



CONCURSO PÚBLICO

47. PROVA OBJETIVA

ENGENHEIRO – NÍVEL I
(ÁREA DE ATUAÇÃO: MECÂNICA)

- ♦ VOCÊ RECEBEU SUA FOLHA DE RESPOSTAS E ESTE CADERNO CONTENDO 30 QUESTÕES OBJETIVAS.
- ♦ CONFIRA SEU NOME E NÚMERO DE INSCRIÇÃO IMPRESSOS NA CAPA DESTA CADERNO.
- ♦ LEIA CUIDADOSAMENTE AS QUESTÕES E ESCOLHA A RESPOSTA QUE VOCÊ CONSIDERA CORRETA.
- ♦ RESPONDA A TODAS AS QUESTÕES.
- ♦ MARQUE, NA FOLHA INTERMEDIÁRIA DE RESPOSTAS, QUE SE ENCONTRA NO VERSO DESTA PÁGINA, A LETRA CORRESPONDENTE À ALTERNATIVA QUE VOCÊ ESCOLHEU.
- ♦ TRANSCREVA PARA A FOLHA DE RESPOSTAS, COM CANETA DE TINTA AZUL OU PRETA, TODAS AS RESPOSTAS ANOTADAS NA FOLHA INTERMEDIÁRIA DE RESPOSTAS.
- ♦ A DURAÇÃO DA PROVA É DE 3 HORAS.
- ♦ A SAÍDA DO CANDIDATO DO PRÉDIO SERÁ PERMITIDA APÓS TRANSCORRIDA A METADE DO TEMPO DE DURAÇÃO DA PROVA.
- ♦ AO SAIR, VOCÊ ENTREGARÁ AO FISCAL A FOLHA DE RESPOSTAS E ESTE CADERNO, PODENDO DESTACAR ESTA CAPA PARA FUTURA CONFERÊNCIA COM O GABARITO A SER DIVULGADO.

AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.



CONCURSO PÚBLICO

47. PROVA OBJETIVA

ENGENHEIRO – NÍVEL I
(ÁREA DE ATUAÇÃO: MECÂNICA)

| QUESTÃO | RESPOSTA |
|---------|--|
| 01 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 02 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 03 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 04 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 05 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |

| | |
|----|--|
| 06 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 07 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 08 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 09 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 10 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |

| | |
|----|--|
| 11 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 12 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 13 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 14 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 15 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |

| QUESTÃO | RESPOSTA |
|---------|--|
| 16 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 17 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 18 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 19 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 20 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |

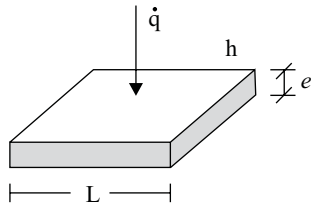
| | |
|----|--|
| 21 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 22 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 23 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 24 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 25 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |

| | |
|----|--|
| 26 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 27 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 28 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 29 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 30 | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |

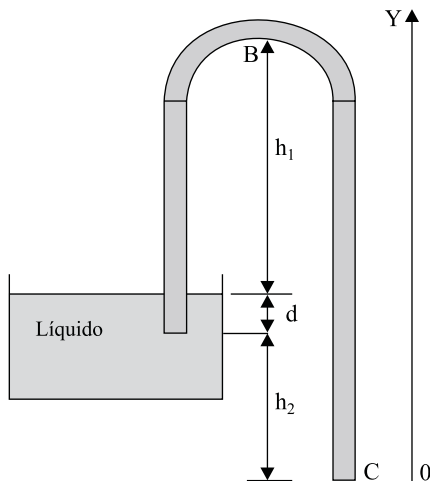
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

01. Uma placa de gelo com 10 mm de espessura e 300 mm de cada lado é colocada sobre uma superfície bem isolada. Na superfície superior, a placa está exposta ao ar ambiente em um local onde a temperatura é 25 °C e o coeficiente de película é 30 kcal/h. m² °C. A densidade e o calor latente de fusão do gelo são, respectivamente, 935 kg/m³ e 80,3 kcal/h. m² °C. Desprezando a transferência de calor pelas laterais da placa e supondo que a mistura gelo e água permanece a 0 °C, o tempo necessário para a fusão completa da placa é

- (A) 30 minutos.
 (B) 45 minutos.
 (C) 90 minutos.
 (D) 60 minutos.
 (E) 120 minutos.



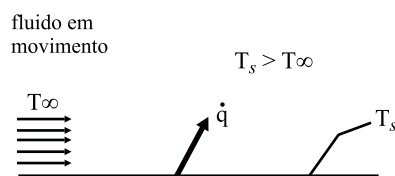
02. Um sifão é um dispositivo para remover líquidos de um recipiente que não pode ser tombado. Considerando que a densidade (ρ) e a viscosidade do líquido são desprezíveis, a velocidade de saída do líquido em C e a pressão no ponto B são, respectivamente:



- (A) $\sqrt{2g(d+h_2)}$ e $\rho_0 - \rho g(d+h_1+h_2)$.
 (B) $\sqrt{2g(d+h_1)}$ e $\rho_0 - \rho g(d+h_2)$.
 (C) $\sqrt{2g(d)}$ e $\rho_0 - \rho g(d+h_2)$.
 (D) $\sqrt{2g(d+h_2)}$ e $\rho_0 - \rho g(d+h_1+h_2)$.
 (E) $\sqrt{2g(d+h_2)}$ e $\rho_0 - \rho g(d+h_1)$.

03. Transferência de calor é a energia devido a uma diferença de temperatura entre um meio ou entre meios. A figura representa o processo de transferência de calor por

- (A) radiação.
 (B) convecção.
 (C) sublimação.
 (D) condução.
 (E) condensação.



04. Quanto ao estado termodinâmico e às propriedades termodinâmicas de substâncias, pode-se afirmar que

- (A) calor e trabalho são propriedades termodinâmicas.
 (B) título é definido como a razão entre a massa da fase vapor e a massa total de uma substância.
 (C) título é definido como a razão entre o volume ocupado pela massa da fase vapor e o volume total da substância.
 (D) a variação de entalpia pode ser sempre calculada pelo produto do calor específico em pressão constante com o diferencial de temperatura.
 (E) em um gás ideal, a energia interna específica depende fortemente da pressão e da temperatura.

05. No processo de troca de calor por meio de radiação, pode-se afirmar que

- I. o comprimento de onda, segundo a lei do deslocamento de Wien, que torna máximo o poder emissivo monocromático, é diretamente proporcional à temperatura;
 II. uma superfície cinza emite menos energia radiante que uma superfície negra;
 III. a troca de calor radiante entre duas superfícies negras é função apenas das temperaturas de cada superfície.

Está correto o contido em

- (A) I, apenas.
 (B) II, apenas.
 (C) II e III, apenas.
 (D) I e III, apenas.
 (E) I, II e III.

06. O projeto de máquinas como bombas, compressores e ventiladores envolvem os conhecimentos de mecânica dos fluidos. Em relação à estática dos fluidos, pode-se afirmar que

- I. como um fluido deve se deformar continuamente sob a ação de uma tensão de cisalhamento qualquer, a ausência de movimento relativo e, portanto, de deformação angular, implica a ausência de tensão de cisalhamento;
 II. fluidos em repouso sofrem, apenas, tensões axiais, ou seja, as partículas desse fluido sofrem o efeito da deformação angular resultante da aplicação de uma tensão de cisalhamento;
 III. em um fluido estático, é possível aplicar a segunda lei de Newton, a do movimento para calcular a reação da partícula às forças aplicadas, sendo possível, também, usar este resultado para calcular o campo de pressão presente neste fluido.

Está correto o contido em

- (A) I, apenas.
 (B) II, apenas.
 (C) III, apenas.
 (D) I e III, apenas.
 (E) I, II e III.

07. Para reduzir o consumo energético de uma caldeira, por meio da redução das perdas térmicas, em uma tubulação que conduz vapor até uma turbina, e considerando a equação de fluxo de calor de paredes cilíndricas, deve-se

- I. reduzir a temperatura do vapor;
- II. aumentar o comprimento da tubulação;
- III. aumentar a espessura da parede do tubo.

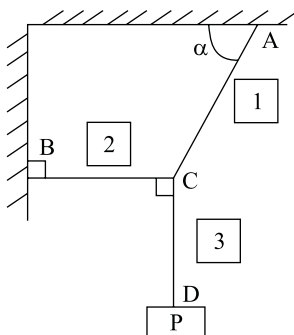
Está correto o contido em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

08. O módulo de elasticidade de um material metálico é obtido por meio de ensaio de tração de um corpo de prova, que fornece uma indicação da rigidez do material e depende das forças de ligação interatômicas. Ele é determinado pelo quociente da tensão convencional, pela deformação convencional ou alongamento específico na região linear do diagrama tensão-deformação. O módulo de elasticidade é

- (A) diretamente proporcional à deformação.
- (B) transversal e corresponde à metade do módulo de elasticidade volumétrico.
- (C) menor para metais com temperaturas de fusão elevadas.
- (D) independente da direção de aplicação da tensão nos eixos cristalográficos.
- (E) inversamente proporcional à temperatura do material.

09. A construção representada na figura está em equilíbrio. As forças normais atuantes nos cabos 1, 2 e 3 são, respectivamente,

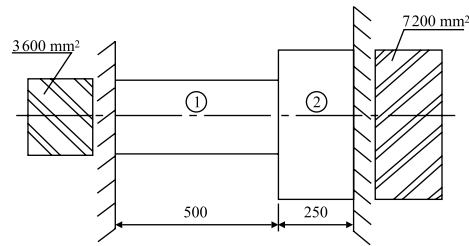


- (A) $P \operatorname{cosec} \alpha$, $P \cotg \alpha$.
- (B) $P \operatorname{sen} \alpha$, $P \cos \alpha$.
- (C) $P \cotg \alpha$, $P \operatorname{cosec} \alpha$.
- (D) P , $P \operatorname{sen} \alpha$ e $P \cotg \alpha$.
- (E) $P \operatorname{sen} \alpha$, $P/2 \cos \alpha$.

10. O conjunto representado na figura é constituído por uma secção transversal, $A_1 = 3\,600 \text{ mm}^2$ e comprimento de 500 mm e uma secção transversal, $A_2 = 7\,200 \text{ mm}^2$ e comprimento de 250 mm. O material da peça é aço. O valor das tensões normais atuantes nas secções transversais das partes 1 e 2 da peça, quando houver uma variação de temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ são, respectivamente,

$$E_{\text{aço}} = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$$

$$\alpha_{\text{aço}} = 1,2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

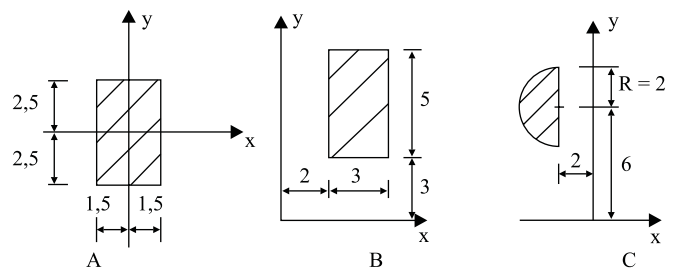


- (A) 250000N e 45 MPa.
- (B) 80206N e 63 MPa.
- (C) 10960N e 73 MPa.
- (D) 120960N e 63 MPa.
- (E) 132960N e 63 MPa.

11. Dimensione a árvore maciça de aço, para que transmita com segurança uma potência de 7355 W ($\approx 10 \text{ cv}$), girando com uma rotação de 800 rpm. O material a ser utilizado é o ABNT 1040L, com $\tau = 50 \text{ MPa}$ (tensão admissível de cisalhamento na torção).

- (A) 21 mm.
- (B) 10 mm.
- (C) 15 mm.
- (D) 12 mm.
- (E) 17 mm.

12. O produto de inércia com relação ao par de eixos x e y das figuras planas A, B e C são, respectivamente,



Obs.: Todas as medidas estão em cm^4 .

- (A) 144,38 75 -189,37.
- (B) 0 288,75 -107,39.
- (C) 235,23 85,42 0.
- (D) 0 328,29 -214,89.
- (E) 0 319,14 -115,98.

13. No ponto de máximas tensões nominais de um componente estrutural submetido a um carregamento estático, o estado das tensões é definido pelas tensões principais $\sigma_1 = 180$ MPa, $\sigma_2 = -140$ MPa e $\sigma_3 = 0$. O componente é fabricado em aço carbono com tensão de escoamento $S_y = 480$ MPa. Considerando as condições e carregamento do componente e analisando o estado de tensões definido pelas tensões principais, pode-se afirmar que o ponto está submetido a um

- (A) estado plano de tensões.
- (B) estado plano de deformações.
- (C) carregamento de torção pura.
- (D) carregamento de flexão pura.
- (E) estado plano de flexões.

14. Em uma caldeira recuperadora de calor, o ponto de aproximação é definido como a diferença entre a temperatura de

- (A) entrada e a da saída dos gases no evaporador.
- (B) entrada e de saída da água de alimentação no evaporador.
- (C) saturação e a da água de alimentação que entra no evaporador.
- (D) gás que sai do evaporador e a de saturação do vapor.
- (E) gás que entra do evaporador e a de saturação do vapor.

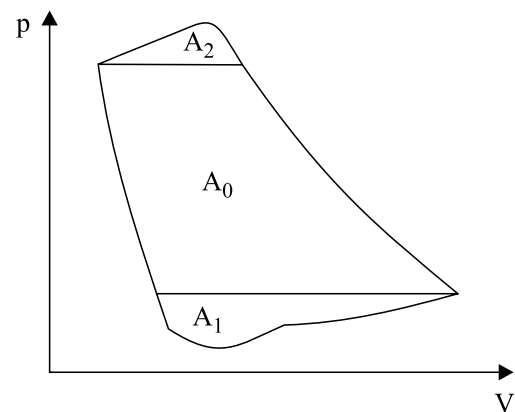
15. Em um plano para a manutenção preventiva de turbinas a vapor, a periodicidade e o número de itens a serem inspecionados dependem de uma série de fatores, além das indicações do fabricante. Em condições normais de operação, a periodicidade e o número de itens são inspecionados diariamente, semanalmente, mensalmente e anualmente. Considerando as recomendações do fabricante, a

- (A) inspeção e a limpeza da válvula de admissão, a verificação da válvula de segurança, folgas e ajustes são executadas anualmente.
- (B) inspeção e a limpeza dos reservatórios de óleo e câmaras de resfriamento de óleo são executadas semanalmente.
- (C) verificação dos níveis de óleo e a sua complementação, se necessário, são executadas semanalmente.
- (D) retirada de amostras de óleo e a reposição com óleo novo, bem como a verificação dos barramentos do sistema de regularização são executadas anualmente.
- (E) verificação dos níveis de óleo e a limpeza dos reservatórios são executadas mensalmente.

16. Considerando o fenômeno de cavitação, pode-se afirmar que

- (A) ocorre devido a pressões reduzidas no líquido ou no ar, causadas pelo movimento impresso no deslocamento das peças móveis, tais como pás de turbobombas e hélices de propulsão.
- (B) gera amortecimento, reduzindo as vibrações produzidas por um balanceamento inadequado do rotor, o que explica o pequeno aumento de rendimento que ocorre durante a operação.
- (C) para evitar que a cavitação ocorra, as bombas radiais devem ter um número reduzido de pás.
- (D) pequenas bolsas ou bolhas são formadas no interior de onde o líquido evapora; em seguida são conduzidas pela corrente, atingem regiões de pressão mais elevada onde sofrem colapso com a condensação do vapor e o retorno ao estado líquido.
- (E) a erosão por cavitação ocorre nas regiões em que as pressões são menores.

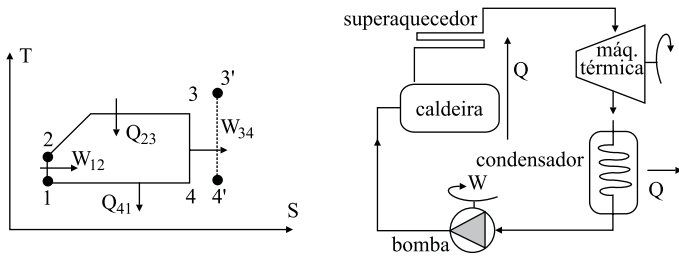
17. A figura a seguir representa o ciclo real de funcionamento de um compressor alternativo, considerando as áreas A_0 , A_1 e A_2 ; o rendimento adiabático (η) é determinado por:



(P. S. B, Rodrigues, *Compressores Industriais*)

- (A) $\eta = \frac{A_0}{A_0 + A_1 + A_2}$.
- (B) $\eta = \frac{A_0}{A_1 + A_2}$.
- (C) $\eta = \frac{A_0}{A_2 - A_1}$.
- (D) $\eta = \frac{A_0 + A_1 + A_2}{A_0}$.
- (E) $\eta = \frac{A_2 + A_0 - A_1}{A_0}$.

18. O ciclo de Rankine, representado na figura a seguir, é composto por quatro processos. Em instalações térmicas a vapor d'água, este tipo de ciclo é uma referência e pode-se afirmar que



- I. a adição de calor na caldeira tem volume constante;
- II. a expansão na máquina térmica, onde é efetuado o trabalho mecânico, é isentrópica;
- III. um meio mais viável de se melhorar o ciclo é a instalação de um dispositivo para superaquecimento na entrada da caldeira.

Está correto o contido em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) II e III, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) I, II e III.

19. O ciclo ideal para as turbinas a gás simples de ciclo aberto é o

- (A) *Stirling*.
- (B) *Ericsson*.
- (C) *Lenoir*.
- (D) *Brayton*.
- (E) *Mollier*.

20. Ciclo combinado é um termo usado para definir sistemas de geração de potência cuja característica é

- I. a produção de energia elétrica e fornecimento de água quente a partir de fontes geotérmicas;
- II. a produção de energia térmica e elétrica a partir do uso de um combustível convencional ou resíduo industrial;
- III. a produção de energia elétrica a partir de uma turbina a gás e a vapor, que gera os gases necessários para uma caldeira recuperadora que irá alimentar uma turbina a vapor.

Está correto o contido em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) I, II e III.

21. Na especificação de materiais, a dureza é o ensaio baseado na medida da profundidade ou área produzida pela penetração na superfície do material a ser analisado. Pode-se afirmar que a dureza

- (A) MOHS é muito utilizada em materiais metálicos ferrosos com valores de dureza muito elevados, bem como elevada anisotropia.
- (B) BRINELL é baseada na medida da profundidade de penetração do penetrador cônico de diamante e utilizada em materiais de dureza elevada.
- (C) VICKERS é baseada na medida da área produzida por penetrador piramidal de base quadrada.
- (D) ROCKWELL é medida pela área produzida pela penetração de um penetrador cônico e quatro penetradores esféricos, com quinze escalas de medida.
- (E) BIERBAUM é medida pela profundidade do risco resultante da ação de um penetrador de diamante com formato de canto de cubo e ângulo de contato de 35° .

22. Na utilização de polímeros derivados de petróleo, como gaxetas, tubulações ou buchas, em projetos de equipamentos na indústria mecânica, deve-se considerar que

- I. os polímeros termoplásticos podem ser utilizados em aplicações em que o material é aquecido e resfriado sem alterar suas propriedades, pois ao aquecer não ocorrem reações químicas;
- II. o náilon, por ser um termofixo, ao ser aquecido, transforma-se quimicamente e endurece, em um processo chamado de cura. É utilizado em aplicações em que o material é solicitado mecanicamente a uma alta temperatura;
- III. são utilizados estabilizadores para prevenir a degradação dos plásticos quando expostos à ação de luz e calor, à fratura por flexão continuada e à fratura por ação atmosférica prolongada.

Está correto o contido em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) II e III, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) I, II e III.

23. Em relação à estrutura dos metais, pode-se afirmar:

- (A) os metais com elevada pureza são, de modo geral, menos duros e resistentes do que as ligas compostas pelo mesmo metal de base.
- (B) a expressão conhecida por equação de Hall-Petch permite determinar a tensão de ruptura em função do diâmetro médio do grão para um metal policristalino.
- (C) os metais com granulação fina têm maior área total de contornos de grãos, o que facilita o movimento das discordâncias e aumenta sua dureza e resistência.
- (D) os metais com granulação grosseira têm menor suscetibilidade à presença de fissuras de têmpera.
- (E) em metais com granulação grosseira, as curvas de início e fim de transformação são deslocadas para a esquerda.

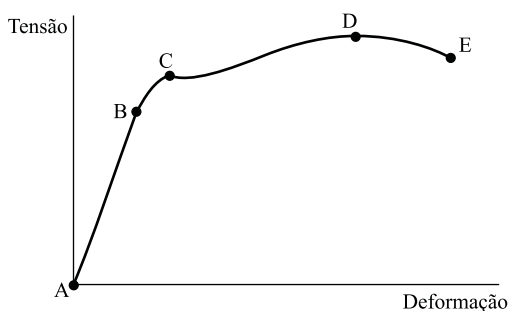
24. Sobre os teores de carbono em ligas de ferro-carbono e considerando um processo de resfriamento lento, pode-se afirmar que

- I. entre 0,77% e 2,11%, as ligas de ferro-carbono são constituídas, à temperatura ambiente, de perlita e cementita;
- II. acima de 0,77%, as ligas de ferro-carbono são constituídas, à temperatura ambiente, de ferrita e perlita;
- III. inferiores a 0,77%, as ligas de ferro-carbono são constituídas, à temperatura ambiente, de ferrita e perlita;

Está correto o contido em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) II e III, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) I, II e III.

25. O gráfico a seguir representa a curva tensão x de formação de um determinado aço, obtida em um teste de tração. Pode-se concluir que



- (A) a tensão no ponto C corresponde ao limite de proporcionalidade.
- (B) o limite elástico do material ocorre no ponto E.
- (C) a fratura ocorre no ponto D.
- (D) o módulo de elasticidade do material pode ser obtido pela inclinação do trecho AB.
- (E) o limite de escoamento do material é dado pelo valor da tensão no ponto D.

26. Considere uma função $p(t) = e(t) \cdot f(t)$. Sendo $e(t) = a \cdot q(t)$, com $a = \text{cte}$, e $q(t) = \int f(t) dt$; então $g(t) = \int p(t) dt$ é dada por:

- (A) $1/2 a \cdot f^2$
- (B) $1/2 a \cdot q^2$
- (C) $1/2 a \cdot e^2$
- (D) $1/2 a \cdot p^2$
- (E) $1/2 a \cdot g^2$

27. O produto misto, ou produto triplo, entre vetores perpendiculares entre si é um

- (A) escalar igual à soma dos módulos dos vetores multiplicados.
- (B) vetor paralelo ao plano dos vetores multiplicados.
- (C) vetor com módulo igual ao módulo dos vetores multiplicados.
- (D) vetor perpendicular ao plano dos vetores multiplicados.
- (E) escalar igual ao produto dos módulos dos vetores multiplicados.

28. Se $h(t) = f(e^{2t}, \cos t)$, em que f é uma função a duas variáveis, o valor de $h'(t)$ em função das derivadas parciais de f é:

- (A) $2e^{2t} \frac{\partial f}{\partial x}(e^{2t}, \cos t) - \sin t \frac{\partial f}{\partial y}(e^{2t}, \cos t)$
- (B) $2t \frac{\partial f}{\partial x}(e^{2t}, \cos t) - \sin t \frac{\partial f}{\partial y}(e^t, \cos t)$
- (C) $2e^{2t} \frac{\partial f}{\partial x}(e^t, \sin t) - \sin t \frac{\partial f}{\partial y}(e^{2t}, \cos t)$
- (D) $2e^{2t} \frac{\partial f}{\partial x}(e^{2t}, \cos t) - \cos t \frac{\partial f}{\partial y}(e^{2t}, \sin t)$
- (E) $2e^{2t} \frac{\partial f}{\partial x}(\cos t) - \frac{\partial f}{\partial y}(e^{2t}, \cos t)$

29. Na equação diferencial apresentada a seguir, encontre a relação no domínio da frequência entre $X(s)$ e $U(s)$, considerando as condições iniciais nulas.

$$\frac{d^3}{dt^3} x(t) + 4 \cdot \frac{d^2}{dt^2} x(t) + 2 \frac{d}{dt} x(t) + x(t) = \frac{d}{dt} u(t) + 5 \cdot u(t)$$

(A) $\frac{X(s)}{U(s)} = \frac{s+5}{s^3 + 4s^2 + 2 \cdot s + 1}$

(B) $\frac{X(s)}{U(s)} = \frac{s+5}{s^2 + 4s^3 + 2 \cdot s + 1}$

(C) $\frac{X(s)}{U(s)} = \frac{s+5}{4s^2 + 2 \cdot s + 1}$

(D) $\frac{X(s)}{U(s)} = \frac{s+5}{s^3 + 4s^2}$

(E) $\frac{X(s)}{U(s)} = \frac{s+5}{s^2 + 4s + 1}$

30. O controle automático de processos pode ser feito por meio de sistemas de malha aberta ou sistemas de malha fechada. A respeito desses sistemas, pode-se afirmar que

- I. nos sistemas de controle em malha fechada, a diferença entre o sinal de entrada e o sinal realimentado é alimentada no controlador, de modo a reduzir o erro e manter a saída do sistema em valor desejado;
- II. o uso de realimentação em sistemas de controle de malha fechada torna-os relativamente insensíveis a distúrbios externos e a variações internas de parâmetros do sistema;
- III. do ponto de vista da estabilidade, sistemas em malha aberta são mais fáceis de construir, já que a estabilidade não constitui um problema significativo nesse tipo de sistema.

Está correto o contido em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) II e III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I, II e III.