

306 – Engenheiro Jr

INSTRUÇÕES

1. Confira, abaixo, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.
2. Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a resolução das questões, confira a numeração de todas as páginas.
3. A prova é composta de 40 questões objetivas.
4. Nesta prova, as questões objetivas são de múltipla escolha, com 5 alternativas cada uma, sempre na sequência **a, b, c, d, e**, das quais somente uma deve ser assinalada.
5. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.
6. Ao receber o cartão-resposta, examine-o e verifique se o nome impresso nele corresponde ao seu. Caso haja qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.
7. O cartão-resposta deverá ser preenchido com caneta esferográfica preta, tendo-se o cuidado de não ultrapassar o limite do espaço para cada marcação.
8. Não serão permitidos empréstimos, consultas e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros, apontamentos e equipamentos eletrônicos ou não, inclusive relógio. O não cumprimento dessas exigências implicará a eliminação do candidato.
9. Os aparelhos celulares deverão ser desligados e colocados OBRIGATORIAMENTE no saco plástico. Caso essa exigência seja descumprida, o candidato será excluído do concurso.
10. A duração da prova é de 4 horas. Esse tempo inclui a resolução das questões e a transcrição das respostas para o cartão-resposta.
11. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o caderno de prova e o cartão-resposta.
12. Se desejar, anote as respostas no quadro abaixo, recorte na linha indicada e leve-o consigo.

Conhecimento
Específico

DURAÇÃO DESTA PROVA: 4 horas

NÚMERO DE INSCRIÇÃO

TURMA

NOME DO CANDIDATO

ASSINATURA DO CANDIDATO

✕

RESPOSTAS							
01 -	06 -	11 -	16 -	21 -	26 -	31 -	36 -
02 -	07 -	12 -	17 -	22 -	27 -	32 -	37 -
03 -	08 -	13 -	18 -	23 -	28 -	33 -	38 -
04 -	09 -	14 -	19 -	24 -	29 -	34 -	39 -
05 -	10 -	15 -	20 -	25 -	30 -	35 -	40 -

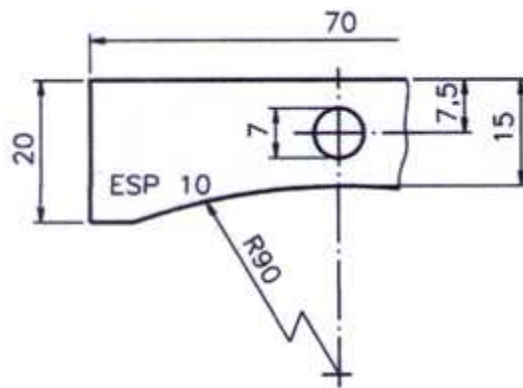
CONHECIMENTO ESPECÍFICO

01 - Em relação à leitura e interpretação do desenho ao lado, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () O centro do arco de circunferência está deslocado do eixo de simetria.
- () ESP 10 significa 10 ESPIRAS.
- () A espessura da peça é 20.
- () A cota do raio do arco de circunferência é 90.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V - F - V - F.
- b) V - F - F - V.
- c) V - V - V - F.
- d) F - F - F - V.
- e) F - V - V - F.

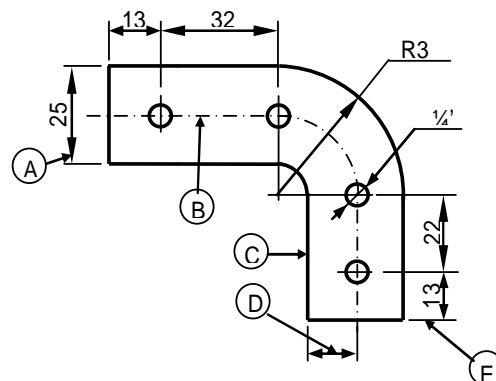


02 - A NBR 8403 é a norma da ABNT que fixa os tipos e o escalonamento de largura de linhas para uso em desenhos técnicos e documentos semelhantes, e a NBR 10126 fixa os princípios gerais de cotação a serem aplicados em todos os desenhos técnicos. De acordo com essas normas e com o desenho ao lado, numere a coluna da direita de forma que sejam corretamente identificados os elementos do desenho listados na coluna da esquerda.

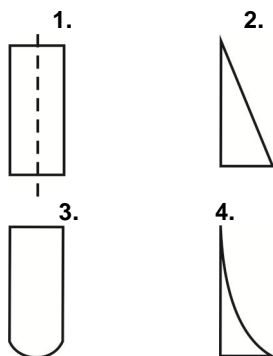
- | | | |
|----|---|---|
| 1. | A | () Linha auxiliar. |
| 2. | B | () Aresta visível. |
| 3. | C | () Linha de cota. |
| 4. | D | () Limite da linha de cota. |
| 5. | E | () Linha de centro, linha de simetria. |

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta na coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 5 - 2 - 1 - 4 - 3.
- b) 5 - 3 - 4 - 1 - 2.
- c) 3 - 1 - 2 - 4 - 5.
- d) 4 - 5 - 3 - 1 - 2.
- e) 4 - 1 - 2 - 5 - 3.



**03 - Ao lado, são dadas as vistas frontal e superior de um sólido. Quais das seguintes alternativas apresentam a correta projeção lateral esquerda do objeto, considerando-se que ele está representado no 1º diedro?



Estão corretas as projeções:

- a) 1 e 3 apenas.
- b) 2 e 3 apenas.
- c) 3 e 4 apenas.
- d) 1, 2 e 4 apenas.
- e) 1, 2, 3 e 4.

** - Questão com resposta alterada.

04 - Quando se utilizam cortes na representação de peças através de desenho técnico, há elementos que não aparecem em corte (do tipo longitudinal) mesmo que o plano de corte passe por eles. Alguns desses elementos são:

- ▶ a) dentes de engrenagens, parafusos, porcas, arruelas, eixos, nervuras, volantes e chavetas.
- b) peças de revolução que contenham elementos simetricamente distribuídos.
- c) peças adjacentes representadas em desenho de conjunto.
- d) articulações esféricas.
- e) eixos estriados e peças cônicas.

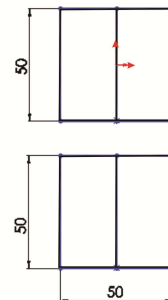
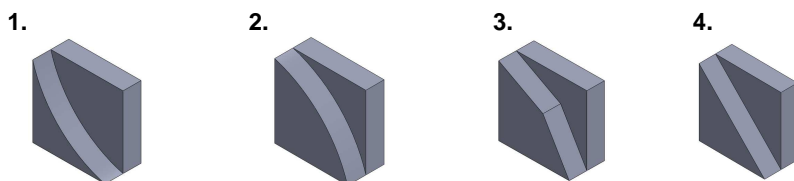
05 - A indicação do grau de rugosidade nos desenhos técnicos implica uma forma de controle da produção e, portanto, um maior custo do produto. Assim, deve-se indicar rugosidade somente quando e onde seu valor for funcionalmente indispensável. A escolha do valor da rugosidade a ser aplicado a uma superfície (como a orientação, o passo e o tipo de trabalho, entre outros) pode ser feita com base em considerações referentes:

1. às cargas atuantes sobre a superfície.
2. à natureza e às características dos corpos em contato.
3. às tolerâncias dimensionais.
4. à lubrificação.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente os itens 2 e 3 são verdadeiros.
- b) Somente os itens 3 e 4 são verdadeiros.
- c) Somente os itens 1 e 2 são verdadeiros.
- d) Somente os itens 1, 3 e 4 são verdadeiros.
- ▶ e) Os itens 1, 2, 3 e 4 são verdadeiros.

06 - A peça representada ao lado está em vistas frontal e superior em 1º diedro. Com base nessa informação, é correto afirmar que as vistas frontal e superior apresentadas podem corresponder à peça representada pelas seguintes perspectivas:



Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a perspectiva 3 está correta.
- b) Somente a perspectiva 4 está correta.
- c) Somente as perspectivas 2 e 3 estão corretas.
- ▶ d) Somente as perspectivas 1, 2 e 4 estão corretas.
- e) As perspectivas 1, 2, 3 e 4 estão corretas.

07 - O desenho técnico projetivo terá sempre uma relação entre distância gráfica (D) e distância natural (N), chamada de escala do desenho, que deverá estar de acordo com a norma NBR 8196. Com relação ao uso de escalas em desenho técnico, considere as seguintes afirmativas:

1. Em um esboço cotado, as medidas do objeto não são reproduzidas com exatidão, portanto estarão fora de escala, mas respeitarão as proporções do objeto.
2. Quando se usa escala de redução na execução de um desenho técnico, as dimensões angulares também são reduzidas na mesma proporção que o restante do desenho.
3. Nas representações em escala, as formas dos objetos reais podem sofrer grandes alterações, dependendo da proporção a ser reduzida ou ampliada.
4. Havendo a necessidade do uso de mais de uma escala na folha de desenho, além da escala geral, elas devem estar indicadas junto à identificação do detalhe ou vista a que se referem. Na legenda, deve constar a escala geral.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 4 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- ▶ c) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

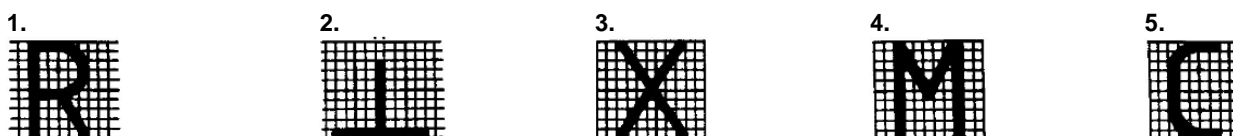
08 - A engenharia está relacionada à criação de algo de utilidade. Para tender ao sucesso ao final do processo de criação, é recomendado que se apliquem determinadas sequências de atividades. Acerca disso, identifique as sequências a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () Projeto preliminar, detalhamento, análise, planejamento de produção, produção e controle de qualidade e assistência ao usuário.
- () Pesquisa das necessidades do mercado, definição de requisitos do produto, início da concepção, execução da simulação dinâmica, análise das tensões, execução da simulação de falhas, análise de segurança e produção.
- () Pesquisa de mercado, análise de custos, propostas criativas, concepções, projeto e fabricação.
- () Criação de um produto, projeto e detalhamento, análise de aceitação no mercado, análise de custos, adequações e correções e produção.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- ▶ a) V – V – F – F.
- b) F – F – V – V.
- c) V – F – V – F.
- d) F – V – F – V.
- e) V – V – F – V.

09 - Na indicação de rugosidade de uma superfície, pode ser necessário definir a direção das estrias. Isso deve ser feito por um símbolo adicional ao símbolo do estado de superfície. Os símbolos abaixo caracterizam as direções das estrias. Numere a coluna de acordo com as especificações que informam a interpretação de cada símbolo.

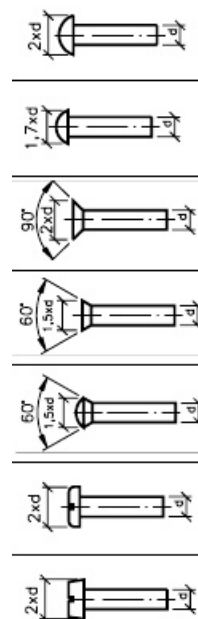


- () Cruzadas em duas direções oblíquas em relação ao plano de projeção da vista sobre o qual o símbolo é aplicado.
- () Aproximadamente central em relação ao ponto médio da superfície ao qual o símbolo é referido.
- () Perpendicular ao plano de projeção da vista sobre o qual o símbolo é aplicado.
- () Aproximadamente radial em relação ao ponto médio da superfície ao qual o símbolo é referido.
- () Muitas direções.

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta na coluna, de cima para baixo.

- a) 4 – 3 – 2 – 5 – 1.
- ▶ b) 3 – 5 – 2 – 1 – 4.
- c) 3 – 2 – 5 – 1 – 4.
- d) 2 – 1 – 3 – 4 – 5.
- e) 5 – 4 – 1 – 2 – 3.

10 - A fabricação de rebites segue normas técnicas que indicam suas medidas. No quadro ao lado, apresentam-se as proporções padronizadas para os rebites, que são invariáveis. Já os tipos de rebites são variáveis em relação ao seu tipo de cabeça. Assinale a alternativa que corresponde à nomenclatura de cada tipo de rebite apresentado, de cima para baixo.



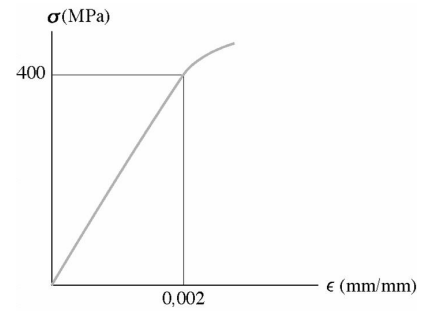
- a) Cabeça cilíndrica, cabeça escareada chata, cabeça escareada chata estreita, cabeça escareada com calota, cabeça cilíndrica, cabeça tipo panela e cabeça redonda larga.
- b) Cabeça tipo panela, cabeça cilíndrica, cabeça escareada chata estreita, cabeça escareada chata, cabeça redonda larga, cabeça redonda estreita e cabeça escareada com calota.
- ▶ c) Cabeça redonda larga, cabeça redonda estreita, cabeça escareada chata, cabeça escareada chata estreita, cabeça escareada com calota, cabeça tipo panela e cabeça cilíndrica.
- d) Cabeça escareada com calota, cabeça tipo panela, cabeça escareada chata, cabeça redonda larga, cabeça redonda estreita, cabeça cilíndrica e cabeça escareada chata estreita.
- e) Cabeça escareada chata estreita, cabeça cilíndrica, cabeça tipo panela, cabeça escareada chata, cabeça escareada com calota, cabeça redonda larga e cabeça redonda estreita.

11 - O parâmetro que define se o escoamento de um fluido é laminar ou turbulento é o:

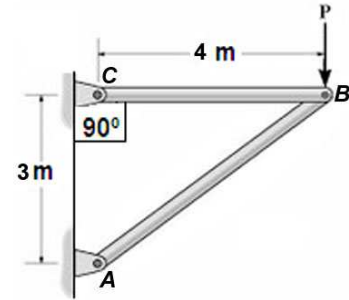
- ▶ a) número de Reynolds.
- b) número de Mach.
- c) coeficiente de forma.
- d) constante de Bernouilli.
- e) número de Euler.

12 - No ensaio de tração de um corpo de prova de um determinado material, foi obtida a zona elástica do diagrama tensão-deformação representado pela figura ao lado. Trata-se de um material cujo módulo de elasticidade é:

- a) 800 kPa.
- b) 400 MPa.
- ▶ c) 200 GPa.
- d) 200 kPa.
- e) 0,8 MPa.



Na estrutura metálica representada pela figura ao lado, A, B e C são rótulas, a carga P é de 1200 N e o módulo de resistência à flexão das barras AB e BC é 12 cm^3 . Utilize essas informações para responder as questões 13 e 14.



13 - O momento fletor máximo na barra BC é:

- a) 4.800 Nm.
- b) 300 Nm.
- c) $600\sqrt{3}$ Nm.
- d) 3600 Nm.
- ▶ e) 0 Nm.

14 - Com base na figura em referência, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

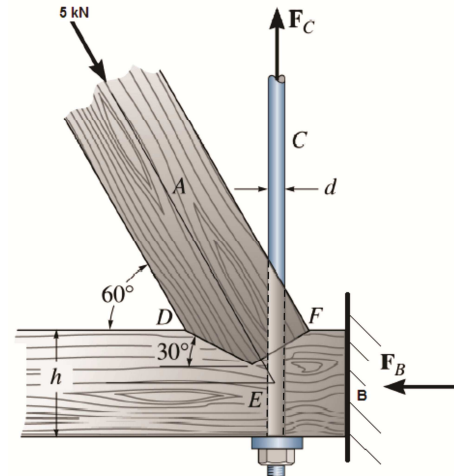
- () Se o comprimento de flambagem calculado para a barra AB for de 6,24 metros, ela não sofrerá flambagem.
- () A tensão de flexão na barra BC é de 400 MPa.
- () A reação de apoio vertical no ponto A é igual a $P \cdot \text{sen}30^\circ$ com sentido contrário a carga P.
- () A barra AB está sujeita a um esforço combinado de flexotração.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) F – V – V – F.
- b) V – V – F – V.
- c) F – F – V – V.
- ▶ d) V – F – F – F.
- e) V – F – V – F.

15 - A junta sobreposta do elemento de madeira "A" da treliça representada pela figura ao lado está submetida a uma força de compressão de 5 kN. Considerando as informações apresentadas nessa figura, qual é, aproximadamente, o diâmetro "d" da haste de aço "C" necessário para sustentar a estrutura, se a tensão normal admissível do aço utilizado é de 314 MPa? Considere um coeficiente de segurança igual a 2, aplicado à tensão normal admissível.

- a) 3,2 mm.
- ▶ b) 5,9 mm.
- c) 9,6 mm.
- d) 12,7 mm.
- e) 19,0 mm.



16 - A capacidade de um material de resistir a uma carga por choque sem apresentar deformação permanente é chamada de:

- a) rigidez.
- b) dureza.
- c) resistência.
- d) maleabilidade.
- ▶ e) resiliência.

17 - No campo da construção de máquinas, são mais conhecidas as propriedades mecânicas determinadas pelo ensaio de tração dos materiais. No entanto, outras importantes propriedades de resistência dos materiais podem também ser determinadas e utilizadas. Em relação às propriedades mecânicas de resistência dos materiais, considere as seguintes afirmativas:

1. A dureza Vickers é determinada pela compressão de uma esfera submetida à carga de ensaio P contra o material ensaiado e pela medição do diâmetro d da cavidade formada pela esfera no material, cuja superfície tem área S .
2. A curva obtida em um gráfico em que, no eixo das abscissas, estão os valores de N ciclos de aplicação de tensões e , no eixo das ordenadas, estão os valores das tensões aplicadas em um material, denomina-se curva de vida ou curva de Wöhler.
3. Uma das formas utilizadas para se elevar a resistência à fadiga de elementos mecânicos é evitar pontos de concentração, tais como ressaltos ou rebaixos com cantos vivos.
4. O progresso da corrosão em uma peça sujeita à aplicação cíclica de tensões acarreta uma diminuição, também progressiva, da resistência à fadiga.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- ▶ d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

Para responder as questões 18, 19 e 20, considere um escoamento de água em regime permanente e turbulento entre dois pontos sucessivos, 1 e 2, de uma tubulação horizontal construída com tubos de aço galvanizado de 100 milímetros de diâmetro interno e coeficiente de atrito de 0,02. A distância entre os dois pontos sucessivos 1 e 2 é de 100 metros. Nesse trecho, a água escoou do ponto 1 para o ponto 2 com velocidade de 2 m/s e a aceleração da gravidade pode ser considerada igual a 10 m/s^2 .

18 - A vazão de água nessa tubulação é de, aproximadamente:

- ▶ a) 942 l/min.
- b) $1,57 \text{ m}^3/\text{s}$.
- c) 50 l/min.
- d) $300\pi \text{ l/h}$.
- e) $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

*19 - A perda de carga h_f resultante do escoamento considerado, calculada pela expressão de Darcy-Weisbach, é:

- a) 4×10^{-6} mca.
- b) 2 mca.
- c) 4,2 mca.
- d) 7,4 mca.
- e) $2 \times \log 3$ mca.

*20 - Aplicando-se a equação de Bernoulli ao escoamento em questão, pode-se deduzir que, se no ponto 1 a pressão indicada por um manômetro for de 22,2 mca, a pressão no ponto 2 será de:

- a) 14,8 mca.
- b) 18 mca.
- c) 20,2 mca.
- d) 22,2 mca.
- e) 24,2 mca.

21 - Considere que uma máquina térmica, utilizando um gás perfeito e funcionando de acordo com o ciclo teórico de Carnot, recebe, em 20 minutos, 2400 kJ de calor de uma fonte à temperatura de $327 \text{ }^\circ\text{C}$ e descarrega na fonte fria à temperatura de $27 \text{ }^\circ\text{C}$. A potência fornecida por essa máquina é de aproximadamente:

- a) 0,34 kW.
- ▶ b) 1 kW.
- c) 2 kW.
- d) 2.207 W.
- e) 3,1416 kW.

* – Questão anulada, portanto todos os candidatos serão pontuados.

22 - A chamada perda de carga no escoamento de fluidos reais em condutos fechados de seção circular é a parte da energia que se dissipa na forma de calor devido às resistências que se opõem a esse escoamento. Em relação às perdas de cargas no escoamento turbulento de água a 20 °C, em uma tubulação metálica de seção circular e em regime permanente, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- () Independem da posição do tubo.
- () Independem da velocidade do fluido.
- () São diretamente proporcionais ao comprimento da tubulação.
- () Dependem da natureza das paredes internas dos tubos (rugosidade).

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- ▶ a) V – F – V – V.
- b) F – F – V – V.
- c) V – F – F – F.
- d) F – V – V – F.
- e) V – V – F – V.

23 - Para se calcular as perdas de cargas distribuídas nos condutos forçados de seção circular de diâmetros superiores a 50 milímetros, é muito comum se utilizar a fórmula de Hazen-Williams, na qual $Q = 0,2785 \cdot C \cdot D^{2,63} \cdot J^{0,54}$. Nessa expressão:

1. C é um coeficiente adimensional que depende da natureza das paredes do conduto (material e estado).
2. D é a distância do trecho de tubulação considerado para o cálculo, em metros.
3. Q é a vazão do fluido em m³/s.
4. J é a perda de carga unitária em mca/m.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- ▶ d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

24 - Identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas em relação à primeira lei da termodinâmica:

- () Num sistema fechado, não há nenhuma massa entrando ou saindo do sistema, entretanto pode haver troca de calor ou trabalho com os arredores do sistema considerado.
- () Num sistema isolado, não entra ou sai massa, calor ou trabalho durante o intervalo de tempo considerado entre t_1 e t_2 . Pode haver trocas entre as energias potencial, cinética e energia interna dentro do sistema, mas a energia total do sistema permanece inalterada.
- () Num sistema aberto, massas podem entrar ou sair, entretanto, calor ou trabalho não podem ser trocados com os arredores do sistema considerado.
- () A primeira lei da termodinâmica pode também ser chamada de lei da conservação da energia, pois enuncia que a energia não pode ser criada ou destruída, mas pode ser transformada de uma forma para outra.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) F – V – V – V.
- b) V – F – V – F.
- ▶ c) V – V – F – V.
- d) V – F – F – V.
- e) F – V – V – F.

25 - Para um mol de um gás perfeito, é válida a expressão $pV = RT$. Considere que um mol desse gás perfeito sofreu uma transformação do estado 1 para o estado 2 em um sistema fechado. Em relação às diferentes possibilidades de ocorrência dessa transformação, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- () Se a transformação for isobárica, a expressão que a caracterizará será $\frac{v_1}{T_1} = \frac{v_2}{T_2}$.
- () Se a transformação for adiabática irreversível, a expressão que a caracterizará será $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$.
- () Se a transformação for isotérmica, a expressão que a caracterizará será $p_1 v_1 = p_2 v_2$.
- () Se a transformação for a volume constante, a expressão que a caracterizará será $p_1 \cdot R_1 = p_2 \cdot R_2$.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- ▶ a) V – F – V – F.
- b) V – V – V – V.
- c) F – V – F – F.
- d) V – F – F – V.
- e) F – F – V – V.

26 - Considere as seguintes afirmativas relativas aos processos termodinâmicos:

1. Para que seja possível transformar, com continuidade, o calor em trabalho, um sistema deverá realizar transformações termodinâmicas de modo a levá-lo periodicamente ao estado inicial, completando um chamado ciclo termodinâmico.
2. Num ciclo termodinâmico, a variação da energia interna é nula.
3. O rendimento térmico de um ciclo termodinâmico pode ser calculado pela expressão $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$, em que Q_1 e Q_2 são fontes de calor, sendo $Q_1 > Q_2$.
4. Nos vários ciclos termodinâmicos possíveis, terão rendimento maior aqueles nos quais todas as transformações realizadas são reversíveis.

Assinale a alternativa correta.

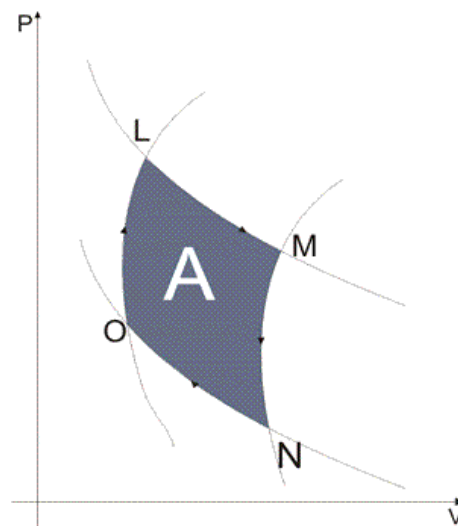
- a) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- ▶ e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

27 - A segunda lei da termodinâmica estabelece uma propriedade que pode mostrar se um sistema está ou não em completo equilíbrio e, assim, indicar se a mudança de estado do sistema será ou não possível. Essa propriedade foi chamada por Clausius de:

- a) politropia.
- b) exergia.
- ▶ c) entropia.
- d) entalpia.
- e) permeância térmica.

28 - Até meados do século XIX, acreditava-se ser possível a construção de uma máquina térmica ideal, que seria capaz de transformar toda a energia fornecida em trabalho, obtendo um rendimento total (100%). Para demonstrar que isso não seria possível, o engenheiro francês Nicolas Carnot (1796-1832) propôs uma máquina térmica teórica que se comportava como uma máquina de rendimento total, estabelecendo um ciclo de rendimento máximo, que mais tarde passou a ser chamado Ciclo de Carnot. Esse ciclo seria composto por quatro transformações, independentemente da substância, representados na figura seguinte. Em relação às transformações apresentadas nessa figura, identifique as seguintes afirmativas como verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () A transformação L-M é uma expansão isotérmica reversível. Nela, o sistema recebe uma quantidade de calor da fonte de aquecimento.
- () A transformação M-N é uma expansão adiabática reversível. Nela, o sistema cede calor para fonte de resfriamento.
- () A transformação N-O é uma compressão isotérmica reversível. Nela, o sistema não troca calor com as fontes térmicas.
- () A transformação O-L é uma compressão adiabática irreversível e, portanto, o sistema perde parte para o meio que o circunda.



Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V - V - V - F.
- b) V - F - V - V.
- c) F - V - V - F.
- d) F - V - F - V.
- ▶ e) V - F - F - F.

29 - Uma bomba de fluxo está operando em uma determinada instalação de bombeamento de água, para a qual oferece uma determinada vazão Q_{op} sob uma pressão H_{op} . Esse ponto de operação da bomba (Q_{op} , H_{op}) é determinado:

- a) pelo ponto em que a bomba apresenta rendimento máximo.
- ▶ b) pela intersecção da curva característica do rotor (CCR) com a curva característica da instalação (CCI).
- c) pelo valor limite do NPSH requerido.
- d) pelo limite de *shut-off* da bomba.
- e) pela potência do motor de acionamento da bomba.

30 - Num sistema de bombeamento de água a 30 °C, uma bomba de fluxo não afogada está apresentando o processo de cavitação. Assinale a alternativa que representa uma possibilidade de solução para impedir o processo de cavitação na bomba.

- a) Escorvar a bomba.
- b) Aumentar a altura de sucção.
- c) Aumentar o diâmetro da tubulação de recalque.
- ▶ d) Reduzir a perda de carga na tubulação de sucção.
- e) Associar, em série, uma bomba igual à primeira.

31 - Num sistema de bombeamento de água a 20 °C, uma bomba de fluxo afogada está operando com $Q_{op} = 6,3$ l/s, $H_{op} = 10,2$ mca e com rendimento de 70%. Considerando que o motor elétrico que aciona a bomba tem rendimento de 90%, que a bomba opera 10 horas por dia e que 1 cavalo-vapor equivale a 735,3 watts, o consumo de energia elétrica para realizar esse bombeamento durante 30 dias será, aproximadamente, de:

- a) 1 kWh.
- b) 10 kWh.
- c) 189 kWh.
- ▶ d) 300 kWh.
- e) 720 kWh.

32 - Considere uma estação de bombeamento de água a 27 °C com três bombas centrífugas iguais associadas em paralelo, que podem ser ligadas isolada ou simultaneamente. Considere, ainda, que a curva característica da instalação não sofra alterações durante a operação do sistema e que existem válvulas de retenção na saída de cada uma das bombas. Com base nessas considerações, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () Se a vazão do sistema, quando opera com uma única bomba, for Q_{op} , a vazão total do sistema operando com duas bombas será $2.Q_{op}$.
- () Se a vazão total do sistema, quando opera com três bombas, for Q_t , a vazão de cada uma das bombas associadas é $Q_t/3$.
- () Quando as três bombas estiverem operando simultaneamente, serão iguais as pressões em cada uma delas, ou seja, $H_{op1} = H_{op2} = H_{op3}$.
- () Se a vazão total do sistema operando com três bombas for Q_t , ao ser desligada uma das bombas, a vazão resultante das duas que permaneceram ligadas será $2/3.Q_t$.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V – V – F – V.
- b) V – F – V – V.
- ▶ c) F – V – V – F.
- d) V – V – V – V.
- e) F – F – F – F.

33 - O ar de um ambiente climatizado através de *fan-coils* cede calor para a água de um circuito que, por sua vez, no evaporador do chiller, cede calor ao fluido refrigerante. O calor absorvido pelo fluido refrigerante é cedido, no condensador do chiller, para a água de um segundo circuito que, por sua vez, cede o calor para o ambiente externo em uma torre de resfriamento. Essa descrição corresponde a um sistema de:

- a) refrigeração direta com expansão evaporativa a ar.
- ▶ b) climatização por expansão indireta com condensação a água.
- c) climatização por expansão direta e condensação a água.
- d) climatização por termoacumulação e condensação a ar.
- e) refrigeração recíproca por expansão direta e termoacumulação.

34 - Em determinados ambientes de centrais hidrelétricas, pode haver a necessidade de instalação de sistemas auxiliares de ventilação forçada. Em relação aos sistemas de ventilação, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () A ventilação local exaustora é o método de insuflar ar em um ambiente ocupacional, a fim de promover uma redução na concentração de poluentes nocivos.
- () A ventilação geral diluidora, como objetivo principal, capta os poluentes de uma fonte antes que eles se dispersem no ar do ambiente de trabalho.
- () Taxa de renovação de ar é o número de vezes que o volume de ar do ambiente é trocado numa unidade de tempo.
- () O fluxo de ar que entra e sai de um edifício por ventilação natural depende da diferença de pressão entre as partes interna e externa e da resistência ao fluxo nas aberturas. Essa diferença de pressões pode ser causada pelo vento ou pelo chamado *efeito chaminé*.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V – V – F – F.
- ▶ b) F – F – V – V.
- c) F – F – V – F.
- d) F – V – F – V.
- e) V – V – V – V.

35 - Frequentemente, nas unidades geradoras de uma central hidrelétrica, existe a necessidade da utilização de sistemas trocadores de calor para resfriamento de fluidos. Em relação aos trocadores de calor, considere as seguintes afirmativas:

1. Nos trocadores de calor do tipo regenerador, ocorre um primeiro estágio no qual o fluido quente cede calor, que é acumulado em uma câmara de material refratário. Num segundo estágio, a passagem do fluido quente é interrompida, iniciando-se a passagem de um fluido frio que retira calor do refratário, resfriando-o e preparando-o para um novo ciclo.
2. Nos trocadores de calor do tipo recuperador, o fluido quente cede calor ininterruptamente a um fluido frio através de uma parede de separação entre os fluidos.
3. Nos trocadores de calor do tipo recuperador em correntes opostas, os fluidos escoam em sentidos opostos, podendo, dependendo da faixa de temperatura em que trabalham, apresentar, em uma de suas extremidades, uma concentração de temperaturas elevadas. Isso pode provocar corrosão prematura, vazamentos e empenamentos, que podem resultar em menor vida útil em relação aos trocadores de calor do tipo recuperador em correntes paralelas.
4. De maneira geral, os trocadores de calor do tipo recuperador em correntes opostas têm maior rendimento que os trocadores de calor do tipo recuperador em correntes paralelas.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- ▶ e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

36 - O tipo de ventilador que apresenta autolimitação da potência (*limit-load*) e, por esse motivo, não gera sobrecarga sobre o motor de acionamento, desde que este tenha sido selecionado para o pico da curva de potência absorvida, é conhecido como ventilador:

- ▶ a) centrífugo com pás inclinadas para trás.
- b) tubo axial.
- c) centrífugo com pás radiais (retas).
- d) axial propulsor.
- e) centrífugo com pás inclinadas para frente (sirocco).

37 - Entre os diversos equipamentos presentes em sistemas abertos com recirculação de água, encontram-se, com muita frequência, as torres de resfriamento. Em relação às torres de resfriamento e sistemas de resfriamento de água, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- () O sulfeto de hidrogênio (H_2S) é um dos contaminantes atmosféricos da água de resfriamento, proveniente da decomposição de matéria orgânica, de gás residual na queima de derivados de petróleo e de outros rejeitos orgânicos.
- () A absorção de poluentes atmosféricos quando a água passa pela torre de resfriamento poderá tornar a água mais agressiva ou incrustante e, muitas vezes, em águas com tratamento satisfatório, interferir no mecanismo de proteção contra corrosão e incrustação, pela inativação dos inibidores utilizados no tratamento.
- () O chamado *fouling* melhora a eficiência dos trocadores de calor, uma vez que diminui a velocidade de escoamento da água de resfriamento.
- () A fim de compensar a água evaporada e os respingos que ocorrem na torre de resfriamento, uma nova quantidade deverá entrar no sistema como água de reposição ou de compensação.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V – F – V – F.
- b) F – V – V – V.
- c) F – F – V – V.
- ▶ d) V – V – F – V.
- e) V – F – F – F.

38 - Sistemas de regulação de velocidade de turbinas atuam de forma a manter constante a rotação, mesmo quando ocorrem variações de carga no eixo da turbina. A principal razão para que se mantenha constante a rotação de uma turbina é:

- a) manter estável a vazão de água na tubulação adutora.
- b) impedir variações na pressão de alimentação do óleo lubrificante para os mancais da turbina.
- c) impedir a variação do coeficiente de arrasto hidrodinâmico na grade da entrada do conduto forçado.
- d) manter constante a posição das comportas dos canais de enchimento das turbinas.
- ▶ e) manter constante a frequência da energia elétrica gerada.

39 - As barragens em usinas hidrelétricas têm, entre outras, as finalidades de criar uma altura de queda e uma reserva de energia potencial hidráulica. Em relação às barragens de usinas hidrelétricas e aos seus componentes, considere as seguintes afirmativas:

1. Os sistemas de drenos de fundação em barragens têm por objetivo diminuir as subpressões ao longo do contato concreto-rocha ou das descontinuidades do maciço de fundação, que são os caminhos preferenciais de percolação da água. A existência desses drenos aumenta a estabilidade e a segurança das barragens.
2. As comportas de segmento são assim chamadas porque o plano vedante tem a forma de um segmento de cilindro. Os esforços de acionamento dessas comportas correspondem, principalmente, ao peso próprio e ao atrito das vedações laterais, sendo desprezível o atrito nos mancais.
3. A principal vantagem das comportas de segmentos utilizadas em vertedouros é que elas podem ser abertas por abaixamento, o que facilita a manutenção do nível de água na represa exatamente na cota desejada.
4. Para possibilitar a inspeção e eventuais reparos em comportas com o reservatório cheio, podem ser feitas ranhuras nos pilares de sustentação dessas comportas, à montante, onde são inseridas comportas de emergência, chamadas de *stop-logs*.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

40 - No projeto de turbinas hidráulicas, uma ferramenta de grande utilidade são os chamados triângulos de velocidades. Em relação a eles e suas aplicações no projeto de uma turbina Francis, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- () A equação vetorial que rege a construção dos triângulos de velocidades é $\vec{c} = \vec{\omega} + \vec{u}$, em que os vetores $\vec{c}, \vec{\omega}, \vec{u}$ representam, respectivamente, a velocidade absoluta, relativa e tangencial.
- () O ângulo formado pela velocidade relativa e a velocidade tangencial é conhecido como ângulo β . Esse ângulo é função das características operacionais da máquina, tais como a vazão e a rotação.
- () O ângulo formado pela velocidade absoluta e a velocidade tangencial é conhecido como ângulo α . Esse ângulo é também chamado de ângulo construtivo das pás.
- () \vec{c}_m , a componente meridional da velocidade absoluta, é a projeção da velocidade absoluta \vec{c} sobre o plano meridional. O módulo c_m está vinculado à vazão da máquina por meio da equação da continuidade $Q = A \cdot c_m$.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V – F – F – V.
- b) F – V – V – F.
- c) V – V – V – V.
- d) F – F – V – V.
- e) V – V – F – F.