

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

### QUESTÃO 21

No dobramento de chapas metálicas, o raio mínimo de dobramento indica o valor do raio, abaixo do qual uma trinca aparece na superfície externa da chapa. Caso a estrição da chapa seja constante e a espessura da chapa seja dobrada, o raio mínimo de dobramento

- A não se alterará, pois ele não é relacionado à espessura da chapa.
- B será, pelo menos, o dobro do valor.
- C será reduzido à metade.
- D dependerá do ângulo de dobramento.
- E dependerá do tamanho da aba que permanecer plana.

### QUESTÃO 22

Acerca do processo de fundição de peças em moldes permanentes, assinale a opção correta.

- A As peças fundidas por esse processo podem ser de tamanho grande e de formatos complexos.
- B Esse processo possibilita a fabricação de grandes quantidades de peças metálicas de materiais com alto ponto de fusão, como aços ou ferros fundidos.
- C Nesse processo, não há retenção de ar no interior da matriz, o que permite o enchimento completo e minimiza a porosidade.
- D Comparadas a peças produzidas em moldes de areia, as peças fundidas em moldes permanentes apresentam maior uniformidade, melhor acabamento superficial, tolerâncias menores e melhores propriedades mecânicas.
- E Esse processo apresenta a desvantagem de ter de ser totalmente executado manualmente, por não ser possível a automação das etapas de fechamento e vazamento.

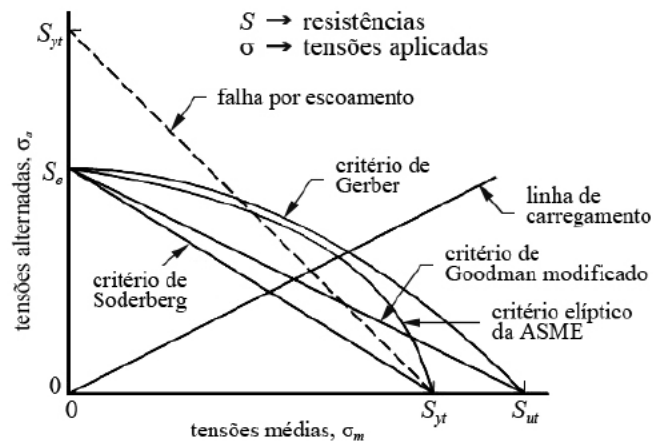
### QUESTÃO 23

O efeito da concentração de tensões causadas por entalhes, furos e mudanças de secção, por exemplo, no dimensionamento de elementos de máquinas é avaliado por meio dos fatores de concentração de tensões geométricos,  $K_t$  ou  $K_{ts}$ , que relacionam as tensões nominais — normais e cisalhantes, respectivamente — com as tensões reais no local. Acerca desse assunto, assinale a opção correta.

- A Concentração de tensões são regiões de tensões elevadas localizadas no componente de máquina, em razão de irregularidades no campo de tensões produzidas por mudanças na geometria do componente.
- B Quanto maior for o raio de curvatura do fundo de um entalhe, maior será o fator de concentração de tensões necessário para corrigir a tensão nominal na região do entalhe.
- C A aplicação dos fatores de concentração de tensões,  $K_t$  ou  $K_{ts}$ , para cálculo das tensões máximas na região de entalhes pode ser dispensada, no caso de componentes feitos de materiais frágeis sob carregamento estático.
- D Em uma placa plana com um furo elíptico cujo semieixo menor esteja na direção da aplicação da carga, ao se reduzir o tamanho do eixo menor, o fator  $K_t$  também se reduzirá.
- E O uso de múltiplos entalhes em V em uma placa plana, conforme mostra a seguinte figura, não afeta a concentração de tensões na peça.



### Texto 18A1AAA



A figura precedente mostra vários critérios de falha por fadiga utilizados no dimensionamento de elementos de máquinas sob cargas variáveis.

### QUESTÃO 24

Considerando-se a figura mostrada no texto 18A1AAA, uma linha de carregamento com inclinação  $r = \sigma_a / \sigma_m = 1$  indica que o componente está submetido a um carregamento do tipo

- A alternado.
- B flutuante com tensão média de tração.
- C flutuante com tensão média de compressão.
- D repetido com tensão média de compressão.
- E repetido com tensão média de tração.

### QUESTÃO 25

Ainda se considerando o texto 18A1AAA, caso se pretenda dimensionar o componente com um fator de segurança  $n$  contra falha por fadiga segundo o critério de Goodman modificado, o valor de  $n$  deverá ser obtido por meio da expressão

- A  $\frac{\sigma_a}{S_e} + \frac{\sigma_m}{S_y} = \frac{1}{n}$
- B  $\frac{n\sigma_a}{S_e} + \left(\frac{n\sigma_m}{S_{ut}}\right) = 1$
- C  $\left(\frac{n\sigma_a}{S_e}\right)^2 + \left(\frac{n\sigma_m}{S_y}\right)^2 = 1$
- D  $\frac{\sigma_a}{S_e} + \frac{\sigma_m}{S_{ut}} = \frac{1}{n}$
- E  $\frac{S_a}{S_{yt}} + \frac{S_m}{S_{yt}} = \frac{1}{n}$

**QUESTÃO 26**

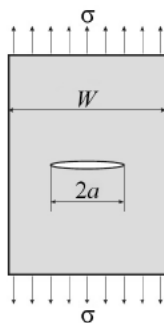
A presença de trincas ou defeitos internos em componentes de máquinas pode gerar fratura, mesmo a níveis de tensão bem abaixo da tensão de escoamento. À luz dos conceitos da mecânica da fratura linear elástica aplicados ao dimensionamento de elementos de máquinas, assinale a opção correta.

- A Tipicamente, a tenacidade a fratura tende a ser maior nos tipos de aço de maior resistência mecânica.
- B Os valores de tenacidade a fratura  $K_{Ic}$  obtidos em ensaios só podem ser considerados válidos se, no ensaio, tiver sido assegurada a ocorrência de estado plano de tensões no corpo de prova utilizado.
- C Com relação ao modo de abertura de trinca I, o fator de intensidade de tensão  $K_I$  e a tenacidade a fratura  $K_{Ic}$  são propriedades que variam conforme o material.
- D **Situação hipotética:** Um componente feito de material frágil e que apresenta uma trinca superficial de tamanho  $a$  sofre fratura quando  $K_I = K_{Ic}$ . **Assertiva:** Nessa situação, se a trinca tiver o dobro de tamanho, a resistência a fratura do componente será reduzida à metade.
- E Em se tratando de uma placa que contenha uma trinca central, como a mostrada na figura seguinte, a expressão do fator de intensidade de tensão de  $K_I$  para  $a/W \leq 0,25$

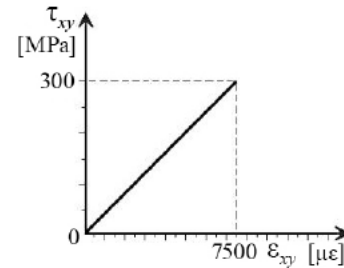
é dado por  $K_I = \sigma \sqrt{\pi a} \sqrt{\frac{w}{\pi a} \tan\left(\frac{\pi a}{w}\right)}$ , em que o fator

$\sqrt{\frac{w}{\pi a} \tan\left(\frac{\pi a}{w}\right)}$  corresponde a um fator de forma cuja

função é corrigir a equação fundamental da mecânica da fratura linear elástica por conta da geometria da trinca e do carregamento da configuração, considerando-se que  $a$  seja o comprimento da trinca,  $\sigma$ , a tensão remota e  $W$ , a largura da chapa.



**Texto 18A1BBB**



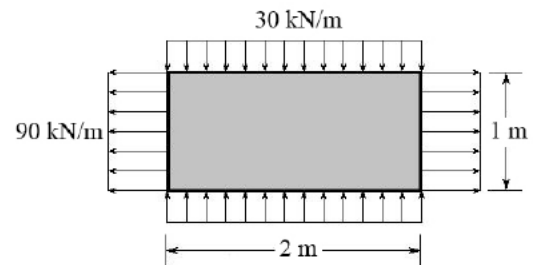
A figura precedente mostra o diagrama tensão-deformação (tensão cisalhante  $\times$  deformação cisalhante) obtido em um ensaio de torção até a ruptura de uma barra cilíndrica feita de um material isotrópico.

**QUESTÃO 27**

Com base nas informações do texto 18A1BBB e no critério de Tresca, é correto afirmar que a resistência à ruptura por tração desse material é igual a

- A 150 MPa.
- B 300 MPa.
- C 450 MPa.
- D 600 MPa.
- E 900 MPa.

**QUESTÃO 28**

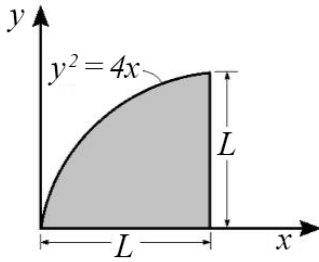


A figura precedente mostra uma placa de 10 mm de espessura feita do mesmo material testado na situação descrita no texto 18A1BBB. O diagrama tensão-deformação, nesse caso, também é o mesmo. Uma carga, distribuída uniformemente, foi aplicada em cada lado da placa: na direção do comprimento, a carga de tração foi de 90 kN/m; na direção da largura, a carga de compressão foi de 30 kN/m.

A partir dessas informações, assinale a opção que apresenta corretamente os valores das tensões principais atuantes na placa.

- A  $\sigma_1 = 6$  MPa;  $\sigma_2 = 3$  MPa;  $\sigma_3 = 0$
- B  $\sigma_1 = 9$  MPa;  $\sigma_2 = 3$  MPa;  $\sigma_3 = 0$
- C  $\sigma_1 = 9$  MPa;  $\sigma_2 = 3$  MPa;  $\sigma_3 = 0$
- D  $\sigma_1 = 12$  MPa;  $\sigma_2 = 4$  MPa;  $\sigma_3 = 0$  MPa
- E  $\sigma_1 = 12$  MPa;  $\sigma_2 = 4$  MPa;  $\sigma_3 = 0$  MPa

QUESTÃO 29

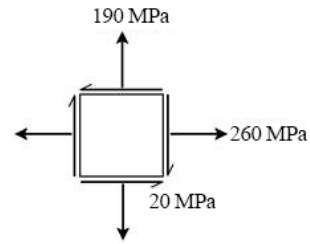


Na área ilustrada na figura precedente, o momento de inércia em torno do eixo  $x$  pode ser calculado pela expressão

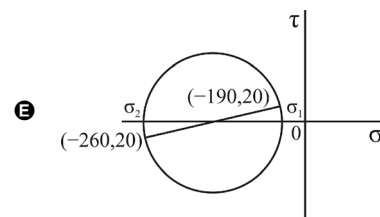
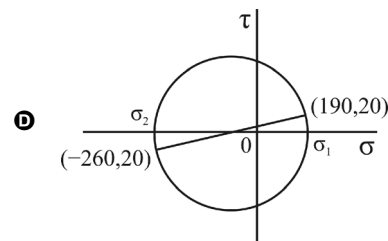
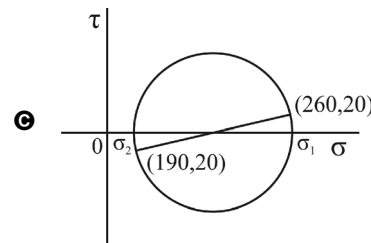
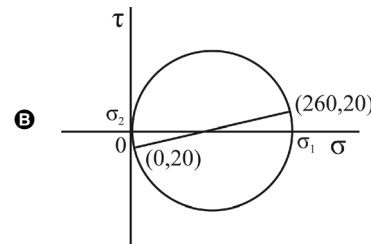
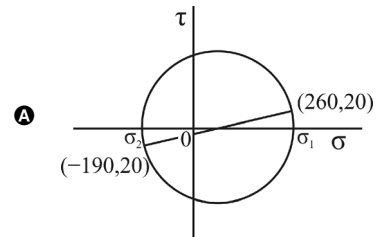
- A  $I_x = \frac{2L^{4,5}}{4,5}$ .
- B  $I_x = \frac{L^{4,5}}{10}$ .
- C  $I_x = \frac{L^5}{3} - \frac{L^4}{20}$ .
- D  $I_x = \frac{L^3}{9} - \frac{L^4}{10}$ .
- E  $I_x = \frac{L^4}{3} - \frac{L^5}{20}$ .

Espaço livre

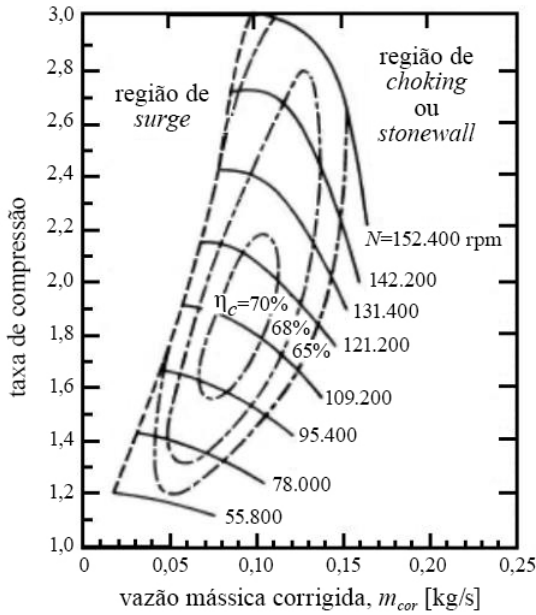
QUESTÃO 30



Assinale a opção que mostra o círculo de Mohr que representa o estado de tensões do elemento apresentado na figura precedente.



**QUESTÃO 31**



A figura precedente consiste em um mapa que descreve as características de desempenho de um compressor centrífugo. Considerando as possibilidades de deslocamento do ponto de operação em função de parâmetros como velocidade, pressão de sucção, pressão de descarga, vazão, densidade do gás, etc., julgue os próximos itens, acerca do comportamento operacional retratado no mapa apresentado.

- I Com uma pressão de sucção constante e uma pressão de descarga elevada, o ponto de operação se desloca para a esquerda, podendo ocorrer uma vazão ou fluxo reverso no compressor.
- II Uma redução muito acentuada da vazão pode causar o deslocamento do ponto de operação para a região de *surge*, o que provocará, além da reversão do escoamento, um aumento brusco na pressão.
- III Um aumento da vazão pode causar o deslocamento do ponto de operação para a direita, até a região de *choking* ou *stonewall*, o que provocará uma redução acentuada na velocidade de rotação do compressor.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item I está certo.
- B** Apenas o item II está certo.
- C** Apenas o item III está certo.
- D** Apenas os itens I e II estão certos.
- E** Apenas os itens II e III estão certos.

**QUESTÃO 32**

Acerca do funcionamento de compressores de ar alternativos, julgue os seguintes itens.

- I A utilização de arrefecimento intermediário (*intercooler*) em compressores de dois estágios melhora o rendimento volumétrico, porém aumenta o trabalho requerido.
- II O vapor de água presente no ar não influencia a eficiência volumétrica dos compressores.
- III Em compressores de estágio simples, a sucção, a compressão e a descarga ocorrem em dois cursos do pistão.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item I está certo.
- B** Apenas o item II está certo.
- C** Apenas o item III está certo.
- D** Apenas os itens I e II estão certos.
- E** Apenas os itens II e III estão certos.

**QUESTÃO 33**

Em um compressor de ar alternativo de dois estágios com resfriamento intermediário, o ar é comprimido de uma pressão  $p_1$  para uma pressão  $p_3$ . A compressão em ambos os cilindros segue o mesmo processo politrópico. Se a pressão atmosférica for  $p_a$ , a pressão intermediária  $p_2$  poderá ser determinada pela expressão

- A**  $p_2 = \sqrt{p_1 \times p_3}$ .
- B**  $p_2 = (p_1 + p_3)/2$ .
- C**  $p_2 = (p_a \times p_3)/p_1$ .
- D**  $p_2 = p_a \sqrt{p_3/p_1}$ .
- E**  $p_2 = p_a \times p_3/p_1$ .

**QUESTÃO 34**

Além de danos no rotor, vibração e defeitos mecânicos, a cavitação normalmente provoca redução da capacidade da bomba e instabilidade na altura manométrica. Uma medida adequada para evitar a cavitação em bombas centrífugas consiste em

- A** reduzir a pressão de descarga.
- B** reduzir o diâmetro da tubulação de sucção.
- C** elevar a pressão de sucção.
- D** reduzir a pressão de sucção.
- E** reduzir o NPSH disponível, pressurizando-se o tanque com ar comprimido, em tanques de alimentação fechados.

**QUESTÃO 35**

Com relação ao comportamento de bombas centrífugas e de deslocamento positivo em operações de bombeamento, assinale a opção correta.

- A** Variações de pressão tem pouco efeito na eficiência das bombas de deslocamento positivo.
- B** Em bombas centrífugas, o aumento da pressão sempre gera aumento da eficiência do bombeamento.
- C** Em bombas centrífugas, quanto maior for a viscosidade do fluido bombeado, maior será a eficiência da bomba.
- D** A eficiência de bombas de deslocamento positivo é geralmente menor que a de bombas centrífugas, especialmente quando o fluido bombeado apresenta alta viscosidade.
- E** Tanto as bombas centrífugas como as de deslocamento positivo variam acentuadamente a vazão em razão de variação da altura manométrica.

**QUESTÃO 36**

Em um motor de ignição por centelha que opera pelo ciclo Otto, o rendimento térmico pode ser aumentado mediante

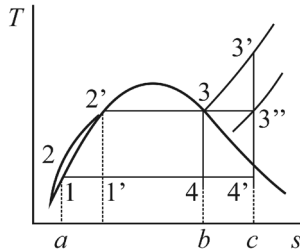
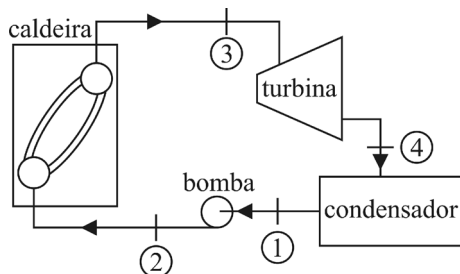
- A manutenção da temperatura do motor constante.
- B aumento da relação de compressão antes da detonação.
- C aumento da massa de combustível admitido.
- D diminuição do peso específico do ar admitido.
- E aumento da rotação do motor.

**QUESTÃO 37**

Em um motor em ciclo Carnot, uma eficiência de 30% pode ser dobrada aumentando-se a temperatura da fonte quente em

- A 30%.
- B 45%.
- C 50%.
- D 60%.
- E 75%.

**QUESTÃO 38**



Considerando as figuras precedentes, referentes ao funcionamento de um motor que opera pelo ciclo Rankine em regime permanente, assinale a opção correta.

- A Do estado 1 para o estado 2, ocorre um bombeamento adiabático reversível.
- B Do estado 2 para o 3, há transferência de calor a volume constante.
- C Do estado 3 para o 4, ocorre expansão a temperatura constante.
- D Do estado 4 para 1, há transferência de calor a título constante.
- E O calor transferido ao fluido de trabalho do estado 2 para o estado 3 é representado pela área 1-2-2'-3-4-4'-1.

**QUESTÃO 39**

Em um ciclo de refrigeração à compressão a vapor ideal, o evaporador tem a função de promover

- A a rejeição de calor a volume constante.
- B o aumento da pressão adiabática.
- C a expansão isoentrópica.
- D a absorção de calor a pressão constante.
- E a realização de trabalho.

**QUESTÃO 40**

A respeito do ciclo padrão de refrigeração por absorção de amônia, assinale a opção correta.

- A Após o condensador, o processo de absorção de vapor de amônia a baixa pressão ocorre a uma temperatura levemente inferior à do meio.
- B A bomba tem a função de elevar a pressão de uma solução líquida de água e vapor de amônia imediatamente após o gerador.
- C No trocador de calor, localizado entre a bomba e o gerador, a solução forte de amônia é mantida a alta pressão e a alta temperatura.
- D O ciclo de absorção caracteriza-se por requerer um alto consumo de trabalho devido ao alto volume específico do vapor.
- E No ciclo de absorção, a temperatura da fonte térmica deve ser inferior a 50 °C.

**QUESTÃO 41**

Acerca dos ciclos real e ideal de refrigeração por compressão a vapor, assinale a opção correta.

- A O superaquecimento do fluido de trabalho na entrada do compressor garante um aumento no rendimento de ciclo.
- B A perda de carga no condensador auxilia no trabalho realizado pela válvula de expansão em um ciclo ideal.
- C Nos ciclos reais, a temperatura do líquido que sai do condensador é superior à temperatura de saturação.
- D O COP de um ciclo pode ser definido como a razão entre o calor trocado entre a condensadora e a evaporadora.
- E O ciclo real de refrigeração diferencia-se do ciclo ideal devido, principalmente, às perdas de carga no escoamento do fluido de trabalho e a perdas de calor para o meio ou ganhos de calor do meio.

**QUESTÃO 42**

Considere os equipamentos descritos a seguir.

- I Caldeiras a vapor com pressão máxima de operação de 2 MPa e volume interno de 3 m<sup>3</sup>.
- II Vaso de pressão de acetileno com pressão máxima de operação de 2 MPa e volume interno de 2 m<sup>3</sup>.
- III Recipientes móveis com ar comprimido com pressão máxima de operação de 2,5 MPa e volume interno de 4 m<sup>3</sup>.

As disposições da Norma Regulamentadora 13 (NR 13) aplicam-se

- A apenas ao equipamento I.
- B apenas ao equipamento II.
- C apenas ao equipamento III.
- D apenas aos equipamentos II e III.
- E aos equipamentos I, II e III.

**QUESTÃO 43**

A combustão do etanol é representada pela seguinte equação não balanceada:  $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ . Sendo a massa molar do carbono igual a 12 g/mol, a do hidrogênio igual a 1 g/mol e a do oxigênio igual a 16 g/mol, então a quantidade, em gramas, de etanol misturada com 192 g de gás oxigênio necessária para uma queima completa é igual a

- A 92.
- B 120.
- C 138.
- D 184.
- E 210.

**QUESTÃO 44**

Nos trocadores de calor do tipo casco-tubo, a troca térmica é realizada principalmente por meio de

- A radiação entre placas e tubos, devido às baixas pressões.
- B convecção entre dois fluidos separados por superfície.
- C condução através de meio fluidizado.
- D contato direto entre os fluidos quente e frio.
- E injeção de vapor quente através de placas porosas percorridas por fluido frio.

**QUESTÃO 45**

O aumento do deslocamento de um motor hidráulico submetido a uma carga constante causa

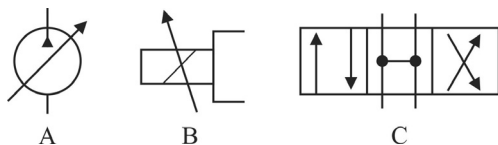
- A aumento da rotação e redução da pressão de operação, sem efeitos sobre o torque disponível.
- B aumento do torque disponível, sem efeitos sobre a rotação e a pressão de operação.
- C redução da rotação e do torque disponível, sem efeitos sobre a pressão de operação.
- D redução da rotação e da pressão de operação, além de aumento do torque disponível.
- E aumento da pressão de operação e redução do torque disponível, sem efeitos sobre a rotação.

**QUESTÃO 46**

Acerca do funcionamento de bombas centrífugas e suas associações, assinale a opção correta.

- A Na impossibilidade de atendimento da vazão requerida, indica-se a associação das bombas hidráulicas em série.
- B A associação de duas bombas idênticas em paralelo provoca um aumento da altura manométrica total no sistema quando comparado ao funcionamento de uma bomba isolada.
- C Efeitos de cavitação são evitados ao se respeitar a relação  $NPSH_r > NPSH_d$ .
- D O rendimento hidráulico de uma bomba centrífuga aumenta na mesma proporção da vazão bombeada.
- E Na associação de  $n$  bombas idênticas em paralelo, a vazão no sistema é igual a  $n$  vezes a vazão de uma única bomba.

**QUESTÃO 47**



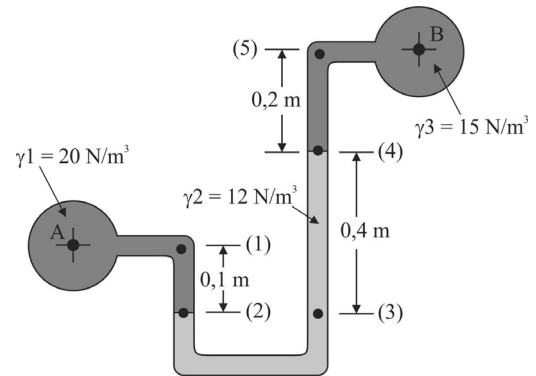
Julgue os itens a seguir, com relação às simbologias precedentes, adotadas em sistemas hidráulicos.

- I O símbolo A representa uma bomba hidráulica simples com deslocamento variável.
- II O símbolo B representa um acionador por solenoide com uma bobina proporcional.
- III O símbolo C representa uma válvula 4/3 vias com vias centrais abertas.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item II está certo.
- C Apenas o item III está certo.
- D Apenas os itens I e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

**QUESTÃO 48**



Considerando-se os dados apresentados nessa figura, em que  $\gamma$  é o peso específico, é correto afirmar que a diferença de pressão entre A e B, em Pa, é igual a

- A 5,8.
- B 6,4.
- C 7,8.
- D 10,4.
- E 12,6.

**QUESTÃO 49**

Em relação à transferência de calor por radiação, é correto afirmar que

- A um corpo opaco tem reflexão igual a zero.
- B um refletor perfeito tem transmissividade unitária.
- C um corpo negro é aquele que emite e absorve a máxima quantidade de radiação em qualquer comprimento de onda.
- D as propriedades de radiação das superfícies reais independem da direção.
- E a potência emissiva de um corpo negro depende do tipo de material e da temperatura.

**QUESTÃO 50**

Considerando-se o campo de velocidades  $V(x, y, t) = 5txi + 4tyj$ , em que  $V$  é o vetor velocidade,  $t$ , o tempo, e  $i$  e  $j$ , os vetores unitários na direção  $x$  e  $y$ , respectivamente, é correto afirmar que, no instante  $t = 2$ , a aceleração do ponto  $(x, y) = (1, 0)$  é igual a

- A 55.
- B 75.
- C 90.
- D 100.
- E 105.