

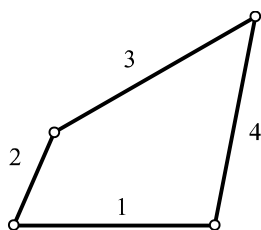
-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

Considerando os princípios e conceitos da mecânica dos sólidos, julgue os itens seguintes.

- 51 No caso de um sistema com massa de 2 kg conectada à extremidade de uma mola cuja rigidez é $k = 0,45 \text{ N/mm}$, o menor tempo possível de retorno ao seu estado de equilíbrio, sem oscilar, ocorrerá se seu coeficiente de amortecimento crítico for 60 kg/s.
- 52 Considere que um satélite artificial, com forma esférica de raio r , massa m e momento de inércia $I = \frac{2}{5}mr^2$, orbite a Terra, girando em torno de seu eixo com velocidade angular ω_0 . Considere, ainda, que, para aumentar a sua velocidade de rotação, seja feito o acionamento momentâneo de seus motores e que isso implique o fornecimento de uma quantidade de energia E . Nessa situação, a velocidade de rotação do satélite, após o acionamento de seus motores, será expressa por $\omega = \frac{1}{5}mr^2E + \omega_0$.
- 53 Suponha que duas esferas com massas iguais a m , feitas do mesmo material perfeitamente elástico, estejam sobre um plano. Nesse caso, se uma das esferas for lançada com velocidade v_i contra a outra, de forma a colidirem, ambas se deslocarão, após o impacto, com velocidade final $v_f = v_i/4$.
- 54 Considere que um bloco de peso P esteja sobre um plano inclinado a um ângulo α em relação à direção horizontal e que o coeficiente de fricção entre o plano e bloco seja μ . Para que esse bloco seja deslocado para cima, deve ser aplicada uma força F , paralela ao plano inclinado, igual a $F = P[\cos(\alpha) + \mu \cdot \sin(\alpha)]$.

Com base nos princípios e conceitos de teoria das máquinas, julgue os itens seguintes.

- 55 É possível transformar o mecanismo de quatro barras mostrado na figura a seguir em um mecanismo manivela-balancim, por meio de uma inversão pela fixação do elo número 2.



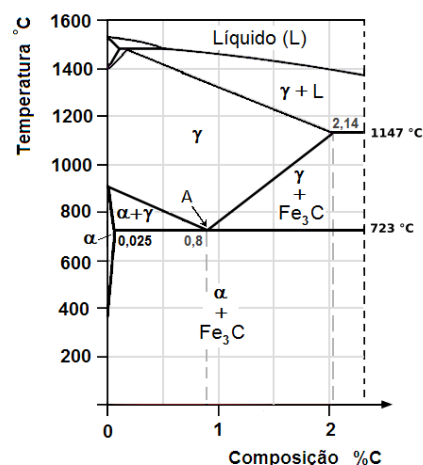
- 56 Em um trem formado por seis engrenagens, A, B, C, D, E e F, que possuem 20, 60, 30, 80, 25 e 75 dentes, respectivamente, a razão de velocidades entre a engrenagem movida F e a motora A é de 1/24.

Com base nos princípios e conceitos da mecânica dos materiais, julgue os itens seguintes.

- 57 Suponha que duas árvores, A e B, feitas do mesmo material tenham sido dimensionadas para transmitir a mesma potência e que a árvore A gire a 250 rpm, enquanto a B, a 300 rpm. Com base nessas informações, é correto concluir que o diâmetro da árvore A é maior que o da árvore B.
- 58 Considere que certo componente mecânico feito de ferro fundido ASTM 30 tenha resistência à ruptura à tração $S_{ut} = 250 \text{ MPa}$ e resistência à ruptura à compressão $S_{uc} = 750 \text{ MPa}$. Nesse caso, com base na teoria de falha de Coulomb-Mohr, se esse componente for submetido a um estado plano de tensões no qual as tensões principais sejam $\sigma_1 = 150 \text{ MPa}$ e $\sigma_2 = -150 \text{ MPa}$, ele não sofrerá ruptura.

Acerca de materiais de construção mecânica, julgue os próximos itens.

- 59 No diagrama ferro-carbono a seguir, o ponto A, denominado ponto eutetoide, representa a transformação da austenita em uma microestrutura composta por lamelas alternadas de ferrita e cementita.

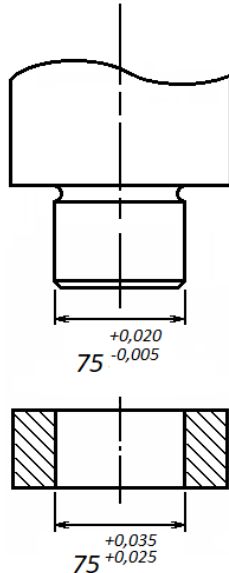


- 60 Em um corpo de prova de ensaio de tração de um aço dúctil, a condição para o início da estrição é que a deformação verdadeira ε assuma o valor $\varepsilon = \ln(1 - n)$, em que n corresponde ao coeficiente de encruamento.

Espaço livre

No que se refere à metrologia, julgue os itens subsecutivos.

- 61 A dispersão dos valores que podem ser atribuídos a um mensurando como resultado do mesmo procedimento de medição está associada à repetitividade das medições.
- 62 As peças ilustradas na próxima figura se acoplarão com folga, admitindo-se que suas dimensões sejam dadas em milímetros.



- 63 Suponha que um aparelho de ar-condicionado esteja ajustado para manter a temperatura de uma sala em 22 °C. Suponha, ainda, que, se a temperatura da sala for igual a 25 °C, o dispositivo controlador do aparelho acione o compressor e, que quando a temperatura da sala for igual a 22 °C, o compressor do aparelho seja desligado ou tenha a potência reduzida. A partir das informações apresentadas, é correto afirmar que esse tipo de controle é denominado sistema de malha aberta.
- 64 Considere que, em um sistema de controle de uma planta-piloto, um instrumento de medição de pressão, indicado pelo código PT-41205, tenha as características técnicas apresentadas na tabela a seguir.

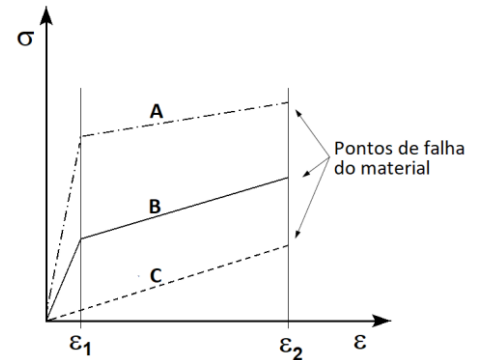
PT-41205	
faixa de medida	-0,5 a 2,5 kgf/cm ²
saída	4 a 20 mA
exatidão	± 0,75% do alcance

Nessa situação, o valor desejado da corrente de saída, quando a pressão for 1,0 kgf/cm², deverá ser menor que 10 mA.

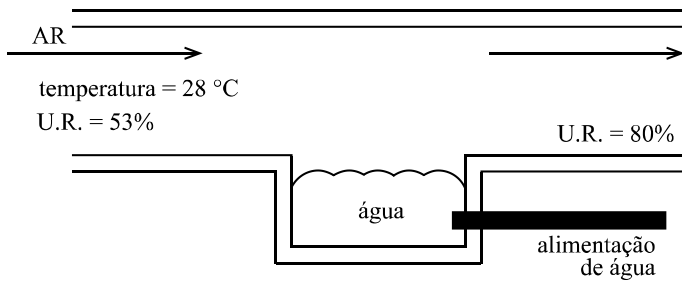
Acerca de processos de fabricação, julgue os itens a seguir.

- 65 Os modelos usados para a confecção dos moldes de fundição de peças metálicas devem ter dimensões maiores que as peças a serem fundidas, para o caso de ser necessário ajuste dimensional da peça depois de fundida.
- 66 O intervalo de velocidades de corte que proporciona máxima eficiência no torneamento está entre a velocidade de máxima produção, $v_{c,máx}$, e a velocidade de mínimo custo, $v_{c,min}$, calculadas com base na relação $v_c \cdot T^n = C$, em que T representa a vida da ferramenta e n e C são constantes que dependem do tipo de material e da ferramenta.

- 67 Suponha que, entre os materiais A, B e C, cujas curvas tensão-deformação estão mostradas na figura a seguir, se deseje selecionar um material para confeccionar placas de automóveis pelo processo de estampagem de chapas. Nesse caso, o material C não é indicado para o referido fim.



Espaço livre



Um resfriador evaporativo adiabático opera com fluxo de ar constante, de acordo com a figura precedente. A seguinte tabela apresenta dados da carta psicométrica referentes a pontos com uma temperatura constante de bulbo úmido do ar, de 21 °C.

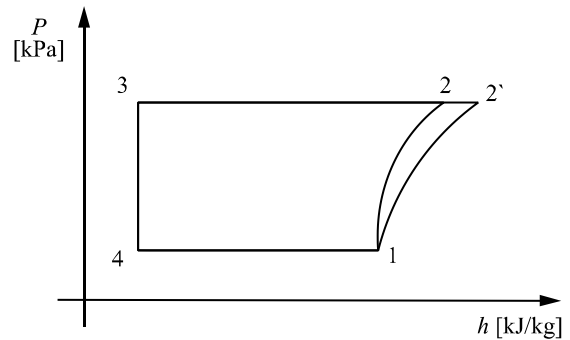
temperatura (°C)	umidade relativa (%)
30	45
28	53
25	70
22,2	90

A próxima tabela apresenta dados da carta para um valor constante de 28 °C da temperatura de bulbo seco do ar. Os dados das tabelas foram obtidos para a mesma pressão em que se encontra o resfriador. A temperatura da água é a mesma da temperatura do ar na entrada do resfriador.

temperatura de bulbo úmido (°C)	umidade relativa (%)
16,5	30
20,4	50
23,8	70
26,7	90

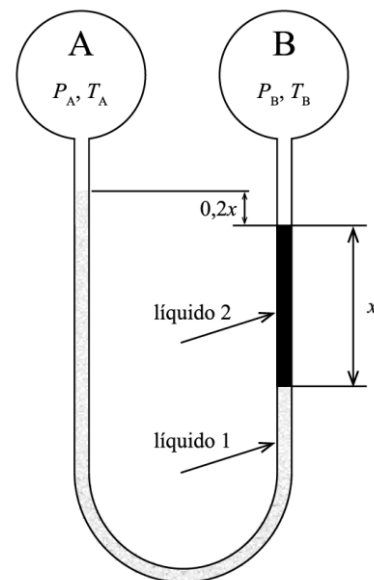
Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 68 Suponha que as condições do ar na entrada do resfriador mudassem para a temperatura de 30 °C e a umidade relativa de 45% e se mantivesse a condição de saída com umidade de 80%. Nesse caso, a temperatura do ar na saída do resfriador seria inferior a 25 °C.
- 69 Caso o dispositivo seja melhorado para ampliar a área e o tempo de contato entre o ar e a água, mantidas as mesmas condições na entrada, a redução de temperatura do ar não poderá superar 7 °C.
- 70 Na segunda tabela apresentada, se fosse incluído o dado para a temperatura de bulbo úmido de 28 °C, a umidade relativa correspondente seria de 100%.
- 71 Considerando-se a interpolação linear dos dados nas tabelas apresentadas, é correto afirmar que a temperatura do ar na saída do resfriador, com umidade relativa de 80%, é de aproximadamente 25,2 °C.



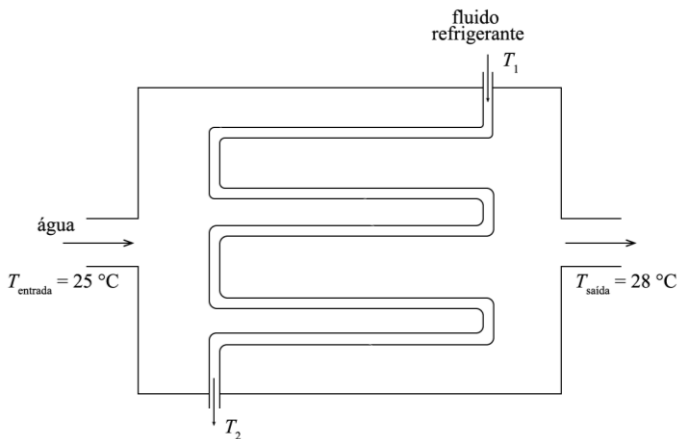
Considerando o gráfico anterior, que apresenta ciclos de compressão a vapor de diferentes equipamentos no diagrama pressão $\times$ entalpia, julgue os itens seguintes.

- 72 O processo 2-3 pode representar o comportamento de um equipamento para aquecimento da água de uma piscina, por exemplo.
- 73 A área do ciclo 1-2-3-4-1 representa o trabalho aplicado ao fluido refrigerante pelo compressor.
- 74 Os processos 2-3 e 4-1 envolvem transferência de calor com mudança de fase do fluido refrigerante.
- 75 Considerando-se o uso de refrigeração, o equipamento que opera no ciclo 1-2-3-4-1 é mais eficiente que o equipamento que opera no ciclo 1-2'-3-4-1.



A figura precedente ilustra um manômetro conectado a dois recipientes, A e B, de mesmo volume, contendo gases ideais distintos. A razão entre as densidades dos líquidos 2 e 1 utilizados no manômetro é igual a 1,2 ($\rho_2/\rho_1 = 1,2$). A partir dessas informações, julgue os itens seguintes.

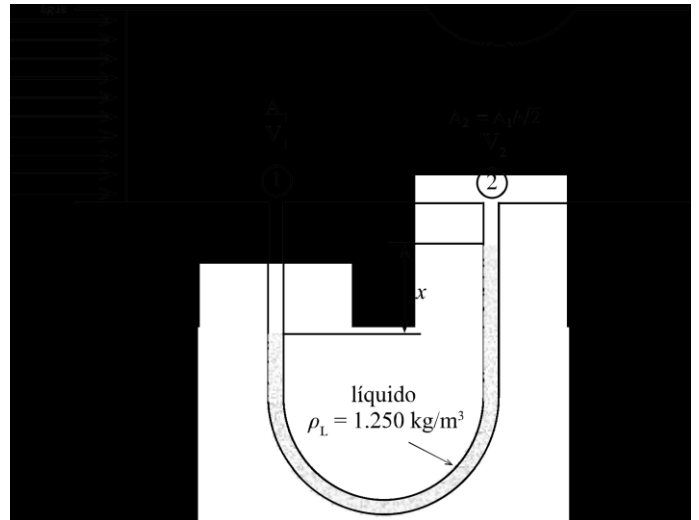
- 76 Se $T_A = 0,8T_B$, então a quantidade molar do gás é 20% maior no recipiente A que no recipiente B.
- 77 A pressão do gás no recipiente B é maior que no recipiente A.



Um trocador de calor é empregado, conforme o esquema precedente, para condensação de um fluido refrigerante, que entra na condição de vapor saturado e sai na condição de líquido saturado. A potência térmica nessas condições operacionais é de 5,04 kW. O calor específico da água a pressão constante é igual a 4,2 kJ/kg·K e o calor latente de vaporização do fluido refrigerante é igual a 200 kJ/kg, na pressão em que se encontra no trocador.

Com base nas informações apresentadas, desconsiderando qualquer troca de calor pelas paredes externas do trocador, julgue os itens seguintes.

- 78** Nas mesmas condições de temperatura e pressão, a quantidade de calor transportada por determinado fluxo mássico é a mesma tanto para o ar quanto para água em fase líquida.
- 79** Nesse trocador, são condensados aproximadamente 25 g do fluido refrigerante por segundo.
- 80** Nas condições descritas, a temperatura de saída do fluido refrigerante, T_2 , é menor que a temperatura do fluido na entrada do trocador, T_1 .
- 81** Suponha que se pretenda substituir esse trocador a água por um que utiliza ar em um processo de convecção forçada para retirada de calor do fluido refrigerante. Sabendo-se que a temperatura do ar na entrada do trocador é de 28 °C, que a área da superfície externa do tubo por onde circula o fluido refrigerante é de 0,3 m², que a temperatura da superfície externa desse tubo é de 52 °C e que o coeficiente de transferência de calor nesse equipamento é de 140 W/m²·K, conclui-se que, no referido trocador a ar, seriam condensados aproximadamente 5 g do fluido refrigerante por segundo.
- 82** O fluxo mássico de água que circula pelo trocador é de 0,4 kg/s.



A figura anterior ilustra um manômetro de coluna preenchido com um líquido cuja densidade é $\rho_L = 1.250 \text{ kg/m}^3$. Esse manômetro é conectado a um tubo horizontal por onde escoava água em regime permanente, sem atrito. A diferença de altura x no manômetro é de 5 cm, e a área da seção transversal do tubo no ponto 2 é menor que a área da seção transversal no ponto 1, segundo a relação $A_2 = A_1/\sqrt{2}$.

A partir dessas informações, julgue os itens seguintes, considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e a densidade da água $\rho_{\text{água}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$.

- 83** A variação de pressão entre os pontos 1 e 2 do escoamento de água é de 225 Pa.
- 84** A velocidade da água a montante da redução de seção transversal no tubo é de 0,4 m/s.

Espaço livre

Julgue os itens a seguir, em relação à metodologia de projeto e ao dimensionamento de componentes de máquinas, fator de segurança e confiabilidade.

- 85** Em projetos mecânicos com variabilidade de propriedades do material, o fator de segurança deve considerar as incertezas associadas à modelagem, à fabricação e às condições de operação, apresentando valores típicos entre 1,5 e 4 para componentes de aço submetidos a carregamento estático.
- 86** O fator de segurança em projetos mecânicos é calculado pela razão entre a tensão de escoamento e a tensão admissível, independentemente da existência de cargas dinâmicas ou de efeitos de fadiga.
- 87** No critério de Goodman para fadiga, a linha de falha é representada por uma reta que liga o limite de resistência à fadiga ao limite de resistência à tração, sendo esse critério mais conservador que o de Soderberg para materiais frágeis.

Julgue os itens a seguir, referentes ao funcionamento e ao dimensionamento de elementos de máquinas.

- 88** Soldas em filete submetidas a cisalhamento apresentam tensão admissível aproximadamente igual a 0,6 vezes a resistência à tração do eletrodo, sendo estruturalmente menos resistentes que uniões parafusadas sob carregamentos cíclicos.
- 89** Junções parafusadas submetidas a pré-carga evitam a separação sob tração excêntrica, entretanto os rebites são preferíveis em aplicações sujeitas à fadiga, em razão de sua maior rigidez residual.
- 90** Embreagens cônicas transmitem torques superiores aos das embreagens de disco, devido à maior pressão normal sobre a superfície de contato, sendo o ângulo de meio cone (α) usualmente menor que 30° , de modo a garantir o autotravamento.
- 91** Eixos são dimensionados primariamente pelas tensões de flexão e de torção avaliadas pelo critério de Von Misses, sendo desnecessário considerar a deflexão como critério limitante em aplicações que envolvem engrenagens.

Julgue os itens a seguir, referentes à operação e ao projeto de máquinas de elevação e transporte.

- 92** Em projetos de plataformas de elevação motorizadas destinadas a pessoas com mobilidade reduzida, devem ser previstas as possibilidades de utilização dentro de caixa enclausurada ou sem caixa, desde que sejam respeitados os limites de curso e os sistemas de proteção perimetral estabelecidos em norma.
- 93** Em elevadores de passageiros, o limitador de velocidade deve acionar automaticamente o freio de segurança quando a velocidade ultrapassar um valor predefinido, tanto na subida quanto na descida, conforme os requisitos de segurança previstos nas normas brasileiras.
- 94** Nos elevadores de passageiros, a detecção de sobrecarga tem caráter apenas informativo e não impede a partida da cabina, desde que a carga não ultrapasse 25% da carga nominal.

Julgue os itens a seguir, relativos à engenharia de segurança do trabalho.

- 95** O ruído contínuo acima de 85 dB(A) por 8 horas diárias caracteriza insalubridade em grau médio, conforme a NR-15, sendo a dose de impacto limitada a 90 impulsos por dia, independentemente da duração de exposição.
- 96** A NR-10 classifica o choque elétrico como risco grave e iminente, por isso, antes de qualquer manutenção, sem exceções, é necessária a desenergização por meio do procedimento LOTO (*lockout/tagout*), inclusive para tensões inferiores a 50 V.
- 97** O programa de gerenciamento de riscos (PGR), conforme estabelecido pela NR-01, integra a avaliação de riscos físicos, químicos e biológicos prevista na NR-09, priorizando a elaboração do inventário de riscos em detrimento do plano de ação imediata.
- 98** Os trabalhos em espaços confinados, conforme a NR-33, requerem vigilância externa com comunicação contínua e análise gasométrica com concentração de oxigênio entre 19,5% e 23,5%, sendo vedado o trabalho isolado mesmo com permissão de entrada e trabalho (PET) emitida.

Espaço livre

Julgue os itens seguintes, acerca de aspectos de prevenção e proteção à saúde e da segurança ocupacional e do meio ambiente.

- 99** Para a proteção contra incêndios em salas de transformadores, a NR-23 exige extintores classe ABC para equipamentos elétricos energizados, com pó químico ABC, classificando-os como preferenciais aos de CO₂.
- 100** A NR-22, aplicável à mineração, proíbe o uso de explosivos da classe B em galerias úmidas e exige plano de evacuação e resgate de gases (PERG), além do plano de evacuação padrão, em frentes de trabalho sujeitas a emissões gasosas.
- 101** A NR-20 classifica como de risco máximo os líquidos inflamáveis da classe IA, caracterizados por ponto de fulgor (PFB) igual ou inferior a 22,5 °C e ponto de ebulição (PE) igual ou inferior a -18 °C, exigindo a instalação de diques e monitoramento contínuo do limite inferior de explosão (LIE).
- 102** A NR-13 estabelece, para vasos de pressão da classe A (que armazenam fluidos como hidrogênio ou acetileno), a obrigatoriedade de inspeção externa anual e inspeção interna quinzenal, independentemente do valor da pressão de trabalho (pressão × volume).

Acerca de máquinas de fluxo e de bombas de engrenagem, julgue os itens a seguir.

- 103** Bombas de engrenagem são máquinas de fluxo rotativas que requerem óleo mineral que contenha aditivos antidesgaste, antioxidantes, antiespumantes, entre outros.
- 104** Considerando-se o fluido de trabalho como incompressível, máquinas de fluxo de deslocamento positivo são empregadas quando há necessidade de baixas pressões de descarga e de elevado fluxo mássico.

A respeito de turbinas a vapor, julgue os seguintes itens.

- 105** A força tangencial nas turbinas de impulso está diretamente relacionada à variação da velocidade do vapor na direção tangencial na passagem pelo rotor, sendo dada por $\Delta v = v_{in} - v_{out}$, em que v_{in} é a própria velocidade do rotor e v_{out} é a componente tangencial da velocidade absoluta na saída.
- 106** Nas turbinas a vapor, que entregam potência mecânica ao sistema por meio da expansão do fluido através de bocais fixos ou rotativos, o torque é gerado por impulso, no caso dos bocais fixos, e por reação, quando a expansão ocorre em bocais rotativos.
- 107** Em uma turbina de impulso, considerando-se palhetas móveis simétricas e desprezando-se o atrito no escoamento, as velocidades de entrada e de saída do rotor possuem a mesma magnitude.

Em relação a motores de combustão interna, julgue os itens a seguir.

- 108** Motores a ignição por compressão utilizam taxas de compressão superiores às empregadas em motores a ignição por centelha e podem operar com diesel e alguns óleos pesados; a adição de calor no ciclo ideal é normalmente considerada isocórica.
- 109** Motores a combustão interna do ciclo Otto modernos e de alto desempenho, projetados especificamente para acionar geradores elétricos e utilizar gás natural como combustível, podem adotar taxa de compressão superior a 11:1 e pressão de turbo na faixa de 350 kPa, bem como podem operar com razão de equivalência abaixo de 0,6.

Julgue os seguintes itens, relativos a compressores.

- 110** Em um compressor de ar alternativo, o aumento da temperatura do gás ao ingressar no volume disponibilizado pelo cilindro, combinado com a redução da pressão na admissão, constitui a principal causa da queda da eficiência volumétrica quando a razão de compressão é elevada.
- 111** O processo de compressão em sistemas alternativos controlados por válvulas automáticas de admissão e descarga ocorre em três fases distintas: (i) estabelecimento de um diferencial de pressão que permita a entrada do gás no cilindro; (ii) compressão do gás por meio de um processo politrópico; e (iii) estabelecimento de um novo diferencial de pressão para transferir o gás comprimido para o coletor de descarga.

Acerca de sistemas de refrigeração, ventilação e ar-condicionado, julgue os itens a seguir.

- 112** Em locais abertos, é comum a utilização de sistemas de condicionamento de ar baseados na ventilação com evaporação de água. Nesses casos, a redução da temperatura do ar está diretamente relacionada à entalpia de vaporização da água e à massa total de água injetada no fluxo de ar.
- 113** A placa de identificação de compressores herméticos deve conter informações fundamentais, como modelo, voltagem, corrente de partida (LRA), tipo de refrigerante utilizado, potência, número de série e data de fabricação.

No que se refere a manutenção, julgue os seguintes itens.

- 114** A gestão contemporânea considera a manutenção uma função estratégica integral, e não apenas uma atividade reativa, por isso os sistemas de manutenção são projetados com base na experiência e no julgamento, apoiados por um conjunto de ferramentas e técnicas formais de decisão.
- 115** As atividades detectivas são de responsabilidade da equipe de operação das máquinas e equipamentos, que deve alertar à manutenção sobre a possível necessidade de intervenção antes que falhas ocultas aconteçam.
- 116** São vantagens da manutenção centralizada, em comparação à híbrida: emprego de mão de obra altamente especializada; supervisão de linha mais eficiente; treinamento prático mais efetivo; e menor flexibilidade quanto à ocorrência de erros cotidianos da manutenção.
- 117** A metodologia de análise dos modos de falhas e seus efeitos (FMEA) objetiva evitar a ocorrência de falhas no projeto do produto ou do processo, por meio da análise das falhas potenciais e da proposição de ações de melhoria.
- 118** A manutenção produtiva total busca maximizar a efetividade dos equipamentos ao longo de toda a sua vida útil e empenha-se em manter a equipe de manutenção em condições de recuperar quebras inesperadas o mais rapidamente possível.
- 119** Para melhorar a produtividade da manutenção, é essencial realizar uma auditoria estrutural, na qual são avaliados, entre outros fatores, dimensionamento e políticas de pessoal, treinamento gerencial, planejamento e programação das ordens de serviço, controle de estoques, materiais e ferramentas, e sistema de informação.

Acerca de motores elétricos, julgue o item a seguir.

- 120** Em um sistema trifásico de 220/380 V, o motor pode ser alimentado com tensão igual a 380 V, caso suas bobinas de entrada sejam ligadas em estrela, ou com tensão igual a 220 V, caso suas bobinas de entrada sejam ligadas em triângulo.