

**ENGENHEIRO(A) PLENO - ÁREA PROJETO****LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 40 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

LÍNGUA PORTUGUESA I		LÍNGUA INGLES A I		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	2,0	11 a 15	1,5	21 a 25	1,0
6 a 10	4,0	16 a 20	2,5	26 a 30	2,0
				31 a 35	3,0
				36 a 40	4,0

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)  (B)  (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:

- 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;
- 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 razões 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 segundo dia útil após a realização das provas, na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** ([www.cesgranrio.org.br](http://www.cesgranrio.org.br)).

## LÍNGUA PORTUGUESA I

### O QUE É... DECISÃO

No mundo corporativo, há algo vagamente conhecido como “processo decisório”, que são aqueles insondáveis critérios adotados pela alta direção da empresa para chegar a decisões que o funcionário não consegue entender. Tudo começa com a própria origem da palavra “decisão”, que se formou a partir do verbo latino *caedere* (cortar). Dependendo do prefixo que se utiliza, a palavra assume um significado diferente: “incisão” é cortar para dentro, “rescisão” é cortar de novo, “concisão” é o que já 10 foi cortado, e assim por diante. E *dis caedere*, de onde veio “decisão”, significa “cortar fora”. Decidir é, portanto, extirpar de uma situação tudo o que está atrapalhando e ficar só com o que interessa.

E, por falar em cortar, todo mundo já deve ter 15 ouvido a célebre história do não menos célebre rei Salomão, mas permitam-me recontá-la, transportando os acontecimentos para uma empresa moderna. Então, está um dia o rei Salomão em seu palácio, quando duas mulheres são introduzidas na sala do trono. Aos berros 20 e puxões de cabelo, as duas disputam a maternidade de uma criança recém-nascida. Ambas possuem argumentos sólidos: testemunhos da gravidez recente, depoimentos das parteiras, certidões de nascimento. Mas, obviamente, uma das duas está mentindo: havia 25 perdido o seu bebê e, para compensar a dor, surrupiara o filho da outra. Como os testes de DNA só seriam inventados dali a milênios, nenhuma das autoridades imperiais consultadas pelas litigantes havia conseguido dar uma solução satisfatória ao impasse.

30 Então Salomão, em sua sabedoria, chama um guarda, manda-o cortar a criança ao meio e dar metade para cada uma das reclamantes. Diante da catástrofe iminente, a verdadeira mãe suplica: “Não! Se for assim, ó meu Senhor, dê a criança inteira e viva à outra!”, enquanto 35 a falsa mãe faz aquela cara de “tudo bem, corta aí”. Pronto. Salomão manda entregar o bebê à mãe em pânico, e a história se encerra com essa salomônica demonstração de conhecimento da natureza humana.

Mas isso aconteceu antigamente. Se fosse hoje, 40 com certeza as duas mulheres optariam pela primeira alternativa (porque ambas teriam feito um curso de Tomada de Decisões). Aí é que entram os processos decisórios dos salomões corporativos. Um gerente salomão perguntaria à mãe putativa A: “Se eu lhe der esse menino, 45 ó mulher, o que dele esperas no futuro?” E ela diria: “Quero que ele cresça com liberdade, que aprenda a cantar com os pássaros e que possa viver 100 anos de felicidade”.

E a mesma pergunta seria feita à mãe putativa B, que de pronto responderia: “Que o menino cresça forte e obediente e que possa um dia, por Vossa glória e pela glória de Vosso reino, morrer no campo de batalha”. Então, sem piscar, o gerente salomão ordenaria que o bebê fosse entregue à mãe putativa B.

Por quê? Porque na salomônica lógica das 55 empresas, a decisão dificilmente favorece o funcionário que tem o argumento mais racional, mais sensato, mais justo ou mais humano. A balança sempre pende para os putativos que trazem mais benefício para o sistema.

GEHRINGER, Max. *Revista Você S/A*, jan. 2002.

#### 1

De acordo com a origem da palavra “decisão” oferecida pelo texto, a paráfrase adequada para “processo decisório” é processo de:

(A) escolha.	(B) eliminação.
(C) seleção.	(D) definição.
(E) preferência.	

#### 2

O autor define “processos decisórios” como “aqueles insondáveis critérios adotados pela alta direção da empresa para chegar a decisões que o funcionário não consegue entender.” (I. 2-5). Assinale a opção que apresenta a justificativa para tal definição.

- (A) Na lógica empresarial, decide-se preferencialmente por soluções que favorecem o sistema e não por aquelas mais racionais.
- (B) Na salomônica lógica adotada pelas empresas, as escolhas recaem sempre sobre argumentos putativos justos e sensatos.
- (C) Para a direção de empresas, os procedimentos que orientam as decisões baseiam-se na observação do comportamento do funcionário.
- (D) Para o alto comando de empresas, métodos que apóiam decisões devem ser sustentados por critérios do interesse do sistema.
- (E) Para o corpo gerencial, as escolhas que são baseadas nos ensinamentos do curso de Tomada de Decisões são as melhores.

#### 3

As palavras “salomônica” em “salomônica demonstração” (I. 37) e “salomão”, em “Um gerente salomão” (I. 43), respectivamente, significam:

- (A) justa e criteriosa – responsável pelas decisões.
- (B) piedosa – conhecedor das regras da empresa.
- (C) fundamentada – conhecedor da natureza humana.
- (D) sábia e consciente – comprometido com o trabalho.
- (E) clara e inquestionável – detentor de muitos poderes.

4

Nas opções abaixo, as palavras ou expressões destacadas representam sínteses de trechos do texto, **EXCETO** em uma. Assinale-a.

(A) ... palavra “decisão”, **formada** a partir do verbo latino *caedere*... (l. 5-6).  
 (B) Dependendo do prefixo **utilizado**, (l. 7).  
 (C) ... extirpar de uma situação **o atrapalhado**... (l. 12).  
 (D) E, **falando** em cortar, (l. 14).  
 (E) o gerente salomão ordenaria **a entrega do bebê** à mãe putativa B. (l. 52-53).

5

Indique a opção na qual as frases “Se fosse hoje, com certeza as duas mulheres optariam pela primeira alternativa...” (l. 39-41) e “Aí é que entram os processos decisórios dos salomões corporativos.” (l. 42-43) aparecem reescritas em um único período, sem alteração do sentido original.

(A) Caso isso acontecesse nos dias atuais, as duas mulheres fariam a mesma escolha influenciadas pelas decisões de seu gerente salomão.  
 (B) No mundo de hoje, as duas mulheres levariam em consideração para decidir os critérios do rei Salomão e escolheriam a primeira opção.  
 (C) Atualmente, as duas mulheres poderiam escolher a primeira possibilidade levando em conta os interesses do sistema empresarial.  
 (D) Com a nova mentalidade, a escolha das duas mulheres seria por não dividir a criança, já que conheceriam as regras empresariais.  
 (E) Uma vez que hoje as duas mulheres optariam pela mesma alternativa, os “salomões corporativos” recorreriam a processos de decisão.

6

Com base no período “Como os testes de DNA só seriam inventados dali a milênios, nenhuma das autoridades imperiais consultadas pelas litigantes havia conseguido dar uma solução satisfatória ao impasse.” (l. 26-29), pode-se inferir que:

(A) os testes de DNA poderiam contribuir para a solução do problema.  
 (B) as soluções encontradas pelas autoridades não satisfizeram às litigantes.  
 (C) as supostas mães das crianças consultaram as autoridades para resolver o impasse.  
 (D) só dali a muitos anos os cientistas inventariam os testes de DNA.  
 (E) não havia autoridade imperial capaz de resolver o impasse.

7

Assinale a opção em que a alteração, assinalada em negrito, feita em relação à forma original está correta.

(A) “Dependendo do prefixo que se utiliza,” (l. 7)	Dependendo do prefixo <b>de</b> que se utiliza...
(B) “mas permitam-me recontá-la,” (l. 16)	...mas <b>me</b> permitam recontá-la,
(C) “autoridades imperiais consultadas pelas litigantes” (l. 27-28)	...autoridades imperiais consultadas <b>pelos</b> litigantes
(D) “Um gerente salomão perguntaria à mãe putativa A” (l. 43-44)	“ <b>A</b> um gerente salomão perguntaria <b>a</b> mãe putativa A”
(E) “catástrofe iminente,” (l. 32-33)	...catástrofe <b>eminente</b> ...

8

*Por meio de uma carta, os funcionários \_\_\_\_\_ aos superiores.*

Com respeito à regência, a forma verbal que preenche adequadamente a lacuna acima é:

(A) chamaram. (B) convidaram.  
 (C) cumprimentaram. (D) pressionaram.  
 (E) responderam.

9

A relação entre a palavra destacada e a expressão a que a mesma se refere está **INCORRETA** em:

(A) ... **que** [são aqueles insondáveis] (l. 2-3) – processo decisório.  
 (B) ... **onde** [veio “decisão”] (l. 10-11) – *dis caedere*.  
 (C) ... [recontá-]**la** (l. 16) – a célebre história.  
 (D) **Aí** [é que entram] (l. 42) – primeira alternativa.  
 (E) ... **dele** [esperas no futuro?] (l. 45) – desse menino.

10

Assinale a opção em que o sinal de dois pontos tem a mesma função apresentada em “Mas, obviamente, uma das duas está mentindo: havia perdido o seu bebê e, para compensar a dor, surrupiara o filho da outra.” (l. 24-26)

(A) O diretor apresentou dados convincentes: a pesquisa de opinião, o último balanço da empresa e cartas de clientes.  
 (B) Os critérios adotados para admissão de funcionários são sempre os mesmos: organização, competência e capacidade de trabalhar em equipe.  
 (C) Tomar decisões em momentos de crise pode ser danoso: muitas vezes um impulso substitui o bom-senso.  
 (D) Dois motivos o levaram a pedir demissão: uma nova oferta de trabalho e a possibilidade de trabalhar no exterior.  
 (E) Quando soube que não seria promovido, ele fez o seguinte: mandou uma carta para a vice-presidência e marcou uma reunião com a equipe.

## LÍNGUA INGLESA I

The oil and natural gas industry has developed and applied an impressive array of innovative technologies to improve productivity and efficiency, while yielding environmental benefits. According to the U.S. Department of Energy, “the petroleum business has transformed itself into a high-technology industry.”

State-of-the-art technology allows the industry to produce more oil and natural gas from more remote places—some previously unreachable—with significantly less adverse effect on the environment. Among the benefits: increased supply to meet the world’s growing energy demand, reduced energy consumption at oil and natural gas facilities and refineries, reduced noise from operations, decreased size of facilities, reduced emissions of pollutants, better protection of water resources, and preservation of habitats and wildlife.

With advanced exploration and production technologies, the oil and gas industry can pinpoint resources more accurately, extract them more efficiently and with less surface disturbance, minimize associated wastes, and, ultimately, restore sites to original or better condition.

Exploration and production advances include advanced directional drilling, slimhole drilling, and 3-D seismic technology. Other segments of the industry have benefited from technological advances as well. Refineries are becoming highly automated with integrated process and energy system controls; this results in improved operational and environmental performance and enables refineries to run harder and produce more products safer than ever before. Also, new process equipment and catalyst technology advances have been made very recently to meet new fuel regulations requiring very low levels of sulfur in gasoline and diesel.

Technology advances such as these are making it possible for the oil and natural gas industry to grow in tandem with the nation’s energy needs while maintaining a cleaner environment. The industry is committed to investing in advanced technologies that will continue to provide affordable and reliable energy to support our current quality of life, and expand our economic horizons.

For example, we are researching fuel cells that may power the vehicles of tomorrow with greater efficiency and less environmental impact. We are investigating ways to tap the huge natural gas resources locked in gas hydrates. Gas hydrates are common in sediments in the ocean’s deep waters where cold temperatures and high pressures cause natural gas and water to freeze together, forming solid gas hydrates. Gas hydrates could be an important future source of natural gas for our nation.

Some of our companies are also investigating renewable energy resources such as solar, wind, biomass and geothermal energy. By conducting research into overcoming the many technological hurdles that limit

these energy resources, they hope to make them more reliable, affordable and convenient for future use. Although the potential for these energy resources is great, scientists do not expect them to be a significant part of the nation’s energy mix for many decades. For this reason, the industry must continue to invest in conventional resources such as oil and natural gas. We will need to rely on these important energy resources for many decades to come.

*In:* <http://api-ec.api.org/focus/index>

### 11

The fragment “...an impressive array of innovative technologies...” (line 2) could best be substituted by a/an:

(A) careful selection of up-to-date technologies.  
(B) remarkable number of well-known technologies.  
(C) unsatisfactory arrangement of brand-new technologies.  
(D) extraordinary collection of creative technologies.  
(E) immense display of useful technologies.

### 12

According to the second paragraph, state-of-the-art technology brings many benefits, **EXCEPT**:

(A) protecting habitats and wildlife.  
(B) using larger facilities.  
(C) decreasing emissions of pollutants.  
(D) running less noisy operations.  
(E) preserving water resources.

### 13

The function of the fourth paragraph is to:

(A) describe in detail the automation process in oil refineries.  
(B) list some technological advances that are benefiting the oil industry.  
(C) criticize the new regulations that have reduced sulfur levels in fuels.  
(D) demand that refineries become more automated to improve performance.  
(E) explain how 3-D seismic technology can help oil production.

### 14

According to lines 44-50, gas hydrates:

(A) can be found in deep-water sediments.  
(B) are contained in natural gas resources.  
(C) have been used as a source of natural gas.  
(D) may cause water to freeze under the ocean.  
(E) form sediments under low temperatures and pressures.

### 15

In “...the industry must continue to invest in conventional resources such as oil and natural gas.” (lines 60-61), the word that could replace “must” without changing the meaning of the sentence is:

(A) ought to. (B) could.  
(C) has to. (D) may.  
(E) will.

**16**

According to the last paragraph:

- (A) people will be able to count on renewable fuels in the near future.
- (B) scientists do not believe that alternative energy resources are useful.
- (C) societies will depend on traditional energy resources for still many years.
- (D) the limitations of renewable energy resources have finally been conquered.
- (E) oil companies do not intend to make energy resources cheaper in the future.

**17**

The only correct statement concerning reference is:

- (A) "itself" (line 5) refers to "U.S. Department of Energy".
- (B) "some" (line 9) refers to "oil and natural gas".
- (C) "them" (line 19) refers to "exploration and production technologies".
- (D) "it" (line 35) refers to "new fuel regulations".
- (E) "they" (line 55) refers to "some of our companies".

**18**

The only pair of antonyms is:

- (A) "unreachable" (line 9) – inaccessible.
- (B) "to meet" (line 11) – to reduce.
- (C) "accurately" (line 19) – incorrectly.
- (D) "recently" (line 33) – lately.
- (E) "reliable" (line 40) – dependable.

**19**

Check the item in which there is a verb in the passive voice.

- (A) "The oil and natural gas industry has developed and applied..." (lines 1 - 2)
- (B) "Other segments of the industry have benefited from technological advances as well." (lines 25-26)
- (C) "Also, new process equipment and catalyst technology advances have been made very recently..." (lines 31-33)
- (D) "The industry is committed to investing in advanced technologies..." (lines 38-39)
- (E) "Gas hydrates could be an important future source of natural gas..." (lines 49-50)

**20**

Mark the title that best expresses the main idea of the text.

- (A) Fuel cell research and the latest automobile developments.
- (B) How to reduce energy consumption in the U.S.
- (C) The role of technology in generating environmental benefits.
- (D) The impact of advanced technology on the oil and natural gas industry.
- (E) Automating oil refineries to improve operational and environmental performance.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**21**

Consider the matrix below.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Its eigenvalues are obtained from:

- (A) its characteristic equation set to zero.
- (B) the characteristic equation of the matrix  $(\lambda I - A)$  set to zero.
- (C) the eigenvectors of the matrix set to zero.
- (D) the eigenvectors of the matrix  $(\lambda I - A)$  set to zero.
- (E) the characteristic values of the matrix set to zero.

**22**

Knowing that  $\vec{v}_1 = T \vec{v}_2$ , where  $T$  is an orthogonal transformation matrix, it is correct to affirm that:

- (A)  $\vec{v}_2 = T^T \vec{v}_1$  (B)  $\vec{v}_1 = T^{-1} \vec{v}_2$
- (C)  $T T^T = T^{-1}$  (D)  $T T^{-1} = T^T$
- (E)  $T T^{-1} T^T = I$

**23**

Metals may be present in the oil. The most abundant are: sodium, calcium, magnesium, aluminum, iron, vanadium and nickel. These elements can form complexes, such as chlorides, organic salts (which act as emulsifiers) and coordination complexes (porphyrins of vanadium and nickel). In this sense, the option below that presents an example of basic oxide, strong hydroxide, strong acid and strong salt, respectively, is:

- (A)  $\text{CaO} / \text{Al(OH)}_3 / \text{HCl} / \text{NaH}_2\text{PO}_4$
- (B)  $\text{NaO} / \text{NaOH} / \text{HF} / \text{NaHCO}_3$
- (C)  $\text{K}_2\text{O} / \text{Fe(OH)}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4 / \text{NaHSO}_4$
- (D)  $\text{Na}_2\text{O} / \text{NaOH} / \text{HClO}_4 / \text{Na}_2\text{HPO}_4$
- (E)  $\text{NiO} / \text{LiOH} / \text{HCl} / \text{NaHS}$

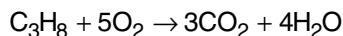
**24**

A thermal machine receives half of its heat at a temperature of 1,000 K and the rest at 500 K, while rejecting heat to a cold source at 300 K. The maximum efficiency possible, in %, for this machine is:

- (A) 10 (B) 45 (C) 50 (D) 55 (E) 100

**25**

Considere a queima do propano, representada na equação química abaixo, já balanceada.



Dados: MM  $C_3H_8 = 44,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ; MM  $O_2 = 32,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ;

MM  $CO_2 = 44,0 \text{ g.mol}^{-1}$  e MM  $H_2O = 18,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .

Composição do ar: 20,0%  $O_2$  m/m e 80,0%  $N_2$  m/m.

Sabendo-se que o rendimento da reação é de 80,0%, se 960,0 gramas de ar reagem com 44,00 gramas de propano, quantos mols de dióxido de carbono se formarão e quantos gramas do reagente em excesso sobrarão?

	mols de $CO_2$	gramas de $O_2$ em excesso
(A)	2,400	16
(B)	2,40	16,0
(C)	2,40	32,0
(D)	3,000	16
(E)	3,00	32,0

**26**

Um reservatório rígido, aquecido lentamente, tem 4 litros de volume e contém 2 kg de água sob a forma de uma mistura líquido-vapor. Após decorrido um tempo suficientemente longo e sabendo-se que o volume específico crítico para a água é de  $3,155 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$ , é correto afirmar que a(o):

- (A) água atingirá a fase de vapor superaquecido.
- (B) ponto crítico será atingido.
- (C) nível de líquido terá aumentado.
- (D) nível de líquido terá diminuído.
- (E) nível de líquido permanecerá constante.

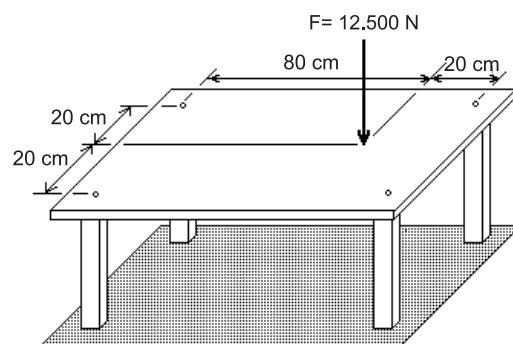
**27**

O coeficiente global de transferência de calor é um parâmetro importante para a análise térmica. Considere o caso de um tubo de espessura desprezível em cujo interior escoa um fluido e que se encontra em contato com o ar ambiente no seu lado externo. O coeficiente global de transferência de calor em relação ao fluido interno e ao ambiente depende de suas(seus):

- (A) temperaturas.
- (B) pressões.
- (C) condutividades térmicas.
- (D) coeficientes de filme.
- (E) coeficientes de viscosidade.

**28**

Observe a figura abaixo.



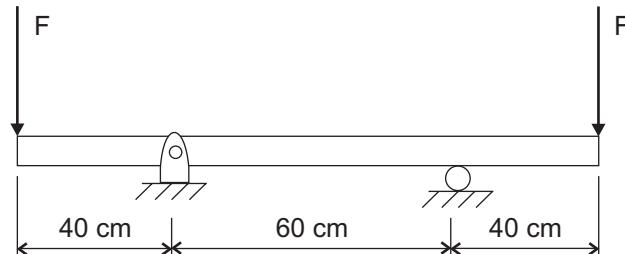
Um engenheiro deve projetar os pés de uma mesa de testes para suportar uma carga  $F = 12.500 \text{ N}$ , conforme indicado na figura.

Considerando que todos os pés sejam iguais, maciços e de aço, com tensão de escoamento de 200 MPa, o menor lado da seção transversal quadrada de cada pé, em mm, vale:

(A) 2,5      (B) 5,0      (C) 7,5      (D) 10,0      (E) 12,5

**29**

Considere a viga sob flexão da figura abaixo, sujeita a um carregamento transversal, onde as forças  $F$  valem 100 N.



A viga possui uma seção transversal quadrada de lado igual a 2,0 cm. Admitindo as expressões clássicas para as ten-

sões normal e cisalhante,  $\sigma = \frac{Mc}{I}$  e  $\tau = \frac{QV}{Ib}$ , é correto

afirmar que, na seção transversal do centro geométrico da viga, essas tensões, em MPa, respectivamente, valem:

(A) 0 e 30	(B) 10 e 0
(C) 10 e 30	(D) 30 e 0
(E) 30 e 30	

**30**

Os ângulos de torção em eixos dependem do momento de torção atuante, da geometria do eixo e de uma propriedade física do material do eixo que é a(o):

- (A) massa específica.
- (B) Coeficiente de Poisson.
- (C) coeficiente de expansão térmica.
- (D) módulo de elasticidade.
- (E) módulo de elasticidade transversal.

**31**

Acerca do Ciclo Brayton ideal, é correto afirmar que:

- a razão entre a potência consumida pelo compressor e a produzida pela turbina pode ser calculada pela razão entre as temperaturas absolutas na entrada do compressor e na saída da turbina.
- a razão entre a pressão na entrada e na saída da turbina é igual à razão entre a temperatura na entrada e na saída da turbina.
- a eficiência do ciclo pode ser calculada em função da razão entre as temperaturas na entrada da turbina e na entrada do compressor.
- o diagrama temperatura-entropia é composto por duas isotermas e duas adiabáticas.
- se a razão entre a potência consumida pelo compressor e a produzida pela turbina for de 50%, a eficiência do ciclo também será de 50%.

**32**

O rendimento de um bocal por onde escoa vapor d'água é de 90%. Se a velocidade real de saída do vapor é 600 m/s, a variação de entalpia (kJ/kg) para uma expansão isentrópica entre a entrada e a saída do bocal será de:

- 150
- 200
- 300
- 400
- 600

**33**

Em relação às técnicas ou métodos de proteção anticorrosiva, assinale a afirmação correta.

- A proteção catódica é um método de aumento da resistência à corrosão, que consiste em tornar a estrutura em anodo de uma célula eletroquímica ou eletrolítica.
- Na galvanização, uma camada de zinco é aplicada sobre a superfície do aço por meio de um processo de eletrodeposição.
- No método de proteção catódica por corrente impressa, a força eletromotriz é suprida por retificador, gerador ou bateria.
- O anodo galvânico é constituído de um metal eletronegativo em relação à estrutura e, quando ligado a ela, adquire comportamento catódico.
- Os anodos de sacrifício são normalmente escolhidos quando se precisa de grande densidade de corrente para proteger a estrutura.

**34**

Qual é o módulo da impedância de um circuito cujos componentes estão ligados em série, e que é alimentado por uma fonte alternada senoidal com tensão de 220 V (valor eficaz), freqüência de 60 Hz e com os seguintes componentes: resistência de  $10\ \Omega$ , indutância de  $500\ mH$  e capacidade de  $50\ \mu F$ ?

- $15\ \Omega < |Z| \leq 50\ \Omega$
- $50\ \Omega < |Z| \leq 100\ \Omega$
- $100\ \Omega < |Z| \leq 150\ \Omega$
- $150\ \Omega < |Z| \leq 200\ \Omega$
- $200\ \Omega < |Z| \leq 250\ \Omega$

**35**

Observe as afirmações a seguir, referentes à estrutura cristalina dos metais.

- A estrutura cristalina cúbica de face centrada (CFC) tem uma célula unitária com geometria cúbica, com átomos localizados em cada um dos vértices e nos centros de todas as faces do cubo.
- A estrutura cristalina cúbica de corpo centrada (CCC) tem uma célula unitária com geometria cúbica, com átomos localizados em cada um dos vértices e um único átomo localizado no centro do cubo.
- A estrutura cristalina CFC tem o mesmo número de coordenação e fator de empacotamento atômico que a estrutura cristalina hexagonal compacta, sendo que o número de coordenação e o fator de empacotamento atômico da estrutura cristalina CCC são maiores do que os da estrutura cristalina CFC.

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

- I, apenas.
- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.

**36**

Em relação aos aços inoxidáveis e suas indicações e contra-indicações ao uso, observe as afirmações a seguir.

- São suscetíveis de apresentar um tipo de corrosão localizada somente em certos pontos de sua superfície e o ataque corrosivo, uma vez iniciado, progride principalmente em profundidade, chegando a ocasionar grandes orifícios que podem atravessar o material.
- Os do tipo austenítico estão sujeitos, quando aquecidos numa certa faixa de temperaturas (400 a 900 °C), à precipitação de carbonetos no contorno do grão que pode provocar a chamada corrosão intergranular quando o aço for exposto a uma solução corrosiva.
- Deve-se ter cuidado, nos martensíticos, com o fenômeno da fragilidade pelo hidrogênio que pode ocorrer nestes aços quando a sua dureza e o seu carbono são elevados.

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

- I, apenas.
- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.

**37**

Quanto aos aços para cementação, observe as afirmações a seguir.

- I - O melhor suporte da camada cementada é dado por uma zona de transição gradual e resistente; sob esse aspecto, quanto maior a temperabilidade do aço, tanto mais resistente a zona de transição, sendo esta uma das razões para o emprego de aços-liga para a cementação.
- II - Os aços-carbono para cementação são aços em que o teor normal de carbono varia entre 0,08% e 0,25% e os outros elementos aparecem nas porcentagens usuais; o tipo padrão é o ABNT 1020 e seu tratamento térmico é fácil e perfeitamente controlável.
- III - Os aços-liga para cementação de baixo teor em liga são aços que contêm um total aproximado de 1% a 2% de elementos de liga, como níquel, cromo, molibdênio e manganês.
- IV - Os aços-liga para cementação com alto teor em liga são aços em que a soma total de elementos de liga ultrapassa a 2% e apresentam temperabilidade elevada, de modo que o teor de carbono não deve superar 0,25%.

Estão corretas as afirmações:

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

**38**

Analise as afirmações abaixo, em relação à seleção dos aços para diversos tipos de aplicação.

- I - Os aços de usinagem fácil são aqueles em que se introduzem, de modo controlado, inclusões não metálicas, como o MnS, ou se adicionam certos elementos, como o Pb, com o objetivo de melhorar a usinabilidade.
- II - Os aços resistentes ao calor ou refratários são aços que apresentam resistência à fluência, juntamente com a resistência à corrosão e à oxidação a altas temperaturas.
- III - Os aços-carbono comuns são plenamente satisfatórios para a maioria das aplicações estruturais e constituem uma parcela considerável do grupo dos aços estruturais.
- IV - Os aços usados na fabricação de molas são caracterizados por um elevado limite de resistência à tração e do Coeficiente de Poisson.

Estão corretas as afirmações:

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

**Continua**

39

Um modelo matemático representativo da dinâmica de uma linha fluida – mangueira ou tubulação – é dado pelo sistema de duas equações diferenciais de 1<sup>a</sup> ordem.

$$\begin{cases} \dot{q}_L = \frac{1}{I_L} (p_a - p_b - R_L q_L) \\ \dot{p}_b = \frac{1}{C_L} (q_L - q) \end{cases}$$

onde as excitações são a pressão  $p_a$  na entrada da linha, e a vazão  $q$  “retirada” da linha na saída; as variáveis de estado são a vazão na linha  $q_L$  e a pressão na saída da linha  $p_b$ , e os parâmetros característicos  $R_L$ ,  $I_L$  e  $C_L$  representam, respectivamente, os elementos resistência fluida (perdas de carga na linha), inertância fluida (transporte de massa fluida através de linha) e capacidade fluida (compressibilidade do fluido e flexibilidade mecânica da linha).

As funções de transferência associadas a este sistema de equações são:

$$(A) \quad \begin{array}{lcl} \frac{q_L(S)}{p_a(S)} = \frac{S}{I_L S + R_L} & \frac{q_L(S)}{q(S)} = \frac{1/C_L}{I_L S^2 + R_L S + 1/C_L} & \frac{q_L(S)}{p_a(S)} = \frac{S}{I_L S + R_L} \\ \frac{p_b(S)}{p_a(S)} = \frac{1/C_L}{I_L S + R_L} & \frac{p_b(S)}{q(S)} = \frac{-(I_L S + R_L)/C_L}{I_L S^2 + R_L S + 1/C_L} & \frac{p_b(S)}{p_a(S)} = \frac{1/C_L}{I_L S + R_L} \end{array} \quad (B) \quad \begin{array}{lcl} \frac{q_L(S)}{p_a(S)} = \frac{S}{C_L S + R_L} & \frac{q_L(S)}{q(S)} = \frac{1/I_L}{C_L S + R_L} & \frac{q_L(S)}{p_a(S)} = \frac{S}{S^2 + R_L S + 1/I_L C_L} \\ \frac{p_b(S)}{p_a(S)} = \frac{1/I_L}{C_L S + R_L} & \frac{p_b(S)}{q(S)} = \frac{-(C_L S + R_L)/I_L}{C_L S + R_L} & \frac{p_b(S)}{p_a(S)} = \frac{1/C_L}{S^2 + R_L S + 1/I_L C_L} \end{array} \quad (D) \quad \begin{array}{lcl} \frac{q_L(S)}{p_a(S)} = \frac{S}{I_L S^2 + R_L S + 1/C_L} & \frac{q_L(S)}{q(S)} = \frac{1/C_L}{I_L S^2 + R_L S + 1/C_L} & \frac{q_L(S)}{q(S)} = \frac{1/C_L}{S^2 + R_L S + 1/I_L C_L} \\ \frac{p_b(S)}{p_a(S)} = \frac{1/C_L}{I_L S^2 + R_L S + 1/C_L} & \frac{p_b(S)}{q(S)} = \frac{-(I_L S + R_L)/C_L}{I_L S^2 + R_L S + 1/C_L} & \frac{p_b(S)}{q(S)} = \frac{-(C_L S + R_L)/I_L}{S^2 + R_L S + 1/I_L C_L} \end{array}$$

$$(E) \quad \begin{array}{lcl} \frac{q_L(S)}{p_a(S)} = \frac{S}{I_L S^2 + R_L S + 1/C_L} & \frac{q_L(S)}{q(S)} = \frac{1/C_L}{I_L S^2 + R_L S + 1/C_L} & \\ \frac{p_b(S)}{p_a(S)} = \frac{1/C_L}{I_L S^2 + R_L S + 1/C_L} & \frac{p_b(S)}{q(S)} = \frac{-(I_L S + R_L)/C_L}{I_L S^2 + R_L S + 1/C_L} & \end{array}$$

40

Em um sistema de controle, é correto afirmar que o controlador:

- (A) PI aumenta o amortecimento.
- (B) PI introduz um zero ajustável.
- (C) PD aumenta a possibilidade de instabilidade.
- (D) PD introduz um pólo na origem.
- (E) PID introduz dois zeros na origem e um pólo ajustável.