

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

BLOCO I

Fase de uma substância é definida como uma quantidade de matéria totalmente homogênea. Quando mais de uma fase estão presentes, elas se acham separadas entre si por meio dos contornos das fases; em cada fase, a substância pode existir em vários estados, descritos por certas propriedades macroscópicas observáveis, como temperatura, pressão e densidade. A respeito desse assunto, julgue os itens seguintes.

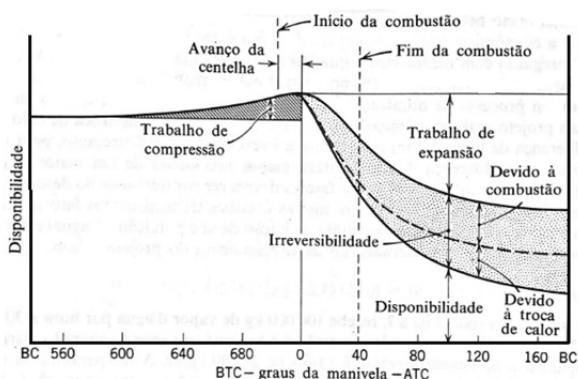
- 51** As propriedades termodinâmicas das classes intensivas são independentes da massa.
- 52** Em um dado estado da substância, cada uma das suas propriedades pode ter mais de um valor definido, dependendo da forma pela qual a substância atingiu o estado considerado.



A figura precedente mostra um tanque industrial utilizado para o armazenamento de um fluido, que é agitado por um misturador. Considerando o tanque e o fluido como um sistema, julgue o item a seguir.

- 53** Se o calor transferido do tanque é de 400 kJ e o trabalho realizado pelo misturador é de 1.400 kcal, então a variação de energia interna do sistema é superior a 5.500 kcal.

O gráfico a seguir mostra a disponibilidade *versus* ângulo de manivela em um motor de combustão interna de ignição por centelha, que caracteriza o uso da disponibilidade e da irreversibilidade em um problema termodinâmico real.



A partir desse gráfico e considerando os conceitos de disponibilidade e irreversibilidade na termodinâmica, julgue o item a seguir.

- 54** Quanto mais irreversibilidade está associada a uma mudança de estado, mais trabalho será realizado.

Segundo o enunciado de Clausius para a 2.^a Lei da Termodinâmica, é impossível construir um dispositivo que opere em um ciclo termodinâmico e que não produza outros efeitos, além da passagem de calor de um corpo frio para um corpo quente. A esse respeito, julgue o item subsecutivo.

- 55** O ciclo de Carnot é o ciclo de maior rendimento que pode operar entre dois reservatórios de temperaturas constantes, nos quais todos os processos são reversíveis.

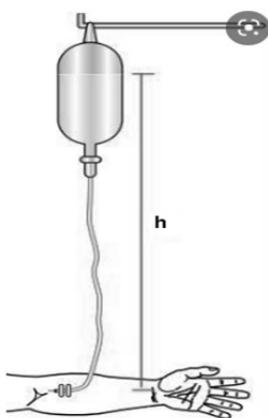
Considerando que um gás perfeito é definido como um gás a uma densidade suficientemente baixa, de modo que as forças intermoleculares e a energia associada possam ser desprezadas, julgue o próximo item.

- 56** Um gás perfeito à determinada pressão tem uma energia interna específica definida, qualquer que seja a temperatura.

Segundo a Lei da Viscosidade de Newton, para um fluido bem ordenado, no qual as partículas movem-se retilíneamente, em linhas paralelas, a tensão de cisalhamento em uma interface tangente à direção do escoamento é proporcional à razão de variação da velocidade na direção normal à interface. Acerca das propriedades dos fluidos newtonianos, julgue o item a seguir.

- 57** Todos os gases e a maioria dos líquidos simples são fluidos ditos newtonianos.

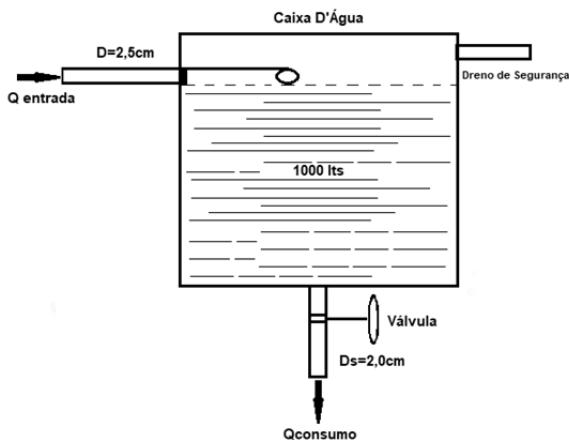
Quando se aplica o soro fisiológico na veia do braço de um paciente, o frasco é posicionado em uma altura que permita o soro fluir para dentro do corpo, conforme ilustra a figura a seguir. Considere que a pressão sanguínea e a pressão do soro sejam iguais quando o frasco do soro estiver a uma altura de 1,2 m acima do nível do braço; o frasco está aberto à atmosfera e o fluido é incompressível e a densidade do soro é de 1.020 kg/m³.



Considerando essas informações, julgue o item seguinte.

- 58** Caso a pressão do soro tenha de ser 20 kPa para garantir uma vazão adequada ao tratamento, a altura com que o frasco deverá ser fixado acima do nível do braço do paciente deverá ser superior a 2,5 m.

Uma tubulação de diâmetro de 2,5 cm é utilizada para encher uma caixa d'água de 1.000 litros de volume útil, conforme ilustra a figura a seguir. A caixa d'água leva uma hora para encher com a válvula de distribuição aberta, fornecendo um fluxo constante de água a uma velocidade de 0,2 m/s.



Com base nessa situação, julgue o item a seguir.

- 59** Para encher a caixa d'água nas condições apresentadas, a água deve entrar na caixa d'água com velocidade superior a 0,50 m/s.

Uma gota de um líquido próxima a cair na ponta de uma mangueira é caracterizada pela expressão a seguir.

$$T = \frac{(\gamma - \gamma_0) \times (d_e)^2}{H}$$

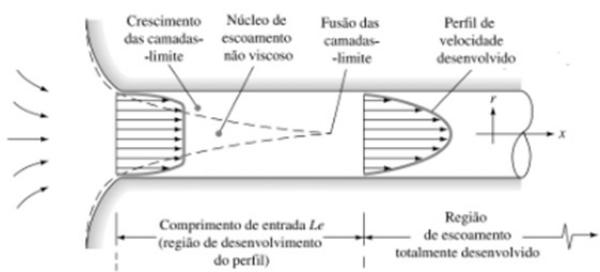
Nessa expressão:

- γ é o peso específico da gota de água;
 γ_0 é o peso específico do vapor em torno da gota d'água;
 d_e é o diâmetro da gota em seu equador;
 T é tensão superficial;
 H é uma função determinada empiricamente.

A respeito da análise dimensional dessa equação, julgue o item que se segue.

- 60** Para que a equação em tela seja dimensionalmente homogênea, as dimensões de H devem ser $[(\text{kg} \times \text{m})/\text{N}]$, em que N é a força em Newton, kg é a unidade de massa e m é a unidade de comprimento.

No escoamento interno em um duto longo, existe uma região de entrada em que um escoamento aproximadamente não viscoso a montante converge para o tubo e entra nele. As camadas limite viscosas crescem a jusante, retardando o escoamento axial próximo à parede, acelerando o escoamento na região central para manter o requisito de continuidade incompressível. A uma distância finita da entrada, as camadas limite fundem-se e o núcleo não viscoso desaparece. O escoamento no tubo fica então inteiramente viscoso, e a velocidade axial se ajusta levemente até que, em $x = Le$, ela não muda mais com x , sendo chamada de totalmente desenvolvida. A figura a seguir ilustra esse processo.



Tendo como referência essas informações, julgue o item a seguir, a respeito do escoamento de fluidos viscosos e incompressíveis em tubos.

- 61** A jusante de $x = Le$, o perfil de velocidade é constante, a tensão cisalhante na parede é constante e a pressão cai linearmente com x , tanto para escoamento laminar como para escoamento turbulento.

Um aspecto fundamental para que uma aeronave possa decolar e se manter no ar é aquele associado às forças de sustentação, arrasto, empuxo e o peso da aeronave. A figura I a seguir mostra como esse conjunto de forças atua na aeronave, enquanto a figura II mostra as características da asa que permitem com que esse conjunto de força atue de forma controlada.

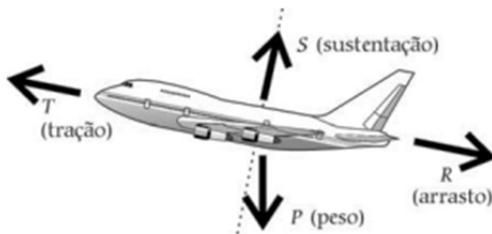


Figura I

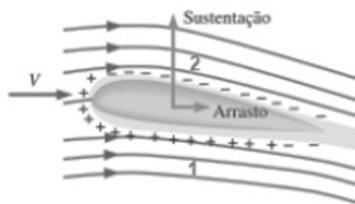
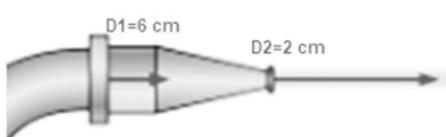


Figura II

A partir dessas informações, e considerando os aspectos associados ao escoamento do ar pela asa do avião e a sua consequente sustentação, julgue o item a seguir.

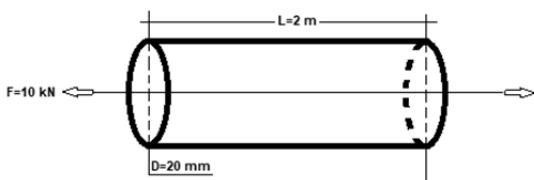
- 62** A área de sustentação do avião é aquela localizada acima da asa, a qual é submetida à diferença de pressão entre as regiões identificadas por 1 e 2 na figura II, respectivamente maior e menor que a pressão atmosférica.

Uma mangueira com um bocal, mostrada na figura a seguir, é utilizada para o abastecimento de água por um caminhão pipa. O diâmetro interno da mangueira é de 6 cm e se reduz a 2,0 cm na saída do bocal. Para encher a cisterna de 4.000 litros de uma residência, são necessários 10 min.



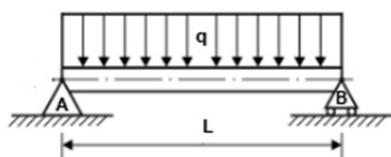
Com base nas informações precedentes, considerando a densidade da água de 1.000 kg/m^3 , o valor aproximado de π igual a 3,14, e assumindo regime estacionário, julgue o item subsequente.

- 63** Para atender as condições apresentadas, a vazão de massa de água na mangueira e a velocidade média da água na saída do bocal devem ser superiores, respectivamente, a $6,5 \text{ kg/s}$ e $21,0 \text{ m/s}$.



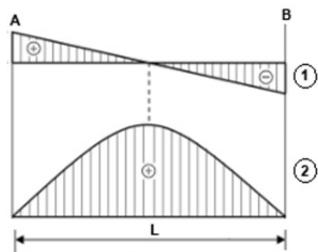
Considerando a figura apresentada, que mostra uma barra de aço de 2 m de comprimento e diâmetro de 20 mm, submetida a uma força axial de 10 kN, julgue o próximo item, assumindo que, para o aço, o módulo de elasticidade é $E_{aço} = 210 \text{ GPa}$ e o coeficiente de Poisson é $\nu_{aço} = 0,3$.

- 64 Na situação apresentada, as deformações longitudinal e transversal da barra serão superiores, respectivamente, a 140×10^{-6} e a 40×10^{-6} .

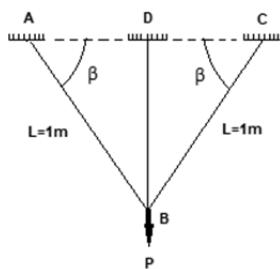


Considerando a figura precedente, que mostra uma viga de comprimento L , biapoiada (apoios A e B) e submetida a uma carga distribuída q , julgue o item a seguir.

- 65 Os diagramas 1 e 2 a seguir representam, de forma genérica, respectivamente o diagrama de momento fletor e o diagrama de esforço cortante, para a viga em questão.



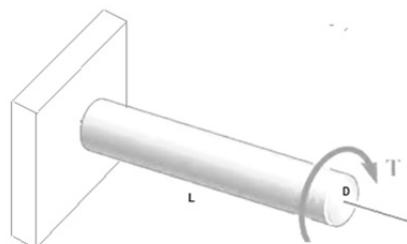
Na estrutura apresentada a seguir, as barras AB e CB têm comprimento $L = 1 \text{ m}$ e área transversal de 18 cm^2 , e a barra BD tem área transversal de 9 cm^2 . As barras são de aço, com módulo de elasticidade $E = 2.100 \text{ t/cm}^2$ e o ângulo $\beta = 60^\circ$. Nessa estrutura, P é uma carga de 45 t.



A partir dessas informações, e assumindo $\sin(60^\circ) = 0,86$, $\sin^2(60^\circ) = 0,75$ e $\sin^3(60^\circ) = 0,65$, julgue o item a seguir.

- 66 Na situação apresentada, os esforços normais nas barras AB, CB e BD são superiores respectivamente a 12.000 kg, 12.000 kg e 18.500 kg e o deslocamento do nó B é inferior a 0,06 cm.

A figura a seguir ilustra uma barra circular de aço, maciça e presa em uma extremidade. A barra tem comprimento igual a 2 m, diâmetro $D = 10 \text{ cm}$ e está submetida a um esforço de torção representado pelo torque T .



Tendo como referência essas informações, e assumindo $3,14$ como valor aproximado de π , julgue o item a seguir.

- 67 Na situação apresentada, para que a tensão de cisalhamento máxima $\tau_{\max} = 180 \text{ Mpa}$ não seja excedida, o maior valor do torque que pode ser aplicado à barra é inferior a 1.800 kN.m.

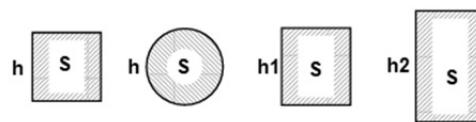
Os projetos das estruturas, em geral, seguem alguns parâmetros de concepção, cujo objetivo é se conseguir estruturas que sejam seguras em primeiro lugar, porém não deixando de lado os aspectos do *design*, a economicidade da construção e também a funcionalidade. Nesse sentido, um projeto estrutural e sua construção não podem estar submetidos a pressões de prazos e de custos, o que pode ser muito relevante para o sucesso do projeto. A respeito desse assunto, julgue o item seguinte.

- 68 A concepção do método dos estados limites se baseia na utilização de aspectos quantitativos, suportado por experimentações, caracterizando o comportamento determinístico dos elementos estruturais, para os quais a segurança é obtida pela introdução de coeficientes de segurança internos e externos.

Embora a teoria da tensão cisalhante máxima forneça uma hipótese razoável para o escoamento em materiais dúcteis, a teoria da energia de distorção máxima se correlaciona melhor com os dados experimentais. Nesta teoria, considera-se que o escoamento ocorre quando a energia associada à mudança de forma de um corpo submetido ao carregamento multiaxial for igual à energia de distorção em um corpo de prova de tração, quando o escoamento ocorre na tensão de escoamento uniaxial. A esse respeito, julgue o próximo item.

- 69 O critério de escoamento da energia de distorção máxima define que o escoamento de um material dúctil ocorre quando a energia de distorção por unidade de volume iguala ou excede a energia de distorção por unidade de volume, quando o mesmo material escoa em um ensaio de tração simples.

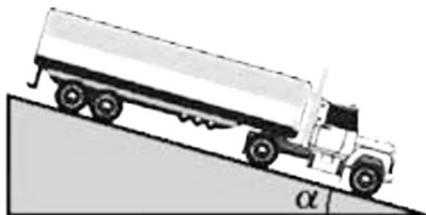
A seguir são apresentados os perfis de algumas barras estruturais. As seções são simétricas em relação à linha neutra. Cada uma das barras possui uma altura h_n e todas elas têm a mesma área S.



A partir dessas informações e considerando uma análise dos módulos de resistência a flexão de cada seção, julgue os itens subseqüentes.

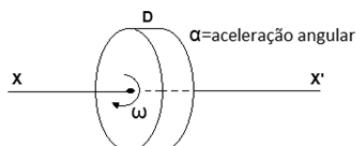
- 70 Para seções retangulares de mesma área S, a mais eficiente estruturalmente é a de maior altura h.
- 71 Quanto maior for a área S da seção transversal, maior será o módulo de resistência à flexão.

Nas estradas, não é rara a situação quando um motorista se depara com a necessidade de uma frenagem brusca, visando evitar um acidente. A figura a seguir mostra um caminhão tanque que está descendo por uma rampa de uma estrada em uma região serrana, a uma velocidade de 80 km/h. O caminhão pesa $5,0 \times 10^4$ N, considerando a carga. A estrada possui uma inclinação de 6° nesse trecho da rampa e o motorista necessita frear bruscamente o veículo para evitar uma colisão, produzindo uma força de atrito entre a estrada e os pneus de $1,4 \times 10^4$ N.



Considerando a situação hipotética precedente, e assumindo aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin(6^\circ) = 0,104$, $\cos(6^\circ) = 0,994$ e $\tan(6^\circ) = 0,105$, julgue o item a seguir.

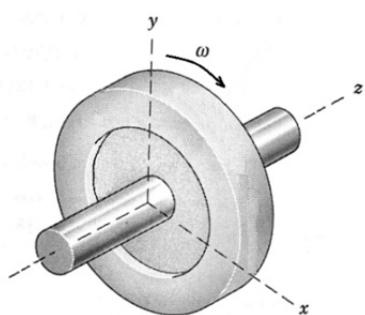
- 72** Nas condições apresentadas, o caminhão irá parar totalmente após percorrer uma distância superior a 120 m.



Considerando um disco D girando em torno de um eixo estacionário, como mostra a figura precedente, julgue o item a seguir, a respeito das características vetoriais da velocidade angular ω e da aceleração angular α .

- 73** O vetor velocidade angular ω é paralelo ao eixo XX' e o vetor aceleração angular α é tangente ao disco D.

A seguir, a figura ilustra a situação em que o volante de um eixo motor gira a uma velocidade $\omega = 1.800 \text{ rpm}$ no sentido horário, estando sujeito a um torque anti-horário aplicado no tempo inicial $t_0 = 0$. O torque produz uma aceleração angular $\alpha = 4 \times t [\text{m/s}^2]$ no sentido anti-horário, em que t é o tempo, em segundos, durante o qual o torque é aplicado.



Com base no exposto, julgue o item subsecutivo, assumindo $3,14$ como valor aproximado de π .

- 74** O tempo necessário para que o volante reduza sua velocidade angular no sentido horário para 900 rpm é superior a 9,0 s.

A figura I a seguir mostra um sistema de forças externas que atuam sobre um corpo rígido; a figura II mostra o sistema das forças efetivas associadas aos pontos materiais que formam esse corpo.

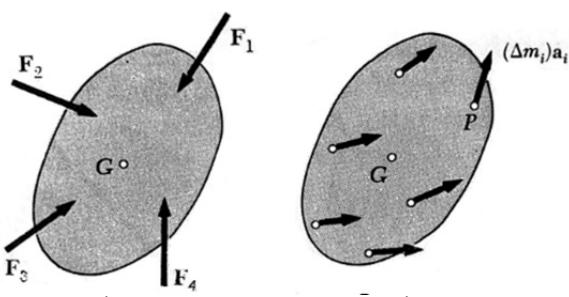


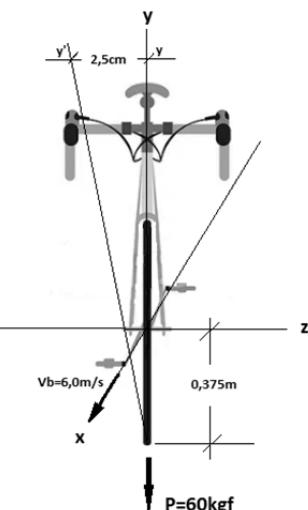
Figura I

Figura II

Considerando essas informações, julgue o item a seguir, a respeito dos sistemas de forças atuantes nos corpos rígidos.

- 75** Uma vez que os referidos sistemas são equipolentes e equivalentes, é correto tratar os problemas de dinâmica associados utilizando-se métodos da estática, o que caracteriza o princípio de d'Alembert.

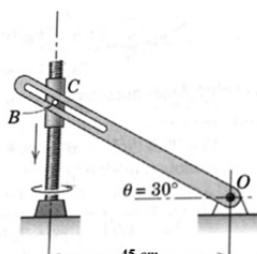
Um ciclista possui uma bicicleta cuja roda dianteira tem raio $r = 0,375 \text{ m}$ e momento de inércia $I = 0,375 \text{ kgm}^2$. A figura a seguir mostra a situação em que o ciclista, de peso $P = 60 \text{ kgf}$, está a uma velocidade $V_b = 6,0 \text{ m/s}$. Nesse momento, ele deseja contrabalancear o torque de tombamento devido ao peso P aplicado a uma distância horizontal de 2,5 cm à direita ou à esquerda da linha de contato das rodas com o chão.



Com base nessa situação, julgue o próximo item.

- 76** A velocidade angular com que a roda dianteira da bicicleta deve girar em torno de um eixo vertical é inferior a 3,0 rad/s.

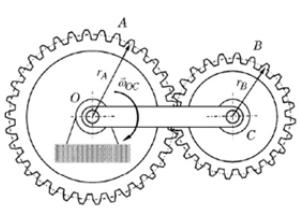
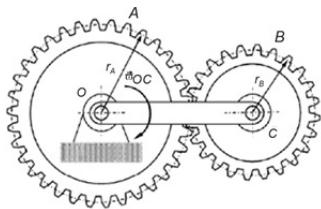
O esquema a seguir mostra o mecanismo de uma determinada máquina industrial. Trata-se de um parafuso de acionamento que gira a uma velocidade vertical de 25,0 cm/s, para baixo.



Com base no esquema apresentado, considerando os dados de projeto conhecidos e assumindo $\sin(30^\circ) = 0,5$ e $\cos(30^\circ) = 0,87$, julgue o item a seguir.

- 77** Na situação apresentada, a velocidade angular do braço ranhurado é superior a 0,50 rad/s, sentido anti-horário.

Duas engrenagens A e B estão unidas por um braço, conforme mostra a figura a seguir. A engrenagem A está fixa em um suporte e gira no sentido horário com uma velocidade angular ω_{oc} de 10 rad/s. Os raios primitivos das engrenagens A e B são $r_A = 0,15$ m e $r_B = 0,1$ m, respectivamente.



Com base no exposto, julgue o item subsecutivo.

- 78 A velocidade angular da engrenagem B é de 30 rad/s, no sentido anti-horário.

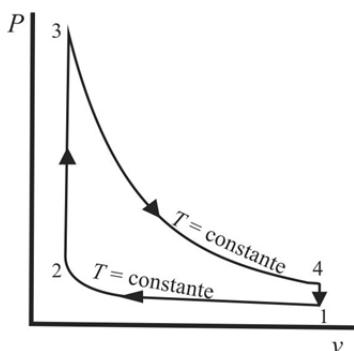
BLOCO II

Julgue os itens a seguir, em relação a máquinas de fluxo.

- 79 A associação de bombas centrífugas em paralelo é indicada quando se deseja o incremento da vazão no sistema.
 80 A vazão em bombas de deslocamento positivo possui grande dependência da pressão do sistema.
 81 A carbonização de cilindros e(ou) pistões em compressores deve-se principalmente à alta temperatura na câmara de compressão, podendo ser provocada por desgaste mecânico, alta temperatura do ar na admissão, lubrificante inadequado ou sistema de arrefecimento do cabeçote deficiente.
 82 A vazão real fornecida por um compressor de pistão é obtida pelo produto entre o volume do cilindro e a rotação do motor.
 83 Considerando-se aceleração da gravidade local igual a $9,8 \text{ m/s}^2$ e peso específico da água igual a 1.000 kg/m^3 , se uma bomba centrífuga, sujeita a uma AMT de 80 mca e vazão de 120 L/s de água, apresenta 75% de eficiência, então a potência de eixo da bomba será inferior a 120 kW .
 84 Se um escoamento entre pás de turbinas a vapor não apresenta variação de pressão e não existem irreversibilidades, então não há variações no valor da velocidade relativa durante o escoamento entre as pás.

A respeito dos ciclos de refrigeração industriais e dos ciclos combinados e cogeração, julgue os próximos itens.

- 85 O diagrama a seguir representa o ciclo Stirling ideal, no qual o calor é rejeitado pelo fluido de trabalho durante o processo a volume constante, trecho 4-1, e durante o processo de compressão isotérmica, trecho 1-2.



- 86 Um exemplo de cogeração consiste no aproveitamento de parte do vapor oriundo de um processo produtivo como fonte de energia para gerar eletricidade; nesse caso, não é necessária a construção e utilização de uma segunda caldeira dedicada ao processo produtivo.

- 87 Os ciclos combinados podem ser compostos pela utilização em paralelo de ciclos de refrigeração e de potência; esses ciclos são utilizados quando a diferença entre as temperaturas máxima e mínima do ciclo é pequena, de forma a aumentar a eficiência térmica do processo.
 88 O ciclo de refrigeração ideal é composto por dois processos isobáricos e isotérmicos, intercalados por dois processos adiabáticos similar a um ciclo de Carnot; por outro lado, no ciclo real podem ocorrer irreversibilidades e transferência de calor do fluido refrigerante que irão aumentar a sua entropia.
 89 Os compressores centrífugos de refrigeração são mais apropriados para operarem com pequenos volumes específicos e maiores pressões, enquanto os compressores alternativos são mais apropriados para baixas pressões e grandes volumes específicos.

Em relação às propriedades dos materiais, julgue os itens subsequentes.

- 90 Quando um material é carregado além da tensão de limite elástico, observa-se uma deformação permanente.
 91 Durante um ensaio de tração, observa-se o ponto de escoamento quando a deformação começa a aumentar rapidamente sem um aumento correspondente na tensão; esse ponto é mais facilmente observado em materiais frágeis.
 92 Para uma estrutura cúbica de corpo centrado que consiste em um átomo em cada vértice do cubo e um outro átomo no centro do cubo, o fator de empacotamento é igual a $\frac{\pi\sqrt{3}}{8}$.
 93 O diagrama de fases tem como objetivo mostrar quais fases são as mais estáveis nas diferentes composições, temperaturas e pressões.
 94 A dureza do aço depende da estrutura que substitui a perlita quando o recocimento completo não é realizado, significando, portanto, uma taxa de esfriamento mais rápida; essa taxa de resfriamento é denominada têmpera.
 95 A transformação da ferrita com estrutura cúbica de faces centradadas para uma estrutura cúbica de corpo centrado (austenita) ocorre a 910°C , confere maior dureza e propriedades magnéticas, e se presta bem para processos de fabricação.

Julgue os itens que se seguem a respeito de sistemas vibracionais.

- 96 A função de resposta em frequência fornece o comportamento do sistema em uma determinada faixa de frequências, indicando a frequência na qual ocorre a ressonância, um efeito que deve ser evitado na maioria dos casos.
 97 Considerar um sistema como não amortecido é especialmente adequado em análises de sistemas vibratórios próximos à ressonância.
 98 O fator de amortecimento é definido como a razão entre a constante de amortecimento e a rigidez do sistema.
 99 A velocidade crítica ocorre quando a frequência de rotação de um eixo é igual a uma das frequências naturais do eixo.

BLOCO III

Acerca dos conceitos de transmissão do calor, julgue os itens a seguir.

- 100 Segundo a Lei de Fourier, o fluxo de calor conduzido é proporcional ao gradiente de temperatura.
 101 Para o cálculo da área de trocadores de calor, é conveniente o uso do método da média logarítmica da diferença de temperatura, caso se conheçam o coeficiente global de transferência de calor e as temperaturas de entrada e saída.
 102 O número de Nusselt fornece uma medida da transferência de calor por radiação que ocorre na superfície.

Com relação a motores de combustão interna, julgue os itens seguintes.

- 103** Motores com comando variável de válvulas permitem o ajuste da fase dos eixos de comando de válvulas em relação ao virabrequim, afetando o seu período de abertura, o que antecipa o fechamento da admissão em marcha lenta, por exemplo.
- 104** Taxas de compressão elevadas asseguram maior eficiência e durabilidade dos motores, independentemente da qualidade do combustível.
- 105** Para motores de combustão interna com pistão oscilante, o ciclo ideal consiste em compressão isentrópica, fornecimento de calor isocórico, expansão isentrópica e reversão isocórica do gás.

Em relação ao fenômeno da corrosão, julgue os itens que se seguem.

- 106** A prevenção da corrosão pode ocorrer por meio de camadas de proteção, ausência de formação de pares galvânicos e proteção galvânica.
- 107** A oxidação de metais inicia-se na superfície; a crosta de óxido formada tende a facilitar a propagação da oxidação.
- 108** Em aços galvanizados, a camada de zinco atua como catodo, protegendo o ferro apenas se a superfície zincada estiver intacta.

Quanto a seleção e aplicação de materiais utilizados na engenharia, julgue os próximos itens.

- 109** Aços de alto carbono e baixa tenacidade são recomendados em processos de estampagem.
- 110** Os materiais cerâmicos são conhecidos por possuírem estabilidade e pontos de fusão superiores à maioria dos metais.
- 111** A predominância de ligações covalentes confere a todos os polímeros propriedades de isolantes elétricos.

Julgue os itens a seguir, a respeito dos processos de soldagem.

- 112** Os processos de soldagem MIG/MAG podem ser classificados, em ordem crescente de tensão e corrente elétrica, em curto-circuito, globular e aerosol.
- 113** O processo de soldagem TIG (*Tungsten Inert Gas*) pode ocorrer com ou sem a presença de metal de adição; ele é especialmente recomendado para metais não ferrosos e aços inoxidáveis de pequena espessura.
- 114** O arco elétrico é a fonte de calor mais utilizada na soldagem por fusão de materiais metálicos, apesar de possuir alto custo, grande risco à saúde dos operadores e dificuldade de controle.

Julgue os itens subsecutivos, no que se refere a instrumentação e controle de processos.

- 115** A medição de nível em fluidos sujeitos a decantação é mais adequada com o uso de transmissores de pressão piezo-resistivos que com medidores ultrassônicos.
- 116** Os sensores piezo-resistivos são mais adequados para a medição em grandes faixas de pressões e altas temperaturas quando comparado aos sensores capacitivos.
- 117** A seleção do material dos eletrodos em medidores de vazão eletromagnéticos é altamente dependente da agressividade e da temperatura do fluido.

Julgue os itens subsequentes, a respeito de tecnologia de fabricação mecânica, ciência de dados e tecnologias digitais e eletrotécnica.

- 118** O escorregamento de um motor elétrico está relacionado à velocidade de rotação real do eixo e à velocidade síncrona do motor.
- 119** A martêmpera é um processo que aumenta o risco de fissuras, principalmente em aços de baixo carbono, pois há um atraso na queda de temperatura no centro da peça em relação à superfície, causando uma expansão do centro durante a transformação.
- 120** A programação orientada a objetos surgiu como alternativa à programação estruturada; ela aproxima o manuseio das estruturas de um programa ao manuseio das coisas do mundo real.

Espaço livre