

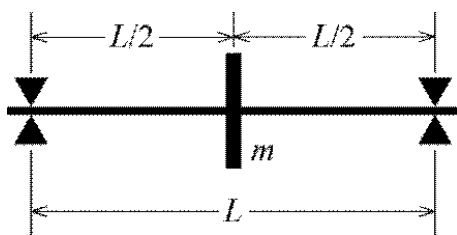
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

O protótipo de uma turbina hidráulica foi projetado para fornecer, na rotação de 85 rpm, uma potência igual a 85 MW quando a altura de queda for igual a 24 m. Considerando esse protótipo, julgue os itens seguintes.

- 51 É correto afirmar que o referido protótipo é típico de uma turbina hidráulica radial.
- 52 Se o rendimento global do protótipo for 94,5%, a vazão de água será igual a 3.748 m³/s.
- 53 Um modelo de turbina semelhante ao protótipo citado fornecerá uma potência igual a 360 kW na rotação de 3.600 rpm, quando a altura de queda for igual a 54 m.

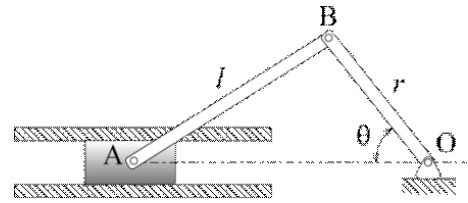
A respeito de sistemas fluidomecânicos, julgue os itens a seguir.

- 54 As flutuações de carga em uma bomba centrífuga podem ocorrer quando as vazões são maiores que as vazões do ponto de trabalho nas condições de operação.
- 55 A máxima altura de sucção no bombeamento de água salgada, em uma mesma instalação, é necessariamente menor que a altura de sucção no bombeamento de água pura.
- 56 Em uma máquina de fluxo hidráulica, a igualdade entre a pressão absoluta local e a pressão de vapor, na temperatura global do volume de água, não assegura que sempre ocorrerá cavitação no escoamento.
- 57 Em poços artesianos de profundidade superior a 40 m, o bombeamento de água poderá ser adequadamente realizado com uma motobomba injetora.



A figura acima representa um disco de massa m igual a 150 kg acoplado ao centro de um eixo suportado por dois rolamentos. A distância L entre os rolamentos é igual a 4 m, o módulo de elasticidade do eixo é igual a 206,8 GPa e o momento de inércia da seção transversal do eixo é igual a $1 \times 10^{-6} \text{ m}^4$. Comparada à massa do disco, a massa do eixo é desprezível. Considerando essas informações, julgue os itens que se seguem.

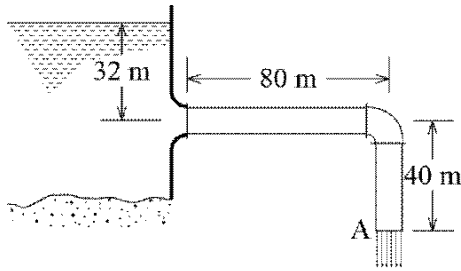
- 58 É correto afirmar que, na primeira rotação crítica, a deflexão dinâmica do eixo é mínima.
- 59 De acordo com os dados apresentados, a primeira rotação crítica do eixo é superior a 960 rpm.



Na alavanca deslizante plana esquematizada na figura acima, o atrito nas articulações A, B e O é desprezível. A articulação O é fixa, e o êmbolo articulado em A desliza pela canaleta sem atrito. Os braços AB e OB medem, respectivamente, $l = 35 \text{ cm}$ e $r = 25 \text{ cm}$, e o braço OB gira em torno de O no sentido horário com uma rotação igual a 2.500 rpm. Considerando o instante em que o ângulo $\theta = 45^\circ$, julgue os itens subsequentes.

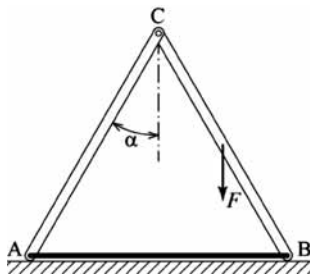
- 60 Considerando-se os dados apresentados, é correto afirmar que a aceleração do êmbolo é igual a zero.
- 61 Nessa situação, o braço AB girará no sentido anti-horário com rotação superior a 1.460 rpm.
- 62 No caso apresentado, o êmbolo desliza da esquerda para a direita com velocidade de 104 m/s.

RASCUNHO



Água é drenada de um reservatório por uma tubulação de 30 cm de diâmetro interno mediante um sistema constituído por um tubo horizontal reto de 80 m de comprimento conectado por um joelho de 90° a um tubo vertical reto com 40 m, conforme ilustrado na figura acima. A tomada de água do reservatório está a 32 m de profundidade, e a descarga da tubulação ocorre na forma de um jato livre. A densidade da água é 1 g/cm³, e a aceleração da gravidade é igual a 9,81 m/s². Considerando as informações dadas e que os coeficientes de perda da tomada de água e do joelho são, respectivamente, iguais a 0,04 e 0,80 e que o coeficiente de perda de carga do tubo é igual a 0,02, julgue os itens subsecutivos.

- 63 Considerando os dados descritos, é correto afirmar que é nula a força vertical exercida sobre a tubulação.
- 64 Na situação em comento, as perdas no tubo não afetam o valor da força horizontal no tubo devido ao escoamento.
- 65 Segundo os dados apresentados, é correto afirmar que a pressão total na tomada de água do reservatório é igual à pressão estática naquela profundidade.
- 66 Nesse caso, a velocidade da água no tubo é maior que 10 m/s.

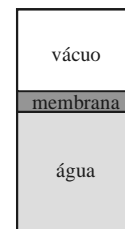


A figura acima ilustra duas barras iguais articuladas na extremidade superior C por um pino sem atrito, apoiadas sem atrito sobre um piso horizontal nas extremidades inferiores A e B, travadas por uma corda AB inextensível e flexível. As duas barras e a corda formam um triângulo plano vertical, e o semiângulo de abertura das duas barras é α . As duas barras e a corda têm pesos desprezíveis, e no meio de uma das barras está aplicada uma força vertical F . Com base nessas informações, julgue os próximos itens.

- 67 No caso descrito, é correto afirmar que as duas forças de reação do piso sobre as barras estão dirigidas ao longo de cada barra.
- 68 É correto afirmar que a tensão na corda pode ser determinada corretamente pela relação $(F/4) \cdot \tan(\alpha)$.
- 69 Na situação explicitada, considera-se que o momento fletor na barra AC é nulo.

Considerando conceitos relativos às termociências, julgue os itens a seguir.

- 70 Considere que escoe ar com velocidade de 1 m·s⁻¹, paralelamente a uma placa plana quadrada cujo lado seja de 20 cm; que a viscosidade cinemática do ar seja igual a 2,0 × 10⁻⁵ Pa·s; e o número de Prandtl, unitário. Considere, ainda, que o número de Nusselt médio do escoamento seja dado pela relação $Nu = 0,5 Re_L^{1/2} Pr^{1/2}$ em que Re_L é o número de Reynolds obtido com base na medida do lado da placa. Nessas condições, se a condutividade térmica do ar for igual a 0,04 W·K⁻¹·m⁻¹, então o coeficiente de troca de calor por convecção será igual a 10 W·K⁻¹·m⁻².
- 71 Se um gás ideal se expande isotermicamente no interior de um conjunto cilindro-pistão, então o trabalho de expansão realizado pelo gás será igual à diferença entre o volume inicial e o final, multiplicada pela pressão do gás no início do processo.
- 72 A figura abaixo ilustra um tanque rígido, de paredes diatérmicas, subdividido em dois compartimentos separados por uma membrana. Um dos compartimentos está evacuado, e o outro contém água. Nessa situação hipotética, quando a membrana for retirada, o recipiente rejeitará calor para o ambiente.



- 73 Suponha que um ciclo Brayton ideal de turbina a gás funcione com ar como fluido de trabalho. Considerando-se que, nesse caso, a entalpia específica do ar seja igual a 300 kJ·kg⁻¹ na entrada do compressor; 600 kJ·kg⁻¹ na saída do compressor; 1.400 kJ·kg⁻¹ na entrada da turbina; e 800 kJ·kg⁻¹ na saída da turbina, conclui-se que a eficiência térmica do ciclo será igual a 3/8.
- 74 Para um gás hipotético cuja equação de estado seja dada por $Pv = RT^2$, a taxa de variação da entropia específica, s , em relação à pressão, P , em um processo a uma temperatura constante, T , será dada por $\left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_T = -\frac{2RT}{P}$, em que R é a constante do gás.
- 75 Uma esfera de cobre com condutividade de 400 W·K·m⁻¹, de raio igual a 1 cm, inicialmente a 400 K, é mergulhada em um grande recipiente de óleo à temperatura de 300 K. O coeficiente de transferência de calor por convecção do processo é igual a 10 W·K⁻¹·m⁻². Em face dessas condições hipotéticas e considerando-se aplicações típicas de engenharia, conclui-se que a temperatura no interior da esfera será homogênea durante o processo de resfriamento.
- 76 Considere uma camada-limite laminar sobre uma placa plana. Caso a velocidade da corrente livre seja multiplicada por dois, então a espessura da camada-limite em uma dada seção se reduzirá à metade.

Na avaliação das características e da disponibilidade dos materiais a serem utilizados em projetos, os engenheiros devem considerar as propriedades físico-mecânicas desses materiais. Acerca desse assunto, julgue os itens que se seguem.

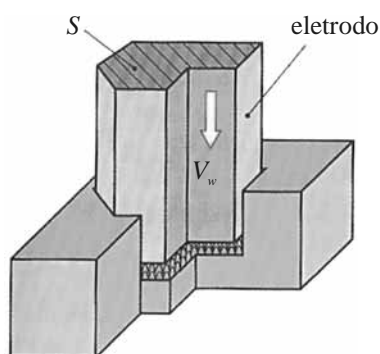
- 77 Em quase todos os metais, quando esses se solidificam, boa parte dos materiais cerâmicos e alguns polímeros normalmente cristalizam em um modelo tridimensional, ordenado e repetido.
- 78 O alto custo de metais puros torna seu uso, na confecção de peças, proibitivo. Ademais, nesse processo, a presença de certas impurezas nos metais resulta em materiais mais resistentes, duros e, portanto, mais duráveis.
- 79 De acordo com a nomenclatura dos aços, regida pela SAE ou AISI, o aço SAE 1010 contém 10% de carbono.
- 80 Recozimento é o processo por meio do qual o material sofre um sobreaquecimento prolongado e, em seguida, é lentamente resfriado.
- 81 A galvanoplastia é definida como processo de corrosão.
- 82 As ligações iônicas — intermoleculares — são consideradas ligações secundárias.

O engenheiro ou projetista mecânico deve realizar seleção adequada do material para produzir um elemento de máquina ou um membro estrutural que irá utilizar, considerando, para tanto, as propriedades mecânicas dos materiais. A respeito desse tema, julgue os próximos itens.

- 83 A deformação elástica apresentada por materiais tenazes e frágeis em um gráfico da tensão *versus* deformação segue a lei Hooke.
- 84 No ensaio padrão de tração, em que são gerados diagramas típicos de tensão *versus* deformação, os materiais dúcteis deformam menos que os frágeis.

Considere que o distintivo de determinada agremiação tenha sido encomendado a uma empresa de usinagem, que deverá produzir o símbolo da agremiação em uma placa metálica por meio do processo de eletroerosão. Com base nessa situação, julgue o item seguinte.

- 85 Para o rebaixamento da referida placa, no desbaste do símbolo, em uma placa de aço, o eletrodo de cobre tem uma taxa de erosão V_w em mm^3/min maior com a seção transversal S do eletrodo entre 10 mm^2 a 50 mm^2 , conforme mostra a figura abaixo.

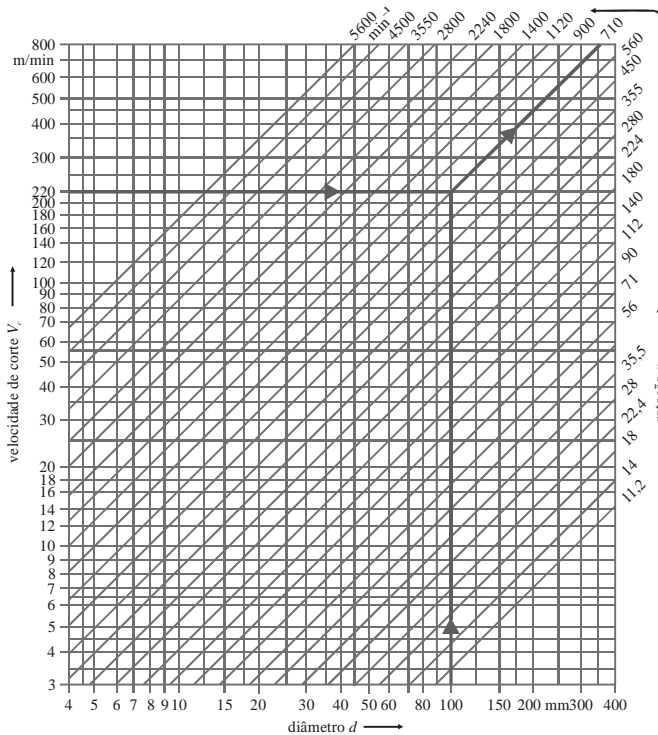


Considere que, em determinada estrada do interior de um estado da federação, um caminhoneiro, tendo entrado em uma oficina mecânica e conversado com seu proprietário acerca do caminhão e das condições da pista que teria de enfrentar nos próximos quilômetros, tenha chegado às seguintes conclusões: as molas traseiras do caminhão, que normalmente são de feixe de molas, deveriam ser retiradas, e as barras deveriam ser aquecidas até que ficassem vermelhas, sendo, em seguida, resfriadas bruscamente em um tanque de óleo. Acerca desse processo de aquecimento seguido de resfriamento, julgue o item subsequente.

- 86 O procedimento de aquecimento e de posterior resfriamento consiste em um processo de cementação com carburação e resfriamento, para que as barras se tornem mais resistentes ao desgaste e à fadiga.

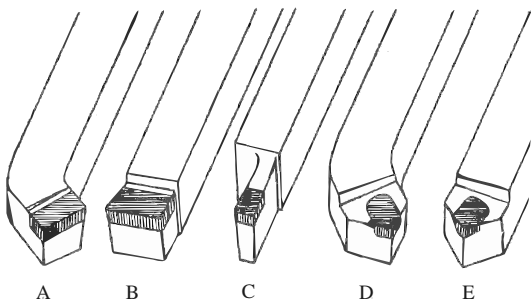
RASCUNHO

diagrama de rotações com coordenadas em escala logarítmica



Processos de fabricação de peças comuns dentro de uma oficina de usinagem exigem conhecimentos das características das máquinas-ferramenta existentes. Por exemplo, para utilizar-se um torno em usinagens, sabe-se que a determinação do número de rotações dessa máquina-ferramenta é essencial para se fabricar uma peça torneada. Com base no diagrama acima e sabendo que o número de rotações (n) é dado pela velocidade de corte (V_c), do diâmetro da peça (d) e pelos processos de fabricação, julgue os itens que se seguem.

87 Suponha que, na referida oficina, haja ferramentas com as geometrias de corte ilustradas nas figuras abaixo.

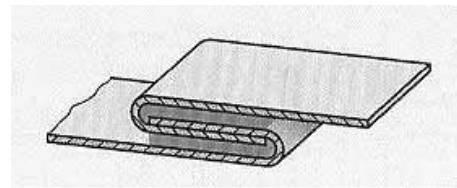


Para proceder a uma operação de sangramento de uma peça, o operador deve utilizar a ferramenta B, denominada bedame.

- 88 Para a usinagem de uma peça de 100 mm de diâmetro, com uma velocidade de 220 m/min, deve-se utilizar uma velocidade de rotação de 700 min^{-1} .
- 89 O operador da máquina-ferramenta poderá dispensar o uso do gráfico e calcular a rotação pela formulação clássica $n = \frac{V_c}{\pi \cdot d}$.
- 90 Se a peça a ser usinada for de cobre e a operação no torno for de desbaste, a usinagem deverá ser efetuada com fluido lubrificante do tipo óleo de corte.
- 91 Caso se verifiquem, durante a operação de torneamento de uma peça, vibrações excessivas, desintegração da aresta de corte da ferramenta e seu desgaste, deve-se modificar a geometria de corte, adotando-se uma geometria positiva.

Na construção de seções de elementos estruturais que necessitam de elevada resistência e rigidez e pouco peso, como as asas dos aviões, são usados processos de soldagem por juntas coladas (*bonded joints*), com calor e pressão, e fornos do tipo autoclave. Esse processo é denominado *honeycomb*. Acerca desse e de outros processos de soldagem por colagem, julgue os itens a seguir.

- 92 No processo de cementação, a distribuição de tensões não é uniforme, o que constitui uma desvantagem em relação ao processo de aparafusamento.
- 93 A figura abaixo representa uma junta colada por meio de um processo de brasagem, efetuado abaixo de 425°C . Nesse caso, pode-se utilizar a dobragem para garantir a permanência da resina na junta soldada.

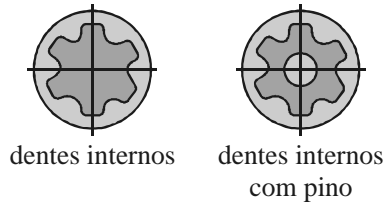


- 94 Na produção de juntas por *honeycomb*, além da autoclave, pode-se utilizar uma tocha para que as temperaturas de fusão do material-base com a resina sejam alcançadas.
- 95 No processo de soldagem por brasagem, quando se aplica uma temperatura acima de 425°C , permite-se que o material de preenchimento flua entre a folga dos materiais a serem unidos por ação de capilaridade.

RASCUNHO

Em uma montagem industrial, embora as ligações parafusadas bem dimensionadas geralmente não necessitem de travas de segurança, estas são frequentemente utilizadas. A força de sujeição dessas travas impede um deslocamento de peças parafusadas ou um afrouxamento dos parafusos e porcas. A respeito do projeto e dimensionamento de juntas parafusadas e de travas, bem como dos materiais envolvidos nesses procedimentos, julgue os itens consecutivos.

- 96 No caso de juntas com superfície de aço carbono e parafusos e porcas de aço inoxidável sujeitas a intempéries, é sempre necessária a colocação de arruelas de teflon para se evitar a corrosão galvânica.
- 97 Uma solução aplicável para travamento de parafusos de aço inoxidável é a substituição de parafusos com acionamento por fenda transversal na cabeça pelas opções de acionamento representadas nas figuras abaixo, visto que as duas permitem o posterior enchimento da cabeça do parafuso com eletrodo AWS E6015.



- 98 Parafusos submetidos a cargas perpendiculares ao respectivo eixo têm a tendência ao autodesatarrachamento total, o que pode ser sanado por travamento químico.
- 99 O excesso de compressão nas superfícies das peças parafusadas pode ser eliminado com a colocação de arruelas lisas, o que impede o afrouxamento da ligação parafusada por deformações plásticas.

Acerca de turbina a vapor e de motores do ciclo Otto e Diesel, julgue os itens seguintes.

- 100 Os motores de dois e quatro tempos distinguem-se entre si em função do número de movimentos do êmbolo que cada um necessita para completar seu ciclo, o que permite a queima da mistura ar-combustível. Nos motores a diesel, que trabalham com ciclo de quatro tempos, o combustível é injetado no cilindro pouco antes do limite superior do tempo de compressão. Esse tipo de motor fornece maior potência que os motores a gasolina.
- 101 A utilização de superalimentação nos motores do ciclo Otto e Diesel amplia a disponibilidade de potência, ainda que os circuitos de alta pressão dos motores do ciclo Diesel alcancem, em condições normais, pressões de até 1.400 bars.
- 102 A turbina a vapor, equipamento que aproveita a energia calorífica do vapor e a transforma em energia mecânica, é eficiente quando utilizada em condições de projeto. Acoplada a um gerador, a turbina pode transformar essa energia mecânica em energia elétrica, limitada à geração de potências de, no máximo, 1.000 kW.

Com relação a compressores e sistemas de refrigeração, ventilação e ar condicionado, julgue os itens a seguir.

- 103 Sendo a temperatura externa constante, o incremento de ventilação no ambiente proporciona sensação de maior conforto térmico em função do aumento da perda de calor por convecção.
- 104 Os modernos sistemas de ar condicionado dispensam o controle eletrônico caso se adote, na instalação, o sistema totalmente manual.
- 105 Em aplicações de pequeno porte, como geladeiras e aparelhos de ar condicionado, é possível utilizar um compressor alternativo hermético, embora esse tipo de compressor necessite de secagem antes da sua carga, pois a presença de umidade no sistema pode danificar o motor.
- 106 Em uma torre de resfriamento, os ventiladores devem ser posicionados de tal forma que o ar se movimente verticalmente para baixo.

Diversas práticas, como manutenção produtiva total, 5S, manutenção centrada na confiabilidade e terotecnologia, são, atualmente, bastante difundidas na indústria dado o esforço das empresas em melhorar o desempenho. Acerca dessas práticas, julgue os itens seguintes.

- 107 A realização periódica de testes nos dispositivos de emergência liga/desliga de sistemas de vasos de pressão consiste em uma ação de manutenção preditiva.
- 108 Consoante o conceito de terotecnologia, é essencial a participação dos operadores finais na fase de concepção dos projetos de sistemas, serviços ou equipamentos, para que se pense na facilidade de sua manutenção.

Em uma empresa, operam dois equipamentos similares — denominados A e B — em uma linha de produção, 12 h/dia, 25 dias/mês, 12 meses/ano. Ambos apresentam taxa de falha constante. O equipamento A falha uma vez por ano, porém, a cada falha, são necessárias 36 h de operação para fazê-lo retornar à condição operacional. O sistema B falha uma vez por mês e, a cada falha, é necessária apenas uma hora para reiniciá-lo. Considerando essa situação e os equipamentos descritos, julgue o item seguinte.

- 109 A taxa de falha do equipamento B é maior que a do equipamento A.

Considerando os parâmetros indicadores de confiabilidade de sistemas, julgue o item a seguir.

- 110 O tempo médio para falha (TMPPF), que corresponde à média da função densidade de probabilidade de falha, é um dos parâmetros indicadores de confiabilidade de sistemas reparáveis.

O 5S, prática originária do Japão, é bastante utilizado como base para o desenvolvimento do sistema de qualidade em empresas. Acerca da aplicação dessa metodologia em manutenção, julgue o item subsecutivo.

111 O senso de utilização (*seiri*) compreende a realização — pelas equipes de manutenção —, ao final de cada dia, de uma triagem de todas as ferramentas, dispositivos e sobressalentes que estejam nas caixas de ferramentas, gavetas e bancadas individuais e não sejam utilizados frequentemente nem possuam previsão imediata de uso. Essa prática proporciona a liberação de espaço, o compartilhamento dos recursos, melhora as condições de conservação e torna as atividades mais eficientes e seguras.

Acerca das normas ISO 9000, julgue o item que se segue.

112 A certificação pela ISO 9000 indica que os produtos e serviços da empresa certificada atingiram um padrão de qualidade superior e que não vão apresentar falhas ou defeitos.

Acerca de motores elétricos, julgue o item abaixo.

113 Os motores síncronos têm condições de partida própria, não necessitando de meios auxiliares para partida; porém, é necessário que sua carga seja total ou parcialmente removida até que eles atinjam a velocidade síncrona.

Em uma oficina de manutenção mecânica, os funcionários Pedro e Paulo utilizam, para limpar as peças das máquinas, querosene e outros solventes e estopas. Após o trabalho de limpeza, eles transportam manualmente, do chão para uma bancada, todo o material que não foi utilizado, sem se preocupar com a postura adequada para a execução desse tipo de atividade. As estopas utilizadas e os resíduos de produtos de limpeza são depositados em um canto no pátio da empresa, diretamente no solo, e, posteriormente, é ateadado fogo nesse material. Esse procedimento é adotado para reduzir o volume de material que não será mais utilizado. Depois de alguns anos executando essas atividades, Pedro adquiriu dermatite de contato e Paulo queixa-se, com frequência, de fortes dores nas costas, principalmente quando efetua movimento de agachamento para levantar peso.

A partir dessa situação hipotética e de suas implicações, julgue os itens seguintes.

114 O problema de saúde apresentado por Pedro é considerado doença do trabalho, o que, para efeito de previdência social, configura um acidente do trabalho.

115 Paulo sofre de problemas relacionados ao campo de atuação da ergonomia.

116 Os resíduos dos solventes depositados diretamente no solo, por serem por ele totalmente absorvidos, não contribuem para contaminação ambiental.

117 O querosene, utilizado por Pedro e Paulo no trabalho de limpeza, é considerado um agente físico.

118 Se, eventualmente, o fogo ateadado nas estopas fugir ao controle e puder transformar-se em um princípio de incêndio, deverá ser adotado, para combatê-lo, o resfriamento, o método mais adequado a essa situação.

Acerca de prevenção e controle de riscos em máquinas, equipamentos e instalações, julgue os itens a seguir.

119 Os dispositivos de parada de emergência das máquinas devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento, quando essas ações convierem ao operador.

120 Se, em uma oficina de manutenção, houver um compressor trifásico que funcione com alimentação elétrica por meio de uma chave geral do tipo faca, com fusíveis, essa instalação estará em desacordo com a legislação de segurança, uma vez que, para os circuitos de alimentação elétrica de máquinas e equipamentos, é proibido o uso do referido tipo de chave geral.

RASCUNHO