



CARGO 7: ENGENHEIRO MECÂNICO – CLASSE A, PADRÃO I

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno de provas, confira inicialmente se os seus dados pessoais e os dados do cargo para o qual você concorre, transcritos acima, estão corretos e coincidem com o que está registrado na sua folha de respostas e na de texto definitivo da prova discursiva. Confira, também, o seu nome em cada página numerada do seu caderno de provas. Em seguida, verifique se ele contém a quantidade de itens indicada em sua folha de respostas, correspondentes às provas objetivas, e a prova discursiva, acompanhada de espaço para rascunho. Caso o caderno de provas esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente discordância quanto aos seus dados pessoais, ou quanto aos dados do cargo para o qual você concorre, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da sua folha de respostas, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

As flores do futuro estão nas sementes de hoje.

Conforme previsto em edital, o descumprimento dessa instrução implicará a anulação das suas provas e a sua eliminação do concurso.

- 3 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização de fiscal de sala.
- 4 Não serão distribuídas folhas suplementares para rascunho nem para o texto definitivo da prova discursiva.
- 5 Na duração das provas, está incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas —, ao preenchimento da folha de respostas e à transcrição do texto da prova discursiva para a respectiva folha de texto definitivo.
- 6 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e a sua folha de texto definitivo da prova discursiva e deixe o local de provas.
- 7 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes em edital, no presente caderno, na folha de respostas ou na folha de texto definitivo poderá implicar a anulação das suas provas.
- 8 Nenhuma folha deste caderno de provas poderá ser destacada.

Aplicação 2014

PROVAS OBJETIVAS
E DISCURSIVA

NÍVEL SUPERIOR

TURNO: MANHÃ

OBSERVAÇÕES

Não serão conhecidos recursos em desacordo com o estabelecido em edital. É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

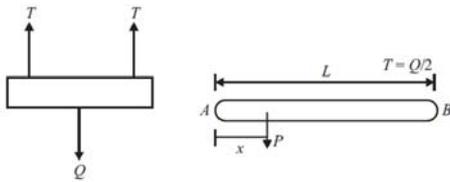
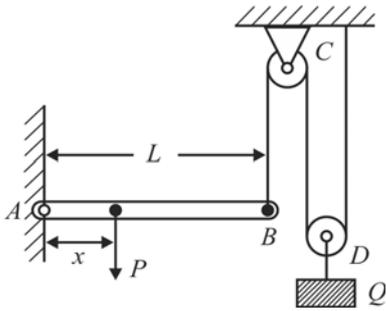
INFORMAÇÕES ADICIONAIS
0(XX) 61 3448-0100
www.cespe.unb.br
sac@cespe.unb.br

 **cespeUnB**
Centro de Seleção e de Promoção de Eventos

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

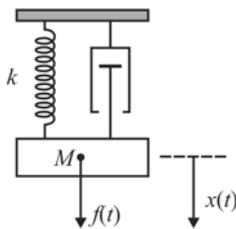
A respeito dos princípios da estática e da dinâmica dos corpos rígidos, julgue o item seguinte.

- 51 Considere que, na figura abaixo, a viga AB , de comprimento L , seja pivotada em A e apoiada em B por um cabo vertical que passa por duas polias C e D . Considere, ainda, que a polia D sustente verticalmente um bloco de peso Q . Nessa situação, desprezando a fricção nas polias e no pivô A , para que a viga permaneça horizontal, a carga P deve ser aplicada na posição $x = \frac{Q \times L}{2P}$.



$$\sum M_A = \frac{Q}{2} \times L - P \times x = 0$$

$$\therefore x = \frac{QL}{2P}$$



O sistema massa-mola amortecido esquematizado na figura acima possui as seguintes características: massa $M = 3$ kg, rigidez $k = 675$ N/m e coeficiente de amortecimento igual a 20 N·s/m.

A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

- 52 O referido sistema é superamortecido.

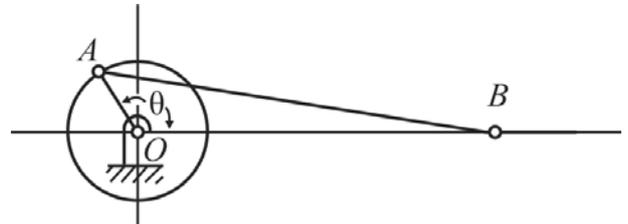
$$\zeta = \frac{c}{c_c}$$

$$\zeta = \frac{20}{90} = 0,222 \rightarrow \text{sistema sub-amortecido}$$

- 53 Para o sistema em questão, o coeficiente de amortecimento crítico é 90 N·s/m.

$$\left(\frac{c_c}{2M}\right)^2 - \frac{k}{M} = 0 \rightarrow c_c = 2M \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$c_c = 2 \times 3 \sqrt{\frac{675}{3}} = 90 \text{ N} \cdot \text{s/m}$$



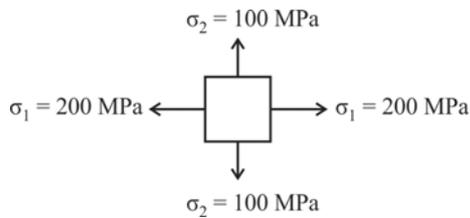
Considerando a figura acima, que ilustra um mecanismo biela-manivela, julgue os próximos itens.

- 54 O mecanismo ilustrado possui seis centros instantâneos de rotação.

$$i = C_2^n = \frac{n(n-1)}{2}$$

$$i = C_2^4 = \frac{4(4-1)}{2} = 6$$

- 55 Se a velocidade de rotação da manivela OA for constante, a velocidade do cursor B será também constante.



Um componente estrutural fabricado em aço dúctil está submetido a um estado plano de tensões, representado, em determinado ponto, pelo elemento de tensões mostrado na figura acima, em que $\sigma_1 = 200$ MPa e $\sigma_2 = 100$ MPa. Considerando a possibilidade de falha por escoamento, julgue o item abaixo, a respeito da resistência ao escoamento do material do referido componente.

56 Segundo a Teoria da Máxima Tensão Cisalhante, ou critério de Tresca, o aço para o componente em questão deve apresentar uma resistência ao escoamento de, pelo menos, 200 MPa.

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = \frac{200 - 0}{2} = 100 \text{ MPa}$$

$$\tau_{max} \leq \frac{S_y}{2}$$

$$S_y \geq 2\tau_{max} \rightarrow S_y \geq 200 \text{ MPa}$$

No que se refere a conceitos e princípios da hidrostática, julgue os itens a seguir.

57 Considere que duas placas estejam separadas por uma camada de 5 mm de óleo com densidade relativa 0,80 e viscosidade cinemática $1,25 \times 10^{-4}$ m²/s. Nesse caso, se uma placa está estacionária e a outra se move a uma velocidade de 4 m/s, então a tensão cisalhante média no óleo é igual a 80 Pa.

$$\tau = \mu \frac{du}{dx} = \mu \frac{\Delta u}{\Delta x} = \rho_{\text{óleo}} \cdot 1000 \cdot \nu \frac{\Delta u}{\Delta x}$$

$$= 0,80 \times 1000 \times 1,25 \times 10^{-4} \times \frac{4}{0,005} = 80 \text{ Pa}$$

58 Considere que, em um dia em que a leitura barométrica seja 750 mmHg, o manômetro de um compressor de ar indique que a pressão no reservatório (fechado) é de 828 kPa. Nessa situação, considerando a densidade relativa $\rho_{\text{Hg}} = 13,6$ e assumindo a aceleração da gravidade 10 m/s², a pressão absoluta do tanque será inferior a 900 kPa.

A respeito do escoamento em dutos de seção circular, julgue os itens seguintes.

59 Considere que um navio de 200 m de comprimento, projetado para se deslocar à velocidade de cruzeiro de 10 m/s, deve ser testado em um tanque d'água, rebocando-se um modelo de 4,5 m de comprimento. Nessa situação, para que as condições de deslocamento do navio na água sejam perfeitamente simuladas, o modelo deve ser rebocado à velocidade de 1,5 m/s.

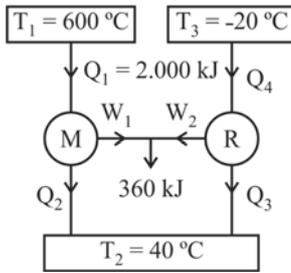
$$V_m = V_N \left(\frac{L_m}{L_N} \right)^{0,5} = 10 \left(\frac{4,5}{200} \right)^{0,5} = 1,5 \text{ m/s}$$

60 O valor da perda de carga devido à viscosidade no escoamento laminar em um duto de comprimento L pode ser determinado

pela equação de Hagen-Poiseuille: $\frac{P_1 - P_2}{\rho g} = \frac{32\mu \bar{U} L}{\rho g D^2}$, em que

$\frac{P_1 - P_2}{\rho g}$ é a queda de pressão; \bar{U} , a velocidade média; μ é o

coeficiente de viscosidade; e D , o diâmetro do duto.



A figura acima mostra esquematicamente a configuração de uma máquina térmica reversível combinada que opera pelo ciclo de Carnot entre 600 °C e 40 °C. O motor térmico aciona um refrigerador reversível que opera entre 40 °C e -20 °C. A energia transferida ao motor é igual a 2.000 kJ e o trabalho líquido realizado pela máquina combinada motor/refrigerador é igual a 360 kJ.

A partir dessas informações, julgue os itens subsequentes.

- 61 O coeficiente de performance (COP) do refrigerador é maior que 5.

$$COP = \frac{\dot{Q}_e}{W}$$

$$COP_{Carnot} = \frac{T_3}{T_2 - T_3}$$

- 62 O rendimento do referido motor é inferior a 50%.

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

A respeito dos conceitos e princípios associados à transferência de calor, julgue os itens subsequentes.

- 63 Pela Lei de Stefan-Boltzmann, que descreve a energia irradiada por um corpo negro, a radiação térmica é proporcional à quarta potência da temperatura, em °C.

$$W = \sigma T^4$$

- 64 A resistência ao fluxo de calor por condução em um corpo depende da espessura do corpo, da densidade do material e da área normal à direção do fluxo de calor.

$$R_T = \frac{L}{kA}$$

Acerca dos tratamentos térmicos e dos tratamentos termoquímicos aplicados a materiais de engenharia, julgue os próximos itens.

- 65 Normalização é o tratamento térmico recomendado para aumentar a resistência de um aço carbono ABNT 1045.

- 66 No tratamento de nitretação, o endurecimento superficial é obtido pela formação de nitretos na superfície do material, devido à reação do nitrogênio com componentes do aço.

Na furação de um lote de peças em aço ABNT 1040, utilizou-se um avanço de 0,3 mm/rotação. Para esse tipo de aço e para a usinagem com ferramenta de metal duro classe ISO P10, o fabricante da ferramenta forneceu os seguintes parâmetros utilizados na equação de Taylor para a vida da ferramenta: $y = 0,25$ e $C = 416,2$.

Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

71 Caso a broca se desgaste antes do tempo previsto, dever-se-á diminuir a rotação da máquina, aumentar o avanço e empregar fluido de arrefecimento.

72 Pela equação de Taylor, o tempo de vida da broca utilizada, T , em minutos, é dado pela expressão $T = \left(\frac{416,2}{V_c} \right)^4$, em que V_c

é a velocidade de corte adotada, em m/min.

$$T = K \cdot V_c \quad \text{ou} \quad V_c \cdot T^y = C$$

$$T^y = \frac{C}{V_c} \quad \rightarrow \quad T = \left(\frac{C}{V_c} \right)^{\frac{1}{y}} = \left(\frac{416,2}{V_c} \right)^4$$

A respeito dos conceitos de funcionamento e métodos de projeto de sistemas mecânicos, julgue os itens subsecutivos.

73 Considere que uma massa total de 500 kg seja elevada por uma máquina que utiliza um único cabo de aço. Considere ainda que, ao ser elevada a partir do chão, a massa atinja uma velocidade de 2 m/s após percorrer 4 m com aceleração constante. Nessa situação, assumindo-se a aceleração da gravidade igual a 10 m/s², desprezando-se a massa do cabo e aplicando-se um fator de segurança 8 contra a ruptura do cabo, o cabo de aço utilizado deverá apresentar resistência à tração de pelo menos 42 kN.

74 Considere que um componente estrutural, fabricado em aço com resistência à ruptura $S_r = 480$ MPa e resistência ao escoamento $S_y = 260$ MPa, esteja submetido, em determinado ponto, a tensões de von Mises que variam entre 192 MPa e 528 MPa. Nesse caso, se a resistência à fadiga para 10⁶ ciclos desse componente, já corrigida para todos os pertinentes fatores de modificação da resistência à fadiga do material, for $S_n = 280$ MPa, então, pelo critério de Goodman, esse componente terá vida infinita.

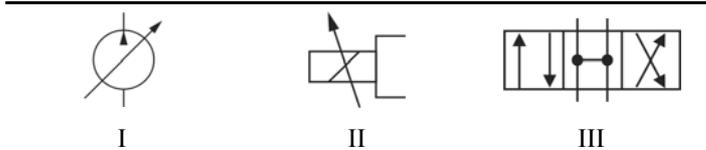
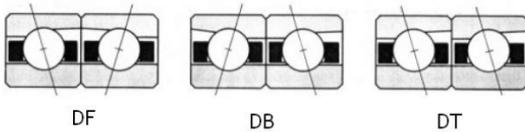
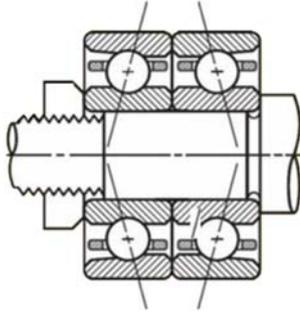
$$\frac{\sigma_a}{S_n} + \frac{\sigma_m}{S_{rt}} = \frac{1}{s}$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2} = \frac{528 + 192}{2} = 360 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2} = \frac{528 - 192}{2} = 168 \text{ MPa}$$

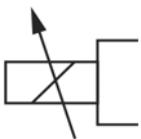
$$\therefore \frac{168}{280} + \frac{360}{480} = \frac{1}{s} \quad \rightarrow \quad s = 0,74$$

- 75 A montagem de rolamentos de contato angular de esferas aos pares (montagem duplex) na disposição DB, mostrada na figura abaixo, suporta grandes cargas radiais e proporciona maior rigidez que as outras montagens, porém suporta cargas axiais somente em uma direção.

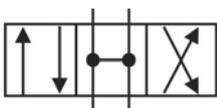


As figuras I, II e III acima ilustram símbolos comumente usados na representação gráfica de sistemas hidráulicos e pneumáticos. A respeito desses símbolos, julgue os itens a seguir.

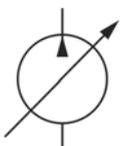
- 76 A figura II representa um solenoide com uma bobina operando proporcionalmente.



- 77 O símbolo indicado na figura III mostra uma válvula direcional de três posições e quatro vias com centro aberto.



- 78 O símbolo mostrado na figura I representa uma bomba hidráulica simples com deslocamento variável.



Em relação à classificação e aos ciclos de potência que utilizam turbinas a vapor, julgue os itens que se seguem.

- 79 O ciclo termodinâmico de Brayton é utilizado na análise da geração de potência por meio de turbina a vapor.

- 80 Em um ciclo ideal de turbina a vapor, a geração de potência ocorre em um processo de expansão à entropia constante desde o estado de vapor de água saturado, na entrada da turbina, até o estado de mistura vapor/líquido, na saída da turbina.

- 81 Em um ciclo de turbina a vapor ideal, o rendimento é máximo, pois, em condições ideais, a única entrada de energia requerida é a necessária ao bombeamento do condensado para que circule o fluido de trabalho, de modo a elevar sua pressão.

- 82 Uma turbina a vapor será classificada como turbina de condensação — indicada para baixas potências — quando ocorre a formação de condensado no interior da turbina, ou como turbina de contrapressão, quando o vapor de descarga apresenta pressão inferior à pressão atmosférica.

Com relação a detonação, octanagem, autoignição e avanço nos motores de combustão, julgue os itens a seguir.

- 83 A autoignição corresponde à combustão da mistura combustível devido às baixas temperaturas na câmara de combustão, quando o motor está frio, mesmo se a octanagem da gasolina estiver bem ajustada à taxa de compressão do motor. Embora a autoignição não cause dano ao motor, é recomendável a adoção de velas de ignição com grau térmico elevado quando o motor opera com frequentes partidas a frio.

84 A diferença entre o momento em que a centelha da vela de ignição é gerada e a posição do pistão em relação ao ponto morto superior denomina-se avanço. Basicamente, o avanço pode ser dos tipos a vácuo, centrífugo ou eletrônico. No avanço eletrônico, mais moderno e mais utilizado atualmente, controla-se a injeção e a ignição simultaneamente por meio de uma central eletrônica.

85 Na detonação, a ignição da mistura ar/combustível ocorre fora do ponto ideal, o que causa ondas de choque com aumentos anormais e localizados de temperatura e pressão. Essa ocorrência depende do tipo de combustível e das características do motor.

86 Octanagem é uma propriedade do combustível usado em motores que expressa a medida da sua tendência à combustão. A octanagem da gasolina pode ser avaliada pelos métodos MON (*motor octane number*) e RON (*research octane number*).



As figuras acima mostram elementos usados na construção de compressores. Tendo como referência essas figuras, julgue os itens subsecutivos.

87 O controle de capacidade por válvula corredeira (*slide valve*) é o principal método adotado para compressores cujo elemento está representado na figura I.

88 As figuras I, II e III correspondem a elementos de compressores dos tipos parafuso, centrífugo e axial, respectivamente.

89 Para um compressor com o elemento mostrado na figura II, a única técnica possível de controle da vazão é a variação de velocidade de rotação por meio de um variador de frequência.

90 Entre os três compressores correspondentes aos elementos mostrados nas figuras acima, aquele correspondente ao da figura II é o mais indicado para vazões elevadas.

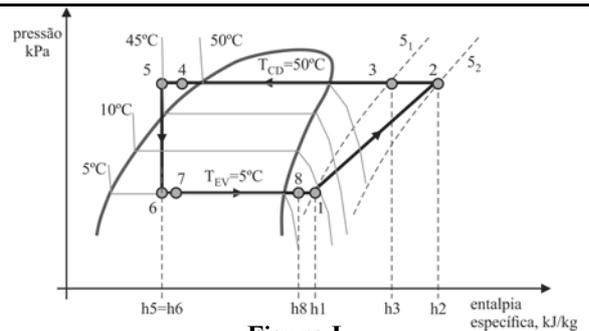


Figura I

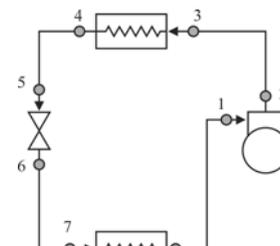


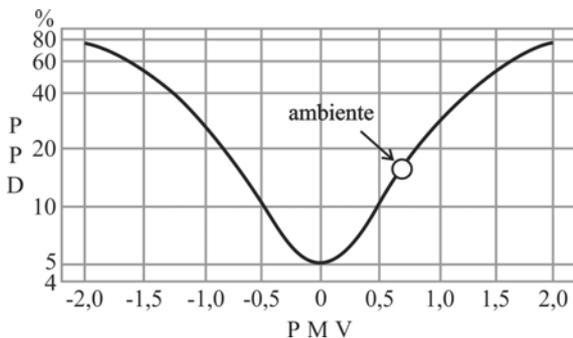
Figura II

A figura I acima ilustra o diagrama pressão versus entalpia de um ciclo de refrigeração por compressão a vapor. Os pontos de 1 a 8 na figura I são mostrados no diagrama esquemático da figura II. Com base nessas informações, julgue os próximos itens.

91 O ciclo indicado não representa qualquer perda de carga nas linhas ou componentes; apenas processos isobáricos são mostrados. Em um ciclo real, embora essas perdas de carga ocorram, seu impacto se limita à linha de líquido entre os pontos 4 e 5, trecho em que se deve impor uma limitação para que a queda de pressão admissível seja bastante reduzida.

92 O coeficiente de *performance* (COP) efetivo do ciclo mostrado pode ser calculado pela relação $[h1 - h6]/[h2 - h1]$.

93 A eficiência de compressão isentrópica do compressor pode ser calculada pela expressão $[h3 - h1]/[h2 - h1]$.



Após medições de temperatura, umidade e velocidade do ar em uma grande sala de um prédio comercial, e considerando-se os parâmetros relativos aos seus ocupantes, analisou-se o conforto térmico proporcionado por esse ambiente. O gráfico acima mostra o resultado dessas medições e o ponto representativo da condição térmica no referido ambiente.

Com base nessas informações, julgue os itens subsequentes.

94 O resultado correspondente ao ponto indicado pode ser afetado pela posição do ocupante no interior da sala.

95 O ponto mostrado no gráfico representa uma condição inaceitável de conforto térmico, pois as normas referentes à instalação de ar condicionado determinam o seguinte: $-0,5 \leq PMV \leq 0,5$.

No que se refere a confiabilidade, falha e modo de falha, julgue os itens a seguir.

96 A análise das causas raízes de falha (RCFA), que consiste em investigar detalhadamente o sistema com foco em seus componentes, pode ser qualitativa ou quantitativa e permite que se identifiquem as maneiras pelas quais um equipamento ou sistema pode falhar bem como os efeitos decorrentes dessa falha para o ambiente e para o próprio componente.

97 Quando dois componentes de confiabilidades iguais a 0,9 operam em série, sem anomalias, o sistema por eles formado apresenta confiabilidade de 81%.

98 A falha cataclética é repentina e completa; a falha por desgaste é progressiva e parcial; e a taxa de falha aleatória é constante.

99 A alteração na capacidade de um bem de realizar a função requisitada ou a cessação dessa capacidade é denominada falha.

100 A confiabilidade de um sistema formado por dois componentes em paralelo é maior que a confiabilidade desses componentes agindo isoladamente.

101 Por meio da análise de árvore de falhas (AAF) — *bottom-up* —, é possível diagnosticar como os componentes de um equipamento podem falhar e determinar os efeitos dessas falhas, ao passo que, na análise de modos de falhas e eventos (AMFE) — *top-down* —, investiga-se um evento de falha qualquer, buscando-se as origens dessa falha.

Com relação a manutenção, julgue os itens seguintes.

102 A manutenção detectiva baseia-se na tentativa de se definir o estado futuro de um equipamento ou sistema por meio de dados coletados ao longo do tempo por uma instrumentação específica, verificando-se e analisando-se a tendência de variáveis de campo, tais como temperatura, vibração, análise físico-química de óleos, ensaios por ultrassom e termografia.

103 O ensaio por líquido penetrante é usado para detectar descontinuidades superficiais em materiais não metálicos. Por meio dessa técnica, podem ser detectados defeitos como trincas, junta fria, inclusões, gota fria, dupla laminação, falta de penetração, dobramentos e segregações.

104 A manutenção corretiva, que é um procedimento de correção da falha ou do desempenho menor que o esperado de um equipamento, subdivide-se em randômica — correção da falha após a ocorrência do fato — e preventiva — conjunto de atividades de acompanhamento das variáveis ou parâmetros que indicam o desempenho dos equipamentos, com intervenções sistemáticas.

105 A técnica de ultrassom é utilizada na manutenção industrial para detecção preventiva de vazamentos de líquidos ou gases, falhas operacionais em sistemas elétricos e vibrações em mancais e rolamentos.

Acerca de manutenção, gestão estratégica da manutenção e terotecnologia, julgue os itens que se seguem.

106 Os trabalhos de manutenção elevam o desempenho e a disponibilidade dos equipamentos para produção, embora também contribuam para o aumento dos custos de fabricação, portanto, o objetivo de um departamento de manutenção industrial deve ser atingir um equilíbrio entre esses aspectos, de forma que a contribuição desse departamento na rentabilidade da empresa seja maximizada.

107 Na terotecnologia, estuda-se, entre outros aspectos, a relação entre a falha de um equipamento e a probabilidade de ocorrência de algum perigo em consequência dessa falha.

108 Terotecnologia é a alternativa técnica capaz de combinar os meios financeiros, os estudos de confiabilidade, as avaliações técnico-econômicas e os métodos de gestão de modo que os ciclos de vida dos equipamentos se tornem menos dispendiosos.

109 Nos equipamentos rotativos, a intensidade da vibração é diretamente proporcional à força de excitação (movimento normal rotativo e alternativo, desbalanceamento, choque) e ao grau de mobilidade do sistema (rigidez e folgas).

Em relação ao controle da manutenção, à mantabilidade e à disponibilidade, julgue os itens de **110** a **113**.

110 A diferença conceitual entre tempo médio para falhas (TMPF) e tempo médio entre falhas (TMEF) é que o primeiro tipo de cálculo é aplicado aos itens que são reparados após a ocorrência de falha, ao passo que o segundo se aplica aos itens que não são reparados após a ocorrência de falha.

111 Consideram-se modos de falhas mecânicos o choque; a sobrecarga; a fadiga por esforços alternados e repetitivos que levam os equipamentos à ruptura, mesmo quando estão longe do limite de elasticidade; abrasão por riscos de contato com um corpo de dureza superior; e fluência.

112 Com a manutenção produtiva total, busca-se a melhor taxa de utilização dos equipamentos; a avaliação dos custos totais dos equipamentos em função do tempo e da incidência das intervenções no custo de seus ciclos de vida; e a extensão de intervenções em outras áreas.

113 São modos de falhas elétricas a ruptura de ligação elétrica (causa extrínseca); colagem de contatos após a fusão dos contatos; destruição de um componente após esforços elétricos ou ionizações; rompimento de isolamento por diversas causas.

No que se refere à eletrotécnica, julgue os itens a seguir.

114 Rede de aterramento, tipo de circuito elétrico que possui diversas funções voltadas, principalmente, à produção de campo magnético, eletricidade e energia mecânica, é componente dos geradores de energia elétrica, assim como dos motores elétricos, transformadores, indutores e diversos outros dispositivos.

115 Os motores elétricos girantes comportam duas armaduras ferromagnéticas cilíndricas coaxiais, sendo uma fixa (estator) e outra móvel (rotor), separadas por um entreferro. A maior parte dos motores de potência significativa são motores de campo girante, trifásicos, tanto síncronos como assíncronos.

No que diz respeito à segurança no trabalho, julgue os itens que se seguem.

- 116** O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) poderá ser feito pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) ou por pessoa da empresa que, a critério do empregador, seja capaz de desenvolver tal programa.
- 117** Ponto de fulgor é a menor temperatura que um líquido atinge de modo a liberar vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar que seja passível de inflamação pela passagem de uma chama-piloto.
- 118** Em caso de agravo à saúde do trabalhador, a comunicação de acidente do trabalho (CAT) deverá ser emitida pelo empregador somente quando houver certeza de que esse agravo foi decorrente do trabalho.
- 119** O som de 80 dB produz um nível de pressão sonora 2 vezes maior que o de 40 dB.
- 120** Denomina-se nível de ação o valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que a exposição ocupacional a agentes químicos façam mal à saúde. As ações preventivas devem incluir monitoramento periódico da exposição, informação aos trabalhadores e controle médico.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na folha de texto definitivo, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois não será avaliado texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **13 pontos**, dos quais até **0,50 ponto** será atribuído ao quesito apresentação (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos) e estrutura textual (organização das ideias em texto estruturado).

A metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha (*failure mode and effect analysis* – FMEA) é uma ferramenta que, por sua utilidade, tem sido empregada em projetos e operações de produtos e processos. Uma FMEA propriamente conduzida fornece informações que evitam a chegada de falhas/erros aos usuários. A esse respeito, redija um texto dissertativo, atendendo, necessariamente, ao que se pede a seguir.

- ▶ Conceitue uma FMEA e descreva seus objetivos básicos. [valor: 3,00 pontos]
- ▶ Aborde os aspectos importantes a serem considerados em uma FMEA. [valor: 3,00 pontos]
- ▶ Discorra a respeito da forma de realização de uma FMEA. [valor: 3,50 pontos]
- ▶ Apresente os métodos de avaliação de risco utilizados nesse tipo de análise. [valor: 3,00 pontos]

RESPOSTA PADRÃO

A Análise do Tipo e Efeito de Falha - FMEA (do inglês Failure Mode and Effect Analysis), é uma metodologia para análise de todos os modos de falhas dos componentes de um sistema e indicação dos efeitos e criticidade destas falhas sobre outros componentes e sobre o sistema. Por meio da análise dos modos potenciais de falha devem ser propostas de ações de melhoria para aumentar a confiabilidade do produto ou do processo.

A FMEA tem como objetivos: a) identificar modos potenciais de falha de um produto ou processo; b) avaliar o risco associado a esses modos de falha; c) classificar os problemas encontrados em termos de importância e grau de criticidade; d) identificar e propor ações corretivas para resolver os problemas mais graves. É um processo iterativo, feito de baixo para cima (bottom-up) tanto no projeto de um produto ou processo como na operação dos mesmos.

Na aplicação da metodologia FMEA deve ser feito o levantamento das seguintes informações básicas, lançadas em uma planilha apropriada: a) identificação do item (s) a ser(em) analisado(s); b) descrição da função(ões) do(s) item(s); c) identificação do(s) modo(s) potencial(ais) de falha; d) determinação do(s) efeito(s) da(s) falha(s) e o grau de severidade (S) sobre o sistema; e) identificação da(s) causa(s) da falha e atribuição de uma probabilidade de ocorrência (O); f) identificação do(s) modo(s) de controle e detecção da falha e atribuição de uma nota respectiva (D); g) determinação do grau de criticidade da(s) falha(s) e; h) priorização e recomendação de ação(ões) para eliminação/minimização do problema.

Uma FMEA é normalmente realizada por uma equipe de 5 a 7 membros composta por um líder de equipe e representantes de áreas funcionais afetadas. É usualmente realizada próxima ao final do processo de projeto do produto ou processo e atualizada ao longo de todo o ciclo de vida do produto ou processo à medida que alterações no projeto são efetuadas e novas informações se tornam disponíveis. O registro é feito por meio de documentação apropriada, na qual se inclui uma planilha específica para o desenvolvimento da análise.

A aplicação da FMEA inclui algum método para avaliar o risco associado aos problemas identificados durante a análise, de forma a priorizar as ações corretivas. O método mais comumente usado é a determinação do Número de Prioridade de Risco (NPR) para cada modo de falha potencial. O NPR é definido como o produto das notas atribuídas, numa escala de 1 a 10, na análise para Severidade (S), Probabilidade de Ocorrência (O) e Detecção de um defeito (D). Ou seja:

$$\text{NPR} = S \times O \times D$$

Portanto, o NPR varia de 1 a 1000, com o maior número indicando o modo de falha mais crítico. O NPR permite ordenar os modos de falhas potenciais, da maior criticidade para a menor, estabelecendo uma ordem de prioridades na recomendação de ações para eliminação/minimização do problema.