mas muitas vezes a própria pergunta dá indícios da resposta e o aluno deve ficar ligado nisso.

Apesar disso, vamos analisar o que se pediu. Trata-se de um ensaio não destrutivo por ultrassom. Assim, o transdutor é encostado na peça a fim de transmitir suas ondas acústicas. Porém, no campo microscópico, esse acoplamento não é perfeito e possui espaços vazios que impedem o correto funcionamento do aparelho. Dessa forma, é recomendado a utilização de líquido acoplante a fim de garantir um acoplamento acústico satisfatório entre o transdutor e a peça. Os outros meios citados nas outras alternativas, como pressionar o transdutor, ou polir a superfície não serão significativos para garantir o acoplamento acústico.

A figura a seguir exemplifica o líquido acoplante entre o transdutor e a superfície da peça.



Resposta: A

27.UFPA – UFPA – 2018

Marque a alternativa que representa um ensaio mecânico não destrutivo.

(A) Ensaio de fadiga.

(B) Ensaio de torção.

(C) Ensaio de fluência.

(D) Ensaio por emissão acústica.

(E) Ensaio de tração.

RESOLUÇÃO:

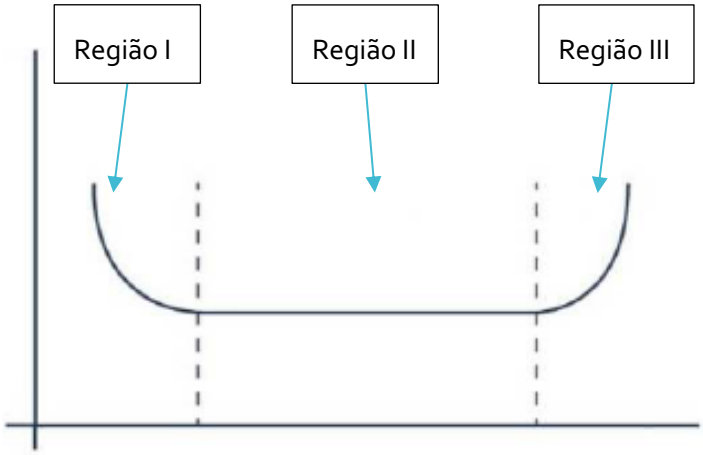
Para resolver esse tipo de questão o aluno deve basicamente conhecer os tipos de ensaios mecânicos mais utilizados, tanto os destrutivos como os não destrutivos.

- **DESTRUTIVOS**: fadiga, torção, fluência, tração, compressão, impacto, etc.
- **NÃO DESTRUTIVOS**: líquidos penetrantes, correntes parasitas, ultrassom – emissão acústica, visual, raio-x, impacto, etc.

Resposta: D

28. FGV – AL/RO – 2018

A figura a seguir ilustra um gráfico conhecido como "curva da banheira".



Em relação à manutenção de um componente, esta curva indica o seu comportamento característico quanto:

(A) à eficiência operacional no decorrer do tempo.

(B) à capacidade funcional durante um processo de reparo.

(C) ao custo de reparo em função do tempo em operação.

(D) à taxa de falhas no decorrer do tempo.

(E) à gravidade das falhas em função do stress ao qual é exposto.

RESOLUÇÃO:

O gráfico mostrado é conhecido como curva da banheira, que é amplamente utilizada na área de manutenção para expressar a taxa de falhas no decorrer do tempo de um equipamento ou componente. A curva possui três regiões distintas, a saber:

- **Região I) Mortalidade Infantil:** região que apresenta taxa decrescente de falha causada por defeitos de fabricação, erros na montagem/instalação ou falhas no projeto;

- **Região II) Período de vida útil:** região com taxa de falha constante, em que se observa a ocorrência de falhas aleatórias. Essa fase representa normalmente o maior período na vida útil de um componente;

- **Região III) Mortalidade Sênior:** região que apresenta taxa crescente de falha causada por desgaste natural devido a utilização do componente. Marca o final da vida útil do equipamento.

Dessa forma, a alternativa (D) traz a resposta correta, *"a curva indica o seu comportamento característico quanto à taxa de falhas no decorrer do tempo"*.

Resposta: D

29. FGV – AL/RO – 2018

Assinale a opção que indica, em engenharia de manutenção, o conceito de manutenabilidade.

(A) É a possibilidade de se realizar a manutenção de determinado sistema, caso ocorra alguma falha funcional.

(B) É a probabilidade de restabelecer um sistema às suas condições de funcionamento especificadas, no tempo desejado.

(C) É a probabilidade de que um equipamento opere com sucesso por um período de tempo especificado, sob condições pré-determinadas.

(D) É a probabilidade de que, uma vez em atividade, um sistema permaneça operacional durante um intervalo de tempo pré-determinado.

(E) É a porcentagem do tempo em que um equipamento está em manutenção preventiva, para evitar a ocorrência de falhas no futuro.

RESOLUÇÃO:

Em engenharia de manutenção, é fundamental que alguns conceitos sejam conhecidos por todos alunos, pois quase sempre caem nos concursos. São eles, manutenabilidade, disponibilidade e confiabilidade. Existem variadas definições para essas características, porém usaremos os conceitos abordados pela NBR-5462 de 1994, que traz as seguintes definições:

- **Manutenabilidade:** capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos.

- **Disponibilidade:** Capacidade de um item estar em condições de executar uma certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade, manutenabilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados.

- **Confiabilidade:** Capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um dado intervalo de tempo.

Assim, a alternativa B traz o conceito correto de manutenabilidade e o mais próximo daquele definido pela **"NBR-5462 de 1994 – Confiabilidade e Mantenabilidade".**

(B) Manutenabilidade é a probabilidade de restabelecer um sistema às suas condições de funcionamento especificadas, no tempo desejado.

Resposta: B

30. INSTITUTO ACESSO – SEDUC-AM – 2018

Em manutenção industrial, para manter o funcionamento dos equipamentos e para que não hajam perdas, devemos trabalhar com as manutenções preditiva e corretiva obedecendo os prazos planejados. Em uma bomba hidráulica, podem surgir problemas como:

(A) Desgaste rápido dos mancais, aquecimento da bomba e dos mancais, vibração, vazamento pela gaxeta e ruído estranho.

(B) Rompimento da correia, queda da pressão, parada.

(C) Vazão nula ou insuficiente, baixa pressão de descarga, falha na escorva.

(D) Aquecimento da bomba e dos mancais.

(E) Entrada de ar na sucção, rotor solto, superaquecimento, queda da pressão.

RESOLUÇÃO:

A manutenção preditiva é amplamente utilizada para prever possíveis falhas no funcionamento de bombas hidráulicas. Esse tipo de manutenção faz o acompanhamento de parâmetros específicos periodicamente, a fim de diagnosticar qualquer problema que o equipamento venha sofrer e com isso, decidir pela manutenção corretiva planejada. Como exemplo, pode-se citar a análise de vibrações dos mancais de rolamentos e também na carcaça da bomba, análise térmica por termografia e também análise acústica.

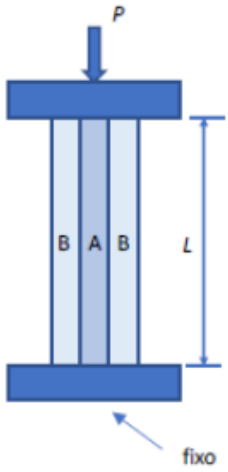
Dessa forma, a alternativa A é a que traz os problemas mais comuns ocorridos em bombas hidráulicas, a saber, o desgaste rápido dos mancais, o aquecimento da bomba e dos mancais, vibração, vazamento pela gaxeta e ruído estranho.

Resposta: A

Questões demonstrativas

1. FGV – AL/RO – 2018

A figura a seguir ilustra três barras de seção quadrada com lado igual a 10 cm posicionadas entre os cabeçotes de uma prensa hidráulica. Duas barras são constituídas por um material B e a outra por um material A.



Sabe-se que o material A possui módulo de elasticidade igual a 200 GPa, enquanto o material B possui módulo de elasticidade igual a 100 GPa. Além disso, a distância entre os cabeçotes, L, é igual a 1,0 m.

Ao se impor uma carga P igual a 2000 kN, a deformação específica provocada por essa força é de:

(A) 0,020%;

(B) 0,025%;

(C) 0,040%;

(D) 0,050%;

(E) 0,075%;

---

2. FCC – CLDF – 2018

As tensões, longitudinal (ou axial) e circunferencial de um vaso de pressão de raio interno 2 m, espessura de parede 20 mm e comprimento 6 m, sujeito a uma pressão interna de 600 kPa são, respectivamente:

(A) 180MPa e 360MPa;

(B) 60MPa e 30MPa;

(C) 30MPa e 60MPa;

(D) 16MPa e 60MPa;

(E) 60MPa e 16MPa;

---

3. NUCEPE – PC/PI – 2018

Para algumas ligas de aço e de titânio, o limite de resistência á fadiga é a tensão limite na qual:

(A) Acima dela não irá ocorrer falha por fadiga;

(B) O número de ciclos é decrescente;

(C) Acima dela não haverá deformação;

(D) Abaixo dela não irá ocorrer falha por fadiga;

(E) O material voltará ao comprimento inicial;

---

4. FCC – CLDF – 2018

No ciclo padrão a ar de uma turbina a gás simples (ciclo Brayton), admite-se:

(A) compressão e expansão isotérmicas, combustão isobárica e escape dos gases como processo isocórico.

(B) compressão e expansão isoentrópicas, combustão isocórica e uma outra troca de calor, também isocórica.

(C) compressão e expansão isentrópicas, combustão isobárica e uma outra troca de calor isocórica.

(D) admissão isobárica, compressão isoentrópica, combustão isocórica, expansão isobárica e escape dos gases como processo isobárico.

(E) compressão e expansão isentrópicas, combustão isobárica e uma outra troca de calor, também isobárica.

---

5. FGV – AL/RO – 2018

Um cubo de lado 10 cm foi aquecido de 100 ºC até 130 ºC durante 20 minutos. Sabendo-se que a densidade do cubo é de 8000 kg/m^3 e seu calor específico é de 0,4 kJ/(kg.ºC), a taxa média de transferência de calor é de

(A) 20W;

(B) 40W;

(C) 60W;

(D) 80W;

(E) 100W;

---

6. NUCEPE – PC/PI – 2018

A parede de um forno com 10 cm de espessura possui condutividade térmica igual a 1 W/m. ºC, o seu interior encontra-se à temperatura de 410ºC, e o coeficiente de troca de calor por convecção é de 45 W/m².ºC. O ambiente externo também troca calor com o forno por convecção a uma temperatura de 25ºC. Admitindo que a taxa de transferência de calor na parede é 450 W/m², a temperatura da superfície interna do forno em ºC, vale:

(A) 445 ºC

(B) 300 ºC

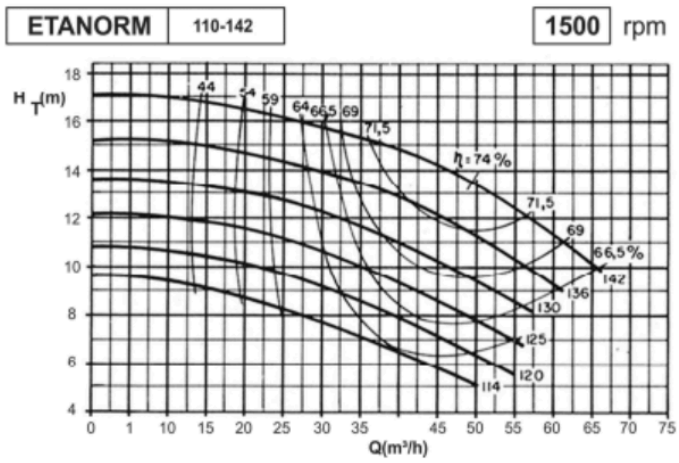
(C) 325 ºC

(D) 250 ºC

(E) 400 ºC

7. FCC– CLDF – 2018

Deve-se especificar uma bomba centrífuga que atenderá as seguintes especificações operacionais de uma fábrica nacional: vazão requerida Q = 30 m³/h; altura manométrica total HT = 14,4 m (já considerado as perdas de carga locais e distribuídas e desníveis na sucção e no recalque). A bomba trabalhará na rotação de 1.800 rpm. Os dados encontrados no catálogo de uma subsidiária do grupo situada na Europa (Bomba ETANORM 110-142) estão apresentados em curvas para rotação de 1.500 rpm, conforme se ilustra abaixo:



Nestas circunstâncias o diâmetro do rotor será de:

(A) 121 mm;

(B) 166 mm;

(C) 115 mm;

(D) 127 mm;

(E) 138mm;

8. INSTITUTO ACESSO – SEDUC/AM – 2018

Bombas centrífugas são equipamentos rotativos e que tem a função de transmitir líquidos de um ponto a outro, usando a força centrífuga de um rotor acionado por um motor elétrico ou uma turbina à vapor. Uma das principais vantagens:

(A) Aspiração difícil;

(B) Baixo custo de manutenção;

(C) Necessidade de escorva;

(D) Desaconselháveis para grandes vazões e baixas pressões;

(E) Rendimento razoável;

---

9. UFPR – UFPR – 2018

Cavitação é um fenômeno que ocorre na passagem do fluido de uma zona de baixa pressão, onde bolhas de vapor podem ser formadas, para uma zona de alta pressão, onde as bolhas de vapor implodem, arrancando material do rotor. Esse fenômeno pode ocorrer devido a problemas de montagem ou mesmo à falta de manutenção. A cavitação acarreta perda de rendimento, ruído, erosão e vibração, o que pode levar a máquina de fluxo à perda total ou ao colapso da instalação. Para que esse fenômeno de cavitação possa ser solucionado, são procedimentos necessários, EXCETO:

(A) aumentar o diâmetro da linha de sucção.

(B) trabalhar com fluidos líquidos a baixas temperaturas.

(C) reduzir o diâmetro da linha de sucção, de forma a reduzir a perda de carga na sucção.

(D) reduzir o comprimento da linha de sucção e controlar a velocidade de escoamento.

(E) controlar a pressão de vapor d'água.

---

10. UFPR – UFPR – 2018

Com relação ao projeto de elementos de máquinas, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

( ) Rolamentos rígidos de esferas não suportam nenhuma carga axial.

( ) Molas helicoidais de tração sofrem tensões de torção.

( ) Em um mancal com lubrificação hidrodinâmica não existe contato metálico entre o eixo e o mancal.

( ) O módulo de uma engrenagem não depende do número de dentes.

( ) Em um engrenamento com engrenagens de dentes retos, a força axial aumenta com o aumento do ângulo de pressão.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

(A) F – V – V – F – F.

(B) F – F – V – V – V.

(C) V – V – F – F – V.

(D) F – F – V – F – F.

(E) V – V – F – V – F.

---

11. NUCEPE – PC/PI – 2018

Em um par de engrenagens cilíndricas de dentes retos acopladas, a engrenagem 1 com 8 dentes retos, módulo igual a 3 mm, gira a 890 rpm. A engrenagem 2 gira a 356 rpm. Utilizando os dados fornecidos, assinale a opção que apresenta a distância teórica entre os centros das duas engrenagens:

(A) 42 mm;

(B) 40 mm;

(C) 24 mm;

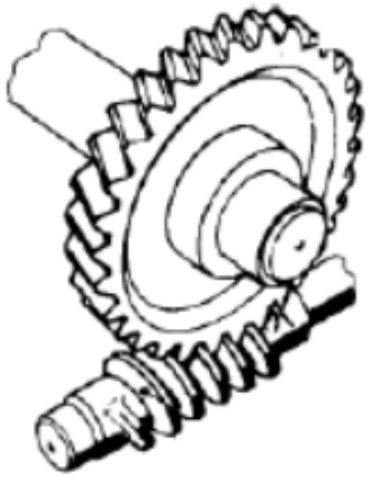
(D) 36 mm;

(E) 48 mm.

---

12. FGV – AL/RO – 2018

Na figura a seguir, apresenta-se um sistema de transmissão formado por uma coroa e um parafuso sem fim.



Sabendo que a coroa possui 40 dentes e o parafuso sem fim possui 4 entradas e gira a 1600 rpm, a velocidade angular da coroa é de

(A) 40 rpm;

(B) 80 rpm;

(C) 160 rpm;

(D) 320 rpm;

(E) 640 rpm.

13.FGV – AL/RO – 2018

O bronze é a liga metálica mais antiga empregada pela Humanidade. Essa liga é formada por:

(A) cobre e zinco;

(B) cobre e estanho;

(C) estanho e zinco;

(D) estanho e chumbo;

(E) zinco e chumbo.

---

14. NUCEPE – PC/PI – 2018

Quanto a ensaio de tração, escolha a alternativa CORRETA:

(A) O limite de resistência à tração e à tensão obtida no final do ensaio de tração.

(B) A região plástica do material é caracterizada por ser uma região de deformação permanente.

(C) O escoamento indica o inicio da zona elástica.

(D) O limite de ruptura é a maior tensão que o material pode suportar.

(E) Na região elástica, se a carga for retirada, o material não volta às dimensões originais.

15.FCC – CLDF – 2018

O processo de soldagem com eletrodos revestidos é um processo a arco onde a união entre as peças é produzida pelo calor do arco gerado entre o eletrodo e a peça a ser soldada. Considere as afirmações abaixo a respeito deste processo:

I. A intensidade da corrente de soldagem tem grande influência na taxa de deposição, para dadas condições fixas de soldagem.

II. A proteção da solda se dá pelo fluxo de gás hélio e pela própria escória.

III. É um processo simples, versátil e de baixo custo, mas não aplicável para a soldagem na posição sobrecabeça.

Está correto o que se consta em

(A) I, apenas.

(B) I, II e III.

(C) II e III, apenas.

(D) I e II, apenas.

(E) I e III, apenas.

---

16. FCC – CLDF – 2018

Analise as afirmações seguintes sobre vibrações mecânicas:

I. As frequências naturais de um sistema não amortecido podem ser obtidas pelos autovetores e os modos de vibrar a partir dos autovalores.

II. Na situação em que dois movimentos harmônicos com frequências naturais de valores próximos são somados, o movimento resultante gera um fenômeno conhecido como batimento.

III. O fenômeno de Gibbs revela um comportamento anormal na representação por série de Fourier de uma função aleatória.

IV. A ressonância em um sistema com um grau de liberdade pode ser evitada com a utilização de um absorvedor dinâmico de vibrações, de modo que as frequências naturais do sistema resultante não fiquem próximas do valor da frequência de excitação.

Está correto o que consta em

(A) II e IV, apenas.

(B) I e IV, apenas.

(C) II e III, apenas.

(D) I, III, apenas.

(E) I, II, III e IV.

---

17. CESGRANRIO – TRANSPETRO – 2018

Considere que a análise da vibração de um veículo é realizada pelo modelo simplificado de um sistema com um único grau de liberdade. Essa simplificação impõe a determinação da rigidez elástica equivalente às quatro molas da suspensão.

A rigidez equivalente a essas quatro molas deve considerar as

(A) quatro molas combinadas em paralelo.

(B) quatro molas combinadas em série.

(C) molas dianteiras, combinadas em série, e as molas traseiras, combinadas em paralelo.

(D) molas traseiras, combinadas em série, e as molas dianteiras, combinadas em paralelo.

(E) molas da direita, combinadas em série, e as molas da esquerda, combinadas em paralelo.

---

18. CESGRANRIO – TRANSPETRO – 2018

O sinal de vibração de uma máquina apresenta como resultado uma curva com um dos harmônicos sendo correspondente à rotação do motor de acionamento da máquina. Se a rotação desse motor é de 1.500 RPM, o período presente no sinal de resposta correspondente a essa rotação, expresso em segundos, é de

(A) 0,01 s

(B) 0,02 s

(C) 0,04 s

(D) 0,10 s

(E) 0,40 s.

---

19. FGV – AL/RO – 2018

A viscosidade de um fluido é a propriedade pela qual ele oferece resistência:

(A) à tração.

(B) à compressão.

(C) ao cisalhamento.

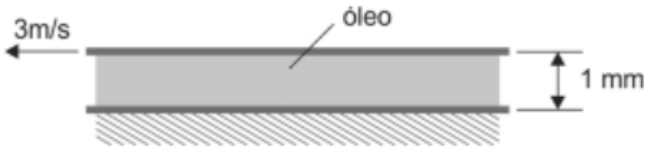
(D) à dilatação.

(E) à fusão.

---

20. FCC – CLDF – 2018

Um óleo de viscosidade 10^{-5} m^2 /s e densidade 900 kg/m^3 preenche o espaço entre as duas placas planas paralelas da figura abaixo. A placa inferior é fixa, enquanto a placa superior desloca-se com velocidade constante de 3 m/s.



Admitindo que o perfil de velocidade na camada de óleo seja linear, a tensão de cisalhamento no óleo é:

(A) 3 . 10^{-6} N/m^2.

(B) 27 N/m^2.

(C) 2,7 MPa.

(D) 300 Pa.

(E) 3 Pa.

---

21. CESPE – EMAP – 2018

Considerando a situação em que um tanque cilíndrico aberto esteja em uso para armazenamento de água, julgue o item a seguir, a respeito dessa situação e de estática dos fluidos.

Se o referido tanque tiver 10 m de altura, então, assumindo-se a aceleração da gravidade de 10 m/s^2 e a densidade da água igual a 10^3 kg/m^3, a pressão hidrostática na base do tanque será de 80 kPa.

(Certo)

(Errado)

---

22. NUCEPE – PC/PI – 2018

Em um refrigerador de ar comum do tipo janela, o fluido refrigerante após passar pelo condensador se transforma no:

(A) Estado de vapor saturado a baixa pressão e temperatura.

(B) Estado líquido saturado a baixa pressão e temperatura.

(C) Estado de vapor saturado a alta pressão e temperatura.

(D) Estado líquido saturado a alta pressão e temperatura.

(E) Estado vapor saturado a alta pressão e baixa temperatura.

---

23. FGV – AL/RO – 2018

Assinale a alternativa que apresenta uma característica INDESEJÁVEL de um refrigerante para sistemas de climatização.

(A) Alto calor latente de vaporização.

(B) Alta condutibilidade térmica.

(C) Alta viscosidade na fase líquida e gasosa.

(D) Não ser poluente, tóxico, inflamável ou explosivo.

(E) Alta estabilidade química.

---

24. INSTITUTO AOCP – TRT1º Região – 2018

Considerando o cálculo da carga térmica para um projeto de climatização de um escritório localizado em um prédio no centro do Rio de Janeiro, assinale a alternativa correta.

(A) Quanto maior o número de janelas, menor será a carga térmica do ambiente, devido à circulação do ar proporcionada.

(B) A carga térmica para dois escritórios com as mesmas dimensões, recebendo a mesma insolação, é necessariamente a mesma.

(C) A carga térmica independe do tipo de lâmpadas adotadas no projeto de iluminação, mas depende da quantidade.

(D) A carga térmica depende do tipo de lâmpadas adotadas no projeto de iluminação, mas independe da quantidade.

(E) A carga térmica depende dos equipamentos elétricos instalados no escritório.

25.INSTITUTO ACESSO – SEDUC-AM – 2018

O ensaio de ultrassom é um método não destrutivo, no qual o feixe sônico percorre o interior de um material com a finalidade de detectar descontinuidades:

(A) Poros, falta de fusão, inclusão de escória.

(B) Descontinuidades de raiz e na superfície de varredura.

(C) Em todo volume de solda, incluindo metal de base (ZTA), superfície e acabamento.

(D) Logo abaixo da superfície e superfície.

(E) Superficiais.

---

26. NUCEPE – PCPI – 2018

Quanto ao ensaio não-destrutivo por ultrassom, responda: para que o transdutor ultrassônico utilizado nesse ensaio tenha o acoplamento acústico satisfatório com a peça, devemos:

(A) Adicionar líquido acoplante.

(B) Pressionar o transdutor com mais força sobre a peça.

(C) Usinar a superfície de ensaio.

(D) Fazer uma excitação acústica inicial com martelo.

(E) Fazer um polimento da superfície.

---

27. UFPA – UFPA – 2018

Marque a alternativa que representa um ensaio mecânico não destrutivo.

(A) Ensaio de fadiga.

(B) Ensaio de torção.

(C) Ensaio de fluência.

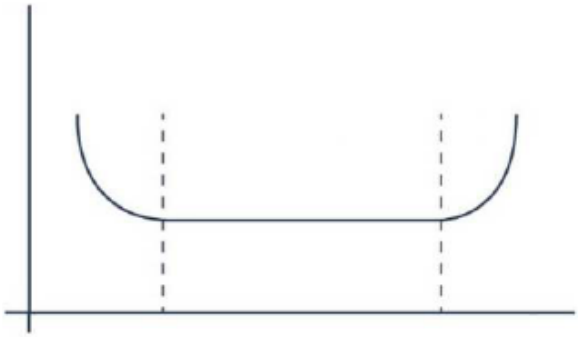
(D) Ensaio por emissão acústica.

(E) Ensaio de tração.

---

28. FGV – AL/RO – 2018

A figura a seguir ilustra um gráfico conhecido como "curva da banheira".



Em relação à manutenção de um componente, esta curva indica o seu comportamento característico quanto

(A) à eficiência operacional no decorrer do tempo.

(B) à capacidade funcional durante um processo de reparo.

(C) ao custo de reparo em função do tempo em operação.

(D) à taxa de falhas no decorrer do tempo.

(E) à gravidade das falhas em função do stress ao qual é exposto. (A) Ensaio de fadiga.

---

29. FGV – AL/RO – 2018

Assinale a opção que indica, em engenharia de manutenção, o conceito de manutenabilidade.

(A) É a possibilidade de se realizar a manutenção de determinado sistema, caso ocorra alguma falha funcional.

(B) É a probabilidade de restabelecer um sistema às suas condições de funcionamento especificadas, no tempo desejado.

(C) É a probabilidade de que um equipamento opere com sucesso por um período de tempo especificado, sob condições pré-determinadas.

(D) É a probabilidade de que, uma vez em atividade, um sistema permaneça operacional durante um intervalo de tempo pré-determinado.

(E) É a porcentagem do tempo em que um equipamento está em manutenção preventiva, para evitar a ocorrência de falhas no futuro.

---

30. INSTITUTO ACESSO – SEDUC-AM – 2018

Em manutenção industrial, para manter o funcionamento dos equipamentos e para que não hajam perdas, devemos trabalhar com as manutenções preditiva e corretiva obedecendo os prazos planejados. Em uma bomba hidráulica, podem surgir problemas como:

(A) Desgaste rápido dos mancais, aquecimento da bomba e dos mancais, vibração, vazamento pela gaxeta e ruído estranho.

(B) Rompimento da correia, queda da pressão, parada.

(C) Vazão nula ou insuficiente, baixa pressão de descarga, falha na escorva.

(D) Aquecimento da bomba e dos mancais.

(E) Entrada de ar na sucção, rotor solto, superaquecimento, queda da pressão.

Fim de aula! Aguardo a sua presença em nosso próximo encontro!

Saudações,

Prof. Bairon Emiliano

Gabarito

1. D
2. C
3. D
4. E
5. D
6. E
7. A
8. B
9. C
10. A
11. A
12. C
13. B
14. B
15. A
16. A
17. A
18. C
19. C
20. B
21. Errado
22. D
23. C
24. E
25. C
26. A
27. D
28. D
29. B
30. A