

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR MECÂNICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 60 questões das Provas Objetivas, todas com valor de 1,0 ponto, sem repetição ou falha, assim distribuídas:

LÍNGUA PORTUGUESA II	LÍNGUA INGLESA II	CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS
Questões 1 a 10	Questões 11 a 20	Questões 21 a 60

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às 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 **IMEDIATAMENTE** o fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica 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 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 caso esteja danificado em suas margens superior 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**.

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 E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

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.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS.**

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das provas na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO (www.cesgranrio.org.br)**.

LÍNGUA PORTUGUESA II**A ciência da biodiversidade**

A fronteira da biodiversidade é azul. Atrás das ondas, mais do que em qualquer outro lugar do planeta, está o maior número de seres vivos a descobrir. Os mares parecem guardar a resposta sobre a origem da vida e uma potencial revolução para o desenvolvimento de medicamentos, cosméticos e materiais para comunicações. Prova do mundo escondido na água é a identificação recente de lulas colossais com mais de dez metros, de polvos que brilham no escuro e de demônios-do-mar transparentes. No Brasil, será oficialmente anunciada em breve a identificação de mais uma espécie de baleia em nosso litoral. Cientistas descobriram no Rio de Janeiro uma nova espécie de arraia que vive nas trevas. E um inventário recém-concluído mostrará que Abrolhos tem a maior diversidade marinha de todo o Atlântico Sul.

Conhecemos menos de 5% das criaturas marinhas. Das planícies abissais – o verdadeiro fundo do mar, que ocupa a maior parte da superfície da Terra – vimos menos de 1%. Sabemos mais sobre a superfície da Lua e de Marte do que do fundo do mar. Os oceanos são hoje o grande desafio para a conservação...[...]

Uma das descobertas mais surpreendentes é o acréscimo de mais uma espécie à lista de baleias que ocorrem no litoral brasileiro. Com a baleia-bicuda-de-True encontrada em São Sebastião, São Paulo, sobe para 43 o número de espécies de baleias registradas na costa do Brasil.

– Essa descoberta mostra que os oceanos são nossa última fronteira. Desconhecemos até o que existe na costa. O registro de mais uma espécie é um dos mais importantes dos últimos anos e muda o conhecimento sobre nossa fauna – afirma um dos autores da descoberta, o pesquisador Salvatore Siciliano. [...]

A baleia-bicuda-de-True chega a ter seis metros de comprimento e não se imaginava que pudesse chegar ao litoral brasileiro. Seu registro sairá em breve na revista científica *Global Marine Environment*. Encontrar registros novos de animais tão grandes quanto baleias impressiona, mas não surpreende os cientistas. Nos últimos anos, descobriram-se não só novos registros mas novas espécies de peixes e invertebrados marinhos – como estrelas-do-mar, corais, lulas e crustáceos.

Oficialmente, por exemplo, há 1.300 espécies de peixes marinhos no Brasil. Mas os especialistas sabem que esse número é muitas vezes maior.

AZEVEDO, Ana Lucia, **Revista O Globo**, 19 mar. 2006 (com adaptações).

1

Indique a única opção que **NÃO** apresenta uma idéia contida no texto.

- (A) Há possibilidades de estar no fundo do mar matéria-prima para uma série de avanços técnico-científicos.
- (B) Existem cerca de 95% de seres marinhos que ainda não conhecemos nos dias de hoje.
- (C) A descoberta de novos animais aquáticos evidencia a riqueza do território marinho a ser desvendado.
- (D) A crença de que a baleia-bicuda-de-True não poderia chegar ao Brasil foi alterada pelos fatos recentes.
- (E) No Brasil, encontram-se contabilizados 1.300 peixes, conforme informações das autoridades da área.

2

Avalie se as afirmações abaixo são verdadeiras(V) ou falsas(F) em relação à interpretação do trecho “A fronteira da biodiversidade é azul.” (l. 1)

- () Só há biodiversidade nos mares.
- () A fronteira é azul porque diz respeito ao mar e ao céu.
- () A expectativa é de que haja muita vida desconhecida nos oceanos.

A seqüência correta é:

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

3

A expressão “a nossa última fronteira,” na afirmação do pesquisador (“Essa descoberta mostra que os oceanos são nossa última fronteira.” l. 28-29), diz respeito ao fato de:

- (A) o Brasil, como um país de vasto litoral, ter no oceano seu limite.
- (B) o homem, que já conhece bastante o espaço, ter como desafio desvendar os segredos do mar.
- (C) os oceanos constituírem a última fronteira de todos os continentes, já que a água domina o planeta.
- (D) a costa ser considerada o ponto de partida para as investigações até chegarem ao limite – o oceano.
- (E) até mesmo a baleia-bicuda-de-True ter conseguido chegar ao litoral brasileiro, o que não era esperado.

4

Os animais abaixo foram descobertos recentemente, **EXCETO**:

- (A) lulas colossais com mais de dez metros.
- (B) polvos que brilham no escuro.
- (C) demônios-do-mar transparentes.
- (D) baleias-bicudas-de-True.
- (E) uma espécie de arraia que vive nas trevas.

5

“Os mares parecem guardar a resposta sobre a origem da vida...” (l. 3-4)

Indique a opção que **NÃO** reescreve adequadamente a sentença acima, de acordo com a norma culta.

- (A) Os mares parecem que guardam a resposta sobre a origem da vida.
- (B) Os mares guardam – parece – a resposta sobre a origem da vida.
- (C) Parecem os mares guardarem a resposta sobre a origem da vida.
- (D) Parece que os mares guardam a resposta sobre a origem da vida.
- (E) Que os mares guardam a resposta para a origem da vida parece.

6

O verbo na terceira pessoa do plural do presente do indicativo **NÃO** está grafado corretamente em:

	Verbo	3ª pessoa do plural
(A)	vir	vêm
(B)	crer	crêem
(C)	ter	têm
(D)	haver	hãõ
(E)	dar	dêem

7

Indique a opção que **NÃO** está de acordo com as características estabelecidas para correspondências oficiais.

- (A) A impessoalidade, a clareza, a concisão e o paralelismo gramatical são qualidades necessárias à boa redação.
- (B) Há documentos que diferem mais no que diz respeito à forma do que à finalidade, como o memorando, o ofício e o aviso.
- (C) Os ofícios poderão ser impressos em ambas as faces do papel e deverão ter as margens esquerda e direita com as distâncias invertidas nas páginas pares (margem espelho).
- (D) O *memorando* é a modalidade de comunicação entre unidades administrativas de um mesmo órgão, que podem estar hierarquicamente em mesmo nível ou em níveis diferentes.
- (E) O correio eletrônico, quando usado como correspondência oficial, não apresenta forma rígida para sua estrutura, mas evita-se o uso de linguagem incompatível com uma comunicação oficial.

8

Observe os verbos em destaque abaixo.

“A baleia-bicuda-de-True **chega** a ter seis metros de comprimento e não se imaginava que pudesse **chegar** ao litoral brasileiro.” (l. 34-36)

Indique a opção em que as duas formas do mesmo verbo têm o mesmo sentido.

- (A) Para **aplicar** os ensinamentos que recebeu do pai, ele **aplicou** todos os seus ganhos em imóveis.
- (B) Com a finalidade de **cortar** o consumo excessivo de proteínas, ele **cortou** as carnes de sua alimentação.
- (C) Com uma tesoura, **destacou** algumas partes do documento, para que só o mais importante se **destacasse**.
- (D) Ele **viu** que estava com sede quando **viu** o amigo tomar um mate gelado.
- (E) O funcionário que **visava** a uma promoção no final do ano era o responsável por **visar** os documentos.

9

Indique a opção em que o emprego da(s) vírgula(s) obedece à norma culta.

- (A) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos, é o Censo da Vida Marinha, que reúne 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído em 2010.
- (B) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha que reúne, 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído em 2010.
- (C) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha, que reúne 1.700 cientistas de 75 países e deve estar concluído em 2010.
- (D) A mais ambiciosa empreitada, para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha que reúne 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído em 2010.
- (E) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha, que reúne 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído, em 2010.

10

Indique a opção em que a palavra destacada tem a mesma classe do vocábulo **a** em sua ocorrência na frase “...maior número de seres vivos **a** descobrir.” (l. 3).

- (A) “Os mares parecem guardar **a** resposta...” (l. 3-4)
- (B) “**E** um inventário recém-concluído mostrará...” (l. 13-14)
- (C) “**Uma** das descobertas mais surpreendentes...” (l. 22)
- (D) “**Com** a baleia-bicuda-de-True encontrada em São Sebastião,” (l. 24-25)
- (E) “Desconhecemos até o **que** existe na costa.” (l. 29-30)

LÍNGUA INGLESA II

At the same time that President Bush is urging America to free itself from its addiction to oil from unstable parts of the world, European leaders are calling for a more self-sufficient energy policy that relies less on oil and
5 natural gas.

“Europe is becoming ever more dependent on oil and gas imports from geopolitically uncertain regions,” European Commission President Jose Manuel Barroso alerted last month in a speech. “We have to do something
10 about this, and we have to do it now.”

British Prime Minister Tony Blair and German Chancellor Angela Merkel said after a meeting in Berlin that Europe must develop an energy policy for the next 15 years that includes more renewable sources of energy.

15 The new emphasis on energy security is a result of soaring energy prices and signs that supplies may not always be available. Oil prices tripled in the last three years, from about \$20 a barrel to \$60. And Russia, which has become a major supplier of oil and gas to Europe,
20 raised concerns when it cut off natural gas to Ukraine last month during a dispute over prices.

These developments have motivated a new debate on the continent about nuclear energy and brought about ambitious biofuels programs.

25 • Nuclear power, which with the exception of France, was disappearing in Western Europe, has re-emerged as a clean and reliable source of energy. Germany is reconsidering its plan to phase out nuclear power generation by 2020. So, too, is Britain. With the
30 exception of France, which gets more than 70% of its power from nuclear sources, Europe has rejected nuclear generation as too costly or unsafe since the Chernobyl accident in Ukraine nearly 20 years ago.

• Sweden has just announced that it wants to be
35 the first nation in the world to eliminate oil as an energy source in the next 15 years. It would use ethanol for its cars, and geothermal heat and burning everything from agricultural byproducts to trash would replace heating oil. “Our dependency on oil should be broken by 2020,” said
40 Mona Sahlin, Sweden’s minister of Sustainable Development.

• The European Commission adopted in February 2006 an ambitious biofuels program to set off the production of ethanol and gas from crops and organic
45 waste. The goal: to more than double production — from a 1.4% share of the European fuel supply in 2005 to 5.75% in 2010.

Although Europe relies less on oil than the USA, the tripling of oil prices over the last three years has been
50 felt. Oil provides 40% of the USA’s energy supply and about 36% of Europe’s.

Europe is the largest producer of wind and solar power. Also, biofuels can help give this continent a more diverse supply of energy. But it is unlikely that Europe
55 can replace fossil fuel entirely, as Sweden plans.

“It’s not a crisis,” says Claude Mandil, executive director of the International Energy Agency in Paris, of Europe and the USA’s energy situation. But, he remarks, “Everybody is understanding that capacities are limited
60 ... and the problem will not be solved overnight.”

By Jeffrey Stinson, *USA Today*, Feb. 20, 2006

11

The main purpose of the text is to:

- (A) criticize the re-emergence of nuclear power as a major source of energy.
- (B) blame President Bush for America’s dependency on oil from hostile countries.
- (C) complain angrily about sharp increases in oil and gas prices in the last three years.
- (D) describe in detail Sweden’s efforts to promote the use of energy sources other than oil.
- (E) present Europe’s actions to depend less on energy imported from unstable world regions.

12

European Commission President Jose Manuel Barroso’s statement in Paragraph 2 sounds like a/an:

- (A) warning.
- (B) complaint.
- (C) accusation.
- (D) apology.
- (E) excuse.

13

According to the fourth paragraph, there was reason to worry when:

- (A) Ukraine raised oil prices from \$20 a barrel to \$60 in the last three years.
- (B) Ukraine refused to buy natural gas from Russia because of high prices.
- (C) Russia became a major supplier of oil and gas to the whole continent.
- (D) Russia stopped supplying natural gas to Ukraine in January 2006.
- (E) Europe asked Russia to cut natural gas supplies to Ukraine.

14

Mark the correct statement about nuclear power according to the information found in lines 28-33.

- (A) Germany and Britain are planning to start using nuclear power in 2020.
- (B) Less than half of France's energy comes exclusively from nuclear sources.
- (C) France is the only country in Western Europe that now relies heavily on nuclear power.
- (D) All European countries stopped using nuclear power after the Chernobyl accident.
- (E) Nuclear power has always been considered as a clean but costly source of energy.

15

In "Sweden has just announced that it wants to be the first nation in the world..." (lines 34-35), the pronoun **it** refers to "Sweden". Check the other pronoun that also refers to the name of a country.

- (A) this (line 10).
- (B) it (line 10).
- (C) which (line 25).
- (D) its (line 30)
- (E) it (line 54).

16

Check the item in which **should** is used in the same sense as in "Our dependency on oil should be broken by 2020," (line 39).

- (A) America should reduce both petroleum fuel use and emissions of greenhouse gases.
- (B) European governments should focus their efforts on large-scale fuel-saving projects.
- (C) Developing countries should work to establish policies to coordinate energy planning.
- (D) The European Commission should encourage all countries to adopt a biofuels program.
- (E) The results of this research on biofuels should be available to the public in a few months.

17

In (line 48), "Although Europe relies less on oil than the USA," could be paraphrased as:

- (A) Despite the fact that the USA is a major oil supplier.
- (B) As Europe is less dependent on oil than the United States.
- (C) Even though Europe consumes less oil than the United States.
- (D) Because Europe is not so dependent on oil as the United States.
- (E) Europe's dependency on oil, however, is greater than that of the USA.

18

In "...it is unlikely that Europe can replace fossil fuel entirely," (lines 54-55), **unlikely** can be replaced with:

- (A) illogical.
- (B) improbable.
- (C) unexpected.
- (D) unacceptable.
- (E) unpredictable.

19

When Claude Mandil said that "...the problem will not be solved overnight." (line 60) he meant that:

- (A) such problematic situation will never be resolved.
- (B) there is no easy or quick solution for the problem.
- (C) this difficult state of affairs emerged quite suddenly.
- (D) the solution for this puzzle will be rather unexpected.
- (E) it may be sometime before the problem becomes critical.

20

Check the only item in which the phrasal verb in **bold type** has the same meaning as the verb in italics.

- (A) "European leaders are **calling for** a more self-sufficient energy policy ..." (lines 3-4) – *demanding*.
- (B) "raised concerns when it **cut off** natural gas to Ukraine last month..." (lines 20-21) – *delivered*.
- (C) "These developments have (...) and **brought about** ambitious biofuels programs." (lines 22-24) – *discontinued*.
- (D) "Germany is reconsidering its plan to **phase out** nuclear power generation by 2020." (lines 28-29) – *encourage*.
- (E) "The European Commission adopted (...) an ambitious biofuels program to **set off** the production of ethanol and gas ..." (lines 42-44) – *discuss*.

**CONTINUA**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

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

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

22

Sejam $f(g)$ e $g(t)$ funções diferenciáveis $\forall g$ e $\forall t$; então $\frac{df}{dt}$ é dado por:

- (A) $f(g) \cdot \frac{dg(t)}{dt}$
- (B) $f(g) \cdot \frac{df(g)}{dg}$
- (C) $g(t) \cdot \frac{dg(t)}{dt}$
- (D) $\frac{d(\frac{dg(t)}{dt})}{dg}$
- (E) $\frac{df(g)}{dg} \cdot \frac{dg(t)}{dt}$

23

O produto misto entre vetores perpendiculares entre si leva a um:

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

24

Tendo em vista a necessidade de geração de potência em plataformas localizadas em alto mar, uma equipe de engenheiros propõe a utilização da conversão da diferença de temperatura dos oceanos em energia. Para a situação em análise, a temperatura na superfície do mar é 27°C, enquanto que, a 600 metros de profundidade, a temperatura está em torno de 9°C. Com base em uma análise termodinâmica, a eficiência térmica máxima de qualquer ciclo de geração de potência é de:

- (A) 6%
- (B) 18%
- (C) 35%
- (D) 66,7%
- (E) 100%

25

Com respeito ao estado termodinâmico e às propriedades termodinâmicas de substâncias, é correto afirmar que:

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

26

Considere os seguintes valores de entalpia específica, obtidos nos componentes de um ciclo de potência:

Entalpia específica na entrada da turbina: $3000 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$

Entalpia específica na entrada do condensador: $2000 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$

Entalpia específica na saída do condensador: $200 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$

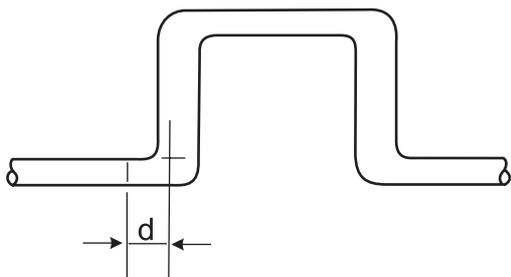
Entalpia específica na saída da bomba: $300 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$

Com base nessas informações, o rendimento do ciclo é:

- (A) 3,3%
- (B) 3,7%
- (C) 33,3%
- (D) 37%
- (E) 66,7%

27

Um tubo soldado de diâmetro igual a $0,2 / \sqrt{\pi}$ m transporta gasolina (720 kg/m^3) de uma refinaria para um tanque de armazenamento. A vazão do escoamento é de $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ e a pressão da gasolina no tubo é de 400 kPa . O tubo apresenta um desvio vertical, conforme a figura abaixo, de forma a permitir a passagem de veículos pela refinaria.



Se a perda de carga no interior do tubo e os pesos do líquido e do tubo forem desprezados, o torque (kN.m) exercido pelo fluido sobre a solda localizada a uma distância $d = 0,5 \text{ m}$ da primeira curva será:

- (A) menor que 5.
- (B) entre 5 e 10.
- (C) maior que 10 e menor que 50.
- (D) entre 50 e 100.
- (E) maior que 100.

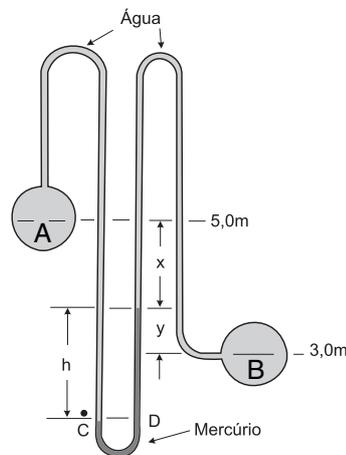
28

Em uma tubulação horizontal, de diâmetro interno D constante e comprimento L , escoam um fluido com velocidade média V . A tubulação possui uma válvula parcialmente aberta, que equivale, nesta situação, a um comprimento de tubo igual a $10 D$. O fator de atrito em função do Número de Reynolds do escoamento e da rugosidade relativa da tubulação vale f . Por motivos operacionais, a válvula deverá ser manipulada de forma a reduzir a vazão à metade, mas a diferença de pressão entre as duas extremidades da tubulação deve ser mantida constante. Para que isso ocorra, o coeficiente de perda localizada K que a válvula deverá apresentar é:

- (A) $\frac{3L}{D} + 40$
- (B) $\frac{L}{D} + 20$
- (C) $L + 20 D$
- (D) $\frac{5L}{D} + 40$
- (E) $L + 40 D$

29

Observe a figura abaixo.



No manômetro diferencial representado na figura, os recipientes A e B contêm água sob pressões de 300 kPa e 68 kPa , respectivamente. A aceleração local da gravidade é considerada igual a 10 m/s^2 . Para esta situação, a deflexão (h) do mercúrio (13600 kg/m^3) no manômetro diferencial, em m, é:

- (A) 0,5 (B) 1,0 (C) 1,5 (D) 2,0 (E) 2,5

30

Uma parede plana, cuja condutividade térmica é constante, apresenta uma distribuição de temperatura do tipo $T(x) = a - bx^2$, onde a e b são constantes conhecidas. A esse respeito, é correto afirmar que:

- (A) a e b têm dimensão de temperatura.
- (B) o fluxo de calor por condução é invariante com a posição x .
- (C) o processo de condução se dá em regime transiente.
- (D) a parede apresenta, em seu interior, uma taxa de geração de calor constante.
- (E) pode ser utilizado o conceito de resistência térmica neste problema.

31

Uma parede de 5 cm de espessura tem uma temperatura de 60°C em uma extremidade, enquanto que o outro lado troca calor por convecção com um meio externo cuja temperatura vale 30°C . Admitindo que a condutividade térmica da parede

é igual a $0,1 \frac{\text{W}}{\text{m}^\circ\text{C}}$ e que a taxa de transferência de calor na

parede vale $30 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$, o coeficiente de troca de calor por

convecção, em $\frac{\text{W}}{\text{m}^2^\circ\text{C}}$, do meio externo é:

- (A) 20 (B) 2 (C) 0,75 (D) 0,5 (E) 0,1

32

Em relação ao processo de troca de calor através de radiação, afirma-se que:

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

Estão corretas apenas as afirmações:

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

33

Uma correlação de largo uso para a determinação do coeficiente de filme local de escoamentos no interior de tubos é:

$$Nu_D = 0,023 Re_D^{4/5} Pr^{0,4}, \quad 0,6 < Pr < 160, \quad Re_D > 10.000$$

onde Re_D é o Número de Reynolds baseado no diâmetro da tubulação e Pr é o Número de Prandtl.

Tendo em vista a expressão acima, a correlação:

- (A) é válida para escoamento laminar de líquidos, para a situação de convecção forçada.
- (B) é válida apenas para as situações de escoamento turbulento em convecção livre.
- (C) é válida para a situação de convecção forçada em escoamento turbulento.
- (D) pode ser empregada para a situação de convecção livre em escoamentos laminares e turbulentos.
- (E) prevê uma correção para a variação da viscosidade com a temperatura.

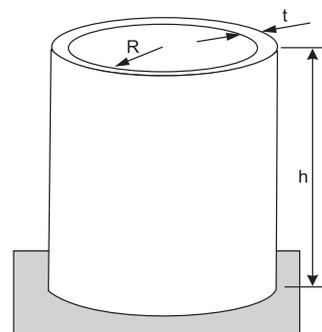
34

A deformação específica medida na superfície de um reservatório esférico contendo gás pressurizado é $\epsilon = 1000 \mu$. Considerando a teoria de membrana para o comportamento das tensões na parede do reservatório e sabendo que o material é um aço com módulo de elasticidade $E = 210 \text{ GPa}$ e Coeficiente de Poisson $\nu = 0,3$, a tensão normal máxima atuante em qualquer ponto da superfície, em MPa, vale:

- (A) 100
- (B) 200
- (C) 300
- (D) 400
- (E) 500

35

Observe a figura abaixo.



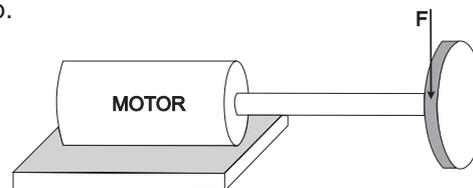
Um tanque com raio $R = 5 \text{ m}$ deve ser projetado para suportar a carga imposta pela pressão hidrostática do volume de óleo em seu interior. O engenheiro projetista, como primeira aproximação, considerou o nível máximo de óleo no tanque correspondente à altura $h = 15 \text{ m}$ e, como critério de projeto, que a tensão atuante na direção circunferencial é dada pela

teoria de vasos de paredes finas, $\sigma = \frac{pr}{t}$, e que a tensão na direção vertical é nula. Considerando que as paredes do tanque são de aço com tensão de escoamento de 300 MPa , que o óleo tem uma massa específica de 900 kg/m^3 , e admitindo um coeficiente de segurança igual a 3 e $g = 10 \text{ m/s}^2$, a espessura mínima de projeto, em mm, obtida pelo engenheiro, deve ser de:

- (A) 5,00
- (B) 5,50
- (C) 6,00
- (D) 6,75
- (E) 7,20

36

Um eixo transmite potência a um sistema através de um par de engrenagens de dentes retos. A engrenagem fixa ao eixo recebe do sistema uma força F , conforme indicado na figura abaixo.

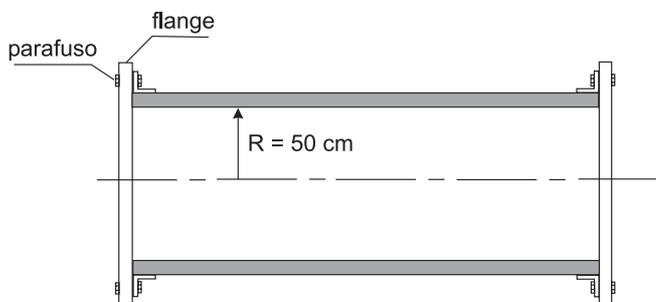


O dimensionamento do eixo depende das tensões atuantes no ponto crítico do eixo. Considerando o eixo como "engastado" no motor, esse ponto está sujeito às tensões normal e cisalhante, devidas, respectivamente, aos esforços de:

- (A) carga axial e cortante.
- (B) carga axial e torção.
- (C) torção e cortante
- (D) flexão e cortante.
- (E) flexão e torção.

37

A figura abaixo mostra uma seção longitudinal em corte de um vaso cilíndrico pressurizado, cujas extremidades são fechadas por flanges, onde 12 parafusos de cada lado estão igualmente espaçados.



Considerando-se que cada parafuso possa resistir a uma força máxima de 10π kN sem que o limite elástico do material seja ultrapassado, a pressão máxima, em kPa, do fluido no interior do vaso deve ser de:

- (A) 100 (B) 220 (C) 350 (D) 480 (E) 550

38

Em compressores, a relação de compressão é definida pela razão entre a pressão de descarga e a pressão de sucção do gás. Acerca das características de operação de um compressor alternativo, é correto afirmar que:

- (A) o compressor de duplo efeito, quando comparado ao de simples efeito, oferece maior pressão de descarga para um certo volume da câmara de compressão, maior rendimento mecânico do compressor e maior regularidade da solicitação ao acionador.
- (B) a operação do compressor, em uma temperatura menor do que a temperatura máxima prevista para a descarga do gás, resulta num aumento da resistência mecânica do material, permitindo a elevação da pressão acima da pressão máxima de descarga do sistema.
- (C) se a relação de compressão for alterada pela mudança apenas da pressão de descarga, o pico de consumo de potência pelo compressor não corresponderá, necessariamente, ao valor máximo da pressão de descarga.
- (D) se a relação de compressão for alterada pela mudança apenas da pressão de sucção, o valor máximo desta relação corresponderá ao pico de consumo de potência pelo compressor.
- (E) quando o gás é uma substância pura, o trabalho por unidade de massa adiabático consumido pelo compressor é obtido através do diagrama pressão-entalpia, a partir do conhecimento da temperatura e pressão de sucção e da relação de compressão.

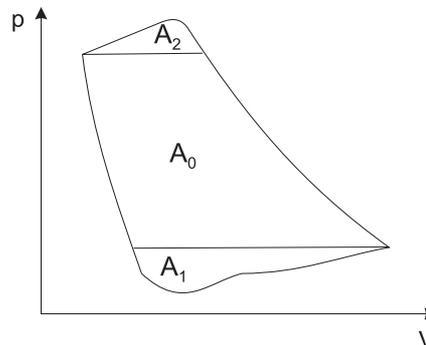
39

Acerca das turbinas a vapor, assinale a afirmativa correta.

- (A) As turbinas de reação apresentam menor número de estágios do que as de impulsão para uma mesma energia disponível.
- (B) O estágio de reação é o que apresenta o menor salto entálpico, quando comparado com os Estágios Curtiss e Rateau nas mesmas condições.
- (C) O estágio de velocidade ou Estágio Curtiss é constituído por uma ordem de expansores e uma ordem de palhetas móveis.
- (D) O rendimento do Estágio Curtiss é maior do que o de um estágio de pressão, por operar com velocidades mais elevadas.
- (E) No estágio de pressão ou Estágio Rateau, o decréscimo de energia ocorre apenas no expansor do estágio e o decréscimo de velocidade ocorre nas palhetas móveis, enquanto nas palhetas guias a pressão e a temperatura permanecem constantes.

40

A figura abaixo representa o ciclo real de funcionamento de um compressor alternativo.



P.S.B, Rodrigues. **Compressores Industriais**. p. 99

Considerando as áreas A_0 , A_1 e A_2 assinaladas, o rendimento adiabático (η) deste compressor é determinado por:

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

41

Observe as afirmações a seguir acerca de uma bomba centrífuga e assinale a única **INCORRETA**.

- (A) A determinação da vazão máxima permissível da bomba de um sistema é obtida pela interseção das curvas de NPSH disponível *versus* vazão e de NPSH requerido *versus* vazão.
- (B) O aumento da vazão implica o aumento do NPSH disponível e a redução do NPSH requerido.
- (C) O NPSH requerido em função da vazão é fornecido pelo fabricante da bomba e pode ser reduzido com a utilização de pás guias na entrada do impelidor, gerando, assim, uma pré-rotação, ou ainda através do uso de um rotor axial colocado na frente do impelidor convencional de uma bomba.
- (D) Como, em regra, a vazão e a carga são proporcionais à rotação e ao seu quadrado, respectivamente, para um mesmo ponto de trabalho, é preferível usar rotações altas, pois conduzem a bombas menores.
- (E) Utilizam-se rotações baixas em situações onde as condições de sucção são desfavoráveis porque o NPSH requerido varia com o quadrado da rotação.

42

Das afirmações a seguir, referentes ao Ciclo de Rankine ideal, só uma está correta. Indique-a.

- (A) A eficiência térmica pode ser calculada conhecendo-se a temperatura do lado do vapor no condensador e a temperatura média na qual o calor é transferido ao vapor na caldeira.
- (B) A diminuição da pressão no condensador, enquanto a pressão na caldeira permanece a mesma, diminui a eficiência térmica do ciclo.
- (C) O aumento da pressão na caldeira, enquanto a pressão no condensador permanece a mesma, diminui a eficiência térmica do ciclo.
- (D) O aumento da pressão na caldeira, enquanto a pressão no condensador permanece a mesma, aumenta o título na saída da turbina.
- (E) Quando a pressão no condensador diminui, enquanto a pressão na caldeira permanece a mesma, aumenta o título na saída da turbina.

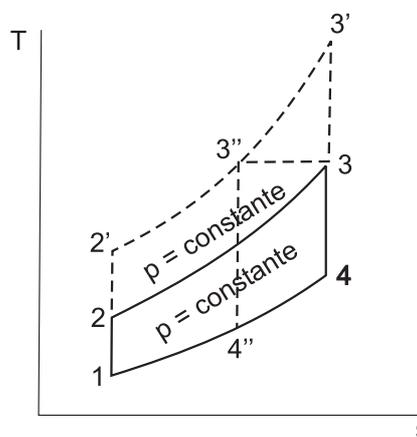
43

Em um Ciclo de Rankine, a bomba e a turbina têm eficiências isentrópicas de 80% e 50%, respectivamente. As entalpias na entrada da turbina e da bomba são, respectivamente, 2.700 kJ/kg e 190 kJ/kg. Considerando um processo adiabático e reversível nesses equipamentos, foi determinado um valor de 1.180 kJ/kg para a entalpia na saída da turbina e de 8 kJ/kg para o trabalho consumido pela bomba. Nesta situação, a eficiência térmica do ciclo é :

- (A) 25% (B) 30% (C) 35% (D) 40% (E) 50%

44

O diagrama temperatura - entropia, abaixo, mostra o efeito da razão de compressão sobre o Ciclo Brayton ideal. O ponto 3 representa a entrada na turbina.



G. Van Wylen, R. Sonntag, C. Borgnakke. **Fundamentos da Termodinâmica Clássica**. p. 263.

Considere as afirmações a seguir, referentes à figura.

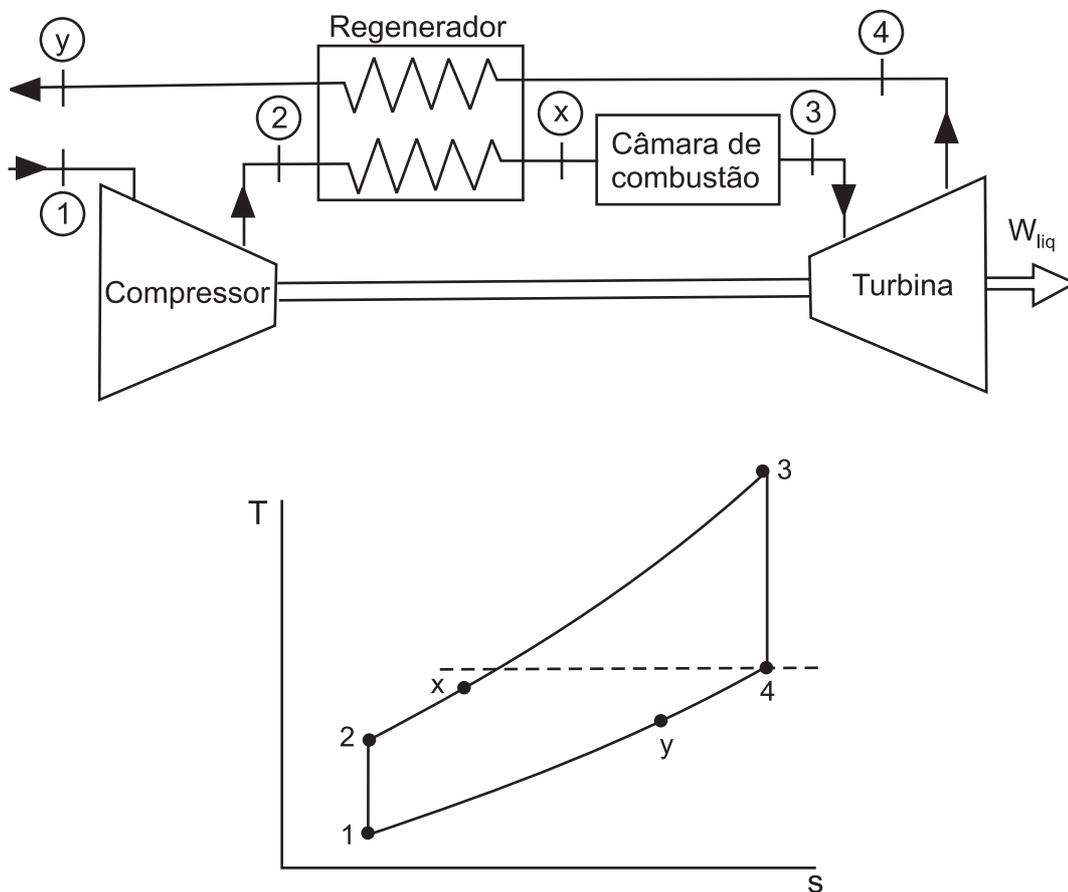
- I - A eficiência térmica do ciclo 1-2'-3''-4''-1 é menor do que a do ciclo 1-2-3-4-1.
- II - O trabalho líquido por unidade de massa do ciclo 1-2-3-4-1 é maior do que o do ciclo 1-2'-3''-4''-1.
- III - Em aplicações onde o peso da instalação é um fator limitante, é preferível operar com a razão de compressão do ciclo 1-2-3-4-1 do que a do ciclo 1-2'-3''-4''-1.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

45

A figura abaixo representa um esquema de um Ciclo Brayton com regeneração, juntamente com o seu diagrama temperatura-entropia.



G. Van Wylen, R. Sonntag, C. Borgnakke. **Fundamentos da Termodinâmica Clássica**. p. 270.

A eficiência térmica do regenerador é um parâmetro que mede o grau de afastamento entre o processo que ocorre em um regenerador real e aquele que ocorreria em um regenerador que operasse sem irreversibilidades. A expressão para a eficiência térmica (η) do regenerador em função das entalpias (h) dos pontos assinalados no esquema é:

(A) $\eta = \frac{h_x - h_2}{h_4 - h_2}$

(B) $\eta = \frac{h_x - h_2}{h_4 - h_y}$

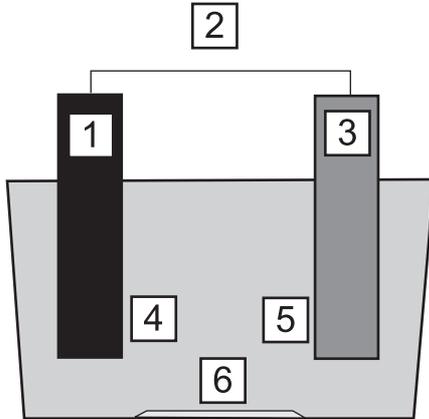
(C) $\eta = \frac{h_x - h_2}{h_y - h_1}$

(D) $\eta = \frac{h_y - h_2}{h_4 - h_x}$

(E) $\eta = \frac{h_y - h_2}{h_4 - h_1}$

46

O esquema abaixo representa uma pilha de corrosão galvânica em água salgada.



O potencial de corrosão de cada um dos elementos é:



Assinale a opção que substitui corretamente os números da figura.

- (A) 1 - [Cobre]; 2 - [e - →]; 3 - [Ferro]; 4 - [OH -]; 5 - [Fe⁺⁺]; 6 - [Fe₂O₃.H₂O]
 (B) 1 - [Cobre]; 2 - [e - ←]; 3 - [Ferro]; 4 - [OH -]; 5 - [Fe⁺⁺]; 6 - [Fe₂O₃.H₂O]
 (C) 1 - [Cobre]; 2 - [e - ←]; 3 - [Ferro]; 4 - [Fe⁺⁺]; 5 - [OH -]; 6 - [Fe₂O₃.H₂O]
 (D) 1 - [Ferro]; 2 - [e - →]; 3 - [Cobre]; 4 - [OH -]; 5 - [Fe⁺⁺]; 6 - [Fe₂O₃.H₂O]
 (E) 1 - [Ferro]; 2 - [e - ←]; 3 - [Cobre]; 4 - [OH -]; 5 - [Fe⁺⁺]; 6 - [Fe₂O₃.H₂O]

47

Assinale a opção que explica **INCORRETAMENTE** uma das formas pelas quais a corrosão pode se manifestar.

- (A) Corrosão por placas - ocorre quando dois materiais metálicos, sob a forma de placas, estão em contato e a corrosão se apresenta na interface entre os dois materiais.
 (B) Corrosão por pite - ocorre quando a corrosão se apresenta de forma muito localizada com profundidade bem maior que o seu diâmetro.
 (C) Corrosão alveolar - ocorre quando a corrosão age de forma localizada, tendo o aspecto de crateras.
 (D) Corrosão intergranular - ocorre atacando o material no contorno dos grãos, quando expostos a meios agressivos.
 (E) Corrosão transcristalina - é identificada sob a forma de trincas que se propagam pelo interior dos grãos do material.

48

Os aços inoxidáveis se caracterizam, principalmente, por resistirem à corrosão atmosférica. Esta característica ocorre devido à:

- (A) formação de uma camada estável de óxido de cromo que protege a superfície contra a corrosão intergranular.
- (B) formação de uma camada passiva estável, extremamente fina, resultado da combinação do cromo com o oxigênio, que se forma instantaneamente na superfície.
- (C) passividade do aço inoxidável, garantida pelo cromo com teores de até 10%, em qualquer ponto do material.
- (D) presença de cromo e vanádio no contorno dos grãos.
- (E) presença de cromo que migra para a superfície e impede a formação da pilha galvânica.

49

Na seleção de materiais para a indústria mecânica, é comum utilizar polímeros derivados do petróleo. Gaxetas, tubulações e buchas são exemplos desta aplicação. Sobre esse assunto, são feitas as afirmativas a seguir.

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

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

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

50

Em relação aos materiais não ferrosos, é correto afirmar que:

- (A) todas as ligas de cobre podem ser endurecidas ou ter a sua resistência melhorada por meio de tratamento térmico.
- (B) todas as ligas de alumínio são tratadas termicamente para aumentar a sua resistência e dureza por meio de endurecimento por precipitação.
- (C) o alumínio tem uma estrutura cristalina CCC, mantendo a sua ductilidade até mesmo em temperaturas reduzidas.
- (D) o alumínio, sob a atmosfera ambiente, apresenta resistência à corrosão e sua principal limitação é sua baixa temperatura de fusão.
- (E) o latão é uma liga de cobre onde o estanho, na forma de uma impureza substitucional, é o elemento de liga predominante.

51

Considere os seguintes critérios de seleção de materiais para tubulações: fluido conduzido; condições de serviço (pressão e temperatura de operação) e processo de fabricação em relação ao comportamento mecânico durante a solicitação na aplicação. A esse respeito, assinale a afirmativa correta.

- (A) Os tubos de aço galvanizado com costura, fabricados pela soldagem por resistência elétrica, são aplicados a tubulações em água salgada.
- (B) Os tubos sem costura, fabricados por laminação ou por fundição por centrifugação, são utilizados para solicitações dinâmicas pela boa resistência à fadiga.
- (C) Os tubos de chumbo são utilizados quando a aplicação exige alta resistência mecânica.
- (D) A contaminação do fluido pela tubulação não é um fator determinante na escolha dos materiais quando trabalha à alta temperatura.
- (E) Em temperaturas muito baixas, o aço-carbono perde a ductilidade, ficando sujeito à fratura frágil repentina; por isso, quando este material for utilizado para uma tubulação, será necessário verificar a temperatura de trabalho.

52

Em relação aos aços resistentes à corrosão, observe as afirmações a seguir.

- I - Os aços inoxidáveis austeníticos, contendo teores de cromo e níquel, apresentam maior soldabilidade e resistência à corrosão do que os aços martensíticos e ferríticos.
- II - Uma variedade de aços inoxidáveis, chamada “dúplex”, tem microestrutura austenítica-ferrítica, combinando propriedades mecânicas elevadas com notável resistência à fissuração sob tensão por cloretos.
- III - Os aços inoxidáveis endurecíveis por precipitação se caracterizam por apresentar, simultaneamente, alta resistência à corrosão e elevada resistência mecânica. Um exemplo de aço inoxidável endurecível por precipitação é o 17-7PH, que contém 17% de níquel e 7% de cromo.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

53

Um equipamento elétrico tem como especificações para seu uso: tensão de alimentação de 300 V (eficazes), frequência de 60 Hz, potência de 9 kW e fator de potência de 0,866 atrasado. O valor aproximado da capacitância para que o fator de potência seja igual a 1,0, supondo-se o capacitor ideal, é:

- (A) $15,3 \mu\text{F}$
- (B) $46 \mu\text{F}$
- (C) $153 \mu\text{F}$
- (D) $460 \mu\text{F}$
- (E) $1530 \mu\text{F}$

54

Qual a resistência de um fio de cobre de 1 km de extensão e de seção transversal de $3,6 \text{ mm}^2$ a 20°C ?

(Considere a resistividade do cobre a 20°C como $1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$)

- (A) 200 m Ω
- (B) 5,00 m Ω
- (C) 500 Ω
- (D) 20,00 Ω
- (E) 5,00 Ω

55

Qual o módulo da impedância de um circuito em que os componentes estão ligados em série, sendo alimentado por uma fonte alternada senoidal com tensão de 220 V (valor eficaz), frequência de 60 Hz e com os seguintes componentes: resistência de 10 Ω , indutância de 500 mH e capacitância de 50 μF ?

- (A) $15 \Omega < |Z| \leq 50 \Omega$
- (B) $50 \Omega < |Z| \leq 100 \Omega$
- (C) $100 \Omega < |Z| \leq 150 \Omega$
- (D) $150 \Omega < |Z| \leq 200 \Omega$
- (E) $200 \Omega < |Z| \leq 250 \Omega$

56

Diversos metais apresentam estrutura cristalina do tipo CCC. O cromo, o tungstênio e o molibdênio são alguns exemplos. Para calcular corretamente o volume da célula unitária CCC, onde R é raio atômico, deve-se adotar:

- (A) $8 R^3$
- (B) $8 R^3 \sqrt{2}$
- (C) $16 R^3 \sqrt{2}$
- (D) $\frac{16 R^3}{3\sqrt{3}}$
- (E) $\frac{64 R^3}{3\sqrt{3}}$

57

Em relação às ligas de ferro-carbono e considerando um processo de resfriamento lento, afirma-se que, para teores de carbono:

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

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

58

Em relação ao tamanho do grão austenítico, observe as afirmações a seguir.

- I - Os aços com tamanho grande de grão austenítico tendem a apresentar mais facilmente, no esfriamento, uma estrutura martensítica.
- II - Deve-se preferir um aço com granulação grosseira, devido à menor suscetibilidade à presença de fissuras de têmpera.
- III - Quanto maior o tamanho do grão, mais para a esquerda são deslocadas as curvas de início e fim de transformação da austenita.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

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

59

Em relação à estrutura dos metais, afirma-se que:

- I - os metais com elevada pureza são, de um modo geral, menos duros e resistentes do que as ligas compostas pelo mesmo metal de base;
- II - a expressão conhecida por Equação de Hall-Petch permite determinar a tensão de ruptura em função do diâmetro médio do grão para um metal policristalino;
- III - um metal com granulação fina tem maior área total de contornos de grãos, o que facilita o movimento das discordâncias e aumenta sua dureza e resistência.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

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

60

Em relação à austêmpera, está correta uma das afirmações abaixo. Indique-a.

- (A) Para assegurar uma completa transformação da austenita em bainita, o material deve ser resfriado lentamente a partir da temperatura de austenização até a temperatura do banho de austêmpera.
- (B) O material deve ser mantido no banho de austêmpera, geralmente acima de 550°C, o tempo necessário para promover a completa transformação da austenita em bainita.
- (C) A grande vantagem da austêmpera sobre a têmpera e revenido comuns reside no fato de as tensões internas resultantes serem muito menores devido à estrutura bainítica formar-se diretamente da austenita à temperatura mais alta que a martensita.
- (D) As estruturas bainíticas obtidas na austêmpera caracterizam-se pela baixa ductilidade e pequena resistência ao choque, com durezas elevadas.
- (E) A tenacidade das estruturas bainíticas obtidas na austêmpera são inferiores às da martensita revenida normal com, aproximadamente, a mesma dureza.