

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - ÁREA MECÂNICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 55	1,0 cada	56 a 70	1,0 cada

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

c) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

Obs. O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

LÍNGUA PORTUGUESA

Um pouco de silêncio

Nesta trepidante cultura nossa, da agitação e do barulho, gostar de sossego é uma excentricidade.

Sob a pressão do ter de parecer, ter de participar, ter de adquirir, ter de qualquer coisa, assumimos uma
5 infinidade de obrigações. Muitas desnecessárias, outras impossíveis, algumas que não combinam conosco nem nos interessam.

Não há perdão nem anistia para os que ficam de fora da ciranda: os que não se submetem mas questionam, os que pagam o preço de sua relativa autonomia, os que não se deixam escravizar, pelo menos
10 sem alguma resistência.

O normal é ser atualizado, produtivo e bem-informado. É indispensável circular, estar enturmado.
15 Quem não corre com a manada praticamente nem existe, se não se cuidar botam numa jaula: um animal estranho.

Acuados pelo relógio, pelos compromissos, pela opinião alheia, disparamos sem rumo – ou em trilhas determinadas – feito *hamsters* que se alimentam de
20 sua própria agitação.

Ficar sossegado é perigoso: pode parecer doença. Recolher-se em casa, ou dentro de si mesmo, ameaça quem leva um susto cada vez que examina sua
25 alma.

Estar sozinho é considerado humilhante, sinal de que não se arrumou ninguém – como se amizade ou amor se “arrumasse” em loja. [...]

Além do desgosto pela solidão, temos horror à
30 quietude. Logo pensamos em depressão: quem sabe terapia e antidepressivo? Criança que não brinca ou salta nem participa de atividades frenéticas está com algum problema.

O silêncio nos assusta por retumbar no vazio dentro de nós. Quando nada se move nem faz barulho, notamos as frestas pelas quais nos espiam coisas incômodas e mal resolvidas, ou se enxerga outro
35 ângulo de nós mesmos. Nos damos conta de que não somos apenas figurinhas atarantadas correndo entre casa, trabalho e bar, praia ou campo.

Existe em nós, geralmente nem percebido e nada valorizado, algo além desse que paga contas, transa, ganha dinheiro, e come, envelhece, e um dia (mas isso é só para os outros!) vai morrer. Quem é
45 esse que afinal sou eu? Quais seus desejos e medos, seus projetos e sonhos?

No susto que essa ideia provoca, queremos ruído, ruídos. Chegamos em casa e ligamos a televisão antes de largar a bolsa ou pasta. Não é para assistir
50 a um programa: é pela distração.

Silêncio faz pensar, remexe águas paradas, trazendo à tona sabe Deus que desconcerto nosso. Com medo de ver quem – ou o que – somos, adia-se o defrontamento com nossa alma sem máscaras.

55 Mas, se a gente aprende a gostar um pouco de sossego, descobre – em si e no outro – regiões nem imaginadas, questões fascinantes e não necessariamente ruins.

Nunca esqueci a experiência de quando alguém
60 botou a mão no meu ombro de criança e disse:

— Fica quietinha, um momento só, escuta a chuva chegando.

E ela chegou: intensa e lenta, tornando tudo singularmente novo. A quietude pode ser como essa
65 chuva: nela a gente se refaz para voltar mais inteiro ao convívio, às tantas fases, às tarefas, aos amores.

Então, por favor, me deem isso: um pouco de silêncio bom para que eu escute o vento nas folhas, a chuva nas lajes, e tudo o que fala muito além das
70 palavras de todos os textos e da música de todos os sentimentos.

LUFT, Lya. *Pensar é transgredir*. Rio de Janeiro: Record, 2004. p. 41. Adaptado.

1

No trecho “ou se enxerga outro ângulo de nós mesmos.” (l. 37-38), o sentido da palavra **mesmo** equivale àquele usado em:

- (A) Ele mesmo falou com a escritora.
- (B) Mesmo a pessoa mais sagaz não perceberia o erro.
- (C) Mesmo que eu me vá, a festa continuará animada.
- (D) Ele acertou mesmo a questão.
- (E) Só mesmo o diretor para resolver esta questão.

2

Observe as palavras “se” no trecho “**se** não **se** cuidar botam numa jaula: um animal estranho.” (l. 16-17)

Afirma-se corretamente que ambas apresentam, respectivamente, as mesmas funções das palavras destacadas em:

- (A) Tire um tempo livre **se** quiser **se** tratar.
- (B) Ele **se** considera sabido **se** acerta todas as questões.
- (C) O consumidor virá queixar-**se**, **se** você não devolver o produto.
- (D) Formaram-**se** diversos grupos para debater **se** é o melhor momento.
- (E) **Se** ele desconhecia **se** ia adotar uma nova política, por que tocou no assunto?

3

Embora no texto “Um pouco de silêncio” predomine o emprego da norma-padrão, em algumas passagens se cultiva um registro semiformal.

O fragmento transposto corretamente para a norma-padrão é:

- (A) “Quem não corre com a manada (...)” (l. 15) / Quem não corre à manada
- (B) “notamos as frestas (...)” (l. 36) / notamos às frestas
- (C) “Chegamos em casa (...)” (l. 48) / Chegamos a casa
- (D) “(...) assistir a um programa:” (l. 49-50) / assistir à um programa
- (E) “trazendo à tona (...)” (l. 52) / trazendo há tona

4

A mudança na pontuação mantém o sentido da frase original, preservando a norma-padrão da língua, em:

- (A) “Nesta trepidante cultura nossa, da agitação e do barulho, gostar de sossego é uma excentricidade.” (l. 1-2) / Nesta trepidante cultura nossa, da agitação e do barulho gostar de sossego é uma excentricidade.
- (B) “algumas que não combinam conosco nem nos interessam.” (l. 6-7) / algumas que não combinam conosco, nem nos interessam.
- (C) “Quem não corre com a manada praticamente nem existe,” (l. 15-16) / Quem não corre, com a manada praticamente nem existe,
- (D) “disparamos sem rumo – ou em trilhas determinadas – feito *hamsters* (...)” (l. 19-20) / disparamos sem rumo ou em trilhas determinadas feito *hamsters*
- (E) “Estar sozinho é considerado humilhante,” (l. 26) / Estar sozinho, é considerado humilhante,

5

No diálogo abaixo, cada fala corresponde a um número.

- I — Por que ele adquiriu somente um ingresso!
- II — Comprou dois: um para você outro para mim.
- III — Mas ele saiu daqui dizendo: “Só comprarei o meu!”
- IV — Pelo visto você acredita em tudo, o que ele diz.

Em relação ao diálogo, a pontuação está correta **APENAS** em

- (A) I
(B) III
(C) I e II
(D) II e IV
(E) III e IV

6

Complete as frases da segunda coluna com a expressão adequada à norma-padrão.

- | | |
|--------------|---|
| I – por que | P – As pessoas ficaram tranquilas |
| II – porque | _____ não tiveram de refazer o trabalho. |
| III – porquê | Q – Não sei o _____ de tanta preocupação com a pressa. |
| | R – Afinal, tantas dúvidas com a terapia, _____? |
| | S – Ignoro _____ razão as pessoas não se habituariam à solidão. |

O preenchimento dos espaços com as expressões que tornam as sentenças corretas resulta nas seguintes associações:

- (A) I – P , II – S , III – Q
(B) I – S , II – P , III – Q
(C) I – S , II – R , III – P
(D) I – R , II – P , III – S
(E) I – Q , II – R , III – P

7

O trecho em que se encontra voz passiva pronominal é:

- (A) “feito *hamsters* que se alimentam de sua própria agitação.” (l. 20-21)
- (B) “Recolher-se em casa,” (l. 23)
- (C) “sinal de que não se arrumou ninguém” (l. 26-27)
- (D) “Mas, se a gente aprende a gostar (...)” (l. 55)
- (E) “nela a gente se refaz (...)” (l. 65)

8

A explicação correta, de acordo com a norma-padrão, para a pontuação utilizada no texto, é a de que

- (A) a vírgula em “É indispensável circular, estar enturmado.” (l. 14) indica uma relação de explicação entre os termos coordenados.
- (B) os dois pontos em “se não se cuidar botam numa jaula: um animal estranho.” (l. 16-17) assinalam a ideia de consequência.
- (C) as aspas em “(...) se ‘arrumasse’ (...)” (l. 28) acentuam o sentido de organização do verbo “arrumar”.
- (D) os dois pontos em “(...) pensamos em depressão: quem sabe terapia e antidepressivo?” (l. 30-31) indicam dúvida entre duas possibilidades distintas.
- (E) a vírgula antes do “e” em “transa, ganha dinheiro, e come, envelhece,” (l. 43) marca a diferença entre dois tipos de enumeração.

9

A frase em que todas as palavras estão escritas de forma correta, conforme a ortografia da Língua Portuguesa, é:

- (A) Foi um privilégio ser acompanhado pelo advogado do sindicato.
- (B) Estão cojitando de fabricar salas acústicas.
- (C) A senhora possui algumas horas para tirar a cesta.
- (D) O lado de traz segue até à sala de descanso.
- (E) Estava hesitante sobre a escolha do bege claro para a mobília.

10

A sentença em que o verbo entre parênteses está corretamente flexionado é

- (A) O coordenador reveru as necessidades dos grupos. (rever)
- (B) A impaciência deteu as pessoas. (deter)
- (C) Eu reavejo minhas convicções diariamente. (reaver)
- (D) Quando você se opor à minha solidão, ficarei aborrecido. (opor)
- (E) Nós apreciamos os bons alunos. (apreciar)

LÍNGUA INGLESA

Model copes with chaos to deliver relief*Computer program helps responders transport supplies in tough conditions*

By Rachel Ehrenberg

Science News, Web edition: Monday, February 21st, 2011

WASHINGTON — Getting blood or other perishable supplies to an area that's been struck by an earthquake or hurricane isn't as simple as asking what brown can do for you. But a new model quickly determines the best routes and means for delivering humanitarian aid, even in situations where bridges are out or airport tarmacs are clogged with planes.

The research, presented February 18 at the annual meeting of the American Association for the Advancement of Science, could help get supplies to areas which have experienced natural disasters or help prepare for efficient distribution of vaccines when the flu hits.

Efficient supply chains have long been a goal of manufacturers, but transport in fragile networks — where supply, demand and delivery routes may be in extremely rapid flux — requires a different approach, said Anna Nagurney of the University of Massachusetts Amherst, who presented the new work. Rather than considering the shortest path from one place to another to maximize profit, her system aims for the cleanest path at minimum cost, while capturing factors such as the perishability of the product and the uncertainty of supply routes. 'You don't know where demand is, so it's tricky,' said Nagurney. 'It's a multicriteria decision-making problem.'

By calculating the total cost associated with each link in a network, accounting for congestion and incorporating penalties for time and products that are lost, the computer model calculates the best supply chain in situations where standard routes may be disrupted.

'Mathematical tools are essential to develop formal means to predict, and to respond to, such critical perturbations,' said Iain Couzin of Princeton University, who uses similar computational tools to study collective animal behavior. 'This is particularly important where response must be rapid and effective, such as during disaster scenarios ... or during epidemics or breaches of national security.'

The work can be applied to immediate, pressing situations, such as getting blood, food or medication to a disaster site, or to longer-term problems such as determining the best locations for manufacturing flu vaccines.

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/70083/title/Model_copes_with_chaos_to_deliver_relief.

Retrieved April 7th, 2011.

11

The communicative intention of the article is to

- (A) criticize the inefficient transportation of supplies during stressful events.
- (B) announce a study to identify an effective strategy to distribute goods and services in emergencies.
- (C) alert society about the arguments against the delivery of humanitarian aid during natural disasters.
- (D) report on a computational model to speed up the shipment of perishable products through clogged roads in summer.
- (E) argue that the building of alternative highways is paramount to a more efficient distribution of supplies in everyday situations.

12

According to Anna Nagurney, in paragraph 3 (lines 14-26), an efficient logistics system must consider the

- (A) shortest route that links two fragile end points.
- (B) only means to take perishable goods by land.
- (C) most profitable network, in terms of cheap transport.
- (D) lowest cost to place goods safely and in adequate conditions.
- (E) use of standard transportation means normally used for medical products.

13

Nagurney's comment "'It's a multicriteria decision-making problem.'" (lines 25-26) refers to the fact that

- (A) in regular deliveries, many problems are caused by the same factors.
- (B) the transportation of unperishable goods is the single issue to be considered.
- (C) finding efficacious transportation solutions depends exclusively on political decisions.
- (D) inefficient management has been multiplying the problems caused by distribution channels.
- (E) delivering products in emergency situations requires analyzing many factors besides cost and time.

14

Iain Couzin is mentioned in paragraph 5 (lines 33-40) because he

- (A) believes that computational tools are very useful in predicting and reacting to misfortunate incidents.
- (B) provides the only efficient alternative to the computer model presented by Anna Nagurney.
- (C) claims that the use of computational tools in dealing with disaster scenarios has been ineffective.
- (D) found a faster and more reliable means of preventing epidemics and breaches of security.
- (E) developed mathematical tools to justify individual animal routines.

15

“such critical perturbations,” (lines 34-35) refers to all the items below, **EXCEPT**

- (A) congestion
- (B) delivery delays
- (C) computer supplies
- (D) disrupted roads
- (E) loss of products

16

The expression in **boldface** introduces the idea of conclusion in

- (A) “**But** a new model quickly determines the best routes and means for delivering humanitarian aid,” (lines 4-6)
- (B) “**Rather than** considering the shortest path from one place to another to maximize profit,” (lines 20-21)
- (C) “her system aims for the cleanest path at minimum cost, **while** capturing factors such as the perishability of the product...” (lines 21-23)
- (D) “You don’t know where demand is, **so** it’s tricky,” (lines 24-25)
- (E) “This is particularly important where response must be rapid and effective, **such as** during disaster scenarios...” (lines 37-39)

17

In terms of pronominal reference,

- (A) “...that...” (line 2) refers to “...blood...” (line 1).
- (B) “...which...” (line 11) refers to “...supplies...” (line 10).
- (C) “where...” (line 16) refers to “...networks” (line 15).
- (D) “...where...” (line 31) refers to “...routes...” (line 31).
- (E) “This...” (line 37) refers to “...behavior.” (line 37).

18

Based on the meanings in the text, the two items are antonymous in

- (A) “...tough...” (subtitle) – complicated
- (B) “...clogged...” (line 7) – crowded
- (C) “...disrupted...” (line 32) – destroyed
- (D) “...breaches...” (line 40) – violations
- (E) “pressing...” (line 41) – trivial

19

In “The work can be applied to immediate, pressing situations,” (lines 41-42), the fragment “**can be applied**” is replaced, without change in meaning, by

- (A) may be applied.
- (B) has to be applied.
- (C) ought to be applied.
- (D) will definitely be applied.
- (E) might occasionally be applied.

20

The computer model discussed in the text “...copes with chaos to deliver relief” (title) and analyzes different factors. The only factor **NOT** taken in consideration in the model is the

- (A) probability of product decay or loss.
- (B) possible congestions in chaotic areas.
- (C) reduction of costs to increase profits.
- (D) unpredictability of status of certain routes.
- (E) most efficient route between geographical areas.

RASCUNHO



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

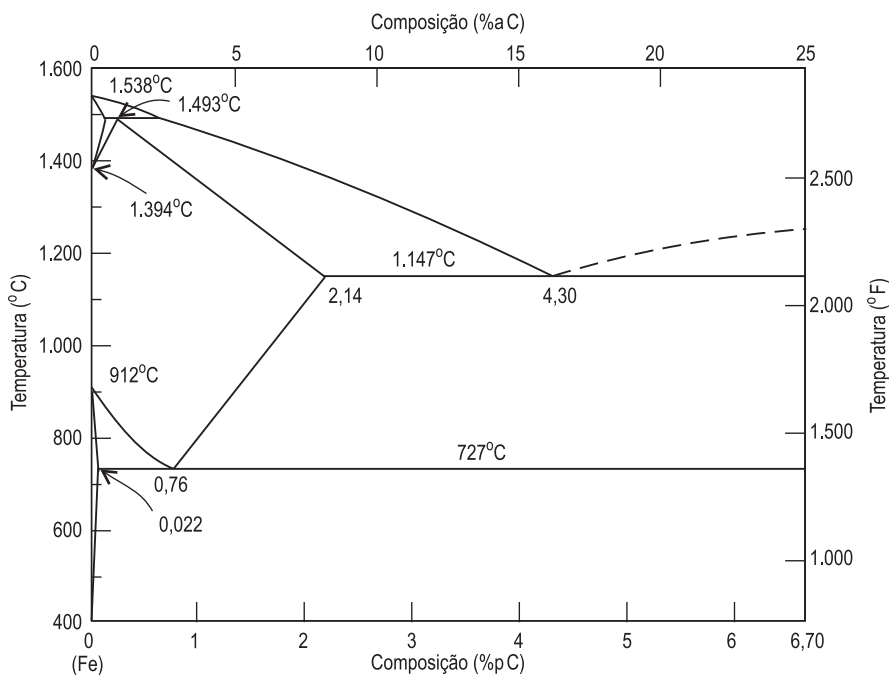
21

Os processos de recristalização e de crescimento de grãos modificam a estrutura cristalina de um material. Nesse contexto, afirma-se corretamente que

- (A) a força motriz para o crescimento de grão é o aumento na energia total associada aos contornos de grãos à medida que os grãos crescem.
- (B) a recristalização é o processo de formação de um novo conjunto de grãos, livres de deformação e com alta densidade de discordâncias.
- (C) a temperatura de recristalização independe da quantidade de trabalho a frio a que o material foi submetido anteriormente.
- (D) as operações de deformação plástica a quente são realizadas a temperaturas ligeiramente abaixo da temperatura de recristalização.
- (E) o crescimento de grão não precisa ser precedido por um processo de recristalização e pode ocorrer em todos os materiais policristalinos, tanto metais como cerâmicos.

22

A figura abaixo apresenta o diagrama Fe-C para teores de até 6,7% em peso de carbono.



CALLISTER. *Ciência e Engenharia de Materiais*. Rio de Janeiro: LTC. 5ª edição, 2002. Adaptado.

Considere que houve esfriamento lento de um aço com 1,0% em peso de carbono, desde a temperatura de 1.000°C até atingir a temperatura de 727°C, quando esse aço tornou-se composto por

- (A) cementita e austenita residual com teor de carbono de 0,022%p, sendo a austenita remanescente transformada bruscamente em ferrita.
- (B) cementita e austenita residual com teor de carbono de 0,76%p, sendo a austenita remanescente transformada bruscamente em perlita.
- (C) ferrita e austenita residual com teor de carbono de 0,022%p, sendo a austenita remanescente transformada bruscamente em perlita.
- (D) ferrita e perlita residual com teor de carbono de 0,76%p, sendo a perlita remanescente transformada bruscamente em cementita.
- (E) perlita e austenita residual com teor de carbono de 0,3%p, sendo a austenita remanescente transformada bruscamente em cementita.

23

No que se refere à pressão e à energia interna, o vapor superaquecido, quando comparado ao vapor saturado, apresenta pressões

- (A) mais altas para uma determinada temperatura e energias internas mais baixas para uma determinada pressão ou temperatura.
- (B) mais altas para uma determinada temperatura e energias internas mais altas para uma determinada pressão ou temperatura.
- (C) mais baixas para uma determinada temperatura e energias internas mais baixas para uma determinada pressão ou temperatura.
- (D) mais baixas para uma determinada temperatura e energias internas mais altas para uma determinada pressão ou temperatura.
- (E) constantes para uma determinada temperatura e energias internas constantes para uma determinada pressão ou temperatura.

24

A variação líquida total de entropia é dada por

$$\Delta S_{\text{sistema}} + \Delta S_{\text{meio}} = \Delta S_{\text{gerada}} \geq 0$$

A variação de entropia num sistema pode ser positiva ou negativa. O único modo pelo qual a entropia de um sistema pode ser diminuída é pela

- (A) presença de irreversibilidades
- (B) transferência de calor para o sistema
- (C) transferência de calor do sistema
- (D) transferência de massa para o sistema
- (E) transferência de massa do sistema

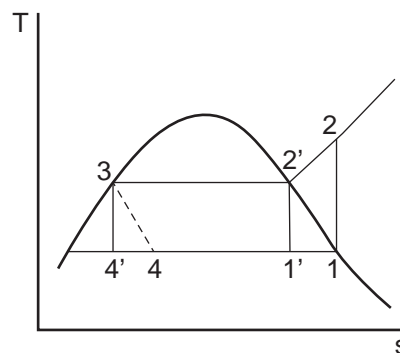
25

Uma turbina operando em regime permanente é alimentada com 3 kg/s de vapor d'água a P_1 e T_1 . Nessas condições, a entalpia vale $h_1 = 3.150$ kJ/kg. O vapor é descarregado da turbina como vapor saturado a P_2 . Nesse estado, $h_2 = 2.550$ kJ/kg.

Considerando-se as hipóteses usuais para turbina, a velocidade na seção de alimentação de 11 m/s e a velocidade na seção de descarga desprezível, para a potência gerada pela turbina, em kW, tem-se

- (A) 54,5
- (B) 600,0
- (C) 1.500,1
- (D) 1.800,2
- (E) 2.200,0

26



VAN WYLEN, G. et al. **Fundamentos da Termodinâmica**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

Na figura acima, estão ilustrados o ciclo ideal de refrigeração por compressão de vapor e o ciclo de Carnot.

O processo do ciclo ideal de refrigeração por compressão de vapor, em que calor é rejeitado à pressão constante, é o

- (A) 1-2
- (B) 2-3
- (C) 3-4
- (D) 4-1
- (E) 1'-2'

27

Uma tubulação horizontal com 160 mm de diâmetro e 60 m de comprimento transporta água a uma velocidade média de 2,0 m/s. Sabe-se que o número de Reynolds do escoamento corresponde a $3,2 \times 10^5$.

Considerando-se que o fator de atrito é de 0,02, que o escoamento é completamente desenvolvido e que $g = 10$ m/s², a perda de carga em virtude do atrito, em m, vale

- (A) 0,04
- (B) 0,75
- (C) 1,50
- (D) 2,30
- (E) 3,75

28

Em uma tubulação, escoo um gás ideal. Numa seção A, tem-se $P_A = 300$ kPa, $T_A = 27^\circ\text{C}$ e $\rho_A = 0,27$ kg/m³. Numa seção B, tem-se $P_B = 100$ kPa.

Considerando-se que a temperatura permanece constante ao longo da tubulação, para a massa específica do gás na seção B, em kg/m³, tem-se

- (A) 0,003
- (B) 0,09
- (C) 0,20
- (D) 0,52
- (E) 2,52

29

Um fluido ideal possui, teoricamente, a seguinte propriedade nula:

- (A) viscosidade
- (B) entalpia
- (C) entropia
- (D) peso específico
- (E) massa específica

30

Ao se considerar um escoamento unidimensional permanente e isoentrópico em um bocal subsônico, no que se refere ao número de Mach M , a velocidade V e a convergência ou divergência do duto no sentido do escoamento, tem-se

- (A) $M < 1$; $dV > 0$; convergência do duto
- (B) $M < 1$; $dV < 0$; convergência do duto
- (C) $M < 1$; $dV > 0$; divergência do duto
- (D) $M < 1$; $dV < 0$; divergência do duto
- (E) $M > 1$; $dV > 0$; divergência do duto

31

O estado de tensões referente a uma barra prismática, sujeita a uma carga axial de tração, é um estado

- (A) plano de tensões
- (B) plano de deformações
- (C) uniaxial de tensões
- (D) uniaxial de deformações
- (E) tridimensional de tensões

32

O diagrama de momentos fletores referente a uma viga biengastada, sujeita a uma força concentrada aplicada no meio de seu vão, apresenta

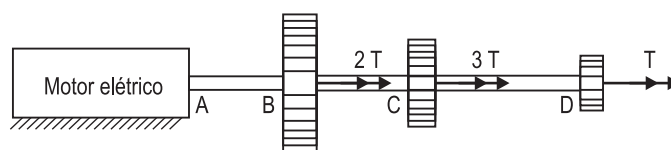
- (A) descontinuidade no centro da viga
- (B) valor igual a zero no centro da viga
- (C) valor igual a zero nas extremidades da viga
- (D) um trecho representado por uma curva de segunda ordem
- (E) dois trechos representados por retas

33

Uma característica do processo de soldagem arco submerso é o(a)

- (A) uso de gás inerte.
- (B) uso de eletrodo em forma de fita.
- (C) uso de baixo aporte térmico.
- (D) uso em chapas finas.
- (E) possibilidade de soldar circunferencialmente tubos fixos de grandes espessuras.

34

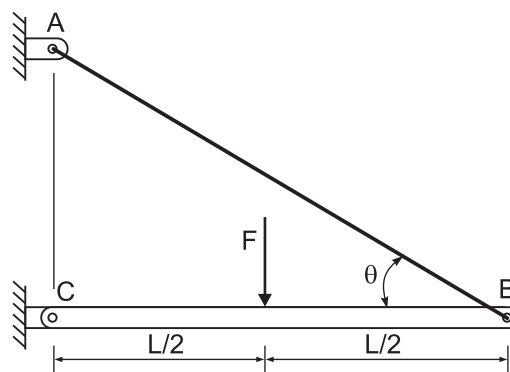


Um eixo de seção transversal constante transmite o torque gerado por um motor elétrico a três engrenagens, conforme indicado na figura acima.

O projeto do eixo (determinação de seu diâmetro) deve ser realizado tendo como base as seções transversais mais solicitadas que, nesse caso, situam-se apenas no(s) trecho(s)

- (A) AB
- (B) CD
- (C) AB e BC
- (D) AB e CD
- (E) BC e CD

35

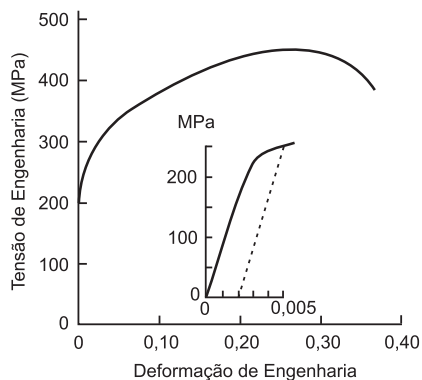


Os diversos apoios de um trecho de oleoduto suportam uma força F , conforme indicado na figura acima. A tensão de tração máxima dentro do limite elástico do material do tirante AB é σ_e , e a área da seção transversal do tirante é A .

Se o ângulo θ for igual a 30° , a força F máxima atuante no suporte, sem que o tirante se deforme plasticamente, será de

- (A) $\sigma_e A$
- (B) $2\sigma_e A$
- (C) $\sqrt{2}\sigma_e A$
- (D) $\sqrt{2}\sigma_e A/2$
- (E) $\sqrt{3}\sigma_e A/2$

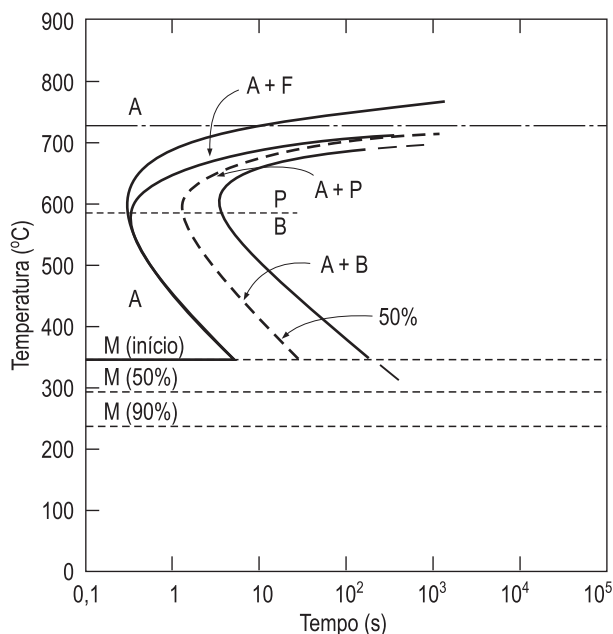
36



Observando-se o gráfico acima, verifica-se que o limite de escoamento convencional e a deformação de engenharia de um corpo de prova cilíndrico de 11,3 mm de diâmetro, submetido a uma carga de tração de 40.000 N, são, aproximadamente, de

- (A) 200 MPa e 0,08
- (B) 200 MPa e 0,18
- (C) 250 MPa e 0,12
- (D) 250 MPa e 0,28
- (E) 300 MPa e 0,30

37



Considere o diagrama de transformação isotérmica acima para um aço com 0,45% de carbono. Para uma pequena amostra que foi austenitizada a 850°C, resfriada rapidamente (em menos de 0,4 s) até 400°C, que ficou nessa temperatura por 1.000 s e, então, sofreu têmpera em água até à temperatura ambiente, a microestrutura final (microconstituintes presentes) é, predominantemente,

- (A) martensítica
- (B) ferrítica
- (C) perlítica
- (D) bainítica
- (E) austenítica

38

Uma característica do processo de oxicorte é cortar facilmente e com bom acabamento, sem usar fluxos, chapas de 50 mm de

- (A) ligas de cobre
- (B) ligas de alumínio
- (C) aço baixo carbono
- (D) aço inoxidável austenítico
- (E) aço inoxidável ferrítico

39

No processo de soldagem elétrica com eletrodo revestido, o eletrodo

- (A) celulósico tem pouca penetração.
- (B) básico não absorve umidade.
- (C) rutilico é de difícil manipulação.
- (D) com pó de ferro tem alta taxa de deposição.
- (E) AWS 6013 tem limite de resistência à tração mínimo de 85.000 psi.

40

A susceptibilidade à formação de trincas a frio (ou trincas por hidrogênio) em aços diminui quando a(o)

- (A) taxa de resfriamento da solda é aumentada.
- (B) temperatura inicial da peça é diminuída.
- (C) teor de carbono equivalente do material de base é diminuído.
- (D) aporte térmico é diminuído.
- (E) eletrodo celulósico é utilizado em vez do eletrodo básico.

BLOCO 2

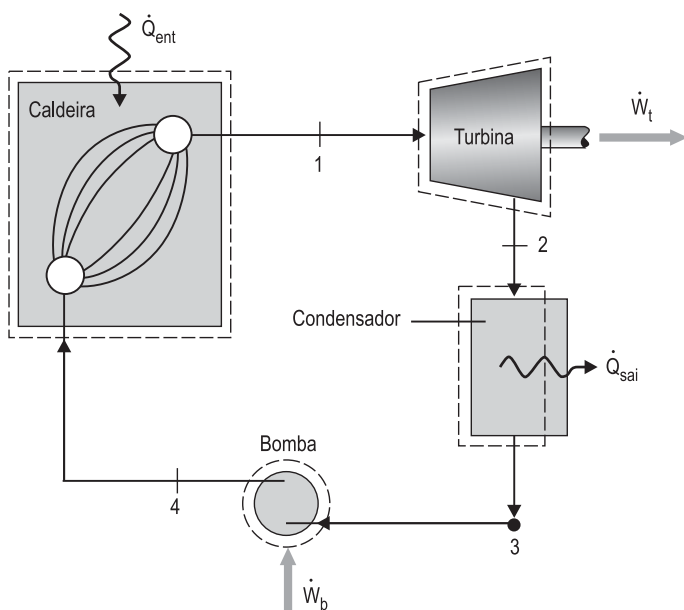
41

Um elevador é projetado para movimentar cargas nas operações verticais de subida e descida.

Considerando-se as fases de aceleração e desaceleração às quais o elevador estará sujeito para uma mesma carga, a força máxima atuante em seu cabo de sustentação ocorrerá durante a(s) fase(s) de

- (A) desaceleração, apenas quando o elevador estiver subindo.
- (B) desaceleração, apenas quando o elevador estiver descendo.
- (C) aceleração quando o elevador estiver descendo.
- (D) aceleração e desaceleração quando o elevador estiver subindo.
- (E) aceleração e desaceleração quando o elevador estiver descendo.

Considere a central de potência simples ilustrada abaixo e os dados apresentados para responder às questões de n^{os} 42 e 43.



MORAN, M.J.; SHAPIRO, H.N. **Princípios de Termodinâmica para Engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Dados:

Trabalho da bomba: $|w_b| = 5 \text{ kJ/kg}$

Trabalho da turbina: $|w_t| = 600 \text{ kJ/kg}$

Entalpia na entrada da caldeira: $h_4 = 200 \text{ kJ/kg}$

Entalpia na saída da caldeira: $h_1 = 3.000 \text{ kJ/kg}$

42

O calor transferido associado ao gerador de vapor, em kJ/kg, é dado por

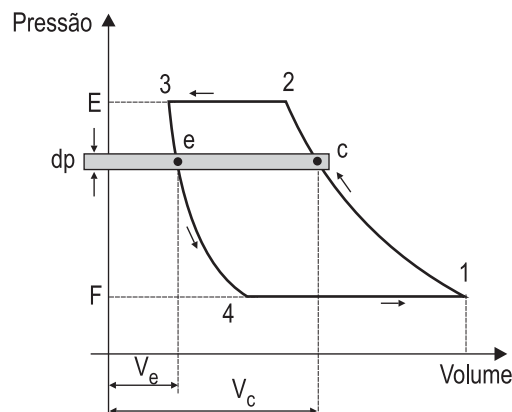
- (A) 2.195
- (B) 2.800
- (C) 3.200
- (D) 3.405
- (E) 3.795

43

O rendimento térmico da central de potência é dado por

- (A) 0,15
- (B) 0,21
- (C) 0,30
- (D) 0,52
- (E) 4,60

Considere o diagrama de um ciclo ideal de compressão de um conjunto cilindro-pistão, ilustrado a seguir, para responder às questões de n^{os} 44 e 45.



SILVA, N. F. **Compressores Alternativos Industriais**.

Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

44

O trabalho adiabático W_{2-3} corresponde ao trabalho

- (A) executado pelo compressor para deslocar o gás do interior do cilindro para a tubulação de descarga.
- (B) realizado pelo gás sobre o compressor.
- (C) realizado pela expansão do gás que ficou retido no volume morto.
- (D) de admissão realizado pelo gás ao fluir da tubulação de admissão para o interior do cilindro.
- (E) irreversível de compressão executado pelo compressor sobre o gás.

45

A massa contida no interior do cilindro, durante o processo 1-2, é igual à

- (A) massa contida no processo de expansão.
- (B) massa de gás que foi admitida.
- (C) massa de gás contida no interior do volume morto.
- (D) massa de gás que foi admitida, menos a massa de gás que ficou retida no interior do volume morto, no ciclo anterior.
- (E) soma da massa de gás que ficou retida no interior do volume morto, no ciclo anterior, mais a massa de gás que foi admitida.

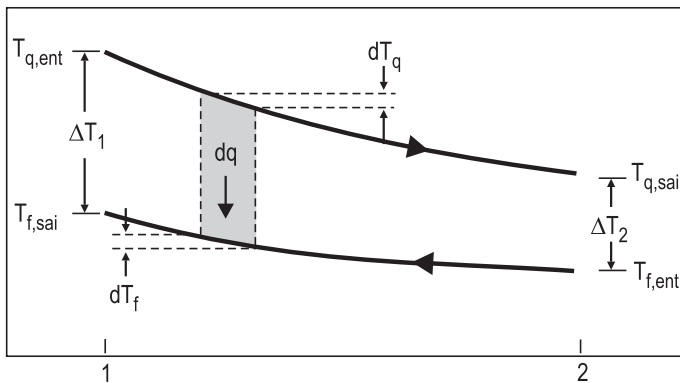
46

O vapor d'água entra em uma turbina adiabática a P_1 e T_1 com vazão de 5 kg/s e sai a P_2 e T_2 . Considere que a potência produzida pela turbina é de 2,5 MW, e que as variações das energias cinéticas e potencial podem ser desprezadas.

Sabendo-se que a entalpia na entrada da turbina vale 3.500 kJ/kg, o valor da entalpia, em kJ/kg, na saída da turbina, é

- (A) 1.500
- (B) 1.750
- (C) 2.000
- (D) 3.000
- (E) 4.000

47



INCROPERA, F. P. et al. **Fundamentos de Transferência de Calor e Massa**. Rio de Janeiro: LTC, 2008. Adaptado.

A figura acima apresenta a distribuição de temperaturas de um trocador de calor com escoamento contracorrente padrão. Considerando-se esse tipo de trocador de calor e outro semelhante, porém com escoamento paralelo padrão, analise as afirmações a seguir.

- I – A temperatura de saída do fluido frio pode ser maior do que a temperatura de saída do fluido quente no arranjo contracorrente, mas não no paralelo.
- II – Para as mesmas temperaturas de entrada e de saída, a média log das diferenças de temperaturas no arranjo contracorrente é superior à do paralelo.
- III – A área necessária para que ocorra uma dada taxa de transferência de calor é menor no arranjo contracorrente do que no arranjo paralelo, considerando-se um mesmo valor de U (coeficiente global de transferência de calor) para os dois arranjos.
- IV – O trocador com escoamento contracorrente, ao contrário do trocador com escoamento paralelo, proporciona a transferência de calor entre as parcelas mais quentes dos dois fluidos em uma extremidade, assim como entre as parcelas mais frias na outra extremidade.

Estão corretas as afirmações

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

48

Os sistemas mecânicos vibrantes com três graus de liberdade possuem

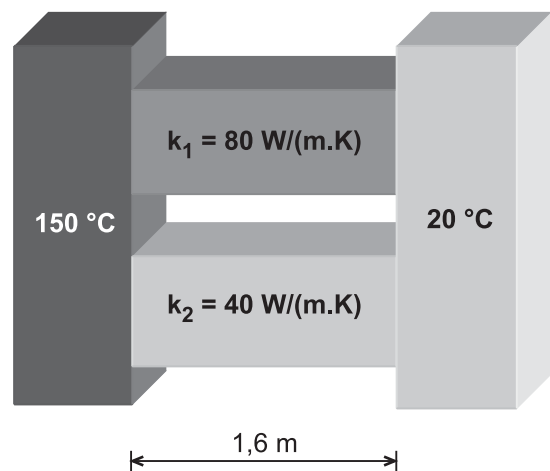
- (A) três modos naturais de vibração
- (B) três modos naturais de vibração para cada grau de liberdade
- (C) três frequências naturais para cada grau de liberdade
- (D) uma frequência natural para cada grau de liberdade
- (E) apenas um modo natural de vibração para todo o sistema

49

Um sistema massa-mola-amortecedor, sujeito a uma condição inicial de deslocamento, apresentará uma resposta não oscilatória quando o(a)

- (A) deslocamento inicial for inferior ao deslocamento estático do sistema.
- (B) deslocamento inicial for igual ao deslocamento estático do sistema.
- (C) constante de amortecimento for muito pequena, podendo ser desprezada.
- (D) fração de amortecimento for inferior a um.
- (E) fração de amortecimento for superior a um.

50



A figura acima apresenta duas barras de materiais diferentes, combinadas em paralelo e montadas entre duas paredes. A área da seção reta de cada barra vale $0,5 \text{ m}^2$. Considerando-se as condutividades térmicas apresentadas, a resistência térmica equivalente das duas barras, em K/W , é dada por

- (A) $1/37,5$
- (B) $0,12$
- (C) $3,5$
- (D) $1/0,12$
- (E) $37,5$

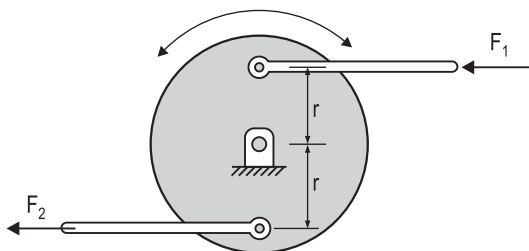
51

Um motor de 20 kg é apoiado sobre um conjunto de molas cuja rigidez equivalente é de 200.000 N/m .

Considerando-se o sistema com um grau de liberdade e desprezando-se qualquer efeito dissipativo de energia, a frequência crítica do sistema será igual a 100

- (A) Hz
- (B) Hz/s
- (C) rad/min
- (D) rad/s
- (E) ciclos/min

52



Em uma máquina, uma polia apresenta um movimento oscilatório acionada por duas barras, conforme mostrado na figura acima.

Se, na posição indicada, a força F_1 é maior do que a força F_2 , a polia, nesse instante, estará

- (A) acelerada no sentido horário
- (B) acelerada no sentido anti-horário
- (C) parada e não acelerada
- (D) com movimento uniforme
- (E) com velocidade angular no sentido anti-horário

53

O ciclo padrão a ar Otto e o ciclo padrão a ar Diesel consistem em quatro processos.

Nesse contexto, considere as afirmativas a seguir.

- I - O processo de compressão isentrópica pertence a ambos os ciclos.
- II - O processo de fornecimento de calor a volume constante pertence a ambos os ciclos.
- III - O processo de expansão isentrópica pertence a ambos os ciclos.
- IV - O processo de rejeição de calor a volume constante pertence a ambos os ciclos.

Está correto o que se afirma **APENAS** em

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

54

O problema da detonação que pode ocorrer no motor de ignição por centelha deixa de ocorrer no motor Diesel.

PORQUE

Somente o ar é comprimido durante o curso de compressão do motor Diesel, ao contrário do motor de ignição por centelha, no qual uma mistura ar-combustível é comprimida.

Analisando-se as afirmações acima, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

55

A pressão média efetiva (PME) pode ser usada como parâmetro para comparar o desempenho de motores alternativos de igual tamanho, sendo definida pela relação, na qual W é o trabalho e V é o volume, apresentada em

$$(A) \frac{W_{liq} (V_{m\acute{a}x} - V_{m\acute{i}n})}{2}$$

$$(B) \frac{W_{liq} (V_{m\acute{a}x} + V_{m\acute{i}n})}{2}$$

$$(C) W_{liq} (V_{m\acute{a}x} - V_{m\acute{i}n})$$

$$(D) \frac{W_{liq}}{(V_{m\acute{a}x} - V_{m\acute{i}n})}$$

$$(E) \frac{W_{liq}}{2(V_{m\acute{a}x} - V_{m\acute{i}n})}$$

BLOCO 3

56

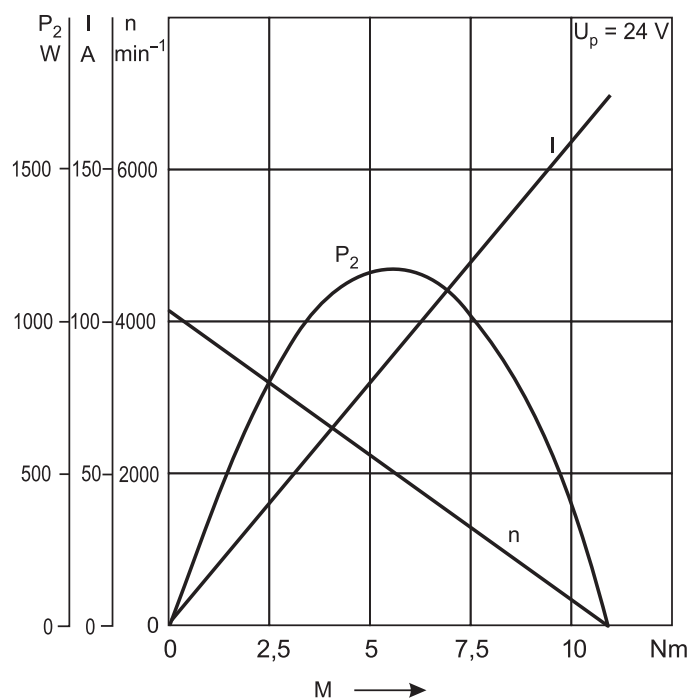
Considerando a comparação entre a corrosão dos metais com a dos materiais cerâmicos e a degradação dos polímeros, analise as afirmativas abaixo.

- I - A corrosão dos materiais cerâmicos e metálicos são, normalmente, processos de dissolução puramente química.
- II - Alguns tipos de degradação encontrados em polímeros são dissolução, inchamento e ruptura de ligação (por radiação, aquecimento e reações químicas).
- III - Materiais cerâmicos, em geral, são mais resistentes à corrosão que os metálicos, em temperaturas elevadas.
- IV - A degradação de polímeros é físico-química, enquanto, para os metais, é puramente química.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

Considere as curvas de desempenho de um motor elétrico mostradas na figura abaixo para responder às questões de nºs 57, 58 e 59.



57

De acordo com as curvas de desempenho mostradas acima, a potência máxima ocorre na condição de

- (A) torque mínimo
- (B) corrente mínima
- (C) tensão mínima
- (D) eficiência máxima
- (E) velocidade média

58

As curvas de desempenho apresentadas evidenciam uma relação

- (A) linear entre a potência e o torque
- (B) linear entre a eficiência e o torque
- (C) linear entre a potência e a velocidade
- (D) linear entre a velocidade e a corrente
- (E) quadrática entre a corrente e o torque

59

Considerando-se as condições de corrente máxima e mínima, a eficiência é

- (A) máxima
- (B) nula
- (C) 30%
- (D) 50%
- (E) 70%

60

Uma distribuição discreta de probabilidade que fornece a frequência de ocorrência de certos tipos de eventos aleatórios, podendo ser usada como aproximação da distribuição binomial, corresponde à distribuição

- (A) geométrica
- (B) hipergeométrica
- (C) normal
- (D) uniforme
- (E) de Poisson

61

Na fabricação de latas para a indústria alimentícia, são usadas folhas de flandres, por suas propriedades mecânicas e capacidade de resistência à corrosão.

Quanto à capacidade de resistência à corrosão, é **INCORRETO** afirmar que

- (A) a série galvânica representa as reatividades dos metais e ligas em água do mar.
- (B) o aço é mais anódico que o estanho na série galvânica.
- (C) o estanho protege o aço por ser mais anódico na série galvânica.
- (D) o estanho é o metal mais ativo ou anódico que o aço nas soluções alimentícias, contidas nas latas.
- (E) flandres são folhas de aço baixo carbono revestidas por estanho.

62

O fenômeno da passividade

- (A) é a perda na reatividade química, sob condições ambientais específicas, de metais e ligas normalmente ativas.
- (B) é comumente observado em aços ao carbono comum.
- (C) ocorre pela formação de um filme de óxido espesso e poroso na superfície dos metais ou ligas.
- (D) ocorre tipicamente na presença de atmosfera rica em H.
- (E) ocorre quando dois metais ou ligas são acoplados eletricamente.

63

Uma chapa de aço (densidade $7,9 \text{ g/cm}^3$) com área de 550 cm^2 ficou exposta ao ar próximo ao oceano pelo período de um ano. Observou-se que houve, nesse período, uma perda de peso da chapa de 500 g.

Nessas condições e para $K = 87,6$, a taxa de corrosão, em mm/ano, foi, aproximadamente, de

- (A) 0,90
- (B) 1,15
- (C) 1,50
- (D) 2,10
- (E) 3,60

64

Na seleção de aços para emprego em equipamentos de indústria petroquímica que operam em elevadas temperaturas (acima de 400°C), qual é, tipicamente, a propriedade mais importante a ser observada?

- (A) Temperabilidade
- (B) Tenacidade à fratura
- (C) Temperatura de transição dúctil – frágil baixa
- (D) Resistência ao impacto
- (E) Resistência à fluência

65

Um aço deve ser selecionado para a construção de dutos de grandes diâmetros que operam durante muitos anos ao ar livre em ambiente com inverno rigoroso, com o natural ciclamento de temperatura.

Nessas circunstâncias, a propriedade que deve ser **DESCONSIDERADA** é a

- (A) resiliência
- (B) soldabilidade
- (C) tenacidade à fratura
- (D) resistência à corrosão
- (E) temperatura de transição dúctil – frágil baixa

66

Molas de aço são muito usadas na indústria metal mecânica, geralmente submetidas a solicitações mecânicas elevadas e cíclicas. São peças críticas, e os materiais selecionados para sua confecção devem possuir um bom controle de qualidade.

A respeito desses materiais, é **INCORRETO** afirmar que

- (A) a resistência à fadiga é uma propriedade fundamental para essa aplicação.
- (B) a descarbonetação superficial dos aços para molas deve ser evitada.
- (C) as molas devem possuir um bom acabamento superficial.
- (D) as inclusões não metálicas no fio ou na barra selecionados para fabricação das molas devem ser evitadas.
- (E) o aço para fabricação de molas deve ter grãos grandes.

67

A conformabilidade é a capacidade de chapas finas de aço se deformarem sem romper ou sofrer deformação localizada. É a propriedade mais importante quando há seleção de aços para operações que envolvam estampagem profunda e/ou estiramento.

Qual é o conjunto de variáveis mais importante para a seleção de chapas, tendo em vista tal aplicação?

- (A) Limite de resistência, resiliência e tamanho de grão
- (B) Limite de escoamento, envelhecimento e fluência
- (C) Nível de inclusões não metálicas, temperabilidade e tenacidade
- (D) Coeficiente de encruamento, coeficiente de anisotropia e alongamento total
- (E) Soldabilidade, resistência à corrosão e resiliência

68

De quantos modos oito estagiários de engenharia podem ser combinados para formar duas duplas e um grupo com quatro estagiários para executar determinada tarefa?

- (A) 8
- (B) 420
- (C) 1.132
- (D) 1.680
- (E) 40.320

69

Em um jantar de confraternização de uma empresa, há 260 homens, dos quais 80 falam francês, e 180 mulheres, das quais 120 falam francês. Um dos convidados será selecionado aleatoriamente para participar de um evento na França.

Qual a probabilidade de esse indivíduo ser homem e falar francês?

- (A) $2/3$
- (B) $2/5$
- (C) $2/11$
- (D) $4/13$
- (E) 80

70

Os motores elétricos são classificados segundo dois grandes grupos: os de corrente contínua e os de corrente alternada.

Analise as afirmativas abaixo.

- I - Os motores de corrente contínua operam alimentados por um tipo de fonte de energia normalmente disponibilizada por concessionárias a residências, indústrias e comércio em geral.
- II - Os motores de corrente alternada são muito utilizados na partida de motores a combustão interna, empregados em veículos, sendo alimentados por bateria.
- III - Os motores de corrente alternada podem ser monofásicos ou trifásicos, sendo síncronos ou assíncronos os trifásicos.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

RASCUNHO