

PROVA AZUL

MARINHA DO BRASIL

SERVIÇO DE SELEÇÃO DO PESSOAL DA MARINHA

***Concurso Público para Professor do Magistério Superior
e Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico
CP-PMS-PEBTT/2026***

**NÃO ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE
MATERIAL EXTRA**

ENGENHARIA MECÂNICA (PMS)

PROVA AZUL

QUESTÃO 1

Assinale a opção que apresenta uma característica que torna um processo termodinâmico reversível.

- (A) Atrito.
- (B) Expansão não resistida.
- (C) Mistura de duas substâncias diferentes.
- (D) Efeitos de histerese.
- (E) Transferência de calor com diferença infinitesimal de temperatura.

QUESTÃO 2

Um sistema fechado contém um gás em um cilindro com êmbolo móvel. Durante um determinado processo, o sistema recebe 500 kJ de calor da vizinhança e realiza 180 kJ de trabalho sobre o meio externo. Durante o processo, observa-se ainda que a energia cinética do sistema aumenta em 20 kJ, enquanto a energia potencial permanece constante. Com base nesses dados, a variação da energia interna do sistema, em kJ, é:

- (A) 260
- (B) 300
- (C) 340
- (D) 660
- (E) 700

QUESTÃO 3

Entre as opções abaixo, qual está correta com relação às propriedades mecânicas dos materiais?

- (A) O Módulo de Young representa a relação entre tensão e deformação no regime plástico de um material.
- (B) A tensão de início da deformação plástica no ensaio tensão-deformação é chamada de tensão de ruptura.
- (C) A tenacidade indica a capacidade de um material absorver energia e retornar ao seu estado inicial.
- (D) A tensão de escoamento é aquela a partir da qual se inicia a deformação permanente do material.
- (E) A dureza de um material corresponde à sua capacidade de absorver energia antes de fraturar.

QUESTÃO 4

Uma esfera maciça, homogênea e isotrópica, de raio R , apresenta geração volumétrica uniforme de calor $\dot{q}$. O sólido opera em regime transiente, sem variações angulares, de modo que a temperatura depende apenas do raio r e do tempo t . O problema é modelado em coordenadas esféricas. A superfície da esfera ($r = R$) troca calor por convecção com um fluido a temperatura T_∞ e coeficiente de convecção h . A temperatura inicial do sólido é uniforme e igual a T_i . Considere k a condutividade térmica do material e α sua difusividade térmica. As equações relativas à equação governante, condições de contorno e inicial do problema foram escritas da seguinte forma, respectivamente:

$$\text{I. } \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{\dot{q}}{k} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t}$$

$$\text{II. } \left. \frac{\partial T}{\partial r} \right|_{r=0} = 0$$

$$\text{III. } k \left. \frac{\partial T}{\partial r} \right|_{r=R} = h[T(R, t) - T_\infty]$$

$$\text{IV. } T(r, 0) = T_i$$

Sendo assim, assinale a opção correta.

- (A) Apenas I e IV são verdadeiras.
- (B) Apenas II e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas II e III são verdadeiras.
- (D) Apenas III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas II, III e IV são verdadeiras.

QUESTÃO 5

Considere um escoamento bidimensional descrito pelo campo de velocidades $u(x, y, t) = 2xt$ e $v(x, y, t) = -yt$, onde u e v são as componentes da velocidade nas direções x e y , respectivamente. Determine o vetor aceleração material do fluido no ponto $(x, y) = (1, 1)$, no instante $t = 1$, e assinale a opção correta.

- (A) (2, -1)
- (B) (4, 0)
- (C) (4, 1)
- (D) (6, 0)
- (E) (6, -1)

QUESTÃO 6

Assinale a opção correta com relação a mecânica dos sólidos.

- (A) O momento de inércia de uma área em relação a um eixo que passa por seu centroide é sempre maior quando comparado a qualquer outro eixo paralelo.
- (B) Para uma figura plana composta, o momento de inércia em relação a um determinado eixo não pode ser obtido pela soma dos momentos de inércia de suas partes em relação ao mesmo eixo.
- (C) Considerando duas vigas de mesmo material, aquela de maior seção transversal apresentará, obrigatoriamente, maior momento de inércia.
- (D) Em uma seção transversal retangular de base b e altura h , o valor do momento de inércia dessa área em relação a um eixo horizontal que passa exatamente pela sua base é $(bh^3)/12$.
- (E) A carga crítica de flambagem de uma coluna delgada biarticulada depende do momento de inércia de sua seção transversal.

QUESTÃO 7

Um sistema de refrigeração por compressão de vapor opera em regime permanente. O refrigerante entra no compressor com entalpia específica de 240 kJ/kg. A compressão ocorre com eficiência isentrópica de 80% e, caso fosse isentrópica, a entalpia na saída do compressor seria 268 kJ/kg. Após o condensador, o refrigerante deixa o sistema como líquido saturado, com entalpia específica de 100 kJ/kg. A vazão mássica do refrigerante é 0,10 kg/s. Admita que a válvula de expansão opere de forma isentálpica e despreze variações de energia cinética e potencial. A potência requerida pelo compressor, em kW, e o coeficiente de desempenho (COP) do sistema são, respectivamente:

- (A) 3,0 e 2,3.
- (B) 3,5 e 2,6.
- (C) 3,5 e 4,0.
- (D) 4,5 e 2,6.
- (E) 4,5 e 3,7.

QUESTÃO 8

Em um ciclo Brayton ideal (ar-padrão), o ar entra no compressor a 100KPa e a pressão na saída do compressor é 400KPa. Qual é o valor aproximado da eficiência do ciclo?

Dados: $k = 1,4$ e $4^{2/7} = 1,49$.

- (A) 20%
- (B) 33%
- (C) 45%
- (D) 50%
- (E) 66%

QUESTÃO 9

Em um sistema hidráulico, uma bomba eleva água a uma vazão de 0,143 m³/s, do reservatório A para o reservatório B. A altura manométrica total entre A e B é de 10 m. Determine a potência absorvida pela bomba, em kW, sabendo que o rendimento total da bomba é de 70% e assinale a opção correta.

Dados: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ e $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- (A) 10 kW
- (B) 15 kW
- (C) 20 kW
- (D) 25 kW
- (E) 30 kW

QUESTÃO 10

Considere o sistema vibratório do tipo massa-mola-amortecedor, com massa $m = 1 \text{ kg}$, constante de rigidez da mola $k = 100 \text{ N/m}$ e coeficiente de amortecimento viscoso $c = 12 (\text{N} \cdot \text{s})/\text{m}$. Qual é o decremento logarítmico do sistema?

- (A) $\frac{1}{4}\pi$
- (B) $\frac{1}{2}\pi$
- (C) π
- (D) $\frac{3}{2}\pi$
- (E) 2π

QUESTÃO 11

Considere trocadores de calor operando em regime permanente, com escoamento monofásico (sem mudança de fase) e sem perdas de calor para o ambiente. Sobre a análise e o desempenho de trocadores de calor, assinale a opção correta.

- (A) Para os mesmos valores de condutância térmica global (UA) e das taxas de capacidade térmica, um trocador de calor de contracorrente apresenta uma taxa de transferência de calor maior do que a de um trocador de escoamento paralelo.
- (B) Para uma mesma taxa de capacidade térmica dos fluidos, um trocador de calor de escoamento paralelo apresenta sempre maior diferença de temperatura média logarítmica (DTML) do que um trocador de contracorrente.
- (C) O método da diferença de temperatura média logarítmica (DTML) pode ser aplicado diretamente a qualquer trocador de calor, independentemente do arranjo do escoamento, sem necessidade de fatores de correção.
- (D) Em um trocador de calor ideal, a efetividade é uma propriedade que depende exclusivamente das temperaturas de entrada dos fluidos quente e frio.
- (E) O método da efetividade-NTU é aplicável apenas a problemas de projeto nos quais as temperaturas de saída dos fluidos são previamente conhecidas.

QUESTÃO 12

Considere o escoamento permanente de um fluido compressível em um duto. Sobre os conceitos fundamentais do escoamento compressível, assinale a opção correta.

- (A) Todo escoamento gasoso deve ser tratado como compressível, independentemente da velocidade do escoamento.
- (B) Quando o número de Mach é suficientemente pequeno, os efeitos de compressibilidade podem ser desprezados, e o escoamento pode ser tratado como incompressível.
- (C) Em um escoamento compressível isentrópico, a temperatura permanece constante ao longo da linha de corrente.
- (D) No escoamento compressível, a equação de Bernoulli pode ser aplicada sem modificações, desde que o escoamento seja permanente.
- (E) Ondas de choque podem ocorrer apenas em escoamentos subsônicos.

QUESTÃO 13

Considere a classificação das turbinas de vapor quanto à trajetória descrita por uma partícula de vapor em relação ao rotor. Qual das opções abaixo apresenta o tipo de turbina no qual o vapor se dirige de dentro para fora radialmente, através de canais formados por palhetas móveis dispostas axialmente?

- (A) Axial.
- (B) Radial.
- (C) Tangencial.
- (D) Ação.
- (E) Reação.

QUESTÃO 14

Um motor a gasolina possui uma razão de compressão volumétrica de 8, e, antes da compressão, o ar no cilindro está a 300 K e 90 kPa. A pressão máxima de combustão é 6000 kPa. Assuma propriedades do ar frio. Qual é a temperatura máxima (em Kelvin) no ciclo?

Dados: $k = 1,4$, $8^{0,4} = 2,3$ e $8^{1,4} = 18,4$.

- (A) 1400 K
- (B) 1600 K
- (C) 1800 K
- (D) 2200 K
- (E) 2500 K

QUESTÃO 15

Considere um ciclo Brayton ideal (ar-padrão), no qual o ar é tratado como gás ideal com calores específicos constantes, e o compressor e a turbina operam de forma isentropicamente reversível. Com base nessas hipóteses, assinale a opção correta.

- (A) O rendimento térmico do ciclo Brayton ideal depende apenas da temperatura máxima atingida no ciclo.
- (B) A adição de calor ocorre a volume constante, enquanto a rejeição de calor ocorre a pressão constante.
- (C) A adição de calor ocorre a pressão constante, enquanto a rejeição de calor ocorre a volume constante.
- (D) Para um mesmo estado de entrada no compressor, o aumento da razão de compressão aumenta o rendimento térmico do ciclo Brayton ideal.
- (E) No ciclo Brayton ideal, o trabalho do compressor é sempre maior que o trabalho da turbina.

QUESTÃO 16

Água escoar em regime permanente com velocidade média uniforme V por um duto rígido, de seção transversal constante A , que possui uma curva de 90° . A pressão estática média manométrica na entrada do duto é $(\sqrt{6} + 1)\rho V^2$ e o duto descarrega para a atmosfera. Desprezam-se perdas de carga e os pesos do fluido e do duto. Considere a massa específica da água igual a ρ e o escoamento incompressível. Determine o módulo da força resultante que o suporte deve exercer sobre o duto para mantê-lo em equilíbrio e assinale a opção correta.

- (A) $\sqrt{7}\rho AV^2$
- (B) $(2\sqrt{3})\rho AV^2$
- (C) $(2\sqrt{2} + \sqrt{3})\rho AV^2$
- (D) $(2\sqrt{3} + \sqrt{2})\rho AV^2$
- (E) $2(\sqrt{2} + \sqrt{3})\rho AV^2$

QUESTÃO 17

Considere os motores alternativos a gasolina e a diesel, bem como seus respectivos ciclos ideais (Otto e Diesel). Com base nas diferenças de ignição, nos processos de fornecimento de calor, na razão de compressão, na eficiência térmica e na razão de corte, assinale a opção correta.

- (A) O motor a gasolina opera com ignição por compressão, possui maior razão de compressão e, para uma mesma razão de compressão, apresenta maior eficiência térmica que o motor a diesel.
- (B) O ciclo Diesel ideal difere do ciclo Otto ideal porque, no ciclo Diesel, o fornecimento de calor ocorre a volume constante, enquanto, no ciclo Otto, ocorre a pressão constante.
- (C) Para uma mesma razão de compressão, o motor a diesel é mais eficiente que o motor a gasolina, pois a razão de corte aumenta a eficiência térmica do ciclo Diesel.
- (D) O motor a diesel opera com maiores razões de compressão. Contudo, para uma mesma razão de compressão, o ciclo Otto é mais eficiente que o ciclo Diesel.
- (E) A razão de corte é definida como a razão entre as pressões máxima e mínima do ciclo Diesel, e seu aumento eleva a eficiência térmica do motor a diesel.

QUESTÃO 18

Os tratamentos térmicos aplicados aos metais têm como objetivo modificar suas propriedades mecânicas sem alterar sua composição química. Considerando os principais tratamentos térmicos aplicados aos aços, assinale a opção correta.

- (A) A têmpera consiste no aquecimento do aço até a região ferrítica, seguido de resfriamento lento, com o objetivo de aumentar a ductilidade.
- (B) O recozimento visa principalmente aumentar a dureza do aço por meio do resfriamento rápido após aquecimento acima da linha crítica.
- (C) O revenimento é realizado antes da têmpera e tem como objetivo principal a formação de martensita.
- (D) A cementação é um tratamento térmico aplicado exclusivamente para reduzir tensões internas do material.
- (E) A normalização é caracterizada pelo aquecimento do aço até a região austenítica e posterior resfriamento ao ar, resultando em uma microestrutura mais homogênea.

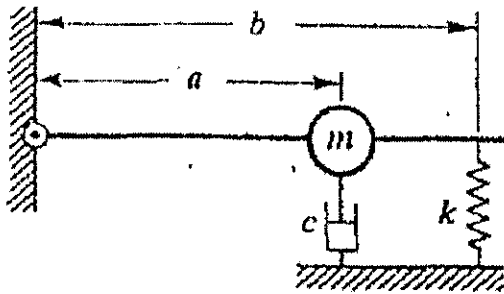
QUESTÃO 19

Uma viga prismática de comprimento L está engastada na extremidade esquerda (A) e possui um apoio simples no ponto médio (B). Na extremidade direita (C), a viga está livre e é aplicada uma carga concentrada vertical P , atuando para baixo. Desprezando o peso próprio da viga e considerando comportamento elástico linear, assinale a opção correta quanto ao momento fletor ao longo da viga.

- (A) O momento fletor é nulo em A, máximo em módulo em B e nulo em C, com variação linear entre os pontos.
- (B) O momento fletor é máximo em módulo no engaste (A), anula-se no apoio intermediário (B) e atinge novamente valor máximo na extremidade livre (C).
- (C) O momento fletor é constante entre A e B, e linearmente variável até zero em C.
- (D) O momento fletor é nulo em A, apresenta valor máximo positivo entre B e C e é descontínuo no ponto B.
- (E) O momento fletor apresenta valor máximo em módulo no engaste (A), sofre variação linear entre A e B, e possui valor nulo em C.

QUESTÃO 20

Analise a figura abaixo.

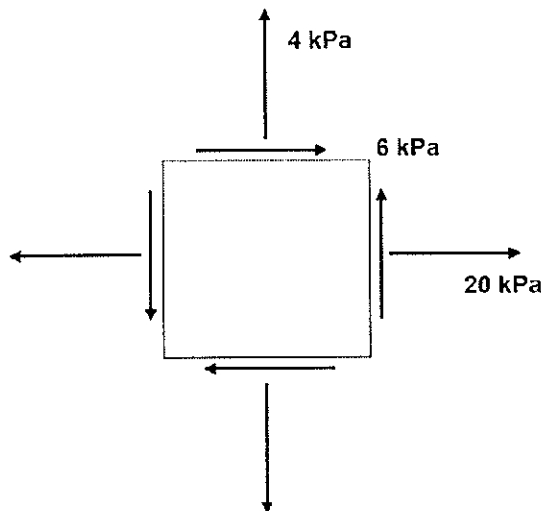


Considere o sistema vibratório massa-mola-amortecedor ilustrado na figura acima. Determine o coeficiente de amortecimento crítico e assinale a opção correta.

- (A) $\frac{b}{2a}\sqrt{km}$
- (B) $\frac{b}{a}\sqrt{km}$
- (C) $2\frac{b}{a}\sqrt{km}$
- (D) $3\frac{b}{a}\sqrt{km}$
- (E) $4\frac{b}{a}\sqrt{km}$

QUESTÃO 21

Considere o estado plano de tensões apresentado a seguir, no qual $\sigma_x = 20 \text{ kPa}$, $\sigma_y = 4 \text{ kPa}$ e $\tau = 6 \text{ kPa}$.



Qual é a maior tensão principal nesse caso?

- (A) 20 kPa
- (B) 22 kPa
- (C) 24 kPa
- (D) 26 kPa
- (E) 30 kPa

QUESTÃO 22

Assinale a opção INCORRETA com relação às características presentes nas bombas centrífugas e bombas de deslocamento positivo.

- (A) As bombas de deslocamento positivo podem iniciar seu funcionamento com a presença de ar em seu interior, sem risco de falha.
- (B) As bombas centrífugas podem iniciar seu funcionamento com a presença de ar em seu interior, sem risco de falha.
- (C) Nas bombas de deslocamento positivo, o órgão mecânico transmite energia ao líquido sob a forma exclusivamente de pressão, isto é, só aumenta a pressão e não a velocidade.
- (D) Nas bombas centrífugas, a energia é transmitida pelo órgão mecânico (impelidor), sob a forma cinética e de pressão, isto é, aumento tanto de pressão como de velocidade.
- (E) Nas bombas centrífugas, a vazão bombeada depende das características de projeto da bomba, da rotação e das características do sistema em que ele está operando.

QUESTÃO 23

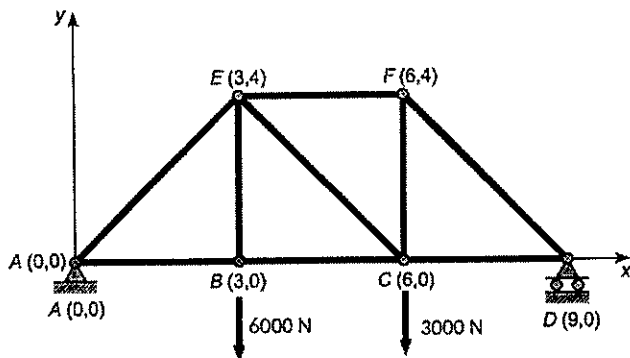
Durante o processo de fabricação de componentes mecânicos, diversas operações de usinagem são empregadas para dar forma, dimensão e acabamento às peças metálicas. O correto entendimento desses processos é fundamental para a escolha adequada da operação de usinagem em função do projeto e das exigências funcionais do componente. Sendo assim, coloque F (falso) ou V (verdadeiro) nas seguintes afirmativas abaixo, sobre usinagem de metais, assinalando a seguir a opção correta.

- () Torneamento é o processo mecânico de usinagem destinado à obtenção de superfícies de revolução com auxílio de uma ou mais ferramentas monocortantes.
- () No fresamento, a ferramenta gira e a peça ou a ferramenta se deslocam.
- () O sangramento radial é um processo de fresamento.
- () O brunimento é empregado no acabamento de furos cilíndricos.

- (A) (V) (V) (F) (V)
- (B) (V) (F) (V) (V)
- (C) (V) (F) (V) (F)
- (D) (F) (V) (F) (V)
- (E) (V) (F) (F) (V)

QUESTÃO 24

Analise a figura abaixo.

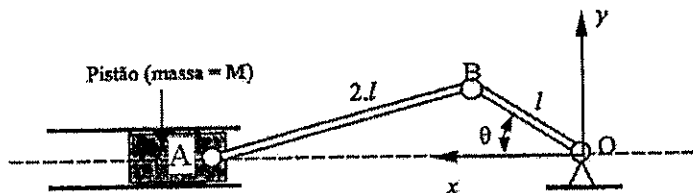


Considere a treliça apresentada no plano cartesiano acima. Nesse caso, a barra EC está:

- (A) comprimida por uma força de 1250 N.
- (B) tracionada por uma força de 1250 N.
- (C) comprimida por uma força de 1667 N.
- (D) tracionada por uma força de 1667 N.
- (E) tracionada por uma força de 4000 N.

QUESTÃO 25

Analise a figura abaixo.



Considere o mecanismo biela-manivela acima. A barra OB gira em sentido horário em torno do ponto O com velocidade angular constante ω . Desprezando o atrito, assinale a opção correta.

- (A) Para $\theta = 30^\circ$, a velocidade do ponto A em relação ao ponto B não é perpendicular ao eixo AB.
- (B) Para $\theta = 90^\circ$, a velocidade do ponto A é perpendicular à velocidade do ponto B.
- (C) Para $\theta = 90^\circ$, a velocidade angular da biela é igual a zero.
- (D) Para $\theta = 180^\circ$, a velocidade do ponto A é máxima.
- (E) Para $\theta = 180^\circ$, a velocidade do ponto A é não nula com sentido à direita (negativo de x).

QUESTÃO 26

Considere um sistema vibratório do tipo massa-mola-amortecedor, com massa $m = 1\text{ Kg}$, constante da rigidez da mola $k = 100\text{ N/m}$ e coeficiente de amortecimento viscoso $c = 12(\text{N.s})/\text{m}$. Qual é o fator de amortecimento ζ e a frequência natural de oscilação amortecida, respectivamente?

- (A) 0,4 e 6 rad/s.
- (B) 0,8 e 6 rad/s.
- (C) 0,6 e 10 rad/s.
- (D) 0,8 e 8 rad/s.
- (E) 0,6 e 8 rad/s.

QUESTÃO 27

Considere um compressor utilizado para fornecer ar comprimido de forma contínua, com baixa pulsação, capaz de operar em regime permanente, apresentando boa eficiência volumétrica e baixo nível de vibração. Esse compressor realiza a compressão do gás por meio de dois rotores helicoidais, que aprisionam e reduzem progressivamente o volume do fluido à medida que giram, podendo operar nas versões lubrificada a óleo ou isenta de óleo, conforme a aplicação. Com base nessa descrição, assinale a opção que identifica corretamente o tipo de compressor.

- (A) Alternativo de pistão, de duplo efeito e múltiplos estágios.
- (B) Rotativo de palhetas, com rotor excêntrico e palhetas deslizantes.
- (C) Centrífugo, no qual o aumento de pressão ocorre por efeito dinâmico.
- (D) Rotativo de parafuso, com dois rotores helicoidais engrenados.
- (E) Axial, no qual o escoamento ocorre predominantemente na direção axial.

QUESTÃO 28

Um fluido puro encontra-se em estado de saturação e em equilíbrio termodinâmico. Assinale a opção que apresenta duas propriedades termodinâmicas que NÃO são independentes nesse estado.

- (A) Pressão e temperatura.
- (B) Pressão e título de vapor.
- (C) Temperatura e título de vapor.
- (D) Pressão e entalpia específica.
- (E) Temperatura e entropia específica.

QUESTÃO 29

Considere as definições dos tipos básicos de motores alternativos quanto ao modo de ignição e ao suprimento de combustível. Com base nessas definições, assinale a opção correta.

- (A) Um motor de ignição por compressão necessita de uma faísca elétrica para iniciar a combustão, sendo o motor Diesel um subtipo do motor de ignição por centelha.
- (B) Um motor carburado é aquele no qual o combustível é injetado diretamente no cilindro após o fechamento da válvula de admissão.
- (C) Um motor de injeção direta é aquele no qual o combustível é introduzido no ar antes do fechamento da válvula de admissão, podendo ser tanto de ignição por centelha quanto por compressão.
- (D) Um motor de ignição por centelha pode ser carburado ou de injeção, enquanto todo motor Diesel é, por definição, um motor de ignição por compressão e de injeção.
- (E) Um motor com carburador é definido exclusivamente pelo tipo de ignição, não tendo relação com o modo de suprimento de combustível.

QUESTÃO 30

O tratamento térmico caracterizado pelo aquecimento do aço até o campo austenítico e, em seguida, seu resfriamento lento, produzindo uma microestrutura mole, é:

- (A) o recozimento.
- (B) a têmpera.
- (C) o encruamento.
- (D) o revenimento.
- (E) a martêmpera.

QUESTÃO 31

Uma turbina é modelada como um volume de controle com uma entrada e uma saída, operando em regime permanente e desenvolvendo trabalho de eixo. Não se dispõe de informações suficientes para desprezar trocas de calor nem variações de energia cinética ou potencial. Com base na Primeira Lei da Termodinâmica aplicada a volumes de controle, assinale a opção correta.

- (A) Em regime permanente, a ausência de acumulação de energia implica que o valor trocado seja igual ao trabalho desenvolvido.
- (B) Em volumes de controle, o termo de trabalho representa exclusivamente o trabalho de eixo, independentemente do processo.
- (C) Em regime permanente, a energia específica do fluido é a mesma na entrada e na saída do volume de controle.
- (D) O uso de entalpia no balanço de energia de volumes de controle decorre da inclusão do trabalho de fluxo associado às forças de pressão.
- (E) A hipótese de regime permanente permite eliminar do balanço os termos de energia cinética, potencial e calor.

QUESTÃO 32

Sobre o ensaio com corpo de prova Charpy, assinale a opção correta.

- (A) Trata-se de um ensaio não destrutivo.
- (B) Seu objetivo principal é medir a dureza superficial de um material.
- (C) Tal ensaio permite observar o comportamento dúctil ou frágil de um metal a diferentes temperaturas.
- (D) O corpo de prova é um cilindro, de comprimento sempre maior que o diâmetro.
- (E) O ensaio Charpy determina diretamente o limite de escoamento do material por meio da aplicação de uma carga estática crescente.

QUESTÃO 33

Um eixo maciço de seção circular está engastado em uma extremidade e submetido exclusivamente a um torque constante $T = 128 \text{ N.m}$ na outra. Sabendo que seu diâmetro é 2 cm, e seu comprimento 20 cm, calcule a tensão de cisalhamento máxima atuante no eixo e assinale a opção correta. Considere o momento polar de inércia do círculo como $J = \pi \cdot d^4/32$.

- (A) $\frac{32}{\pi} \text{ MPa}$
- (B) $\frac{64}{\pi} \text{ MPa}$
- (C) $\frac{128}{\pi} \text{ MPa}$
- (D) $\frac{256}{\pi} \text{ MPa}$
- (E) $\frac{512}{\pi} \text{ MPa}$

QUESTÃO 34

O NPSH (*Net Positive Suction Head* - Altura Líquida Positiva de Sucção) disponível se refere à disponibilidade de energia do líquido ao entrar na bomba, a qual depende da maneira como é projetada a instalação. Em um sistema de bombeamento com bomba centrífuga, a variação de determinados parâmetros pode alterar o valor do NPSH disponível. Nesse contexto, assinale a opção que apresenta apenas fatores que contribuem para o aumento do NPSH disponível.

- (A) Aumento da temperatura do fluido, aumento da vazão e elevação da rotação da bomba.
- (B) Redução do diâmetro da tubulação de sucção, aumento das perdas de carga e instalação da bomba acima do nível do reservatório.
- (C) Instalação da bomba abaixo do nível do líquido, aumento do diâmetro da tubulação de sucção e redução das perdas de carga na linha de sucção.
- (D) Aumento da pressão de vapor do fluido, aumento da rugosidade da tubulação e aumento da altura geométrica de aspiração.
- (E) Aumento da vazão de operação, aumento das perdas de carga e substituição do rotor por outro de maior diâmetro.

QUESTÃO 35

Uma parede plana homogênea de espessura $L = 0,10 \text{ m}$ e condutividade térmica $K = 2,0 \text{ W/mK}$ separa dois ambientes mantidos a temperaturas constantes. A face externa da parede está em contato com um fluido a $T_{\infty,e} = 360 \text{ K}$, com coeficiente de convecção $h_e = 20 \text{ W/m}^2\text{K}$ e recebe adicionalmente um fluxo de calor por radiação de 80 W/m^2 . A face interna está em contato com outro fluido a $T_{\infty,i} = 300 \text{ K}$, com coeficiente de convecção $h_i = 10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Admitindo regime permanente, transferência de calor unidimensional e desprezando resistências de contato, a temperatura da superfície interna da parede, em Kelvin, é:

- (A) 300
- (B) 316
- (C) 332
- (D) 348
- (E) 356

QUESTÃO 36

Na seleção e no processamento de materiais metálicos para equipamentos utilizados na indústria naval, como dutos, propulsores e componentes sujeitos a carregamentos mecânicos e ambientes severos, a relação entre microestrutura, tratamento térmico e desempenho em serviço é fundamental. Com base nesses aspectos, assinale a opção correta.

- (A) A elevação da dureza de um aço por meio da formação de martensita sempre resulta em aumento da tenacidade e da resistência à fratura, independentemente do tratamento térmico aplicado posteriormente.
- (B) Aços de baixa liga com elevada temperabilidade permitem o uso de meios de resfriamento menos severos na têmpera, reduzindo a probabilidade de trincas e distorções sem impedir a formação de martensita.
- (C) A normalização é o tratamento térmico preferencial para aços utilizados em vasos de pressão, pois elimina completamente tensões residuais e maximiza a resistência à fluência em altas temperaturas.
- (D) A adição de elementos como enxofre e fósforo em aços estruturais melhora simultaneamente a soldabilidade e a resistência à fadiga, sendo prática comum em aplicações críticas.
- (E) A presença de bainita superior em aços destinados a dutos reduz a resistência ao impacto em baixas temperaturas quando comparada à perlita fina.

QUESTÃO 37

Uma superfície sólida, pequena, opaca e cinzenta, mantida à temperatura uniforme, troca calor por radiação com uma vizinhança muito maior, que a envolve completamente, a qual pode ser considerada como um corpo negro à temperatura uniforme. O meio entre a superfície e a vizinhança é não participante. Sobre esse fenômeno, assinale a opção correta.

- (A) A irradiância que incide sobre a superfície depende exclusivamente da emissividade da própria superfície.
- (B) De acordo com a Lei de Stefan-Boltzmann, a taxa líquida de transferência de calor por radiação entre a superfície e a vizinhança é proporcional à diferença entre as quartas potências das temperaturas absolutas envolvidas.
- (C) A emissividade de uma superfície cinzenta influencia apenas a energia emitida, não interferindo na taxa líquida de troca de calor.
- (D) Para uma superfície perfeitamente refletiva, a taxa de radiação líquida é máxima, pois não há absorção de energia da vizinhança.
- (E) A transferência de calor por radiação independe das propriedades radiativas da superfície, como a absorvidade, sendo função apenas da diferença entre as temperaturas da superfície e vizinhança.

QUESTÃO 38

Considere um escoamento incompressível, newtoniano, laminar, permanente, bidimensional (x, y) e totalmente desenvolvido entre duas placas paralelas e infinitas, separadas por uma distância constante. O escoamento ocorre na direção x , sendo impulsionado por um gradiente de pressão constante. Despreze forças de corpo. Com base nessas hipóteses, a equação da quantidade de movimento na direção do escoamento reduz-se a:

- (A) $\rho \frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\partial P}{\partial x}$
- (B) $\rho u \frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial P}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$
- (C) $\frac{\partial P}{\partial x} = \mu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$
- (D) $0 = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$
- (E) $0 = -\frac{\partial P}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$

QUESTÃO 39

Considere duas bombas centrífugas idênticas, operando à mesma rotação, que podem ser associadas, em série ou em paralelo, para atender às exigências de um sistema hidráulico, cuja curva característica é crescente com a vazão, em razão das perdas de carga no encanamento. Com base nos princípios de funcionamento e nas curvas características das bombas e do sistema, analise as afirmativas a seguir.

- I- Na associação em série, para uma mesma vazão, a altura manométrica resultante do conjunto é obtida pela soma das alturas fornecidas por cada bomba.
- II- Na associação em paralelo, para uma mesma altura manométrica, a vazão total do conjunto é obtida pela soma das vazões fornecidas individualmente por cada bomba.
- III- A associação em série oferece maior flexibilidade e confiabilidade operacional em comparação à associação em paralelo.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (D) Apenas a afirmativa I é verdadeira.
- (E) Apenas a afirmativa III é verdadeira.

QUESTÃO 40

Um eixo maciço de aço opera em regime contínuo transmitindo potência a uma carga resistente por meio de uma engrenagem cilíndrica de dentes retos. A engrenagem está acoplada ao eixo por meio de uma chave paralela. O sistema gira com velocidade angular constante. Nesse contexto, desprezando o peso próprio dos componentes, pode-se afirmar que:

- (A) no projeto à fadiga, deve-se considerar que o carregamento da engrenagem submete o eixo a uma tensão de flexão alternada durante o movimento de rotação.
- (B) como a velocidade angular é constante, as fibras externas do eixo estão submetidas a um estado de tensão constante.
- (C) a força radial proveniente do engrenamento atua na linha de centro do eixo, gerando apenas tensões normais de compressão axial.
- (D) engrenagens de dentes retos são geralmente mais silenciosas que engrenagens helicoidais.
- (E) o uso de rasgos de chave é uma técnica de projeto que visa distribuir as linhas de fluxo de tensão, eliminando pontos de concentração de tensões e aumentando o limite de fadiga do eixo em comparação a um eixo liso.

QUESTÃO 41

Na fundição em areia, um dos defeitos mais comuns está associado à contração volumétrica do metal durante a solidificação. Esse defeito é denominado:

- (A) inclusão de escória.
- (B) trinca a quente.
- (C) segregação.
- (D) oxidação superficial.
- (E) rechupe.

QUESTÃO 42

Com relação aos compressores alternativos de pistão, assinale a opção correta.

- (A) Compressores de simples efeito realizam compressão simultânea nas duas faces do pistão, sendo mais eficientes que os de duplo efeito.
- (B) Compressores duplex e triplex diferenciam-se apenas pelo número de estágios de compressão, não pelo número de cilindros.
- (C) Compressores de dois estágios apresentam maior rendimento que os de um estágio, pois o gás é resfriado entre as compressões antes de entrar no segundo cilindro.
- (D) O resfriamento dos compressores alternativos só pode ser feito por água, sendo inadequado o resfriamento a ar.
- (E) Compressores alternativos não permitem controle de capacidade, operando apenas em plena carga.

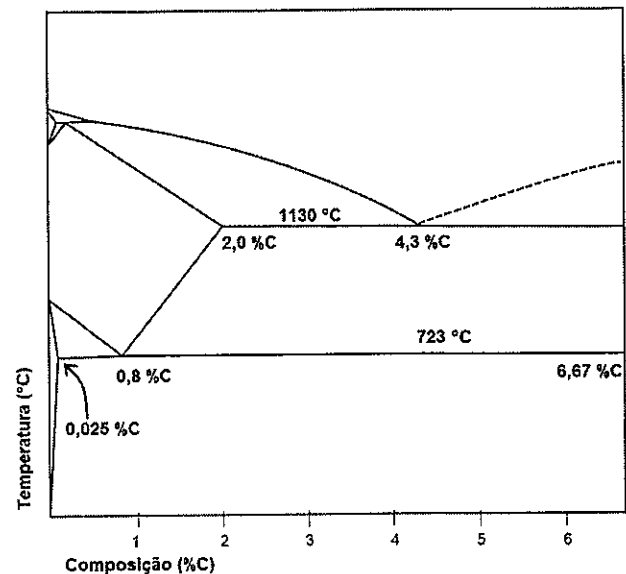
QUESTÃO 43

Com relação ao escoamento incompressível, assinale a opção correta.

- (A) O divergente do campo de velocidades é nulo.
- (B) O rotacional do campo de velocidades é nulo.
- (C) A densidade do fluido é função apenas da pressão.
- (D) O número de Mach do escoamento é necessariamente superior a 0,3.
- (E) Todo escoamento incompressível é necessariamente não viscoso.

QUESTÃO 44

Analise a figura abaixo.



Com base no diagrama de fases Fe-C a seguir, o percentual em massa de ferrita de uma liga de aço carbono contendo 99,60 %Fe e 0,40 %C, logo acima da temperatura eutetoide, é:

- (A) 0,6%
- (B) 12,4%
- (C) 48,4%
- (D) 51,6%
- (E) 94,4%

QUESTÃO 45

Considere a conceituação e o princípio de funcionamento dos ejetores (ou edutores) e assinale a opção INCORRETA.

- (A) Os ejetores são dispositivos destinados a transferir energia a um fluido pela aplicação imediata da equação da conservação de energia, sendo constituídos essencialmente por um tubo aspirador, um bocal convergente e um bocal convergente-divergente.
- (B) O fluido que comunica energia, denominado fluido motor, pode ser líquido, vapor ou gás sob pressão, podendo arrastar outro fluido ou até mesmo líquidos com sólidos em suspensão.
- (C) No funcionamento do ejetor, a pressão é máxima na seção estrangulada do bocal convergente-divergente, favorecendo a aspiração do fluido secundário.
- (D) A depressão formada no ejetor, associada à elevada velocidade da veia do fluido motor, provoca o arraste do fluido aspirado, sendo ambos conduzidos conjuntamente pelo tubo de recalque.
- (E) Com adaptações na geometria do bocal injetor e do venturi, é possível utilizar como fluido motor não apenas água, mas também vapor, ar comprimido ou outros gases.

QUESTÃO 46

Um tubo em U contém fluido incompressível e possui ambas as extremidades abertas à atmosfera. O tubo gira com velocidade angular constante ω . Um dos ramos coincide com o eixo vertical de rotação, enquanto o outro é paralelo a esse eixo e está a uma distância horizontal L medida entre os eixos dos dois ramos. Em regime permanente, a diferença de altura entre os níveis livres do fluido nos dois ramos é:

- (A) 0
 (B) $\frac{\omega^2 L^2}{2g}$
 (C) $\frac{2\omega^2 L^2}{3g}$
 (D) $\frac{\omega^2 L^2}{g}$
 (E) $\frac{2\omega^2 L^2}{g}$

QUESTÃO 47

O número adimensional que expressa a razão entre a resistência térmica interna por condução em um sólido e a resistência térmica externa por convecção é:

- (A) Nusselt.
 (B) Prandtl.
 (C) Grashof.
 (D) Biot.
 (E) Stanton.

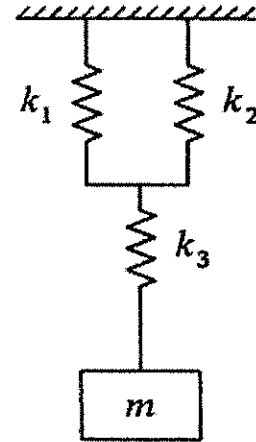
QUESTÃO 48

Na soldagem por resistência elétrica, o calor necessário para a união dos metais é gerado principalmente:

- (A) pelo arco elétrico entre eletrodo e peça.
 (B) pela combustão de gás combustível.
 (C) pela resistência elétrica no fluxo de corrente na região da junta.
 (D) pela deformação plástica intensa do metal.
 (E) pela radiação térmica do eletrodo.

QUESTÃO 49

Analise a figura abaixo.



Considere o sistema massa-mola ilustrado na figura acima, com massa $m = 1\text{Kg}$, e no qual as molas possuem constantes elásticas $k_1 = 1\text{ N/m}$, $k_2 = 2\text{ N/m}$ e $k_3 = 3\text{ N/m}$. Determine a frequência natural, em rad/s, do sistema e assinale a opção correta.

- (A) $\sqrt{\frac{3}{2}}$
 (B) $\sqrt{\frac{5}{6}}$
 (C) $\sqrt{\frac{1}{2}}$
 (D) $\sqrt{\frac{2}{3}}$
 (E) $\sqrt{\frac{11}{3}}$

QUESTÃO 50

Os ensaios de dureza são amplamente utilizados na caracterização mecânica dos materiais metálicos, permitindo avaliar sua resistência à deformação permanente por penetração. Considerando os principais métodos de ensaio de dureza, assinale a opção correta.

- (A) No ensaio Brinell, utiliza-se um penetrador piramidal de diamante e cargas reduzidas, sendo indicado principalmente para materiais muito duros, como aços temperados.
- (B) O ensaio Rockwell determina a dureza exclusivamente a partir do diâmetro da impressão deixada pelo penetrador no material.
- (C) O ensaio Vickers utiliza um penetrador de diamante em forma de pirâmide de base quadrada e permite a medição da dureza em uma ampla faixa de materiais e espessuras.
- (D) O ensaio Shore é baseado na medição da profundidade de penetração por carga estática e é aplicado principalmente a metais estruturais.
- (E) O ensaio Knoop utiliza uma esfera de aço como penetrador e é indicado para materiais de baixa dureza.

INSTRUÇÕES GERAIS AO CANDIDATO

- 1 - Verifique se a prova recebida e a folha de respostas são da mesma cor (consta no rodapé de cada folha a cor correspondente) e se não faltam questões ou páginas: o caderno é composto por uma prova escrita objetiva com **50 questões** de múltipla escolha.
- 2 - O tempo para a realização da prova será de **4 (quatro) horas**, incluindo o tempo necessário à marcação das respostas na folha de respostas, e não será prorrogado;
- 3 - Só inicie a prova após ser autorizado pelo Fiscal, interrompendo sua execução quando determinado;
- 4 - Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos abaixo especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim:
 - atendimento médico por pessoal designado pela Marinha do Brasil;
 - fazer uso de banheiro; e
 - casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova.
 Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova; em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada;
- 5 - Confira nas folhas de questões as respostas que você assinalou como corretas antes de marcá-las na folha de respostas. Cuidado para não marcar duas opções para uma mesma questão na folha de respostas (a questão será perdida);
- 6 - Para rascunho, use os espaços disponíveis nas folhas de questões, mas só serão corrigidas as respostas marcadas na folha de respostas;
- 7 - O tempo mínimo de permanência dos candidatos no recinto de aplicação de provas é de **120 minutos**.
- 8 - Será eliminado sumariamente do processo seletivo/concurso e suas provas não serão levadas em consideração o candidato que:
 - a) der ou receber auxílio para a execução da Prova;
 - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
 - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução da Prova;
 - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim; e
 - e) cometer ato grave de indisciplina.
- 9 - Escreva e assine corretamente seu nome completo, coloque seu número de inscrição e o dígito verificador (DV) apenas nos locais indicados;
 Instruções para o preenchimento da folha de respostas:
 - a) use caneta esferográfica azul ou preta de material transparente;
 - b) escreva seu nome completo, sem abreviaturas, em letra legível no local indicado;
 - c) assine seu nome no local indicado;
 - d) no campo inscrição DV, escreva seu número de inscrição nos retângulos, da esquerda para a direita, um dígito em cada retângulo. Escreva o dígito correspondente ao DV no último retângulo. Após, cubra todo o círculo correspondente a cada número. Não amasse, dobre ou rasgue a folha de respostas, sob pena de ser rejeitada pelo equipamento de leitura ótica que a corrigirá; e
 - e) só será permitida a troca de folha de respostas até o início da prova, por motivo de erro no preenchimento nos campos nome, assinatura e número de inscrição, sendo de inteira responsabilidade do candidato qualquer erro ou rasura na referida folha de respostas, após o início da prova.
- 10 - Preencha a folha com atenção de acordo com o exemplo abaixo:



Diretoria de Ensino da Marinha

Nome: **ROBERTO SILVA**

Assinatura: **Roberto Silva**

Instruções de Preenchimento

- * Não rasure o folheto.
- * Não rubricue nas áreas de respostas.
- * Faça marcas sólidas nos círculos.
- * Não use canetas que borrem o papel.

ERRADO:    

CORRETO: 

PREENCHIMENTO DO CANDIDATO

INSCRIÇÃO										DV	P	Q
5	7	0	2	0	7					0	2	4

PREENCHIMENTO da DEENM

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

T
A
R
J
A

- 11 - Será autorizado ao candidato levar a prova faltando 30 minutos para o término do tempo previsto de realização do concurso. Ressalta-se que o caderno de prova levado pelo candidato é de preenchimento facultativo, e não será válido para fins de recursos ou avaliação.
- 12 - O candidato que não desejar levar a prova está autorizado a transcrever suas respostas, dentro do horário destinado à solução da prova, no modelo de gabarito impresso no fim destas instruções. É proibida a utilização de qualquer outro tipo de papel para anotação do gabarito.
- 13 - O modelo de gabarito somente poderá ser destacado **PELO FISCAL** e após a entrega definitiva da prova pelo candidato. Caso o modelo de gabarito seja destacado pelo candidato, este será **eliminado**.

ANOTE SEU GABARITO												PROVA DE COR _____												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50