

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRAS)

PROCESSO SELETIVO

NÍVEL SUPERIOR

CADERNO DE PROVA CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Cargo

1

ENGENHEIRO(A)
DE EQUIPAMENTOS
JÚNIOR — MECÂNICA

TARDE

Aplicação: 21/12/2008

ATENÇÃO!

- 1 Ao receber este caderno, verifique se ele contém 70 questões objetivas de múltipla escolha correspondentes à prova objetiva de Conhecimentos Específicos, numeradas de 51 a 120.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:
O bom gosto de um escritor se conhece pela importância de suas correções.
- 3 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores.
- 4 Não utilize lápis, lapiseira (grafite), borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 5 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 6 A duração da prova é de **quatro horas**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer da prova — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 7 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, **uma hora** após o início da prova e poderá levar esse caderno de prova somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término da prova.
- 8 Ao terminar a prova, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de prova.
- 9 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno ou na folha de respostas poderá implicar a anulação da sua prova.

AGENDA (datas prováveis)

- I 22/12/2008, após as 19 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br.
- II 23 e 26/12/2008 – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III 23/1/2009 – Resultados finais das provas objetivas e do processo seletivo: Diário Oficial da União e Internet.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 12 do Edital n.º 1 - PETROBRAS/PSP-RH-3/2008, de 11/11/2008.
- Informações adicionais: telefone 0(XX)61 3448-0100; Internet — www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

Nas questões de 51 a 120, marque, em cada uma, a única opção correta, de acordo com o respectivo comando. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção da sua prova.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTÃO 51

Considerando que os estados final e inicial de uma transformação com um gás ideal possuam a mesma energia interna, é correto afirmar que

- A a transformação é isocórica.
- B as temperaturas dos estados inicial e final são iguais.
- C não ocorreu troca de trabalho entre o gás e o meio.
- D não houve troca de calor entre o gás e o ambiente.
- E a transformação é isobárica.

QUESTÃO 52

Considerando que um cilindro contenha um gás ideal a temperatura de 27 °C e a pressão de 2 MPa em um volume de 100 litros, e que um pistão comprima o gás no cilindro, reduzindo o volume ocupado pelo gás e aumentando a temperatura e a pressão para 57 °C e 4 MPa, respectivamente, o volume final em litros ocupado pelo gás nessa situação será igual a

- A 90.
- B 85.
- C 70.
- D 55.
- E 45.

Texto para as questões de 53 a 55

Um sistema termodinâmico está submetido a um ciclo composto por três processos. No primeiro processo, o sistema recebe 40 kJ de calor e executa um trabalho de 40 kJ. No segundo processo, são cedidos 120 kJ de calor, porém a variação da energia interna é nula. No terceiro processo, 20 kJ de calor são retirados do sistema.

QUESTÃO 53

Com base nas informações do texto, é correto afirmar que, durante o ciclo, a variação total da energia interna é

- A nula.
- B +10 kJ.
- C -15 kJ.
- D -100 kJ.
- E 140 kJ.

QUESTÃO 54

No terceiro processo descrito no texto, é realizado um trabalho de

- A 20 kJ pelo sistema.
- B 35 kJ sobre o sistema.
- C 20 kJ sobre o sistema.
- D 35 kJ pelo sistema.
- E 40 kJ pelo sistema.

QUESTÃO 55

Durante o ciclo descrito no texto, o sistema realiza um trabalho líquido, em kJ, igual a

- A 100.
- B 140.
- C 180.
- D 220.
- E 260.

RASCUNHO

Texto para as questões 56 e 57

Três máquinas térmicas recebem 600 kJ de calor por ciclo de uma fonte quente a 307 °C e rejeitam, por ciclo, determinadas quantidades de calor para uma fonte fria a 7 °C. A máquina A rejeita 450 kJ, a máquina B, 300 kJ, e a C, 120 kJ.

QUESTÃO 56

Considerando que as máquinas em questão sejam máquinas de Carnot, é correto afirmar que a máxima eficiência teórica alcançada é

- A maior na máquina A.
- B maior na máquina B.
- C maior na máquina C.
- D igual nas máquinas B e C, porém maior do que na máquina A.
- E igual nas três máquinas.

QUESTÃO 57

Com relação aos ciclos termodinâmicos das máquinas mencionadas no texto, assinale a opção correta.

- A Os ciclos das máquinas A e B são impossíveis.
- B Os ciclos das máquinas A e C são reversíveis.
- C Somente o ciclo da máquina C é impossível.
- D O ciclo da máquina B é irreversível.
- E O ciclo da máquina A é reversível.

QUESTÃO 58

Em um sistema termodinâmico formado pelo fluido de trabalho de um motor térmico que opera segundo o ciclo de Carnot sujeito a um processo adiabático reversível, a entropia desse sistema

- A diminui.
- B aumenta.
- C depende da variação de temperatura.
- D depende da quantidade de calor fornecida.
- E permanece constante.

QUESTÃO 59

Considerando que uma bomba de calor necessita de 7 kW da rede para funcionar e aquecer 10 L de água a uma taxa de 0,5 °C/s e assumindo que o calor específico da água é 4.200 J/kg.K, o coeficiente de *performance* dessa bomba é

- A 2.
- B 3.
- C 3,5.
- D 4.
- E 4,5.

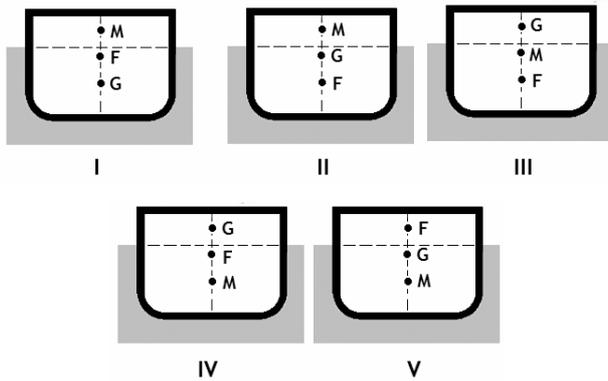
QUESTÃO 60

Um óleo com densidade de 800 kg/m³ e viscosidade cinemática de $1,5 \times 10^{-4}$ m²/s possui viscosidade absoluta, em kg/m·s, igual a

- A 0,089.
- B 0,10.
- C 0,12.
- D 0,15.
- E 0,18.

RASCUNHO

QUESTÃO 61

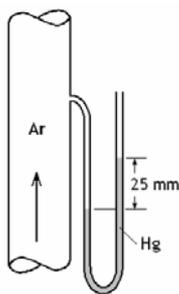


O casco de um navio deve flutuar de forma estável. Isso depende das posições relativas do metacentro, M, do centro de gravidade, G, e do centro de flutuação, F. Entre as configurações esquematizadas acima, as que atendem a condição de estabilidade na flutuação de um navio são as configurações

- A I e II.
- B I e III.
- C II e IV.
- D III e IV.
- E IV e V.

QUESTÃO 62

Um manômetro diferencial de mercúrio ($\rho = 13.600 \text{ kg/m}^3$), como o esquematizado na figura ao lado, foi conectado a uma tubulação por onde flui ar para a medição da pressão interna. Considerando que a pressão atmosférica local é de 100 kPa e que a diferença de nível de mercúrio observada é de 25 mm e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a pressão absoluta na tubulação, em kPa, é igual a



- A 101.
- B 102,3.
- C 103,4.
- D 104,5.
- E 105.

RASCUNHO

QUESTÃO 63

Considerando um escoamento permanente e incompressível, cuja distribuição de velocidades seja dada pela função $\mathbf{v} = 3x\vec{i} + Cy\vec{j} + 2x\vec{k}$, em que C é uma constante e $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ sejam vetores unitários ortogonais, o valor da constante C necessário para atender ao princípio da conservação de massa será igual a

- A -2.
- B -3.
- C $+\frac{2}{3}$.
- D -5.
- E 6.

QUESTÃO 64

Dados os parâmetros velocidade, V , comprimento, L , aceleração da gravidade, g , densidade, ρ , e viscosidade absoluta, μ , que afetam um escoamento líquido, a relação $\frac{V}{\sqrt{LG}}$ é conhecida como

número de

- A Reynolds.
- B Froude.
- C Mach.
- D Euler.
- E Weber.

QUESTÃO 65

Considerando que um modelo de 4 m de comprimento — de um navio de 256 m de comprimento, projetado para uma velocidade de cruzeiro de 10 m/s (≈ 20 nós) —, deve ser rebocado em um tanque para teste, a velocidade de teste desse modelo deve ser, em m/s, igual a

- A 1,25.
- B 1,50.
- C 1,75.
- D 2,00.
- E 2,5.

Texto para as questões 66 e 67

RASCUNHO

Considere o escoamento de um óleo ($\rho = 900 \text{ kg/m}^3$, $\mu = 0,1 \text{ kg/m.s}$) em um duto com 50 mm de diâmetro, longo e reto, ocorra à velocidade média de 2,0 m/s.

QUESTÃO 66

O regime de escoamento no caso é apresentado é do tipo

- A laminar.
- B transição laminar.
- C transição turbulenta.
- D turbulento.
- E turbulento incompressível.

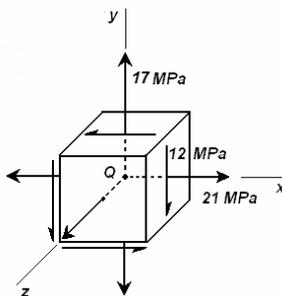
QUESTÃO 67

A perda de carga nesse caso, em kPa,

- A será menor que 1.000.
- B estará entre 1.001 e 2.000.
- C estará entre 2.001 e 3.000.
- D estará entre 3.001 e 4.000.
- E será maior que 4.000.

Texto para as questões de 68 a 71

Considere as tensões no ponto Q de um material isotrópico, representadas pelo elemento de tensão mostrado na figura seguinte.



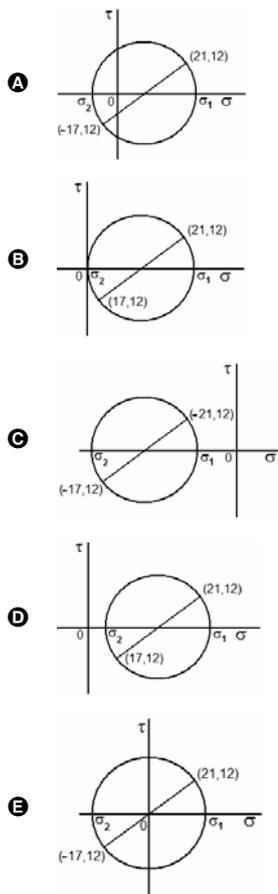
QUESTÃO 68

O estado de tensões representado pelo elemento de tensão mostrado é

- A uniaxial de tensões.
- B plano de tensões.
- C plano de deformações.
- D triaxial de tensões.
- E triaxial de deformações.

QUESTÃO 69

Assinale a opção que mostra o círculo de Mohr que representa o estado de tensões em Q.



QUESTÃO 70

As tensões principais, σ_1 e σ_2 , em MPa, valem, respectivamente,

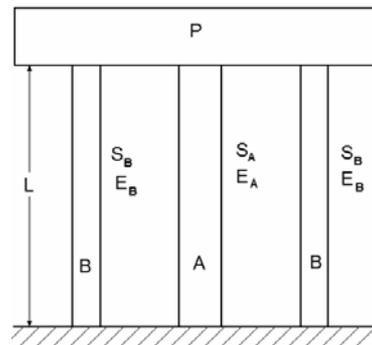
- A 18 e 6.
- B 16 e -6.
- C 21 e 17.
- D 35 e -9.
- E 35 e 9.

QUESTÃO 71

A máxima tensão cisalhante τ_{max} , em MPa, é igual a

- A 160.
- B 17,5.
- C 19,0.
- D 20,5.
- E 35.

QUESTÃO 72



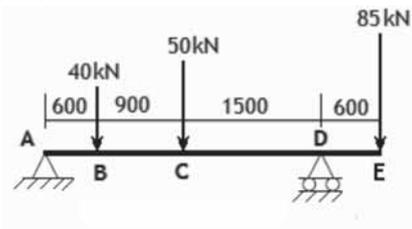
A figura acima mostra um bloco rígido de peso P, sustentado por três colunas de comprimento L, fabricadas com materiais isotrópicos A e B. As colunas e o peso do bloco são simétricas em relação ao eixo da coluna central. A coluna central tem área da seção S_A e módulo de elasticidade E_A . As colunas laterais têm área da seção S_B e módulo de elasticidade E_B . Com base nessas informações, desprezando-se o peso das colunas e assumindo que as tensões atuantes estão no regime linear-elástico, para que haja compatibilidade é necessário que

- A $\sigma_A E_A = \sigma_B E_B$.
- B $\sigma_A E_B = \sigma_B E_A$.
- C $\sigma_A E_A = 2 \sigma_B E_B$.
- D $\sigma_A E_B = 0,5 \sigma_B E_A$.
- E $\sigma_B E_B = 2 \sigma_A E_A$.

RASCUNHO

Texto para as questões de 73 a 76

RASCUNHO



Considere a viga e o respectivo carregamento, esquematizados na figura, cujas dimensões estão em mm.

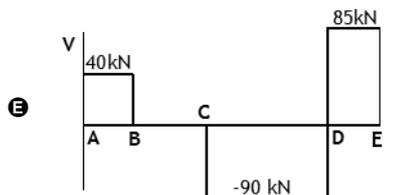
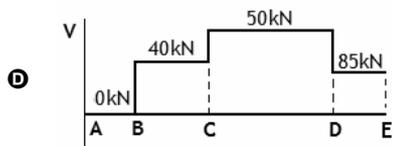
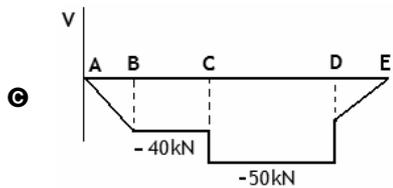
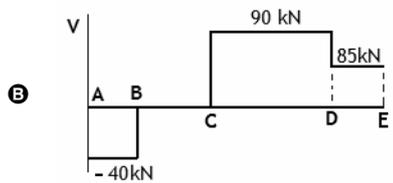
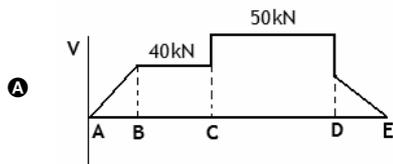
QUESTÃO 73

Com base nas informações apresentadas, as reações nos apoios R_A e R_D , em kN, são, respectivamente, iguais a

- A 40 e 135.
- B 50 e 125.
- C 60 e 100.
- D 100 e 60.
- E 135 e 40.

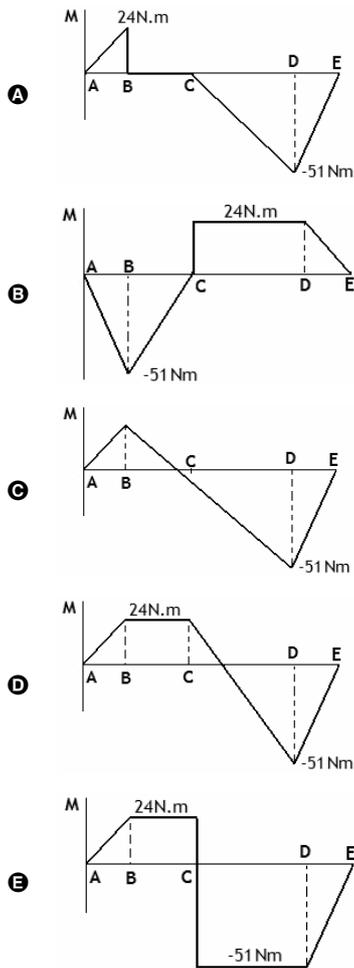
QUESTÃO 74

Assinale a opção correspondente ao diagrama de esforço cortante da viga mostrada no texto.



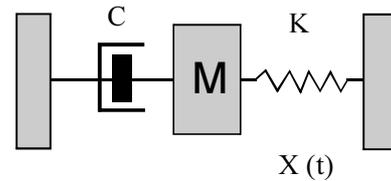
QUESTÃO 75

Ainda com base no texto, assinale a opção correspondente ao diagrama de momento fletor da viga.

**QUESTÃO 76**

No trecho BC, a viga está sujeita à flexão

- A não-uniforme.
- B pura.
- C simples.
- D composta.
- E combinada.

RASCUNHO**Texto para as questões de 77 a 80**

No sistema massa-mola amortecido esquematizado na figura acima, $M = 10 \text{ kg}$, $K = 1.000 \text{ N/m}$ e a constante de amortecimento C é igual a 10 kg/s .

QUESTÃO 77

O valor da frequência natural não-amortecida, em Hz, é igual a

- A 5.
- B 7.
- C 10.
- D 18.
- E 25.

QUESTÃO 78

O período de oscilação natural não-amortecido, em πs , é igual a

- A 0,1.
- B 0,2.
- C 0,5.
- D 1,0.
- E 2,5.

QUESTÃO 79

Considerando o sistema em questão, o amortecimento crítico C_c em kg/s , é igual a

- A 90.
- B 140.
- C 250.
- D 330.
- E 400.

QUESTÃO 80

Quanto ao amortecimento, o sistema é classificado como

- A subamortecido.
- B com amortecimento constante.
- C criticamente amortecido.
- D superamortecido.
- E hipercriticamente amortecido.

QUESTÃO 81

O número de Biot, Bi , usado para definir o método a ser utilizado na solução de problemas de transferência de calor transiente, é um parâmetro que representa a razão entre

- A o coeficiente de transferência convectiva de calor na superfície do sólido e a condutância específica do sólido.
- B a resistência térmica convectiva e a resistência térmica condutiva.
- C a capacidade de armazenamento de energia térmica e a resistência térmica condutiva.
- D a capacidade de armazenamento de energia térmica e a resistência térmica convectiva.
- E o gradiente de temperatura no interior do corpo e a resistência térmica radiativa.

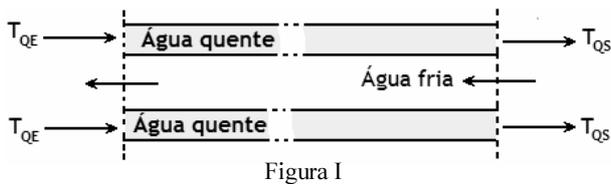
QUESTÃO 82

RASCUNHO

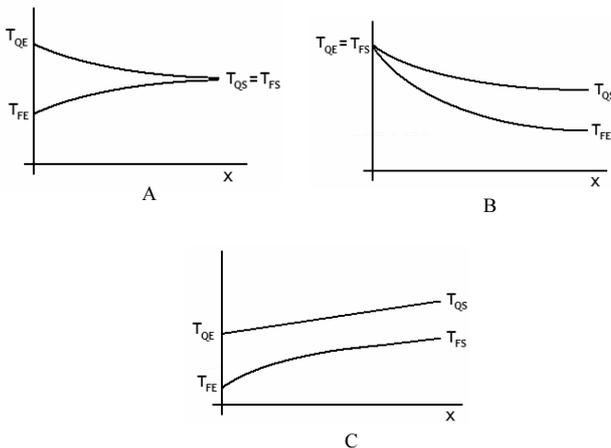
Considerando que se deseja aumentar a dissipação de calor de um ambiente através de uma parede de espessura L , construída com um material de condutividade térmica k , e supondo regime permanente, a ação correta consistirá em

- Ⓐ reduzir k e L .
- Ⓑ aumentar k e L .
- Ⓒ reduzir k e aumentar L .
- Ⓓ aumentar k e reduzir L .
- Ⓔ reduzir k e manter L constante.

Texto para as questões de 83 a 85



Um trocador de calor é composto por dois tubos concêntricos muito longos. Considere dois modos de operação para o trocador: I) contracorrente e II) correntes paralelas ilustrados respectivamente nas figuras acima. As temperaturas de entrada da água quente e fria são, respectivamente, $T_{QE} = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $T_{FE} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$. A vazão de água quente é o dobro da de água fria. Considere que os valores do calor específico para a água quente e fria são iguais.

QUESTÃO 83

Considerando as figuras acima e as informações apresentadas no texto, assinale a opção que corresponde corretamente à combinação modo de operação e variação da temperatura mostradas nas figuras A, B e C para a água quente e fria ao longo do comprimento do trocador de calor.

- Ⓐ I-A; II-C
- Ⓑ I-B; II-A
- Ⓒ I-A; II-B
- Ⓓ I-C; II-A
- Ⓔ I-C; II-B

QUESTÃO 84

A temperatura de saída da água quente no modo contracorrente é igual a

- A 15 °C.
- B 25 °C.
- C 30 °C.
- D 50 °C.
- E 55 °C.

QUESTÃO 85

A efetividade no modo contracorrente é igual a

- A 50%.
- B 67%.
- C 75%.
- D 83%.
- E 100%.

QUESTÃO 86

Sendo o momento de inércia I de um corpo em torno de seu eixo, dimensionalmente igual a $\text{kg} \times \text{m}^2$, se o corpo estiver girando a 3000 rpm, sua energia cinética, em joules, será igual a

- A $3.000 \pi^2 I$.
- B $5.000 \pi^2 I$.
- C $90.000 \pi^2 I$.
- D $500.000 \pi^2 I$.
- E $4,5 \times 10^6 \pi^2 I$.

QUESTÃO 87

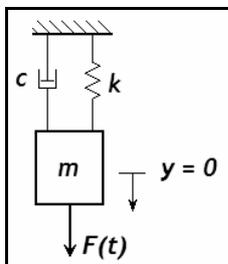
Caso uma bala com massa de 10 g, deslocando-se a uma velocidade de 150 m/s, penetre e se incruste em um bloco de madeira estacionário de 990 g de massa, imediatamente após o impacto, a velocidade do conjunto bala/bloco, em m/s, será igual a

- A 1,0.
- B 1,5.
- C 10.
- D 15.
- E 100.

QUESTÃO 88

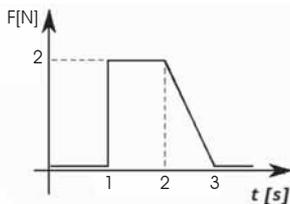
O sistema ao lado pode ser descrito pela equação

- A $m \frac{d^2 y}{dt^2} + k \frac{dy}{dt} + cy = F(t)$.
- B $c \frac{d^2 y}{dt^2} + m \frac{dy}{dt} + ky = F(t)$.
- C $m \frac{d^2 y}{dt^2} + k \frac{dy}{dt} + cy = 0$.
- D $m \frac{d^2 y}{dt^2} + c \frac{dy}{dt} + ky = F(t)$.
- E $m \frac{d^2 y}{dt^2} + c \frac{dy}{dt} + ky = 0$.



RASCUNHO

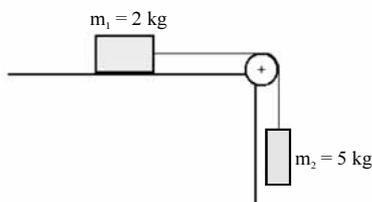
QUESTÃO 89



Considerando que a força cuja variação no tempo está mostrada na figura acima seja aplicada a uma massa de 1 kg, a velocidade, em m/s, dessa massa, no instante $t = 3,5$ s, será igual a

- A 1,0.
- B 1,5.
- C 2,0.
- D 2,5.
- E 3,0.

QUESTÃO 90



As duas massas m_1 e m_2 mostradas na figura acima estão ligadas por um cabo de massa desprezível, que passa por uma polia, supostamente sem atrito. A massa de 2 kg está em uma superfície plana com coeficiente de atrito de 0,4. Nessa situação, assumindo $g = 10$ m/s², a aceleração dessas massas, em m/s², ao se abandonar esse sistema a partir do repouso, será igual a

- A 8,0.
- B 6,0.
- C 5,0.
- D 4,0.
- E 2,0.

QUESTÃO 91

As bombas podem ser classificadas pela sua aplicação ou pela forma com que a energia é cedida ao fluido. Uma bomba de parafuso helicoidal é classificada como uma

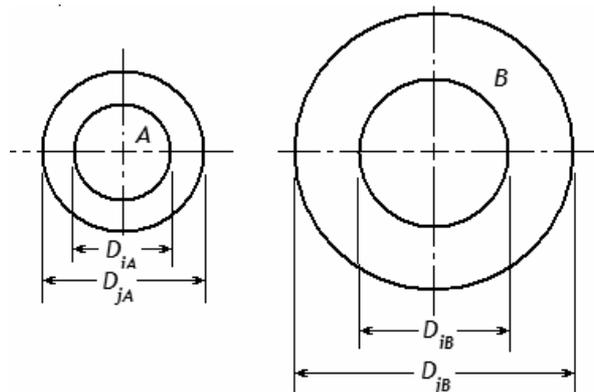
- A turbobomba.
- B bomba de fluxo misto.
- C bomba de deslocamento positivo.
- D bomba de fluxo radial.
- E bomba alternativa.

QUESTÃO 92

Processos irreversíveis no funcionamento das máquinas de fluxo causam uma diferença entre as energias cedida e fornecida pela máquina, comumente denominado perda. Estão incluídas nas perdas mecânicas as perdas devido

- A ao atrito de superfície nos canais das pás e caracol.
- B aos choques de pressão.
- C ao atrito nos mancais e gaxetas.
- D às fugas de fluido em labirintos e gaxetas.
- E à formação de bolhas.

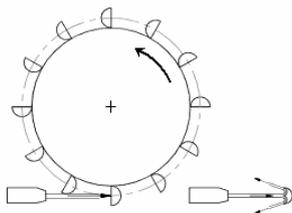
QUESTÃO 93



A análise da similaridade em máquinas hidráulicas é muito importante para estabelecer relações entre modelos e protótipos. As máquinas hidráulicas A e B, esquematizados nas figuras acima, serão geometricamente semelhantes se as dimensões correspondentes, D_{iA} e D_{jA} , D_{iB} e D_{jB} obedecerem a relação

- A $f = \frac{D_{iA} + D_{jA}}{D_{iB} \times D_{jB}} = cte.$
- B $f = \frac{D_{iA}}{D_{iB}} = \frac{D_{jA}}{D_{jB}} = cte.$
- C $f = \frac{D_{iA} \times D_{jA}}{D_{iB} - D_{jB}} = cte.$
- D $f = \frac{D_{iA}}{D_{jA}} = \frac{D_{iB}}{D_{jB}} = cte.$
- E $f = \frac{D_{iA}}{D_{jB}} = \frac{D_{jA}}{D_{iB}} = cte.$

RASCUNHO

QUESTÃO 94

A figura acima mostra o esquema de funcionamento de uma turbina do tipo

- A Kaplan.
- B Francis.
- C Bulbo.
- D Curtis.
- E Pelton.

QUESTÃO 95

Em um sistema de bombeamento, são bombeados $72 \text{ m}^3/\text{h}$ de água a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ por uma tubulação, para uma altura de 88 m , que produz uma perda de carga equivalente a 12 m.c.a. Considerando que a eficiência global da instalação é de 80% , que a bomba está colocada no mesmo nível do reservatório de sucção e assumindo $g = 10 \text{ m/s}^2$, a potência em kW consumida pelo motor da bomba para realizar esse bombeamento é igual a

- A 10.
- B 15.
- C 25.
- D 40.
- E 60.

QUESTÃO 96

Motores do ciclo Otto a dois tempos são muito utilizados para acionar bombas portáteis, pequenos geradores e vários outros elementos de pequeno porte. Com relação a esses motores, assinale a opção correta.

- A A queima do óleo junto com o combustível torna esse tipo de motor menos poluente que os motores de quatro tempos.
- B Esse tipo de motor, como possui somente dois tempos, realiza somente duas fases do ciclo: compressão e expansão, gerando, em geral, menos potência que um motor de quatro tempos para a mesma cilindrada.
- C O ciclo de dois tempos é realizado em duas voltas do virabrequim.
- D Durante a operação, as válvulas de admissão e exaustão ficam momentaneamente abertas ao mesmo tempo, permitindo que uma parte da mistura ar/combustível aspirada saia diretamente para o cano de escapamento, fenômeno conhecido como lavagem.
- E O cárter, que aloja o virabrequim, também possui funções na admissão, pois se conecta com o exterior e aspira a mistura ar/combustível. Também conectada ao cárter está a janela de admissão, por onde é feita a entrada da mistura no cilindro, que será depois comprimida pelo pistão.

QUESTÃO 97

Assinale a opção correta com relação aos motores do ciclo Diesel.

- A A ignição é feita por centelha provocada por descarga elétrica em uma vela.
- B A dosagem de combustível é feita por um sistema de válvulas borboletas montadas no coletor de admissão.
- C O combustível é injetado diretamente no cilindro por bicos injetores após a compressão do ar admitido na fase de aspiração.
- D As taxas de compressão são usualmente baixas para evitar o fenômeno da pré-ignição.
- E São menos poluentes que os motores do ciclo Otto a álcool, pois queimam totalmente o enxofre contido no combustível, transformando-o em compostos SO_x .

QUESTÃO 98

O ciclo Stirling é o ciclo termodinâmico usado pelos motores Stirling. Acerca desse ciclo, assinale a opção **incorreta**.

- A O ciclo é reversível, isto é, se for adicionada potência mecânica, ele pode funcionar como uma bomba de calor para aquecimento ou refrigeração.
- B O fluido de trabalho gasoso fica permanentemente contido dentro do sistema termodinâmico, sendo, por isso, denominado ciclo fechado.
- C O ciclo Stirling ideal é composto por quatro processos termodinâmicos: dois processos isotérmicos e dois processos isocóricos a volume constante.
- D Esse ciclo é também denominado regenerativo em função do uso de um trocador de calor interno, chamado regenerador, que causa um aumento da eficiência térmica do ciclo.
- E Os motores que usam o ciclo Stirling são classificados como motores de combustão interna.

QUESTÃO 99

Acerca do ciclo Rankine, assinale a opção correta.

- A Pode ser usado como ciclo de refrigeração.
- B É o ciclo usado nas turbinas a gás.
- C Na sua forma mais simples, contém uma caldeira a pressão constante e um condensador.
- D O ciclo se aproxima do ciclo Carnot correspondente à medida que aumenta o grau de superaquecimento do vapor.
- E O ciclo Rankine ideal consiste totalmente de processos internamente irreversíveis.

QUESTÃO 100

A co-geração é uma técnica utilizada na produção de energia para utilização em vários tipos de instalações industriais, comerciais, hospitais etc. e consiste na produção simultânea de energias

- A térmica e elétrica.
- B mecânica e elétrica.
- C térmica e mecânica.
- D térmica e nuclear.
- E elétrica e eólica.

QUESTÃO 101

Os benefícios do sistema de co-geração de energia **não** incluem

- A a melhoria da eficiência energética do processo.
- B a redução de impactos ambientais
- C o fato de só poder ser usado próximo aos equipamentos que demandarão a energia produzida.
- D a economia de investimentos em transmissão e distribuição de energia.
- E a auto-suficiência energética de uma instalação.

QUESTÃO 102

Com relação ao rendimento do ciclo Brayton, assinale a opção correta.

- A A introdução de um regenerador contribui para aumentar a potência extraída do ciclo, mas não influi no rendimento global do ciclo.
- B Depende da razão entre as pressões no compressor e também da temperatura inicial e da temperatura de entrada na turbina.
- C Pode crescer indefinidamente com a razão entre as pressões, aproximando-se do rendimento teórico do ciclo de ar ideal.
- D O resfriamento intermediário, embora contribua para o aumento da vida do motor, reduz o rendimento em razão da redução da temperatura na turbina.
- E Depende somente da razão entre a temperatura inicial e a temperatura de entrada na turbina.

QUESTÃO 103

A corrosão, que é a transformação de um material pela sua interação química ou eletroquímica com o meio, e sua prevenção são fatores de grande importância para a confiabilidade operacional e a durabilidade de equipamentos industriais. A deterioração de materiais causada pela corrosão sob fadiga se caracteriza

- A pela ação conjunta de tensões mecânicas cíclicas e do meio corrosivo.
- B pela associação de três fatores: tensões residuais no material, meio contendo cloretos e temperaturas acima de 60° C.
- C por um ataque localizado em uma área limitada, apresentando uma perfuração importante, enquanto as regiões vizinhas permanecem inatacadas.
- D pela ação de um processo de desgaste mecânico combinado com um meio corrosivo.
- E pelo contato elétrico entre materiais que apresentam diferentes potenciais elétricos.

QUESTÃO 104

Na utilização de dutos enterrados para transporte de água,

- A a resistividade do solo não afeta a corrosão de dutos metálicos.
- B o valor da resistividade do solo pode fornecer uma medida do potencial de corrosão externa do duto.
- C dutos de ferro fundido podem ser instalados em solos de baixa resistividade, sem problemas.
- D a proteção catódica não é eficaz como meio de prevenção da corrosão nessa situação.
- E águas com alta alcalinidade e pH maior que 8 não afetam os dutos.

QUESTÃO 105

Alguns materiais possuem baixa resistência a corrosão. Na maioria dos meios, porém, essa resistência pode ser melhorada, ampliada ou até mesmo obtida no seu mais elevado grau, utilizando-se técnicas adequadas de proteção. Acerca dessas técnicas, assinale a opção **incorreta**.

- A Os revestimentos ampliam a resistência a corrosão do material metálico, formando uma película interposta entre o metal e o meio corrosivo, que pode dar ao material um comportamento mais nobre, como no caso das deposições metálicas mais catódicas que o metal de base, ou se constituir em uma barreira entre o metal e o meio.
- B Os inibidores de corrosão são muito utilizados quando o meio corrosivo é líquido e atua em circuito fechado. Os inibidores são compostos químicos adicionados ao meio que promovem polarização anódica ou catódica ou formam uma película que aumenta a resistência de contato das áreas anódicas e catódicas das pilhas de corrosão.
- C Sendo o oxigênio um agente despolarizante, a sua retirada favorece a polarização catódica, com conseqüente diminuição da intensidade do processo corrosivo. A retirada de oxigênio do meio é chamada de desaeração.
- D O aumento da resistência a corrosão via controle de pH visa favorecer a passivação daqueles metais que se tornam passivos com o pH ligeiramente básico.
- E A proteção catódica é muito utilizada em estruturas aéreas e consiste em tornar a estrutura a proteger em anodo de uma célula eletroquímica ou eletrolítica, forçando um alto grau de polarização catódica.

QUESTÃO 106

Na fabricação de caldeiras, vasos de pressão, tanques e dutos, os aços comumente mais empregados são

- A os aços-carbono de baixo carbono, pelo baixo custo e em razão da boa resistência, boa ductilidade e boa soldabilidade que oferecem.
- B os aços inoxidáveis austeníticos, pela resistência à corrosão e possibilidade de serem endurecidos por tratamento térmico.
- C os aços de alta resistência e baixa liga, por serem menos tenazes e menos conformáveis que os aços-carbono convencionais.
- D os aços rápidos, em razão da maior resistência mecânica em temperaturas mais elevadas decorrente do coalescimento dos carbonetos de liga.
- E os aços-carbono de alto carbono, em razão da alta tenacidade que apresentam.

QUESTÃO 107

São caracterizados como aços inoxidáveis o grupo de aços ligados ao cromo com excelente resistência à oxidação e corrosão. Acerca dessa categoria de aços assinale a opção **incorreta**.

- A Os aços inoxidáveis contém um mínimo de 10,5% de cromo como principal elemento de liga.
- B O estado passivo dos aços inoxidáveis é consequência da formação de um filme extraordinariamente fino de óxido protetor (espessura de 30 Å a 50 Å) na superfície desses materiais.
- C Os aços inoxidáveis martensíticos são ligas Fe-Cr-C que possuem uma estrutura cristalina martensítica na condição endurecida. São ferromagnéticos e endurecíveis por tratamento térmico.
- D Os aços inoxidáveis austeníticos são não-magnéticos na condição recozida e endurecíveis apenas por trabalho a frio.
- E A grande vantagem dos aços inoxidáveis duplex é que, além de apresentarem interessante combinação de elevadas propriedades mecânicas e de resistência à corrosão, podem ser utilizados em temperaturas acima de 300 °C, o que os torna bastante versáteis.

QUESTÃO 108

O alumínio e suas ligas constituem um dos materiais metálicos mais versáteis, econômicos e atrativos para uma vasta série de aplicações. Um liga 7055-T1 é uma liga

- A alumínio-manganês sem controle, que se apresenta na forma como é fabricada.
- B alumínio-zinco envelhecida naturalmente.
- C alumínio-cobre envelhecida em forno.
- D alumínio-zinco encruado e então estabilizado.
- E alumínio-magnésio no estado recozido.

QUESTÃO 109

Os quatorze reticulados cristalinos de Bravais representam as possibilidades de preenchimento dos sete reticulados cristalinos por átomos, como cúbico de corpo centrado, cúbico de face centrada, hexagonal compacto etc. Entre os vários parâmetros usados para a caracterização dos reticulados, um deles, designado por X , é calculado da seguinte maneira.

$$X = \frac{\text{n.º de átomos} \times \text{volume dos átomos}}{\text{volume da célula unitária}}$$

Na relação acima o parâmetro X é denominado

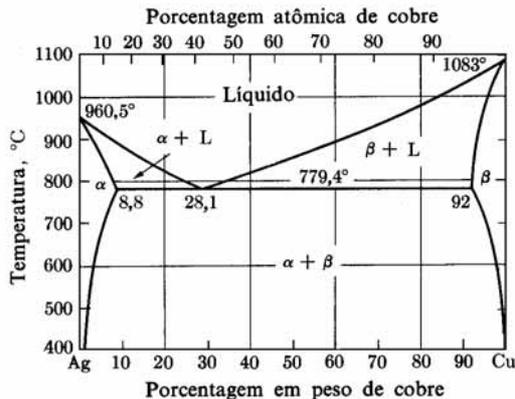
- A número de coordenação.
- B parâmetro reticulado.
- C fator de replicação.
- D fator de empacotamento atômico.
- E vetor de Burger.

RASCUNHO

QUESTÃO 110

Todos os materiais cristalinos apresentam defeitos na sua estrutura, que interferem nas suas propriedades mecânicas. Um dos defeitos mais comuns envolve o posicionamento de átomos extras no reticulado cristalino. Esse defeito é denominado

- A discordância.
- B defeito auto-intersticial.
- C defeito de Schottky.
- D macla.
- E falha de empilhamento.

QUESTÃO 111

Considerando o diagrama de equilíbrio Ag-Cu mostrado acima, assinale a opção correta.

- A A fase α é uma solução sólida de prata no cobre.
- B A 800 °C a microestrutura da liga, com 97% de Cu, possui uma microestrutura composta somente pela solução sólida de Ag no Cu.
- C A liga Ag-Cu com 28,1% de Cu é chamada de liga eutetóide.
- D O ponto de fusão da prata é 1.083 °C.
- E A máxima solubilidade do Cu na Ag ocorre a 779,4 °C para a composição com 28,1% de Cu.

QUESTÃO 112

O fenômeno metalúrgico designado por envelhecimento é um tratamento de endurecimento em que se forma uma segunda fase de precipitados finos e dispersos dentro dos grãos de primeira fase. Acerca das condições necessárias para o envelhecimento, assinale a opção **incorreta**.

- A A solubilidade máxima de um componente em outro deve ser bastante reduzida.
- B A solubilidade deve ser decrescente com a diminuição de temperatura.
- C A composição da liga a endurecer deve ser inferior à de máxima solubilidade.
- D A temperatura deve ser aumentada até a ocorrência da solubilidade total.
- E O resfriamento, após a homogeneização, deve ser rápido, impossibilitando a difusão e originando uma fase única supersaturada.

QUESTÃO 113

Considerando o tratamento térmico da têmpera, conceitua-se como temperabilidade o(a)

- A capacidade que o meio temperante possui de retirar calor ao material.
- B relação entre a dureza antes e depois da têmpera.
- C velocidade de transformação da martensita até o Joelho da curva T-T-T.
- D suscetibilidade de endurecimento por um resfriamento rápido.
- E valor médio da dureza obtido no ensaio Jominy.

QUESTÃO 114

Acerca das características do processo de soldagem ao arco submerso, SAW, assinale a opção **incorreta**.

- A A proteção da poça de fusão e do arco é feita por um material granuloso (fluxo), colocado sobre a junta, cobrindo a região do arco.
- B Embora seja mais comum a soldagem com um único arame, existem versões do processo que usam mais de um arame simultaneamente ou mesmo com eletrodo na forma de fita.
- C Não é possível realizar soldagem em qualquer posição, pois o uso do fluxo limita as posições de soldagem.
- D O uso de corrente contínua e polaridade direta resulta em uma maior penetração e uma menor taxa de fusão que a polaridade direta.
- E Não é possível fazer a soldagem usando corrente alternada.

QUESTÃO 115

O processo de soldagem no qual a união das peças é feita pela fusão por meio de um arco elétrico estabelecido entre um eletrodo não-consumível e a peça de trabalho, com proteção por um gás inerte, é denominado

- A brasagem.
- B MIG/MAG.
- C TIG.
- D eletrodo revestido.
- E arame tubular.

QUESTÃO 116

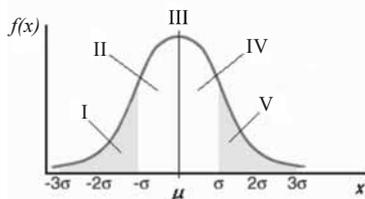
Na solda pelo processo de eletrodo revestido, o revestimento tem várias funções metalúrgicas no processo. Diferentes composições químicas são utilizadas para se alcançar diferentes objetivos. Com referência ao revestimento rutilico, assinale a opção correta.

- A) Gera escória com características básicas que, em adição com o dióxido de carbono gerado pela decomposição do carbonato, protege a solda do contato com a atmosfera. Essa escória exerce uma ação benéfica sobre a solda, dessulfurando-a e reduzindo o risco de trincas de solidificação.
- B) Produz pouca quantidade de escória, e o arco é muito intenso, causando grande volume de respingos e alta penetração, quando comparado a outros tipos de revestimento.
- C) Produz escória oxidante, abundante e de fácil destacabilidade. Eletrodos com esse revestimento podem ser utilizados com correntes contínua ou alternada e apresentam baixa penetração.
- D) Produz escória abundante, densa e de fácil destacabilidade. O eletrodo com esse revestimento é de fácil manipulação e pode ser utilizado em qualquer posição, exceto se contiver grande teor de pó de ferro.
- E) Produz escória ácida, abundante e porosa e de fácil remoção. Eletrodos com esse revestimento apresentam penetração média e alta taxa de fusão, causando uma poça de fusão volumosa, e em consequência, tem a aplicação limitada às posições plana e filete horizontal.

QUESTÃO 117

A e B são eventos em um mesmo espaço de amostra S. A probabilidade de ocorrer A é 0,2 e de ocorrer B é 0,6. A interseção de A e B tem probabilidade 0,1. Nesse caso, a probabilidade da união de A e B é igual a

- A) 0,5.
- B) 0,6.
- C) 0,7.
- D) 0,8.
- E) 0,12.

QUESTÃO 118

Em uma distribuição gaussiana, como a representada na figura acima, a moda pode ser encontrada na posição do gráfico indicada pelo algarismo romano

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

QUESTÃO 119

A partida estrela-triângulo é a maneira mais simples e barata de partida do motor de indução trifásico. Considerando que a voltagem por fase no funcionamento normal é V_F , a voltagem nesse tipo de partida é igual a

- A) V_F .
- B) $\frac{V_F}{3}$.
- C) $\frac{\sqrt{3} V_F}{3}$.
- D) $\frac{V_F}{\sqrt{3}}$.
- E) $\sqrt{3} V_F$.

QUESTÃO 120

Considerando que, em uma instalação com uma potência fixa, operando com um fator de potência de 0,6, o amperímetro indique uma corrente de 60 A, nessa situação, se essa instalação estivesse operando com fator de potência 0,9, a leitura no amperímetro, em amperes seria igual a

- A) 15.
- B) 20.
- C) 30.
- D) 40.
- E) 50.

RASCUNHO