

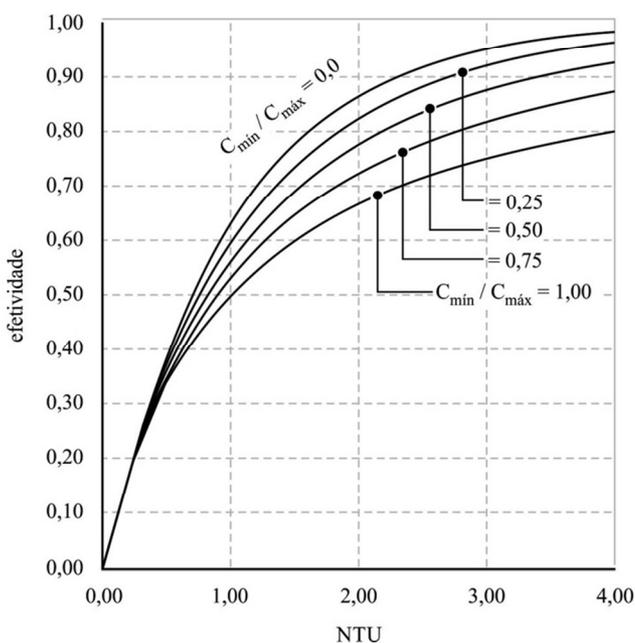
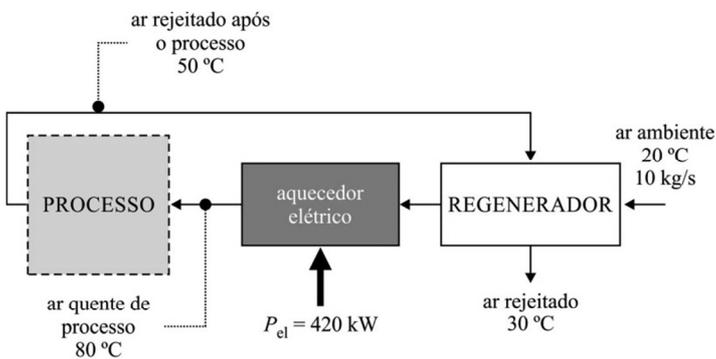
-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

Uma usina termelétrica opera em ciclo de Rankine ideal, gerando potência a partir de vapor de água entre pressão máxima de 10 MPa na caldeira e mínima de 10 kPa no condensador. O vapor sai da caldeira como vapor saturado, entra na turbina e é completamente condensado no condensador antes de ser bombeado de volta para a caldeira.

A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

- 51 No ciclo de Rankine, o trabalho de bombeamento é desprezível em comparação ao trabalho produzido pela turbina, porque a bomba atua sobre o fluido no estado líquido, cujo volume específico é muito menor que o do vapor.
- 52 O ciclo de Rankine ideal é mais eficiente quando a pressão no condensador é reduzida, pois isso aumenta o trabalho líquido gerado pelo ciclo.
- 53 Caso seja introduzido um superaquecedor no ciclo de Rankine da referida usina, a sua eficiência térmica será reduzida, pois se aumentará a temperatura do vapor de entrada na turbina.

A seguir, é exibido o esquema de operação de um sistema de aquecimento de ar [$c_p = 1,0 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$] que usa um trocador de calor regenerador a fim de recuperar energia térmica. O regenerador tem uma área de transferência de calor de 100 m^2 , e sua efetividade varia de acordo com seu número de unidades de transferência (NTU), conforme evidenciado pelas curvas do gráfico subsequente.



Com base nas informações precedentes, e considerando que as perdas de calor do regenerador para o ambiente sejam desprezíveis, julgue os próximos itens.

- 54 A perda de calor para o ambiente no aquecedor corresponde a 20 kW.
- 55 A efetividade térmica do regenerador é inferior a 50%.
- 56 O coeficiente global de transferência de calor do regenerador vale, aproximadamente, 200 W/K.
- 57 O NTU para o regenerador é superior a 4,0.

Acerca de tratamentos térmicos e termoquímicos no âmbito da metalurgia, julgue os itens subsequentes.

- 58 A cementação é um tratamento que aumenta a resistência ao desgaste do aço por meio da adição de carbono à superfície do material, sem, contudo, afetar as propriedades de seu núcleo, que permanece mais dúctil.
- 59 O tratamento térmico de têmpera aumenta a dureza do aço ao formar a fase martensítica, uma microestrutura mais dura e resistente.
- 60 Após o tratamento de têmpera, recomenda-se a realização de um revenimento, com o objetivo de reduzir a dureza do aço e melhorar sua ductilidade, minimizando sua fragilidade.

Uma empresa localizada em região de clima subtropical busca melhorar o conforto térmico de seu escritório, que possui janelas amplas. Apesar do sistema de climatização central manter a temperatura e a umidade do ar dentro da zona de conforto, há relatos de desconforto térmico, com sensações de calor e frio variando conforme a localização no ambiente. A empresa decidiu, então, usar o índice PMV (*predicted mean vote*) para avaliar a situação e tomar as medidas corretivas eventualmente necessárias.

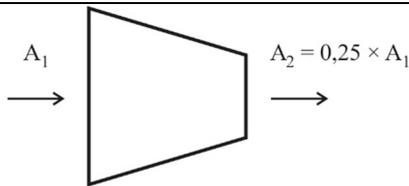
A partir da situação hipotética apresentada, julgue os itens que se seguem.

- 61 A velocidade do ar no referido escritório tem pouca influência direta na sensação de conforto térmico dos funcionários, pois apenas favorece a uniformidade de temperatura no espaço.
- 62 A utilização do índice PMV no contexto em apreço é adequada, uma vez que esse índice leva em consideração fatores como temperatura do ar, temperatura radiante média, umidade do ar e velocidade do ar, além da atividade metabólica e da vestimenta dos ocupantes do espaço.
- 63 Na situação apresentada, é recomendado avaliar a temperatura operativa, que pode ser conhecida medindo-se a temperatura de bulbo seco do ar e a temperatura radiante média em uma única posição, no centro de cada sala.
- 64 A radiação solar direta que incide sobre as janelas do escritório pode aumentar a sensação de desconforto térmico, mesmo que a temperatura e a umidade do ar no escritório estejam dentro da zona recomendada para conforto.

Uma empresa de engenharia está projetando o sistema de ar-condicionado para um auditório com capacidade para 200 pessoas, localizado em uma região tropical com variações sazonais de temperatura e picos de calor. O auditório possui janelas amplas com vidros duplos de baixa emissividade, iluminação artificial e equipamentos eletrônicos, sendo necessário, ainda, considerar a renovação do ar para garantir a qualidade do ar interior.

Considerando o cálculo de carga térmica de resfriamento para a situação hipotética precedente, julgue os próximos itens.

- 65** A parcela latente da carga térmica de resfriamento total, resultante da introdução de ar de renovação, é independente do número de pessoas e da área do local, dependendo apenas da diferença de umidade entre o ar interno do auditório e o ar exterior.
- 66** A carga térmica total decorrente do ar exterior de renovação deve ser calculada pela multiplicação de três fatores: a vazão de ar requerida, o calor específico do ar e a diferença de temperatura de bulbo seco entre o ar externo e o ar interno.
- 67** Uma vez que as frequências de ocorrência de temperatura e de umidade externa variam de acordo com o local, caso se adotem, para o cálculo da carga térmica, condições com frequência de ocorrência menor, será menor o valor obtido para a carga térmica de resfriamento total, o que permite que a empresa reduza custos.



Tendo como referência a figura precedente, que ilustra a situação em que gases ideais em regime subsônico ($Mach = 0,4$) provenientes da descarga de uma turbina a gás entram em um bocal cônico convergente, julgue os itens subsequentes, em relação ao escoamento isentrópico no bocal considerado.

- 68** Como o escoamento dos gases no elemento em questão é compressível, a velocidade dos gases é menor na saída do bocal que na sua entrada.
- 69** O número de Mach, que é um parâmetro adimensional, terá valor superior a 1 na seção de saída do bocal.



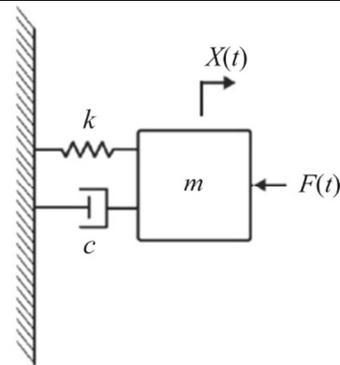
Considerando que a figura anterior represente um perfil aerodinâmico, com simetria entre suas partes superior e inferior, empregado em testes de desempenho em um túnel de vento, julgue o próximo item.

- 70** A força de arrasto produzida sobre o perfil em questão é diferente de zero, mas, dado que suas partes são simétricas, a força de sustentação é nula.

Uma bomba centrífuga utilizada para a distribuição de água gelada no sistema de ar-condicionado de um edifício é acionada por um motor elétrico trifásico de 25 cv, com rotação nominal de 1.750 rpm. A partir de medições de potência realizadas na condição nominal de operação, obteve-se uma potência de acionamento da bomba de 21 cv. Para ampliação da vazão do sistema, foi cogitado o aproveitamento dessa bomba, de maneira que seu motor operasse a uma rotação nominal de 3.500 rpm, substituindo-se, para tanto, o motor elétrico.

Com base nessa situação hipotética, julgue os itens que se seguem, referentes a máquinas de fluxo e vibrações mecânicas.

- 71** Se o eixo da bomba estiver com uma pequena massa desbalanceada, a amplitude de vibração alcançará seu valor máximo na rotação correspondente à velocidade crítica.
- 72** Para a ampliação da vazão do sistema da forma planejada, será suficiente a utilização de um motor elétrico de 50 cv com rotação nominal de 3.500 rpm.
- 73** A vazão de água gelada distribuída no sistema poderá ser aumentada com a adição de bombas em paralelo.



Considerando o sistema ilustrado na figura precedente, julgue os itens subsequentes, a respeito de vibrações mecânicas.

- 74** Independentemente da frequência adotada para a força de excitação harmônica $F(t)$, a amplitude de deslocamento da massa terá a mesma fase da força de excitação, se $c = 0$, e fase oposta, se $c \neq 0$.
- 75** Se $c \neq 0$, então o sistema possui dois graus de liberdade.
- 76** Se $c = 0$, então a frequência natural de vibração do sistema aumenta com o aumento da rigidez da mola.
- 77** Se $c \neq 0$ e $c < 2 \cdot m \sqrt{\frac{k}{m}}$, o sistema não oscila.

Julgue os próximos itens, em relação a aspectos pertinentes aos processos de soldagem.

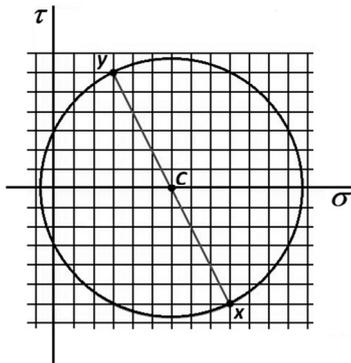
- 78** Em processos que exigem diferentes posições de soldagem e percursos tridimensionais, é mais viável o uso do processo manual de soldagem com eletrodo revestido que do processo de soldagem com arco submerso.
- 79** A velocidade de soldagem no processo TIG é maior que nos processos de soldagem MIG e MAG.
- 80** O processo de oxicorte é aplicável somente a ligas metálicas de ferro, como aço e aço inox, pois o ferro é um elemento necessário para que a reação química com oxigênio seja exotérmica.
- 81** A região no entorno da junta soldada tem resistência mecânica maior que a do material-base, devido aos efeitos do processo de soldagem, similares ao de tratamento térmico para aumento da resistência mecânica.

Considerando um trecho reto de tubo de seção circular constante, posicionado horizontalmente, por onde é bombeada água em escoamento turbulento completamente desenvolvido, julgue os itens seguintes.

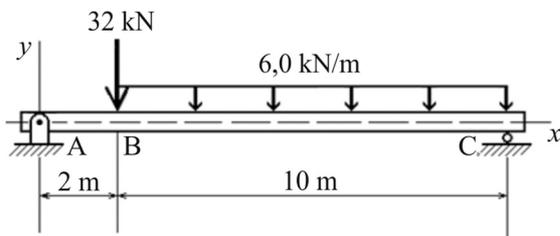
- 82 A perda de carga entre dois pontos ao longo do tubo varia linearmente com a distância entre eles.
- 83 A perda de carga verificada ao longo do tubo representa a dissipação de energia mecânica devido ao atrito.

Em relação à resistência dos materiais, julgue os itens que se seguem.

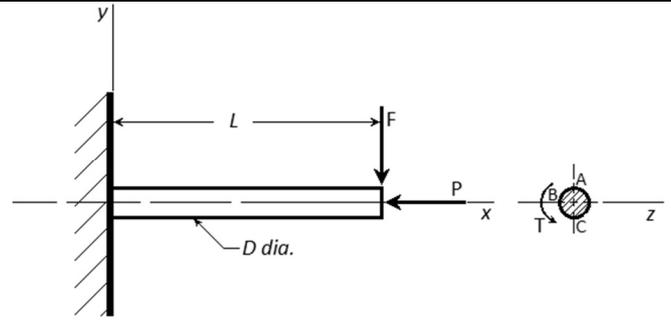
- 84 Suponha que, sob carga estática, um elemento de tensão em um ponto de um corpo submetido a um estado plano de tensões tenha tensões principais σ_1 e σ_2 com valores positivos. Nesse caso, a máxima tensão de cisalhamento, $\tau_{m\acute{a}x}$, equivale a $\tau_{m\acute{a}x} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}$.
- 85 Admitindo-se que, no estado plano de tensões representado pelo círculo de Mohr a seguir, cada quadrado representa 50 MPa, então $\sigma_x = 450$ MPa, $\sigma_y = 210$ MPa, $\tau_{xy} = 300$ MPa, $\sigma_1 > 600$ MPa e $\sigma_2 < -50$ MPa.



- 86 Na viga esquematizada na figura a seguir, o esforço cortante máximo ocorre no trecho AB e é inferior a 20 kN.

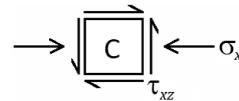


- 87 A equação da linha elástica de uma viga submetida à flexão, expressa por $\frac{1}{\rho} = \frac{M}{EI}$, em que ρ é a curvatura, M , o momento fletor, E , o módulo de elasticidade e I , o momento de inércia, é aplicável a vigas de material não homogêneo, isotrópico e elástico linear, desde que as deformações, as rotações e os deslocamentos da viga sejam grandes.



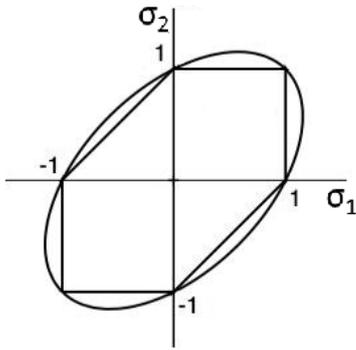
A partir da figura precedente, que ilustra uma barra de seção circular engastada submetida a cargas de flexão F , de compressão P e de torção T , julgue os itens seguintes.

- 88 O elemento de tensão na figura a seguir mostra as tensões atuantes no ponto C, que equivalem a $\sigma_x = -\frac{4P}{\pi D^2} - \frac{32FL}{\pi D^3}$ e $\tau_{xz} = \frac{16T}{\pi D^3}$.



- 89 A tensão cisalhante que atua em B é inferior à tensão cisalhante atuante em A.
- 90 Se, no ponto A, o valor da tensão normal σ_{xP} produzida pela carga P for igual ao valor da tensão normal σ_{xF} produzida pela carga F , as tensões principais no ponto A serão nulas.

Espaço livre



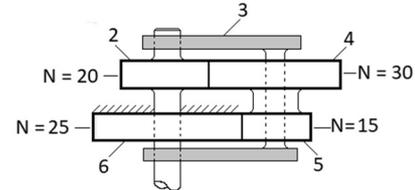
Considerando a figura precedente, que representa os envelopes de falha no espaço das tensões principais, segundo os critérios de Tresca e de von Mises, comumente usados para prever falhas de materiais dúcteis, comparando-se o estado de tensão aplicado com a resistência ao escoamento do material, julgue os itens subsequentes.

- 91 A teoria de von Mises, ou teoria da máxima energia de distorção, prevê a ocorrência de escoamento quando a distorção causada pelos componentes hidrostáticos da energia de deformação for zero.
- 92 Segundo a teoria de Tresca, a resistência ao escoamento por cisalhamento é 50% do valor da resistência ao escoamento sob tensão normal, gerando-se o envelope de falha hexagonal no qual os pontos no seu interior são considerados seguros.

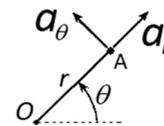
Espaço livre

Julgue os próximos itens, relativos a fundamentos da dinâmica.

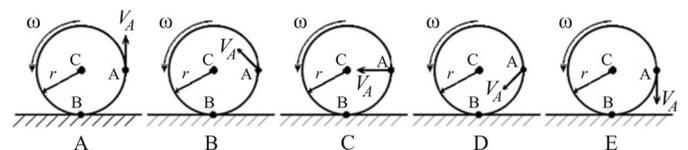
- 93 Considere que a figura a seguir ilustre a configuração de um trem de engrenagens planetárias, no qual: a engrenagem 2 seja chavetada ao seu eixo e gire a 240 rpm no sentido horário; as engrenagens 4 e 5 sejam engrenagens planetas conectadas coaxialmente, mas livres para girar em torno do eixo que liga o braço 3; e a engrenagem 6 seja estacionária. Nessa situação, o braço 3 girará no sentido horário a uma velocidade inferior a 100 rpm.



- 94 Considere que, no movimento da barra OA ilustrada na figura a seguir, os componentes da aceleração no ponto A sejam dados, em função de r , θ , \dot{r} , $\dot{\theta}$, \ddot{r} e $\ddot{\theta}$, por $a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 = \ddot{r} - \frac{v_\theta^2}{r}$ e $a_\theta = r \cdot \ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}$. Nesse caso, a parcela de a_θ expressa em função de \dot{r} e $\dot{\theta}$ é denominada aceleração do Coriolis.



- 95 A compressão provocada em uma mola de constante k por uma esfera de massa M que se desloca sobre uma superfície plana sem fricção, com velocidade inicial V , até que $V = 0$, equivale a $x = \sqrt{\frac{M}{k}} V$.
- 96 A análise das forças que atuam sobre um elo de um mecanismo em movimento pode ser feita de modo análogo à de um problema estático pela aplicação do princípio de D'Alembert.
- 97 Entre as figuras a seguir, a figura B mostra a direção correta do vetor velocidade V_A no ponto A de um disco que gira no sentido anti-horário, com velocidade angular ω , ao mesmo tempo em que rola da direita para a esquerda sem deslizamento.



Julgue os itens seguintes, a respeito do fenômeno da corrosão.

- 98 A colocação de uma barra de magnésio em um tanque de água feito de aço protegerá o tanque da corrosão, pois o magnésio, sendo anódico em relação ao aço, funcionará como anodo de sacrifício.
- 99 Tubos hidráulicos de aço-carbono apoiados em suportes de latão são passíveis de corrosão eletroquímica, pois, com esses dois metais, é possível formar-se uma célula galvânica de composição, sendo o aço anodo.

Julgue os itens subsecutivos, em relação à seleção de materiais comumente usados em aplicações de engenharia mecânica.

- 100** As ligas de alumínio da série 2xxx, nas quais o zinco é o elemento de liga principal, não são passíveis de tratamentos térmicos adequados, porém apresentam boa usinabilidade, pois não há tendência de formação de microporosidades nelas.
- 101** Os aços inoxidáveis austeníticos são os indicados para a fabricação de peças conformadas em aço inox que requeiram resistência à corrosão.

No que se refere a motores elétricos e aos seus princípios de funcionamento, julgue os itens a seguir.

- 102** Nos motores elétricos de corrente alternada, uma medida da eficiência energética pode ser determinada pela razão entre a potência ativa e a potência aparente, denominada fator de potência.
- 103** Os motores elétricos trifásicos são alimentados por três correntes elétricas que devem estar em fase entre si.
- 104** Na conexão de um motor elétrico a uma bateria, o comutador é o elemento do motor que transforma a corrente contínua de alimentação em uma corrente alternada no enrolamento do rotor.
- 105** Os motores elétricos de corrente alternada podem apresentar de um a três rotores, os quais podem estar submetidos a tensões monofásicas, bifásicas ou trifásicas.
- 106** A rotação do eixo de motores elétricos faz com que sejam induzidas tensões nos fios condutores do rotor, conforme estabelece a lei Kirchhoff.

Uma empresa resolveu implantar um sistema de ar-condicionado central, para atender todas as salas de seu prédio principal. No intuito de ganhar tempo na instalação dos equipamentos, a gerência da empresa contratou diretamente um fornecedor conhecido, que regularmente prestava serviços à empresa. Esse fornecedor definiu as características técnicas e o desempenho dos equipamentos, que foram apresentados à gerência da empresa via *email*, dispensando-se a elaboração de um projeto formal. Depois de seis meses de atraso na instalação, o sistema de ar-condicionado passou a funcionar.

Com base na situação hipotética precedente, julgue os itens a seguir.

- 107** Em projetos dessa natureza, o controle ambiental pode ser suprimido, pois equipamentos de ar-condicionado não causam danos ao meio ambiente.
- 108** A documentação do projeto por meio de desenhos, utilizando-se programas computacionais como AutoCAD, permitiria uma avaliação da perspectiva dimensional dos componentes e da montagem completa dos equipamentos de ar-condicionado.
- 109** O modo de gestão adotado pela empresa corresponde à gestão convencional de projetos, cujas características resultam, muitas vezes, em atrasos na finalização dos projetos.
- 110** O planejamento estabelecido pelo fornecedor deve ser suficiente para garantir a viabilidade técnica e financeira do projeto, prescindindo-se de rigor no controle dos prazos e de cronograma de execução.

Em relação a elevadores e plataformas elevatórias, julgue os próximos itens, considerando, no que couber, a norma ABNT NBR 16858-2.

- 111** No projeto de elevadores de tração, podem ser adotados coeficientes de segurança menores que o mínimo prescrito, desde que haja uma justificativa técnica detalhada na anotação de responsabilidade técnica.
- 112** A eficiência energética de um sistema de tração com engrenagem é menor que a de um sistema sem engrenagem, devido à fricção nas engrenagens.
- 113** No projeto de elevadores com máquinas de tração sem engrenagem, deve-se priorizar o uso de motores de corrente contínua, devido à sua capacidade de controle preciso da velocidade.
- 114** Nas plataformas elevatórias usadas para manutenção em grandes alturas, deve-se priorizar o uso de sistemas hidráulicos, pois estes oferecem maior estabilidade e precisão de movimento em comparação aos sistemas de tração mecânica.
- 115** Nas plataformas elevatórias e nos elevadores de um prédio de múltiplos andares, podem ser utilizadas polias com diâmetro inferior a 10 vezes o diâmetro do cabo de aço, desde que seja demonstrada a resistência dos cabos por meio de testes adicionais.
- 116** Em comparação aos sistemas com engrenagem, os elevadores com tração sem engrenagem apresentam maior demanda por manutenção frequente nos motores, em decorrência do elevado desgaste de seus componentes.
- 117** Motores de corrente contínua, especialmente em velocidades variáveis, são mais eficientes que motores de corrente alternada combinados com inversores de frequência.
- 118** Durante a fase de instalação de elevadores em um prédio de múltiplos andares, devem ser realizados ensaios não destrutivos em todos os componentes de elevação dos elevadores, inclusive freios e sistemas de tração, a fim de garantir sua integridade.
- 119** Nos elevadores com motores de tração de corrente alternada, a variação da frequência de alimentação altera diretamente a velocidade de rotação do motor.
- 120** No dimensionamento de elevadores, o fator de segurança dos cabos de aço deve ser estabelecido, em regra, como 10 vezes a carga nominal máxima suportada pelo elevador.

Espaço livre