

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

Science fiction

O marciano encontrou-me na rua
e teve medo de minha impossibilidade humana.
Como pode existir, pensou consigo, um ser
que no existir põe tamanha anulação de existência?

- 5 Afastou-se o marciano, e persegui-o.
Precisava dele como de um testemunho.
Mas, recusando o colóquio, desintegrou-se
no ar constelado de problemas.

E fiquei só em mim, de mim ausente.

ANDRADE, Carlos Drummond de. *Science fiction. Poesia e prosa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1988, p. 330-331.

1

De acordo com a primeira estrofe do poema, o medo do marciano origina-se no fato de que

- (A) a aparência do homem em conflito consigo mesmo o apavora.
(B) as contradições existenciais do homem não lhe fazem sentido.
(C) o homem tinha atitudes de ameaça ao marciano.
(D) o homem e o marciano não teriam chance de travar qualquer tipo de interação.
(E) o encontro na rua foi casual, tendo o marciano se assustado com a aparência física do homem.

2

Já no título do texto (ficção científica, em português), anuncia-se a possibilidade de utilizar termos correlatos a “espaço sideral”. É o que ocorre logo na 1ª linha, com o uso da palavra **marciano**.

Outra palavra, empregada no texto, que apresenta relação com esse mesmo campo de significação, é

- (A) impossibilidade (l. 2)
(B) anulação (l. 4)
(C) testemunho (l. 6)
(D) colóquio (l. 7)
(E) constelado (l. 8)

3

O elemento em destaque está grafado de acordo com a norma-padrão em:

- (A) O marciano desintegrou-se **por que** era necessário.
(B) O marciano desintegrou-se **porquê**?
(C) Não se sabe **por que** o marciano se desintegrou.
(D) O marciano desintegrou-se, e não se sabe o **porque**.
(E) **Por quê** o marciano se desintegrou?

4

Num anúncio que contenha a frase “Vende-se filhotes de *pedigree*.”, para adequá-lo à norma-padrão, será necessário redigi-lo da seguinte forma:

- (A) Vende-se filhotes que têm *pedigree*.
(B) Vende-se filhotes os quais tem *pedigree*.
(C) Vendem-se filhotes que tem *pedigree*.
(D) Vendem-se filhotes que têm *pedigree*.
(E) Vendem-se filhotes os quais tem *pedigree*.

5

A forma verbal em destaque está empregada de acordo com a norma-padrão em:

- (A) O diretor foi **trago** ao auditório para uma reunião.
(B) O aluno foi **suspendido** por três dias pela direção da escola.
(C) O réu tinha sido **isento** da culpa, quando nova prova incriminatória o condenou.
(D) A autoridade havia **extinto** a lei, quando novo crime tornou a justificar o seu uso.
(E) Pedro já tinha **pegado** os ingressos na recepção, quando soube que o espetáculo fora cancelado.

6

Os alunos, em uma aula de Português, receberam como tarefa passar a frase abaixo para o plural e para o passado (pretérito perfeito e imperfeito), levando-se em conta a norma-padrão da língua.

Há opinião contrária à do diretor.

Acertaram a tarefa aqueles que escreveram:

- (A) Houve opiniões contrárias às dos diretores / Havia opiniões contrárias às dos diretores.
(B) Houve opiniões contrárias à dos diretores / Haviã opiniões contrárias à dos diretores.
(C) Houverã opiniões contrárias à dos diretores / Haviã opiniões contrárias à dos diretores.
(D) Houverã opiniões contrárias às dos diretores / Haviã opiniões contrárias às dos diretores.
(E) Houverã opiniões contrárias às dos diretores / Havia opiniões contrárias às dos diretores.

7

A frase **Compramos apostilas que nos serão úteis nos estudos** está reescrita de acordo com a norma-padrão em:

- (A) Compramos apostilas cujas nos serão úteis nos estudos.
(B) Compramos apostilas as cujas nos serão úteis nos estudos.
(C) Compramos apostilas a qual nos serão úteis nos estudos.
(D) Compramos apostilas as quais nos serão úteis nos estudos.
(E) Compramos apostilas às quais nos serão úteis nos estudos.

8

A palavra **a**, na língua portuguesa, pode ser grafada de três formas distintas entre si, sem que a pronúncia se altere: a, à, há. No entanto, significado e classe gramatical dessas palavras variam.

A frase abaixo deverá sofrer algumas alterações nas palavras em destaque para adequar-se à norma-padrão.

A muito tempo não vejo **a** parte da minha família **a** qual foi deixada de herança **a** fazenda **a** que todos devotavam grande afeto.

De acordo com a norma-padrão, a correção implicaria, respectivamente, esta sequência de palavras:

- (A) A - a - à - há - à
- (B) À - à - a - a - a
- (C) Há - a - à - a - a
- (D) Há - à - à - a - a
- (E) Há - a - a - à - à

9

De acordo com a norma-padrão, há indeterminação do sujeito em:

- (A) Olharam-se com cumplicidade.
- (B) Barbearam-se todos antes da festa.
- (C) Trata-se de resolver questões econômicas.
- (D) Vendem-se artigos de qualidade naquela loja.
- (E) Compra-se muita mercadoria em época de festas.

10

Ao escrever frases, que deveriam estar de acordo com a norma-padrão, um funcionário se equivocou constantemente na ortografia.

Ele só **NÃO** se enganou em:

- (A) O homem foi acusado de estuprar várias vítimas.
- (B) A belesa da duquesa era realmente de se admirar.
- (C) Porque o sapato deslisou na lama, a mulher foi ao chão.
- (D) Sem exitar, as crianças correram para os brinquedos do parque.
- (E) Sem maiores pretensões, o time venceu o jogo e se classificou para a final.

LÍNGUA INGLESA

Safety Meeting Presentation

Today's meeting is really about you. I can stand in front of you and talk about working safely and what procedures to follow until I'm blue in the face. But until you understand the need for working safely, until you
5 are willing to be responsible for your safety, it doesn't mean a whole lot.

Some of you may be familiar with OSHA – the Occupational Safety & Health Administration. The sole purpose of this agency is to keep American
10 workers safe. Complying with OSHA regulations isn't always easy, but if we work together, we can do it. Yet, complying with regulations is not the real reason for working safely. Our real motive is simple. We care about each and every one of you and will do what is
15 necessary to prevent you from being injured.

However, keeping our workplace safe takes input from everyone. Management, supervisor, and all of you have to come together on this issue, or we're in trouble. For example, upper management
20 has to approve the purchase of safe equipment. Supervisors, including myself, have to ensure that each of you knows how to use that equipment safely. Then it's up to you to follow through the task and use the equipment as you were trained. If any one part
25 of this chain fails, accidents are going to happen and people are going to get hurt.

Responsibility Number One - Recognize Hazards

At the core of your safety responsibilities lies the task of recognizing safety and health hazards.
30 In order to do that, you must first understand what constitutes a hazard. Extreme hazards are often obvious. Our hopes are that you won't find too many of those around here.

There are, however, more subtle hazards that
35 won't jump up and bite you. As a result of your safety training and meetings like these, some things may come to mind. For example, a machine may not be easy to lock out. Common practice may be to use a tag. This is a potential hazard and should be discussed.
40 Maybe something can be changed to make it easier to use a lock. Other subtle hazards include such things as frayed electrical cords, a loose machine guard, a cluttered aisle, or maybe something that just doesn't look right.

Responsibility Number Two - Report Hazards

A big part of recognizing hazards is using your instincts. Nobody knows your job as well as you do, so we're counting on you to let us know about possible problems. Beyond recognizing hazards, you
50 have to correct them or report them to someone who can. This too, is a judgement call. For example, if

RASCUNHO

something spills in your work area you can probably clean it up yourself. However, if there is an unlabeled chemical container and you have no idea what it is, you should report it to your supervisor.

Additional Employee Responsibilities

Good housekeeping is a major part of keeping your work area safe. For example, you should take a few minutes each day to ensure that aisles, hallways, and stairways in your work area are not obstructed. If boxes, equipment, or anything else is left to pile up, you have a tripping hazard on your hands. Those obstructions could keep you from exiting the building quickly and safely should you face an emergency situation.

Also watch out for spills. These can lead to slips and falls. Flammable materials are another thing to be aware of. Make sure they are disposed of properly.

Keep Thinking. Even if you're doing your job safely and you are avoiding hazards, there are often even better ways to work safely. If you have ideas for improving the safety of your job or that of co-workers, share them.

Concluding Remarks

While nothing we do can completely eliminate the threat of an incident, we can work together to improve our odds. As I said, this must be a real team effort and I'm counting on input from all of you. Let's keep communicating and continue to improve safety.

Available at: <<http://www.ncsu.edu/ehs/www99/right/training/meeting/emplores.html>>. Retrieved on: April 1st, 2012. Adapted.

11

The main purpose of the text is to

- (A) blame supervisors and managers who cannot use equipment safely in the office.
- (B) inform employees that the use of instincts is all it takes to prevent dangers at work.
- (C) present OSHA to American workers who had never heard about this organization.
- (D) argue that the acquisition of modern and safer equipment can prevent all job accidents.
- (E) encourage the cooperation of all employees so as to prevent dangers in the workplace.

12

'Until I'm blue in the face' in the fragment "I can stand in front of you and talk about working safely and what procedures to follow until I'm blue in the face." (lines 1-3) is substituted, without change in meaning, by 'until I

- (A) dismiss you'.
- (B) lose your attention'.
- (C) get breathless but cheerful'.
- (D) get exhausted and speechless'.
- (E) become discouraged and melancholic'.

13

The fragment 'all of you have to come together on this issue, or we're in trouble.' (lines 18-19) is understood as a(n)

- (A) funny joke
- (B) call to action
- (C) violent threat
- (D) ineffective request
- (E) welcome imposition

14

The expressions "Complying with" and "follow through" in the fragments "Complying with OSHA regulations isn't always easy," (lines 10-11) and "Then it's up to you to follow through the task and use the equipment as you were trained." (lines 23-24) may, respectively, be substituted, without change in meaning, by

- (A) accepting; quit
- (B) respecting; leave
- (C) refusing; complete
- (D) resisting; pursue
- (E) obeying; conclude

15

The pronoun "those" in the sentence "Our hopes are that you won't find too many of those around here." (lines 32-33) refers to

- (A) safety responsibilities (line 28)
- (B) safety and health hazards (line 29)
- (C) extreme hazards (line 31)
- (D) our hopes (line 32)
- (E) more subtle hazards (line 34)

16

According to the text, employees have several safety responsibilities at work, **EXCEPT**

- (A) understanding what constitutes a hazard.
- (B) using their instincts to help prevent risks.
- (C) avoiding obstructed spaces in the work area.
- (D) eliminating the use of all flammable materials.
- (E) correcting dangers or reporting on them to have them solved.

17

The modal auxiliary in **boldface** conveys the idea of obligation in the fragment:

- (A) "Some of you **may** be familiar with OSHA" (line 7)
- (B) "we **can** do it." (line 11)
- (C) "and **will** do what is necessary to prevent you from being injured." (lines 14-15)
- (D) "you **must** first understand what constitutes a hazard." (lines 30-31)
- (E) "Those obstructions **could** keep you from exiting the building quickly and safely" (lines 62-64)

18

Based on the meanings in the text, it is clear that

- (A) “sole” (line 9) and **only** express similar ideas.
- (B) “injured” (line 15) and **hurt** are antonyms.
- (C) “ensure” (line 21) and **guarantee** express contradictory ideas.
- (D) “subtle” (line 41) and **obvious** are synonyms.
- (E) “odds” (line 77) and **probabilities** do not have equivalent meanings.

19

The expression in **boldface** introduces the idea of consequence in the fragment:

- (A) “**Yet**, complying with regulations is not the real reason for working safely.” (lines 12-13)
- (B) “**In order to** do that, you must first understand what constitutes a hazard.” (lines 30-31)
- (C) “**As a result of** your safety training and meetings like these, some things may come to mind.” (lines 35-37)
- (D) “**However**, if there is an unlabeled chemical container and you have no idea what it is,” (lines 53-54)
- (E) “**While** nothing we do can completely eliminate the threat of an incident,” (lines 75-76)

20

According to the text, it is clear that the author

- (A) believes that labor risks cannot be reduced by team efforts and commitment.
- (B) expects to be kept informed of potential situations that may be dangerous.
- (C) considers the cooperation of workers an irrelevant measure to improve safety at work.
- (D) defends that corporate management is accountable for all issues regarding safety at work.
- (E) feels that co-workers’ suggestions are useless in identifying hazards in the work environment.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

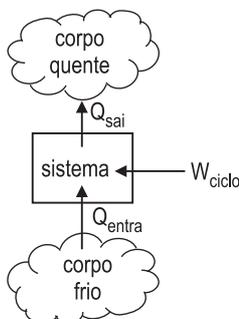
21

Para sistemas de substâncias puras compressíveis simples, o princípio dos estados equivalentes indica que o número de propriedades

- (A) intensivas dependentes é igual a três.
- (B) intensivas independentes é igual a dois.
- (C) extensivas dependentes é igual a quatro.
- (D) extensivas independentes é igual a cinco.
- (E) intensivas e extensivas independentes é igual a seis.

Considere as informações a seguir para responder às questões de n^{os} 22 e 23.

Um ciclo de refrigeração que opera conforme a figura abaixo possui um coeficiente de desempenho de 2, e o valor de Q_{sai} é 480 kJ.



22

Qual o valor, em kJ, de Q_{entrada} ?

- (A) 180
- (B) 248
- (C) 320
- (D) 456
- (E) 570

23

Qual o valor, em kJ, de W_{ciclo} ?

- (A) 160
- (B) 220
- (C) 362
- (D) 448
- (E) 532

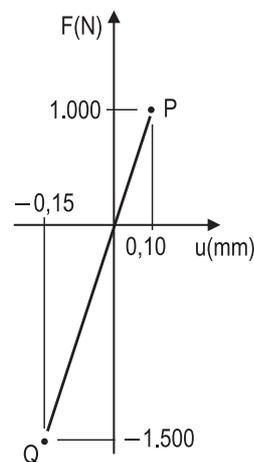
24

A eficiência térmica teórica máxima para qualquer ciclo de potência operando entre reservatórios a 427°C e 97°C , em %, é

- (A) 24
- (B) 30
- (C) 47
- (D) 55
- (E) 67

Considere as informações a seguir para responder às questões de n^{os} 25 e 26.

Um ensaio uniaxial por tração e por compressão é realizado em uma barra com área de seção transversal de $2,0\text{ cm}^2$ e comprimento de 20 cm. As forças aplicadas e as correspondentes deformações obtidas no ensaio são mostradas na figura abaixo.



25

Com base nos resultados apresentados na figura e considerando-se os pontos P e Q como limites de resistência, conclui-se que o material

- (A) possui módulo de elasticidade para tração maior do que o referente à compressão.
- (B) possui módulo de elasticidade para tração menor do que o referente à compressão.
- (C) apresenta tensões limites de resistência distintos para tração e para compressão.
- (D) apresenta deformações permanentes por tração e por compressão na relação de $-1/1,5$.
- (E) apresenta limites idênticos para deformações específicas nas regiões de tração e de compressão.

26

Com base na região de tração, o módulo de elasticidade do material da barra, em GPa, vale

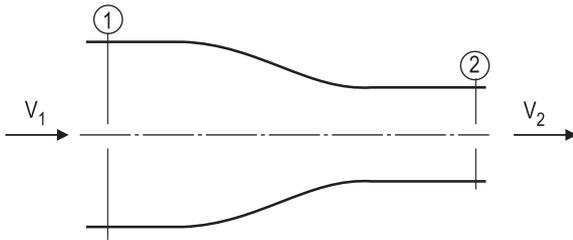
- (A) 10
- (B) 20
- (C) 40
- (D) 100
- (E) 200

27

O número de Reynolds é a razão entre as forças

- (A) de inércia e as forças viscosas
- (B) de pressão e as forças de inércia
- (C) de inércia e as forças de tensão superficial
- (D) de inércia e as forças de compressibilidade
- (E) viscosas e as forças de pressão

28



O escoamento de um fluido incompressível passa de uma tubulação de diâmetro D para outra de diâmetro $D/2$ através de um bocal, conforme mostrado na figura acima.

Se a vazão na saída é de $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$, para uma área de saída de 200 cm^2 , a velocidade na entrada, em m/s , é de

- (A) 0,100
- (B) 0,125
- (C) 0,150
- (D) 0,200
- (E) 0,250

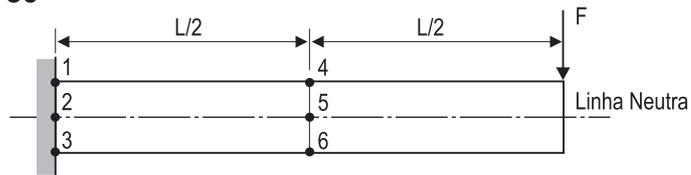
29

Um óleo com módulo de compressibilidade de $2,0 \text{ GN/m}^2$ é utilizado no circuito hidráulico de acionamento de um atuador linear onde o volume da câmara de avanço é de $0,01 \text{ m}^3$.

Ao ser submetido a uma pressão de 10 MPa , a variação no volume desse óleo, em m^3 , será de

- (A) 2×10^{-5}
- (B) 4×10^{-5}
- (C) 5×10^{-5}
- (D) 6×10^{-5}
- (E) 8×10^{-5}

30



A figura mostra uma viga engastada-livre de seção transversal retangular, sujeita a uma força F atuante na extremidade livre.

Os pontos da viga onde atuam a maior tensão normal de tração e a maior tensão cisalhante são, respectivamente, os pontos

- (A) 6 e 1
- (B) 6 e 5
- (C) 4 e 5
- (D) 3 e 5
- (E) 1 e 2

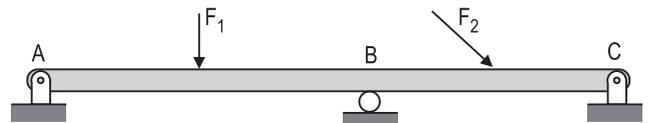
31

Um reservatório de água ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) possui duas saídas nas alturas de 2 m e 4 m em relação à base.

Se o nível da água no interior do reservatório é de 10 m em relação à base, considerando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, a diferença entre as pressões hidrostáticas nas duas saídas, em kPa , é de

- (A) 10
- (B) 20
- (C) 40
- (D) 60
- (E) 80

32



A viga de três apoios, mostrada na figura acima, é estaticamente indeterminada porque a quantidade de reações de apoio incógnitas e a quantidade de equações estabelecidas pelas condições estáticas são, respectivamente,

- (A) 4 e 2
- (B) 4 e 3
- (C) 5 e 2
- (D) 5 e 3
- (E) 6 e 4

33

Com relação ao tipo de corrente de soldagem em processos por arco elétrico, utilizados na soldagem de uma junta, é importante considerar que na comparação entre alternada e contínua, para uma mesma intensidade de corrente, a corrente tipo

- (A) alternada não dissocia óxidos na soldagem do alumínio.
- (B) alternada utiliza equipamentos mais complexos.
- (C) alternada é melhor no uso em eletrodos com elementos pouco ionizantes no revestimento.
- (D) contínua proporciona maior controle do aporte para chapas finas.
- (E) contínua diminui a intensidade do sopro magnético.

34

Uma característica importante do ciclo térmico de um ponto da junta soldada é a velocidade de resfriamento.

Com relação às variáveis que influenciam a taxa de resfriamento, tem-se que

- (A) o aumento da energia da soldagem aumenta a taxa de resfriamento.
- (B) o aumento da temperatura inicial da junta diminui a taxa de resfriamento.
- (C) o aumento da condutividade térmica do material da junta diminui a taxa de resfriamento.
- (D) uma junta feita de chapa fina esfria mais rapidamente que uma mesma junta de chapa espessa.
- (E) uma junta de topo para chapas de mesma espessura tende a esfriar mais rapidamente que uma junta cruciforme.

35

Trincas são defeitos considerados graves na soldagem, pois são fortes concentradores de tensão.

Com relação às características da formação da decoesão lamelar

- (A) é minimizada pelo aumento do teor de enxofre do metal de base.
- (B) é minimizada com o uso de juntas em T ao invés do uso de juntas de topo.
- (C) é minimizada pela deposição de uma camada de material dúctil no metal base antes da solda.
- (D) é minimizada pela seleção de um material de base com ductilidade medida pela redução de área de 10% pelo menos no sentido da espessura.
- (E) se localiza preferencialmente no centro da zona fundida.

36

O modo de transferência do metal fundido da ponta do eletrodo para a poça em fusão é muito importante na soldagem MIG/MAG, pois afeta muitas das características do processo.

Com relação aos modos de transferência, tem-se que a transferência *spray*

- (A) gera mais respingos.
- (B) forma gotas pequenas em baixa densidade de corrente.
- (C) necessita de CO₂ como gás de proteção.
- (D) é recomendada para juntas fora de posição.
- (E) gera maior estabilidade do arco.

37

Importante para entender os mecanismos de endurecimento é a relação entre o movimento de discordâncias e o comportamento mecânico dos metais, onde a capacidade de um material deformar-se plasticamente depende da capacidade de as discordâncias se moverem.

Dentre os mecanismos de endurecimento adotados em metais e suas ligas, tem-se

- (A) recristalização, diminuição da densidade de discordâncias, uso de metais puros
- (B) redução do tamanho de grão, recuperação, deformação a frio
- (C) redução do tamanho de grão, solução sólida, deformação a frio
- (D) recuperação, precipitação de segunda fase, deformação a quente
- (E) crescimento do tamanho de grão, solução sólida, precipitação de segunda fase

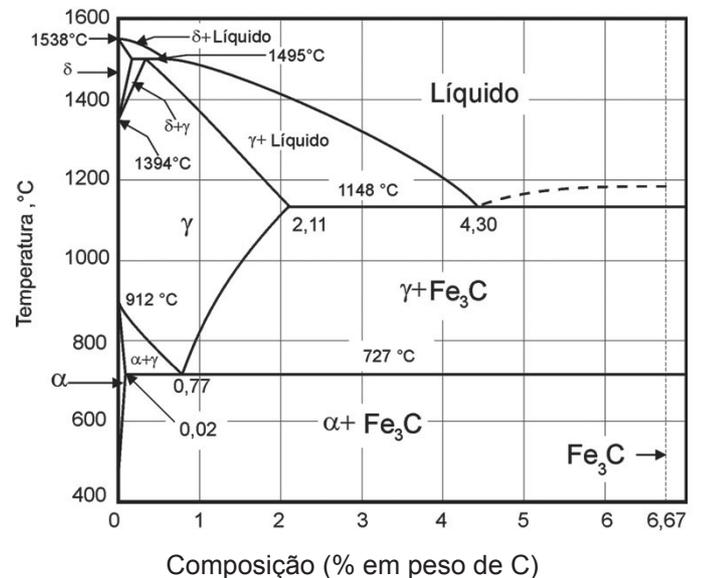
38

Materiais cristalinos, em uma escala atômica, idealizados como sólidos perfeitos não existem, pois todos contêm um grande número de vários defeitos ou imperfeições.

Dentre as imperfeições cristalinas têm-se os defeitos de ponto, os defeitos lineares e os defeitos interfaciais que se exemplificam, respectivamente, assim:

- (A) vacância, discordância mista e átomos de soluto intersticial
- (B) contornos de grãos, contornos de maclas e vacância
- (C) discordâncias em espiral, discordância de aresta e discordância mista
- (D) discordância de aresta, discordância mista e falhas de empilhamento
- (E) vacância, discordâncias em espiral e falhas de empilhamento

39



Para o diagrama Fe-C acima, associe as características da liga com seu teor de carbono correspondente.

- | | |
|--|----------------|
| I - Solubilidade máxima de carbono no ferro gama | P - 0,02% de C |
| II - Composição do aço eutetoide | Q - 0,77% de C |
| III - Solubilidade máxima de carbono no ferro alfa | R - 4,30% de C |
| IV - Composição eutética da liga | S - 2,11% de C |
| | T - 6,67% de C |

As associações corretas são:

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

40

Quando aplicados ao aço carbono, os tratamentos térmicos de recozimento, normalização, têmpera e revenido têm, respectivamente, estas finalidades:

- (A) restauração da ductilidade, refino de grão, elevação da dureza e precipitação de partículas
- (B) restauração da maleabilidade, aumento da dureza, aumento da tenacidade e refino de grão
- (C) refino de grão, aumento da tenacidade, elevação da dureza e solubilização
- (D) precipitação de partículas, refino de grão, aumento da tenacidade e elevação da dureza
- (E) solubilização, aumento da ductilidade, elevação da dureza e alívio de tensões

BLOCO 2

41

O coeficiente de transferência de calor presente na equação que corresponde à lei do resfriamento de Newton não é uma propriedade termodinâmica.

Esse coeficiente é um parâmetro

- (A) teórico que incorpora a troca de calor radiante entre o escoamento e a superfície, as propriedades do fluido e a emitância do corpo envolvido.
- (B) teórico que incorpora a natureza do padrão de escoamento próximo à superfície, o poder de absorção do fluido e a emitância do corpo envolvido.
- (C) teórico que incorpora a natureza do padrão de escoamento próximo à superfície, o poder de absorção do fluido e a geometria do corpo envolvido.
- (D) empírico que incorpora a natureza do padrão de escoamento próximo à superfície, as propriedades do fluido e a geometria do corpo envolvido.
- (E) empírico que incorpora a troca de calor radiante entre o escoamento e a superfície, o poder de absorção do fluido e a geometria do corpo envolvido.

42

A emissividade, ε , é uma propriedade da superfície que indica a eficiência da superfície irradiante.

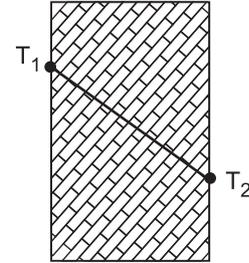
O intervalo que compreende tal parâmetro é dado por

- (A) $-1,0 \leq \varepsilon \leq 1,0$
- (B) $-0,5 \leq \varepsilon \leq 0,5$
- (C) $0 \leq \varepsilon \leq 0,5$
- (D) $0 \leq \varepsilon \leq 0,7$
- (E) $0 \leq \varepsilon \leq 1,0$

43

A parede ilustrada na figura possui 0,2 m de espessura e 0,4 W/m·K de condutividade térmica. A taxa de transferência de energia por condução através de 1 m² de área da parede é 0,2 kW.

Qual a diferença de temperatura entre os lados da parede, em K?



- (A) 50
- (B) 100
- (C) 150
- (D) 200
- (E) 250

44

Um modelo matemático, desenvolvido para o estudo das vibrações ocorrentes em um veículo, considera a massa da roda desprezível e uma mola equivalente à mola da suspensão (k_s) combinada com o efeito mola do pneu (k_p).

Considerando-se $k_p = 10 k_s$, a rigidez da mola equivalente será

- (A) $11 k_s$, pois as molas estarão em paralelo.
- (B) $11 k_p$, pois as molas estarão em paralelo.
- (C) $\frac{11}{10} k_s$, pois as molas estarão em série.
- (D) $\frac{10}{11} k_s$, pois as molas estarão em série.
- (E) $\frac{10}{11} k_s$, pois as molas estarão em paralelo.

45

Um motor de velocidade variável, cuja massa é de 10 kg, é instalado sobre 4 molas de rigidezes idênticas. O motor entra em ressonância quando sua rotação é de 1200 rpm. Sendo desprezíveis os efeitos dissipativos do sistema, a rigidez de cada mola do sistema, em kN/m, está na faixa de

- (A) 10 a 20
- (B) 20 a 30
- (C) 30 a 35
- (D) 35 a 40
- (E) 40 a 50

46

Um sistema mecânico de dois graus de liberdade em translação possui duas frequências naturais, ω_1 e ω_2 .

Esse sistema entrará em ressonância, quando for solicitado por uma força harmônica cuja frequência seja igual a

- (A) ω_1 ou qualquer de seus múltiplos
- (B) ω_2 ou qualquer de seus múltiplos
- (C) ω_1 ou ω_2
- (D) ω_1 , ω_2 ou qualquer dos múltiplos dessas frequências
- (E) média entre ω_1 e ω_2

47

Uma engrenagem gira livremente em relação a um mancal fixo. Sendo o seu momento de inércia de massa igual a $0,05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, ao ser a ela aplicado um momento de $25 \text{ N}\cdot\text{m}$, sua aceleração angular, em rad/s^2 , será de

- (A) 5
- (B) 25
- (C) 125
- (D) 250
- (E) 500

48



A barra rígida de um mecanismo está sujeita a duas forças, F_A e F_B , atuantes nos pinos A e B, respectivamente, conforme indicado na figura.

Sendo a relação de módulos dessas forças $F_A/F_B = 2$, o movimento da barra será tal que sua

- (A) aceleração angular terá sentido horário.
- (B) aceleração angular terá sentido anti-horário.
- (C) velocidade angular terá necessariamente sentido anti-horário.
- (D) velocidade angular será uniforme.
- (E) velocidade angular será necessariamente nula.

49

Uma partícula de massa m descreve uma trajetória circular de raio R com velocidade constante em módulo.

A aceleração da partícula durante esse movimento é

- (A) nula
- (B) tangente à trajetória da partícula e orientada no sentido da velocidade.
- (C) tangente à trajetória da partícula e orientada no sentido oposto ao da velocidade.
- (D) perpendicular à trajetória da partícula e orientada para o centro da trajetória.
- (E) perpendicular à trajetória da partícula e orientada no sentido oposto ao do centro da trajetória.

50

A sensibilização é um fenômeno que ocorre em alguns aços tornando-os susceptíveis à corrosão intergranular.

Em relação às suas causas, tem-se que a sensibilização

- (A) é diminuída pelo aumento do teor de carbono do aço.
- (B) tem os aços-carbono comuns como os mais susceptíveis.
- (C) é aumentada pela precipitação de carbonetos de cromo no contorno de grão.
- (D) é gerada, na zona fundida, pela soldagem.
- (E) é aumentada pela adição de Ti.

51

No estudo da corrosão, as pilhas eletroquímicas são de grande importância.

Em relação aos componentes básicos de uma pilha eletroquímica, é importante considerar que o

- (A) anodo é o local em que ocorre a redução.
- (B) catodo é o local em que ocorre a perda de elétrons.
- (C) catodo é o local em que ocorre a corrosão.
- (D) contato metálico permite passagem de elétrons do catodo para o anodo.
- (E) eletrólito permite a passagem de íons.

52

Diferentes características dos metais e das peças são responsáveis pela sua degradação por corrosão.

Em relação a essas propriedades, é importante considerar que

- (A) se dois metais estiverem acoplados eletricamente e expostos a um eletrólito como água do mar, o metal que estiver em posição inferior na série galvânica será corroído preferencialmente.
- (B) quanto maior for a área do metal agindo como catodo, em relação à do metal agindo como anodo, mais rápida será a corrosão.
- (C) a passividade acelera a corrosão.
- (D) se o produto da corrosão for solúvel em água, mais lenta será a corrosão.
- (E) quando uma chapa de aço revestida com estanho é arranhada, o estanho atua como anodo de sacrifício, protegendo o aço da corrosão galvânica.

53

A resistência à corrosão de um material metálico pode ser melhorada por intermédio de dois tratamentos térmicos, a saber:

- (A) têmpera e recozimento
- (B) solubilização e alívio de tensões
- (C) recozimento e revenido
- (D) normalização e alívio de tensões
- (E) austêmpera e solubilização

54

O fenômeno de sensibilização dos aços inoxidáveis ocorre com a formação de carbonetos complexos de cromo depositados nos contornos de grão, e a consequente diminuição da resistência à corrosão.

A respeito de uma possível solução na minimização desse fenômeno, considere as afirmações a seguir.

- I - A minimização do fenômeno de sensibilização se dá por intermédio do uso de aços inoxidáveis estabilizados.
- II - A minimização do fenômeno de sensibilização se dá por intermédio do uso de aços inoxidáveis de baixo carbono.
- III - A minimização do fenômeno de sensibilização se dá por intermédio do uso de aços inoxidáveis ferríticos.
- IV - A minimização do fenômeno de sensibilização se dá por intermédio do uso de aços inoxidáveis martensíticos.

São corretas **APENAS** as afirmações

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

55

Materiais metálicos empregados em equipamentos de processo, operando em altas temperaturas, devem possuir resistência à fluência.

Essa propriedade do material pode ser melhorada por meio do(a)

- (A) aumento do ponto de fusão e aumento da ductilidade
- (B) aumento do módulo de elasticidade e diminuição do tamanho de grão
- (C) aumento da tenacidade e precipitação de segunda fase
- (D) adição de elementos de liga e aumento do tamanho de grão
- (E) diminuição da temperatura dúctil-frágil e aumento do tamanho de grão

BLOCO 3

56

Nos sistemas de grande capacidade podem ser utilizados compressores centrífugos em vez de compressores alternativos.

Com relação às vantagens de um compressor centrífugo sobre um compressor alternativo de mesma capacidade, considere as afirmativas abaixo.

- I - As únicas superfícies dos compressores centrífugos com desgaste significativo são as dos mancais principais.
- II - Os compressores centrífugos são mais leves e mais compactos do que os compressores alternativos.
- III - Os compressores centrífugos vibram menos do que os compressores alternativos.

Está correto o que se afirma em

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

57

De forma geral, conforme as necessidades de vazão e carga manométrica, tem-se, respectivamente, para as bombas centrífuga radial, centrífuga diagonal e centrífuga helicoidal, o seguinte:

- (A) cargas manométricas mais significativas do que as vazões; valores médios para as vazões e cargas manométricas; cargas manométricas mais significativas do que as vazões.
- (B) cargas manométricas mais significativas do que as vazões; vazões mais significativas do que as cargas manométricas; valores médios para as vazões e cargas manométricas.
- (C) vazões mais significativas do que as cargas manométricas; valores médios para as vazões e cargas manométricas; cargas manométricas mais significativas do que as vazões.
- (D) vazões mais significativas do que as cargas manométricas; valores médios para as vazões e cargas manométricas; vazões mais significativas do que as cargas manométricas.
- (E) valores médios para as vazões e cargas manométricas; cargas manométricas mais significativas do que as vazões; vazões mais significativas do que as cargas manométricas.

58

Vapor d'água é admitido em uma turbina operando em regime permanente com uma vazão mássica de 2 kg/s. As variações das energias potencial e cinética entre a entrada e a saída da turbina podem ser desprezadas. A taxa de transferência de calor entre a turbina e a vizinhança é de - 50 kW.

Considerando-se que a entalpia na entrada é dada por 3.000 kJ/kg e na saída por 2.250 kJ/kg, a potência, em kW, desenvolvida pela turbina é

- (A) 650
- (B) 838
- (C) 1.450
- (D) 1.620
- (E) 1.840

59

Ar é admitido em um compressor operando em regime permanente com uma vazão mássica de 1,5 kg/s. As variações das energias potencial e cinética entre a entrada e a saída do compressor podem ser desprezadas. A taxa de transferência de calor entre o compressor e a vizinhança também é desprezível.

Considerando-se que a entalpia na entrada é dada por 310 kJ/kg e na saída por 462 kJ/kg, o valor da potência de entrada do compressor, em kW, é

- (A) 150
- (B) 228
- (C) 515
- (D) 579
- (E) 1.158

60

Numa bomba centrífuga ideal, supõe-se que o escoamento é unidirecional, congruente com as pás, sem atrito e com fluxo de massa constante. Supõe-se também que o rotor possui um número infinito de pás, que o escoamento mantém-se em regime permanente, e as transformações ocorrem sem perdas energéticas. Em uma máquina real, há muitas perdas, tais como as perdas volumétricas, hidráulicas e mecânicas.

As perdas volumétricas têm origem

- (A) no atrito da corrente fluida com as paredes dos canais do rotor.
- (B) no choque do fluido contra o bordo de ataque das pás quando a máquina funciona fora do ponto nominal.
- (C) nos atritos nos mancais e dispositivos de vedação, como selos mecânicos ou gaxetas.
- (D) na mudança abrupta de direção e seção do fluido através dos canais do rotor.
- (E) nas folgas necessárias entre as partes rotativas e as partes estacionárias das bombas.

61

Um departamento de uma empresa possui um total 30 engenheiros, sendo 8 engenheiros mecânicos, 10 engenheiros civis e 12 engenheiros de produção.

Se um engenheiro é selecionado aleatoriamente para responder a uma entrevista, a probabilidade de que o engenheiro escolhido seja de engenharia civil ou de produção é

- (A) $1/3$
- (B) $2/5$
- (C) $11/15$
- (D) 22
- (E) 120

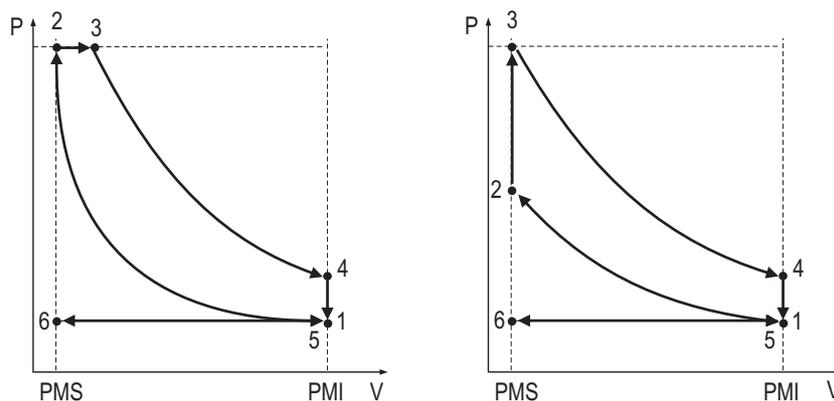
62

As probabilidades de uma pessoa comprar um compressor industrial e escolher o compressor de parafusos, de lóbulos, de palhetas ou de diafragma são respectivamente, 0,10; 0,18; 0,26 e 0,28.

Qual a probabilidade de que determinado cliente compre um desses compressores?

- (A) 0,001
- (B) 0,18
- (C) 0,20
- (D) 0,82
- (E) 1,20

63



As linhas 2-3 dos diagramas indicadores P x V do ciclo padrão ar de Otto e do ciclo padrão ar de Diesel correspondem respectivamente a

- (A) fornecimento de calor a volume constante e fornecimento de calor a pressão constante.
- (B) fornecimento de calor a pressão constante e rejeição de calor a volume constante.
- (C) fornecimento de calor a volume constante e compressão isobárica.
- (D) rejeição de calor a volume constante e rejeição de calor isentrópica.
- (E) compressão isentrópica e compressão isobárica.

64

O rendimento térmico do ciclo padrão ar de Otto é dado pela expressão $\eta_t = 1 - r^{(1-k)}$, onde k é o expoente politrópico para o ar.

Para um motor cujo volume máximo deslocado por um pistão é de 488 cm^3 e o volume da câmara de combustão é igual a 61 cm^3 , o rendimento térmico é expressa por

- (A) $\eta_t = 1 - 0,875^{(1-k)}$
- (B) $\eta_t = 1 - 1,125^{(1-k)}$
- (C) $\eta_t = 1 - 7^{(1-k)}$
- (D) $\eta_t = 1 - 8^{(1-k)}$
- (E) $\eta_t = 1 - 9^{(1-k)}$

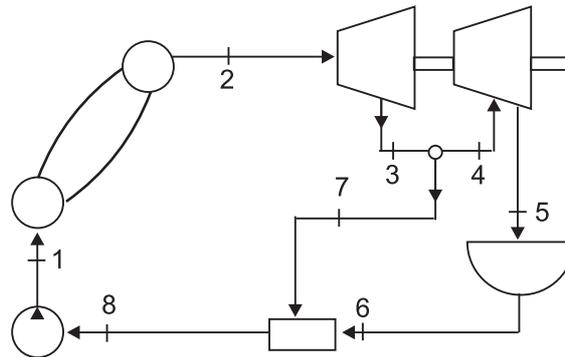
65

Em ensaios distintos e nas mesmas condições de um motor aspirado que funciona tanto com álcool quanto com gasolina, verificou-se que a RAC na rotação de 5000 RPM foi de 13,5:1 para a gasolina e 9:1 para o álcool. Em ambos os casos o motor funcionou perfeitamente.

Se no ensaio com gasolina, foram consumidos 36,5 kg de combustível, a massa de álcool, em kg, consumida é

- (A) 18,25
- (B) 21,90
- (C) 54,75
- (D) 60,83
- (E) 91,25

66



O diagrama na figura acima representa o ciclo de

- (A) Stirling, e é empregado em turbinas a gás.
- (B) Stirling, e é empregado em motores alternativos.
- (C) Rankine com reaquecimento, e é empregado em turbinas a gás.
- (D) Rankine regenerativo, e é empregado em turbinas a vapor.
- (E) Brayton, e é empregado em motores alternativos.

67

Um motor diesel de seis cilindros tem um volume total de 12,0 litros e taxa de compressão de 16:1.

Com base no ciclo padrão ar de Diesel, para esse motor, se a razão de corte é igual a 2,5, a razão entre o volume deslocado por um cilindro ao final do processo de fornecimento de calor a pressão constante, e o volume máximo desse mesmo cilindro é

- (A) menor que 0,10
- (B) maior que 0,10 e menor que 0,12
- (C) maior que 0,12 e menor que 0,18
- (D) maior que 0,18 e menor que 0,20
- (E) maior que 0,20

Considere as informações a seguir para responder às questões de nºs 68 e 69.

Alternadores são geradores de corrente alternada destinados a converter energia mecânica em energia elétrica. São máquinas síncronas cuja velocidade de rotação está diretamente relacionada ao número de polos magnéticos e à frequência da força eletromotriz.

68

Para gerar uma tensão em 60 Hz girando a 1200 rpm, o número de polos necessários ao alternador é de

- (A) 2
- (B) 4
- (C) 6
- (D) 8
- (E) 12

69

O alternador é constituído de duas partes principais, uma fixa e outra móvel, denominadas, respectivamente, de

- (A) polo e carcaça
- (B) polo e estator
- (C) carcaça e estator
- (D) estator e rotor
- (E) rotor e carcaça

70

V	Δ 220	Λ 380
A	6,0	5,2

A placa de um motor elétrico apresenta as indicações mostradas na figura.

Assim, fica estabelecido que, para esse motor, a tensão, em V, e a corrente, em A, são, respectivamente, de

- (A) 220 e 6,0, na configuração estrela
- (B) 220 e 6,0, na configuração delta
- (C) 380 e 6,0, na configuração estrela
- (D) 380 e 5,2, na configuração delta
- (E) 220 e 5,2, na configuração estrela