

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

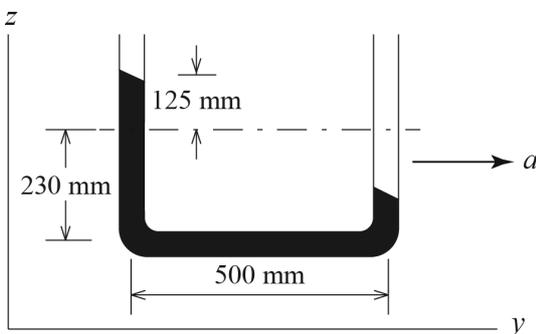
RASCUNHO

Um automóvel desloca-se em linha reta à velocidade constante de 90 km/h. A área plana frontal desse automóvel é igual a 3 m^2 , o coeficiente de arrasto é igual a 0,3 e o peso é 1.600 kp. A densidade do ar é $1,2 \text{ kg/m}^3$. Com base nessas informações, julgue o item seguinte.

- 51 A potência necessária para manter o automóvel em movimento é superior a 8,0 kW.

Um dique vertical e plano separa um reservatório de água salgada de outro reservatório de água doce. Uma régua marca o nível da água salgada em 7 m. A força resultante sobre o dique devido às distribuições de pressões hidrostáticas dos dois reservatórios é nula. Os pesos específicos da água salgada e da água doce são respectivamente iguais a $10,1 \text{ kN/m}^3$ e $9,8 \text{ kN/m}^3$. Considerando essas informações, julgue os itens que se seguem.

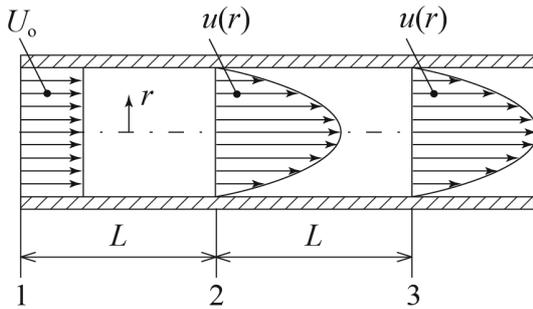
- 52 O momento angular resultante sobre o dique é nulo.
 53 O nível da água doce é maior que 7,0 m.



Um tubo U contendo mercúrio, com as duas extremidades abertas para a atmosfera, é acelerado na direção horizontal, como mostra a figura acima. Devido ao movimento, observa-se, entre os dois ramos da coluna de mercúrio, um desnível de 125 mm relativo à posição de equilíbrio no repouso. A seção transversal do tubo U é igual a $12,57 \text{ mm}^2$, e o peso específico do mercúrio é $13,6 \text{ kp/m}^3$. O valor da aceleração da gravidade local é 10 m/s^2 . Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 54 O desnível observado seria maior se o fluido utilizado no tubo U fosse água.
 55 A aceleração horizontal do tubo é 5 m/s^2 .

RASCUNHO

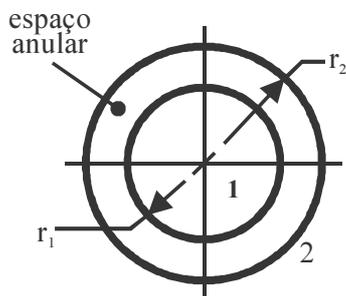


A figura acima ilustra um escoamento de água na entrada de um tubo de seção transversal circular de diâmetro igual a 10 cm. Na seção 1 do tubo, a velocidade é uniforme e igual a $U_0 = 2,5$ cm/s. A partir da seção 2, o perfil de velocidade é dado pela seguinte equação:

$$u(r) = 0,05(1 - 400r^2)$$

em que r é o raio do tubo. Com base nessas informações e considerando a densidade da água igual a 1.000 kg/m³ e a viscosidade igual a $1,138 \times 10^{-3}$ kg/m.s, julgue os itens subsequentes.

- 56 O comprimento de entrada L é, aproximadamente, igual a 12,7 m.
- 57 Entre as seções 2 e 3 a queda de pressão é maior que entre as seções 1 e 2.



A figura acima ilustra a vista em corte de duas superfícies cilíndricas de comprimento infinito (superfícies 1 e 2), as quais definem um espaço anular entre si. Os cilindros têm espessura de parede desprezível, sendo r_1 o raio do cilindro interno e r_2 o raio do cilindro externo.

Considerando a troca de calor por radiação no espaço anular formado entre as duas superfícies, julgue os itens seguintes.

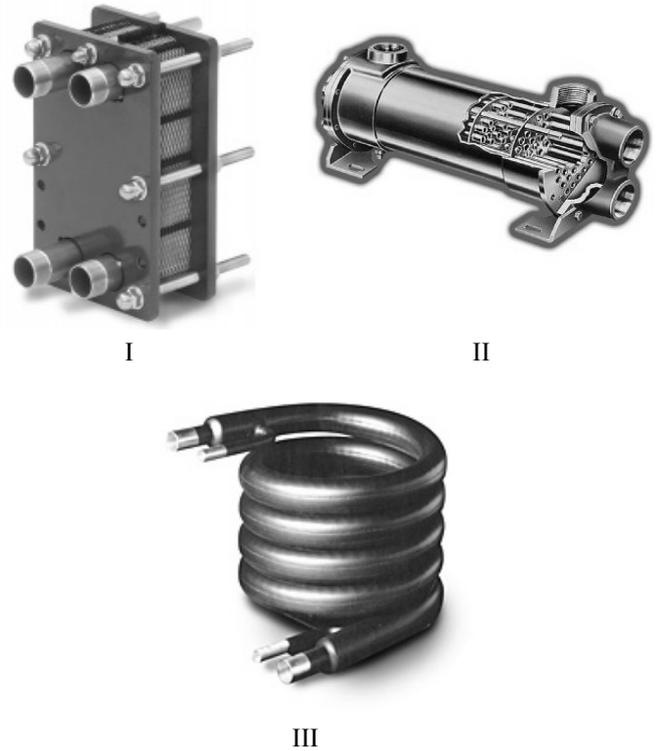
- 58 Se a superfície do cilindro externo for negra, sua refletividade será nula e a energia emitida por radiação a partir dela será de natureza direcional difusa.
- 59 No espaço anular, o fator de forma da superfície 1 em relação à superfície 2 (F_{1-2}) é igual a 0,5.
- 60 Conforme o r_1 diminui, o fator de forma da superfície 2 em relação à superfície 1 (F_{2-1}) tende a um valor unitário ($F_{2-1} \rightarrow 1,0$).
- 61 A deposição de uma fina camada de um metal polido na superfície externa do cilindro externo maximizará o seu poder emissivo.

Com relação aos processos reversíveis e irreversíveis que afetam os ciclos termodinâmicos, julgue os itens que se seguem.

- 62 A troca de calor com diferença finita de temperatura entre o sistema e o meio é um dos fatores de irreversibilidade. Para que o processo torne-se reversível, é necessário que uma quantidade finita de calor seja trocada entre sistemas com uma diferença infinitesimal de temperatura.
- 63 O ciclo de Carnot é composto por quatro processos reversíveis, sendo dois deles isotérmicos e os demais adiabáticos. A eficiência de um ciclo de Carnot operando como refrigerador ou motor térmico entre dois reservatórios térmicos a temperaturas distintas é a maior possível.
- 64 Um sistema passa por um processo reversível quando ocorre uma mudança de estado que pode ser revertida sem deixar qualquer vestígio em sua vizinhança, sendo comum em processos reais do dia a dia.

Em relação ao método da diferença de temperatura média logarítmica (DTML), julgue os itens subsequentes.

- 65 Quando um trocador de calor tem seus fluidos arranjados em contracorrente, mantendo-se as vazões e temperaturas de entrada, obtém-se um valor da DTML maior do que para o arranjo em correntes paralelas.
- 66 O método da DTML se baseia na diferença de temperatura média existente entre os fluidos quente e frio do trocador de calor, sendo o valor da DTML calculado tomando-se a média aritmética entre a diferença de temperaturas de entrada e saída dos fluidos em cada extremidade do trocador.
- 67 Para um trocador de calor em que os fluidos quente e frio têm taxas de capacidade caloríficas idênticas, o valor da DTML é dado pela diferença de temperatura entre os fluidos tomada em qualquer das extremidades do trocador.



As figuras acima ilustram três tipos construtivos comuns para trocadores de calor (I, II e III). Em relação a esses trocadores, julgue os itens que se seguem.

- 68 O trocador I é indicado em aplicações que envolvem fluidos tóxicos ou inflamáveis.
- 69 Entre os três tipos de trocador de calor representados na figura, apenas o tipo II é adequado à operação como condensador ou evaporador, devido ao uso de chicanas e ao volume interno do casco disponível nesse trocador.
- 70 Os tipos de trocadores de calor I, II e III são, respectivamente, de placas brasadas, de casco e de tubos em espiral.
- 71 Quanto a sua compactidade, definida em termos da razão área de transferência de calor por volume ocupado, comumente o trocador mais compacto entre os tipos mostrados é o tipo III, enquanto que o menos compacto é o tipo I.

Denomina-se cavitação o fenômeno originado por quedas de pressão, geralmente observado em sistemas hidráulicos, que causa ondas de choque e outros efeitos que comprometem o desempenho de máquinas hidráulicas. Acerca do fenômeno da cavitação, julgue os itens subsecutivos.

- 72 Um sério problema em bombas centrífugas refere-se à erosão do seu rotor impelidor, provocada pela presença de partículas sólidas, em suspensão na corrente de líquido, que são arrastadas devido ao efeito da cavitação e colidem com as superfícies do rotor, causando seu desgaste.
- 73 Entre as medidas que se podem adotar para evitar a ocorrência da cavitação nas instalações de bombeamento, cita-se o aumento da altura de sucção e do comprimento da tubulação de sucção, o que afasta ao máximo a bomba do reservatório de captação, além do aumento das perdas de carga na sucção, que pode ser obtido pela redução do diâmetro dos tubos e conexões de sucção.
- 74 Na cavitação, ocorrem bolhas de vapor que se condensam bruscamente na passagem pelo rotor da máquina hidráulica, fato que, entre outros efeitos, causa queda de rendimento da máquina hidráulica.

A calibração é um procedimento experimental de grande importância prática que estabelece, sob condições específicas, a relação entre valores indicados por um instrumento de medição e os valores correspondentes aos padrões utilizados. Acerca desse tema, julgue os itens que se seguem.

- 75 A exatidão de um sistema de medição refere-se ao grau de concordância de uma medição realizada em condições de repetibilidade ou reprodutibilidade, sendo uma medida de dispersão ligada a um erro aleatório.
- 76 Os métodos de calibração podem ser classificados em diretos e indiretos. A calibração de um paquímetro com o uso de blocos padrão é um exemplo de método direto, enquanto que a calibração de um rotâmetro pela técnica gravimétrica é um exemplo de calibração pelo método indireto.
- 77 A partir de uma calibração, pode-se caracterizar a sensibilidade estática de um instrumento pela razão entre os sinais de entrada e saída. Na calibração de um termopar, por exemplo, tem-se uma sensibilidade estática predominantemente não linear expressa em $mV/^\circ C$ ou $\mu V/^\circ C$.
- 78 A linearidade de um sensor expressa o quanto a sua curva característica real se desvia da sua curva de calibração ideal, sendo um parâmetro a ser aplicado a equipamentos ou sensores que apresentam relação linear entre entrada e saída.

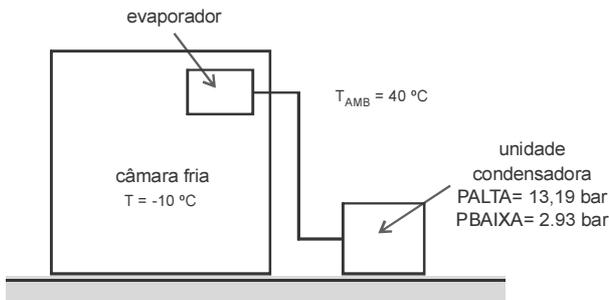
A propósito da rugosidade superficial, julgue os itens que se seguem.

- 79 O parâmetro rugosidade total corresponde à distância vertical entre o pico mais alto e o vale mais profundo no comprimento de avaliação, independentemente dos valores de rugosidade parciais.
- 80 Na medição da rugosidade superficial, podem ser usados o sistema M ou o sistema da envolvente, sendo este último o mais utilizado e adotado pelas normas técnicas brasileiras.
- 81 O parâmetro rugosidade aritmética representa a média dos valores absolutos das ordenadas de afastamento dos pontos do perfil de rugosidade em relação à linha média do perfil de rugosidade, sendo aplicado, por exemplo, no controle contínuo da rugosidade em linhas de produção de peças.
- 82 O parâmetro rugosidade máxima é definido como o maior valor das rugosidades parciais que se apresentam no percurso de medição, sendo aplicado na caracterização de superfícies de vedação.

Efeituou-se a avaliação do conforto térmico do ambiente interno de um grande auditório obtendo-se um valor de +1,5 para o PMV (*predicted mean vote*). Em relação ao conforto térmico nesse local, julgue os itens que se seguem.

- 83 A temperatura operativa para o auditório é definida como uma temperatura uniforme fictícia em umidade relativa de 50%, de modo que se teria uma perda de calor total, a partir da pele, igual a que ocorre no ambiente não uniforme real do auditório.
- 84 A partir do valor de PMV obtido, pode-se concluir que o ambiente é confortável termicamente.
- 85 Um PMV igual a 0 representa uma condição de máximo conforto térmico na qual o corpo humano está sujeito a um leve resfriamento. Nessa condição ideal, o percentual de pessoas insatisfeitas é também nulo.
- 86 Para a obtenção do PMV que representa o nível de conforto no auditório são suficientes as medições de temperatura de bulbo seco e de bulbo úmido com o auxílio de um psicrômetro.

RASCUNHO



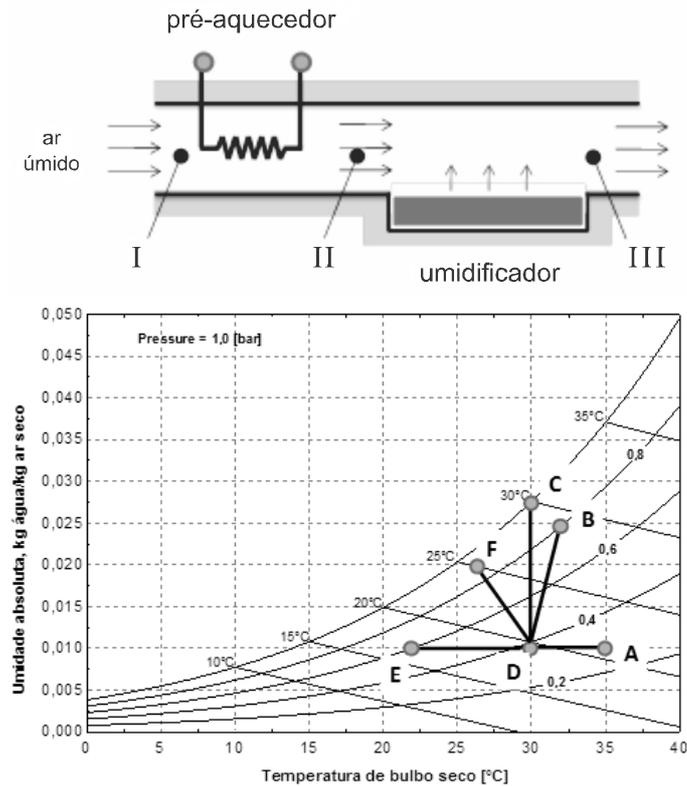
Propriedades de saturação do refrigerante (R134a)

pressão [bar]	temperatura [C]	entalpia [kJ/kg]	
		hl	hv
1,33	-20	25,5	238,4
2,01	-10	38,6	244,5
2,93	0	51,9	250,5
4,15	10	65,4	256,2
5,72	20	79,3	261,6
7,71	30	93,6	266,7
10,17	40	108,3	271,3
13,19	50	123,5	275,3

A figura acima ilustra a operação de um refrigerador cuja capacidade de refrigeração é de 140 kW que atende uma câmara fria. A temperatura no interior da câmara fria é de -10 °C, enquanto o ambiente externo a ela encontra-se a 40 °C. Para o sistema de refrigeração que atende a câmara utiliza-se o R134a como gás refrigerante, do qual algumas propriedades são mostradas na tabela acima.

Considerando a situação descrita e assumindo que há perdas de pressão desprezíveis nas linhas e componentes do sistema de refrigeração, bem como o fato de que esse sistema opera segundo um ciclo padrão de refrigeração por compressão a vapor, julgue os itens a seguir.

- 87 A vazão mássica de refrigerante é superior a 1 kg/s.
- 88 O fluido refrigerante adotado (R134a) é um HFC que não causa qualquer degradação à camada de ozônio, nem tampouco contribui para o aquecimento global, pois não se trata de um gás de efeito estufa.
- 89 As temperaturas de evaporação e de condensação para a situação apresentada valem 10 °C e 40 °C, respectivamente.
- 90 O COP de Carnot para esse ciclo é superior a 5.



A figura acima ilustra o arranjo físico de uma unidade para tratamento do ar úmido em um sistema de climatização formado por um duto isolado no interior do qual se encontra um pré-aquecedor e um umidificador. O pré-aquecedor é composto por uma bateria de resistências elétricas, enquanto o umidificador consiste de uma bandeja com água aquecida a 50 °C. Também é apresentada uma carta psicrométrica que inclui a representação do processo.

Considerando a situação apresentada, julgue os itens que se seguem.

- 91 O uso do pré-aquecimento do ar antes do umidificador faz com que a taxa de evaporação da água no umidificador seja maior do que no ar em temperatura ambiente.
- 92 Se o ar úmido no ponto I encontra-se com 35 °C de temperatura de bulbo seco e umidade relativa de aproximadamente 42%, sua temperatura de ponto de orvalho será de aproximadamente 20 °C.
- 93 As mudanças de estado do ar úmido entre os pontos I, II e III indicados no arranjo físico podem ser representados na carta psicrométrica da seguinte forma: O processo E→A indica a mudança do estado I ao II no pré-aquecedor, e o processo A→D→F representa a mudança do estado II ao III devido ao umidificador.
- 94 O processo de umidificação ocorrerá de tal forma que sua representação na carta psicrométrica conduz a uma linha reta cuja inclinação é definida pela razão entre a taxa de troca de calor total e a taxa de transferência de vapor d'água.

Com base nos processos de fabricação e nas propriedades dos materiais, julgue os itens seguintes.

- 95 Na fabricação de um compósito com fibras contínuas e alinhadas, o limite de resistência a tração longitudinal do compósito será o mesmo limite de resistência a tração das fibras que o compõem.
- 96 Nos processos convencionais de usinagem, como o torneamento, a forma do cavaco tem relação com as características finais da peça. Para a operação de torneamento interno, deve-se obter o cavaco contínuo em forma de fita, por facilitar a lubrificação e proporcionar melhor acabamento superficial da peça.
- 97 Quando aquecidos a temperaturas superiores à temperatura de transição vítrea, os polímeros termofixos apresentam aumento no módulo de elasticidade, e os termoplásticos apresentam redução da viscosidade.
- 98 A proteção catódica é uma técnica empregada na proteção de tubulações metálicas expostas à corrosão galvânica ou à corrosão intergranular, que consiste na cessão de elétrons de um material de sacrifício para o material a ser protegido.
- 99 Os eletrodos com revestimento rutilico têm a função de proteger a poça de fusão contra a oxidação e a nitretação, possibilitam a adição de elementos químicos na solda e facilitam a soldagem em diversas posições em soldagens do tipo TIG e MIG.
- 100 Aços com teores de carbono entre 0,02% e 0,8% podem sofrer tratamentos térmicos por solubilização. Após o tratamento térmico, o resfriamento lento desses aços resulta em uma microestrutura formada por duas fases: perlita e cementita.
- 101 A resistência à tração das cerâmicas cristalinas é estimada somente pela teoria das forças de suas ligações atômicas. Essa teoria justifica o comportamento frágil das cerâmicas com as falhas que ocorrem geralmente de forma transgranular e ao longo de planos cristalográficos mais densos.

RASCUNHO

No que diz respeito a manutenção, gestão estratégica da manutenção e terotecnologia, julgue os itens a seguir.

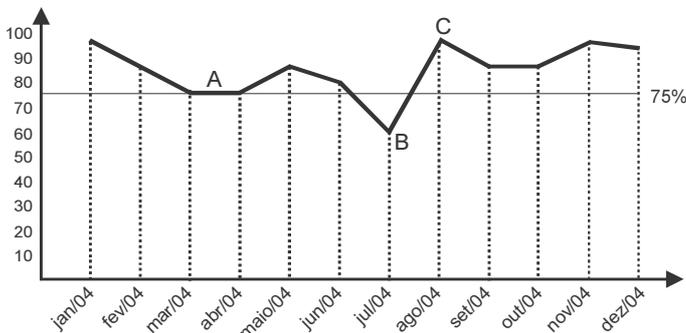
- 102 A manutenção preditiva fundamenta-se na tentativa de definição do estado futuro de um equipamento ou sistema mediante o uso de instrumentação específica para coleta de dados ao longo do tempo, com o intuito de analisar a tendência de variáveis do equipamento.
- 103 A manutenibilidade baseia-se na modificação de parâmetro de condição ou desempenho para prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas por meio de acompanhamento de parâmetros diversos. Desse modo, quando o grau de degradação atinge o limite estabelecido é tomada a decisão de intervenção.
- 104 A terotecnologia é a gestão econômica de bens fundamentada na observação dos ativos tangíveis de uma empresa (edifícios, equipamentos, veículos etc.) e na mensuração de como esses itens físicos fornecerão valor agregado ao longo de vários anos.
- 105 A baixa utilização anual das cadeias produtivas, a diminuição da vida útil dos equipamentos e as paradas para manutenção do maquinário em momentos aleatórios e, frequentemente, inoportunos são consequências da manutenção centrada na confiabilidade.



Considerando a figura acima, que representa uma curva de banheira, julgue os itens subsequentes, relativos à manutenção centrada na confiabilidade, função, falha, falha funcional e modo de falha.

- 109 Na fase de desgaste, as quebras ocorrem por processos progressivos de falhas, sendo importantes o momento de início da falha e o momento da quebra. Nesse sentido, o início da falha pode ser detectado e a quebra pode ser predita por técnicas de manutenção preditiva que devem ser adotadas na fase de maturidade.
- 110 A curva de banheira sintetiza as informações em um formato genérico da função $h(t)$ ao longo do ciclo de vida, sendo uma construção abstrata que expressa a expectativa de falha de um item ao longo do tempo.
- 111 Na fase de maturidade, ocorrem falhas por ultrapassagens de resistências ainda não manifestadas na fase inicial, falhas ligadas ao mau uso do equipamento e grandes ultrapassagens de resistências causadas por catástrofes.
- 112 Os resultados de uma gestão casual e subjetiva da manutenção, na qual o gestor age segundo uma linha de ação aleatória, devem ser comparados aos resultados de uma gestão estratégica e objetiva, na qual o gestor adota alternativas de ação com base em critérios objetivos de escolha.

RASCUNHO



Considerando o gráfico acima, que representa o índice de disponibilidade para avaliação da qualidade de uma manutenção, julgue os itens seguintes.

- 106 O ponto C demonstra a possível alocação excessiva de recursos para garantir uma disponibilidade que não é demandada pelo sistema. Nesse caso, a gerência de manutenção deve avaliar as formas de atuação para garantir melhor aproveitamento de recursos.
- 107 O ponto A demonstra a falta de atendimento às necessidades do sistema, portanto a gerência de manutenção deve avaliar as formas de atuação para garantir a disponibilidade exigida pelo sistema.
- 108 O ponto B representa o ponto de melhor gerenciamento do equipamento para o sistema, portanto não é necessário haver mobilização de recursos extras para garantir a disponibilidade exigida pelo sistema.

Com relação à eletrotécnica, engenharia de segurança do trabalho, legislação e normas regulamentadoras, julgue os itens subsecutivos.

- 113** Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas corretivas de controle do risco elétrico para garantir a segurança no trabalho, bem como os níveis de produtividade.
- 114** Todos os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário devem manter, obrigatoriamente, serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade de todos os trabalhadores no local de trabalho.
- 115** As análises ergonômicas do trabalho são utilizadas para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características dos trabalhadores e subsidiar a execução das medidas necessárias à manutenção dos níveis de produtividade e alcance das metas definidas pela empresa.

Com relação a mecânica dos solos e sistemas mecânicos, julgue os itens seguintes.

- 116** Considere que uma viga, feita de material homogêneo e isotrópico, com seção transversal retangular e apoiada nas suas extremidades, esteja suportando apenas o seu peso próprio. Nessa situação, a análise de tensões, linear elástica, no plano perpendicular ao eixo da viga, mostra que as maiores tensões, normal e de cisalhamento, ocorrem no meio do vão da viga.
- 117** Fadiga, desgaste e fadiga superficial são mecanismos de falha do material que podem levar dentes de engrenagem à ruína, sob cargas normais de serviço. A fadiga consiste em geração e propagação de trinca até a sua quebra; o desgaste é a remoção progressiva de material da superfície; já a fadiga superficial gera pites progressivos que escamam a superfície dos dentes.
- 118** As resultantes das forças internas que podem ser desenvolvidas em um elemento mecânico são quatro: força normal (ou axial), força de cisalhamento, momento fletor e momento torçor (ou torcional).
- 119** Por meio de um ensaio típico de tração de um material, é possível obter o diagrama conhecido como tensão-deformação. O diagrama tensão-deformação de um material dúctil obtido por meio desse ensaio mostra pouca ou nenhuma deformação antes de falhar.
- 120** Se uma correia que transmite movimento entre dois eixos circulares for instalada de forma cruzada, os eixos vão girar no mesmo sentido.

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 que ultrapassar a 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 **20,00 pontos**, dos quais até **1,00 ponto** será atribuído ao quesito apresentação (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos) e estrutura textual (organização das ideias em texto estruturado).

O cálculo de carga térmica é uma das etapas iniciais de um projeto de instalação de climatização e tem por objetivo básico definir as capacidades dos componentes dessa instalação. Atualmente, existem várias ferramentas computacionais que agilizam o cálculo de cargas térmicas, desde planilhas bastante simples até códigos computacionais sofisticados. Entretanto, por representar mais do que um mero utilizador desses recursos de apoio ao cálculo, o engenheiro mecânico deve ser capaz de compreender o significado, os conceitos e as implicações pertinentes à definição da carga térmica segundo as metodologias de cálculo aplicáveis.

Considerando que as informações acima têm caráter unicamente motivador, redija um texto dissertativo acerca do tema:

O CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA DE RESFRIAMENTO PARA CONFORTO EM UMA EDIFICAÇÃO.

Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ fatores que afetam a precisão do cálculo de carga térmica e seu impacto nos custos do sistema de ar condicionado; [valor: 4,00 pontos]
- ▶ influência do número de ocupantes e da atividade exercida por eles no local sobre o valor da carga térmica de resfriamento; [valor: 5,00 pontos]
- ▶ definição de zonas climatizadas em função das cargas térmicas dos ambientes que compõem essas zonas; [valor: 5,00 pontos]
- ▶ influência da decoração interna dos ambientes sobre sua carga térmica. [valor: 5,00 pontos]

RASCUNHO

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



cespeUnB

Centro de Seleção e de Promoção de Eventos