

# ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR MECÂNICA

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com os enunciados das 50 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS			
LÍNGUA PORTUGUESA II		LÍNGUA INGLESA					
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	2,0	11 a 15	1,0	21 a 30	1,5	41 a 50	2,5
6 a 10	3,0	16 a 20	2,0	31 a 40	2,0	-	-

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**, 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 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**;

c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** quando terminar o tempo estabelecido.

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**, a qualquer momento.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o **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 II

## Será a felicidade necessária?

Felicidade é uma palavra pesada. Alegria é leve, mas felicidade é pesada. Diante da pergunta “Você é feliz?”, dois fardos são lançados às costas do inquirido. O primeiro é procurar uma definição para felicidade, o que equivale a rastrear uma escala que pode ir da simples satisfação de gozar de boa saúde até a conquista da bem-aventurança. O segundo é examinar-se, em busca de uma resposta. Nesse processo, depara-se com armadilhas. Caso se tenha ganhado um aumento no emprego no dia anterior, o mundo parecerá belo e justo; caso se esteja com dor de dente, parecerá feio e perverso. Mas a dor de dente vai passar, assim como a euforia pelo aumento de salário, e se há algo imprescindível, na difícil conceituação de felicidade, é o caráter de permanência. Uma resposta consequente exige colocar na balança a experiência passada, o estado presente e a expectativa futura. Dá trabalho, e a conclusão pode não ser clara.

Os pais de hoje costumam dizer que importante é que os filhos sejam felizes. É uma tendência que se impôs ao influxo das teses libertárias dos anos 1960.

É irrelevante que entrem na faculdade, que ganhem muito ou pouco dinheiro, que sejam bem-sucedidos na profissão. O que espero, eis a resposta correta, é que sejam felizes. Ora, felicidade é coisa grandiosa. É esperar, no mínimo, que o filho sinta prazer nas pequenas coisas da vida. Se não for suficiente, que consiga cumprir todos os desejos e ambições que venha a abrigar. Se ainda for pouco, que atinja o enlevo místico dos santos. Não dá para preencher caderno de encargos mais cruel para a pobre criança.

“É a felicidade necessária?” é a chamada de capa da última revista *New Yorker* (22 de março) para um artigo que, assinado por Elizabeth Kolbert, analisa livros recentes sobre o tema. No caso, a ênfase está nas pesquisas sobre felicidade (ou sobre “satisfação”, como mais modestamente às vezes são chamadas) e no impacto que exercem, ou deveriam exercer, nas políticas públicas. Um dos livros analisados, de autoria do ex-presidente de Harvard Derek Bok (...) constata que nos últimos 35 anos o PIB *per capita* dos americanos aumentou de 17.000 dólares para 27.000, o tamanho médio das casas cresceu 50% e as famílias que possuem computador saltaram de zero para 70% do total. No entanto, a porcentagem dos que se consideram felizes não se moveu. Conclusão do au-

tor, de lógica irrefutável e alcance revolucionário: se o crescimento econômico não contribui para aumentar a felicidade, “por que trabalhar tanto, arriscando desastres ambientais, para continuar dobrando e redobrando o PIB”?

Outro livro, de autoria de Carol Graham, da Universidade de Maryland (...) informa que os nigerianos, com seus 1.400 dólares de PIB *per capita*, atribuem-se grau de felicidade equivalente ao dos japoneses, com PIB *per capita* 25 vezes maior, e que os habitantes de Bangladesh se consideram duas vezes mais felizes que os da Rússia, quatro vezes mais ricos. Surpresa das surpresas, os afegãos atribuem-se bom nível de felicidade, e a felicidade é maior nas áreas dominadas pelo Talibã. Os dois livros vão na mesma direção das conclusões de um relatório, também citado no artigo da *New Yorker*, preparado para o governo francês por dois detentores do Nobel de Economia. (...)

Embora embaladas com números e linguagem científica, tais conclusões apenas repisariam o pedestre conceito de que dinheiro não traz felicidade, não fosse que ambicionam influir na formulação das políticas públicas. O propósito é convidar os governantes a afinar seu foco, se têm em vista o bem-estar dos governados (e podem eles ter em vista algo mais relevante?). Derek Bok, o autor do primeiro dos livros, aconselha ao governo americano programas como estender o alcance do seguro-desemprego (as pesquisas apontam a perda de emprego como mais causadora de infelicidade do que o divórcio), facilitar o acesso a medicamentos contra a dor e a tratamentos da depressão e proporcionar atividades esportivas para as crianças. Bok desce ao mesmo nível terra a terra da mãe que trocasse o grandioso desejo de felicidade pelo de uma boa faculdade e um bom salário para o filho.

TOLEDO, Roberto Pompeu. In: *Veja*, 24 Mar. 2010.

1

Segundo o texto, o “peso” atribuído à felicidade diz respeito ao fato de a pessoa

- (A) associar felicidade a alegria e ter dificuldade de estabelecer fronteiras entre ambas.
- (B) necessitar encontrar um conceito pessoal que a defina e de identificá-la, ou não, em si.
- (C) dever levar em consideração fatos tão díspares no seu dia a dia quanto dor de dente e aumento de salário.
- (D) precisar aquilatar todas as experiências do seu passado em que se considerou feliz.
- (E) precisar fazer com que seus filhos sejam felizes, independente do que tal signifique.

2

O "...rastrear uma escala..." (l. 5) a que se refere o texto está presente no trecho

- (A) "Os pais de hoje costumam dizer que importante é que os filhos sejam felizes. É uma tendência que se impôs ao influxo das teses libertárias dos anos 1960." (l. 20-23)
- (B) "É irrelevante que entrem na faculdade, que ganhem muito ou pouco dinheiro, que sejam bem-sucedidos na profissão. O que espero, eis a resposta correta, é que sejam felizes." (l. 24-27)
- (C) "É esperar, no mínimo, que o filho sinta prazer nas pequenas coisas da vida. Se não for suficiente, que consiga cumprir todos os desejos e ambições (...). Se ainda for pouco, que atinja o enlevo (...)." (l. 28-32)
- (D) "É a felicidade necessária?" é a chamada de capa da última revista *New Yorker* (...) para um artigo que, assinado por Elizabeth Kolbert, analisa livros recentes sobre o tema. No caso, a ênfase está nas pesquisas sobre felicidade..." (l. 34-38)
- (E) "Um dos livros analisados (...) constata que nos últimos 35 anos o PIB *per capita* dos americanos aumentou de 17.000 dólares para 27.000, o tamanho médio das casas cresceu 50%..." (l. 41-45)

3

As conclusões das pesquisas mencionadas pelo autor parecem mostrar que

- (A) os habitantes de países pobres são mais felizes.
- (B) pessoas que trabalham muito não são mais felizes.
- (C) bom desenvolvimento econômico não traz felicidade.
- (D) o PIB *per capita* é o principal índice de grau de felicidade.
- (E) há uma relação intrínseca entre economia e sensação de felicidade.

4

A palavra "se" indica indeterminação do sujeito em

- (A) "O segundo é examinar-se, em busca de uma resposta." (l. 7-8).
- (B) "caso se esteja com dor de dente," (l. 11-12).
- (C) "...se há algo imprescindível," (l. 14).
- (D) "a porcentagem dos que se consideram felizes não se moveu." (l. 47-48).
- (E) "...os nigerianos, com seus 1.400 dólares de PIB *per capita*, atribuem-se grau de felicidade equivalente ao dos japoneses," (l. 55-58).

5

Das palavras abaixo, conforme aparecem no texto, qual tem o mesmo sentido que a expressão "...terra a terra..." (l. 82)?

- (A) "...justo;" (l. 11)
- (B) "...grandiosa." (l. 28)
- (C) "...necessária?" (l. 34)
- (D) "...pedestre..." (l. 69-70)
- (E) "...relevante?" (l. 74-75)

6

A afirmativa "... se há algo imprescindível, na difícil conceituação de felicidade, é o caráter de permanência." (l. 14-16) quer dizer que

- (A) se existe algo absolutamente indispensável no difícil processo de avaliar felicidade, é seu aspecto constante.
- (B) se há alguma coisa necessária na difícil representação mental de felicidade, é o seu valor intermitente.
- (C) se não se levar algo em conta no difícil julgamento de felicidade, não há permanência.
- (D) a permanência torna a busca de compreensão da felicidade algo necessário e difícil.
- (E) a continuidade é completamente inseparável da difícil formação da felicidade.

7

A alternativa à direita substitui adequadamente a expressão destacada em

- (A) convidar **os governantes** a afinar seu foco – convidar-lhes.
- (B) aconselha **ao governo americano** programas – aconselha-o.
- (C) facilitar o acesso **a medicamentos** – facilitar-lhes.
- (D) proporcionar atividades esportivas **para as crianças** – proporcioná-las.
- (E) cumprir **todos os desejos e ambições** – cumpri-los.

8

Leia o seguinte trecho: "Embora embaladas com números e linguagem científica, tais conclusões apenas repisariam..." (l. 68-69). A sua reescritura mantém o sentido original e está de acordo com o registro formal culto da língua portuguesa em:

- (A) Embora embalados com vários números, tais conclusões apenas repisariam...
- (B) Embora embalados com números e linguagem científica, tais situações apenas repisariam...
- (C) Embora embaladas com números e linguagem científica, tal conclusão apenas repisaria...
- (D) Embora embalado com números e linguagem científica, tal fato apenas repisaria...
- (E) Embora embalada com linguagem científica, tais conclusões apenas repisariam...

9

O sinal indicativo de crase deve ser usado somente no a presente em

- (A) Mas a dor de dente pode passar **a** ser um problema.
- (B) Os pais costumam levar **a** seus filhos a obrigação de serem felizes.
- (C) Não se deve dar importância **a** chamada da capa da revista.
- (D) Os livros publicados por universidades devem ser levados **a** sério.
- (E) O dinheiro não traz **a** felicidade que se imagina, quando se luta por ele.

10

Observe a palavra em destaque na sentença abaixo.

“Caso se tenha **ganhado** um aumento no emprego no dia anterior, o mundo parecerá belo e justo;” (L. 9-11)

O particípio também está corretamente empregado, tal como na sentença acima, de acordo com o registro formal culto, em

- (A) Ele foi isentado de pagar as taxas pelo diretor da repartição.
- (B) O diretor tinha suspenso a reunião do conselho sem mais explicações.
- (C) Até ontem, ele ainda não tinha entregue a declaração de rendimentos.
- (D) A hipoteca do imóvel foi pagada anos depois, pelos herdeiros do proprietário.
- (E) Lamento que o conselho da entidade não tenha elegido meu candidato a diretor.

## LÍNGUA INGLESA

### World Oil Reserves at ‘Tipping Point’

*ScienceDaily* (Mar. 26, 2010) — The world’s capacity to meet projected future oil demand is at a tipping point, according to research by the Smith School of Enterprise and the Environment at Oxford University.

5 There is a need to accelerate the development of alternative energy fuel resources in order to ensure energy security and reduce emissions, says a paper just published in the journal *Energy Policy*.

10 The age of cheap oil has now ended as demand starts to outstrip supply as we head towards the middle of the decade, says the report. It goes on to suggest that the current oil reserve estimates should be downgraded from between 1150-1350 billion barrels to between 850-900 billion barrels, based on recent

15 research. But how can potential oil shortages be mitigated?  
Dr Oliver Inderwildi, Head of the Low Carbon Mobility centre at the Smith School, said: ‘The common belief that alternative fuels such as biofuels could mitigate oil supply shortages and eventually replace fossil fuels is pie in the sky. There is not sufficient land to cater for both food and fuel demand. Instead of relying on those silver bullet solutions, we have to make better use of the remaining resources by improving energy efficiency. Alternatives such as a hydrogen economy and electric transportation are not mature and will only play a major role in the medium to long term.’

20 Nick Owen, from the Smith School of Enterprise and the Environment, added: ‘Significant oil supply challenges will be compounded in the near future by rising demand and strengthening environmental policy. Mitigating the oil crunch without using lower grade resources such as tar sands is the key to maintaining energy stability and a low carbon future.’

35 The Smith School paper also highlights that in the past, political and financial objectives have led to misreporting of oil reserves, which has led to contradictory estimates of oil reserve data available in the public domain.

40

Sir David King, Director of the Smith School, commented: ‘We have to face up to a future of oil uncertainty much like the global economic uncertainty we have faced during the past two years. This challenge will have a longer term effect on our economies unless swift action is taken by governments and business. We all recognise that oil is a finite resource. We need to look at other low carbon alternatives and make the necessary funding available for research, development and deployment today if we are to mitigate the tipping point.’

50

The report also raises the worrying issue that additional demand for oil could be met by non-conventional methods, such as the extraction of oil from Canada’s tar sands. However, these methods have a far higher carbon output than conventional drilling, and have been described as having a double impact on emissions owing to the emissions produced during extraction as well as during usage.

55

Available in <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/03/100324225511.htm>. Access on April 6, 2010

11

The author reports that world oil reserves are at a ‘tipping point’ because oil

- (A) is already being replaced by alternative fuels in most uses of the fuel.
- (B) is now in shortage and will not supply global needs in the near future.
- (C) has already been substituted by alternative energy fuel resources worldwide.
- (D) has been misreported as non-abundant to satisfy political interests of non-producing nations.
- (E) has reached a peak in off-shore wells and is now abundantly extracted from tar sand reserves.

12

Based on the meanings of the words in the text, it can be said that

- (A) “...ensure...” (line 6) and *guarantee* are antonyms.
- (B) “...outstrip...” (line 10) and *exceed* are synonyms.
- (C) “...downgraded...” (line 13) and *subsidized* express similar ideas.
- (D) “...highlights...” (line 35) and *underlines* express contradictory ideas.
- (E) “...owing to...” (line 57) and *as a result of* have opposite meanings.

13

The word in parentheses describes the idea expressed by the word in **boldtype** in

- (A) “...a need to accelerate the development of alternative energy fuel resources **in order to** ensure energy security and reduce emissions,” - *lines 5-7* (contrast)
- (B) “The common belief that alternative fuels **such as** biofuels...” - *lines 18-19* (result)
- (C) “**Instead of** relying on those silver bullet solutions,” - *lines 22-23* (consequence)
- (D) “**However**, these methods have a far higher carbon output than conventional drilling,” - *lines 54-55* (reason)
- (E) “...the emissions produced during extraction **as well as** during usage.” - *lines 57-58* (addition)

14

Dr. Oliver Inderwildi supports all of the following statements **EXCEPT**

- (A) Alternative energy sources, like hydrogen, are still not foreseen as productive in the immediate future.
- (B) It is illusory to believe that the production of alternative fuels will make up for the decline in oil supply.
- (C) There is enough soil available in the world for the production of agricultural products to meet the needs of both food and energy.
- (D) It is more advisable to start using energy more efficiently than to depend on alternative solutions that are not yet entirely developed.
- (E) Using electricity for transportation and reducing the dependence on oil are unripe strategies that still have a minor impact in the current scenario.

15

Nick Owen believes that

- (A) stricter environmental regulations will impose even more restrictions on the already heavy challenges in oil supply.
- (B) more demand for oil will certainly not interfere with the current support for ecological programs to reduce carbon emissions.
- (C) further investments in newly found oil reserves will be the only alternative to help maintain future energy stability in the world.
- (D) shifting to fuel production from tar sands can reduce the oil problems, since tar sands are more abundant and less expensive to drill.
- (E) the exploration of lower grade resources seems to be the best solution to conform to the environmental policies in favor of low carbon emissions.

16

In the text, 'contradictory estimates of oil reserve data available in the public domain.' (lines 38-39) refers to the fact that

- (A) the figures on the probable amount of remaining oil in reserves known have been inaccurately announced.
- (B) researchers in the Smith School have reached conclusions on the use of energy alternatives that confirm the opinion of political leaders.
- (C) oil reserves estimates should be readjusted to indicate that around twelve hundred billion barrels are available for consumption.
- (D) political and financial concerns have led to the announcement of precise data on oil production available to the public.
- (E) only 850-900 billion barrels will be produced by the middle of the current decade.

17

In paragraph 7 (lines 40-50), Sir David King's main comment is that

- (A) other low carbon alternatives are not available to replace the finite oil resources.
- (B) the tipping point in oil production will not affect the underdeveloped economies of the world.
- (C) business and governments are not expected to take quick measures to face the world economic problems.
- (D) more money has to be spent on financing new fuel technologies that produce low carbon emissions.
- (E) research, development and deployment of low carbon alternatives are the sole responsibility of university researchers.

18

"This challenge" in "This challenge will have a longer term effect on our economies..." (lines 43-44) refers to the

- (A) uncertainty about the future of the global economy.
- (B) unclear estimation of oil reserves reported by the government.
- (C) low carbon emissions resulting from conventional oil extraction.
- (D) political and financial interests of the world's economic leaders.
- (E) confrontation of the unpleasant situation of oil shortage in the near future.

19

In "...additional demand for oil **could** be met by non-conventional methods," (lines 52-53) the verb form **could** expresses

- (A) certainty.
- (B) necessity.
- (C) possibility.
- (D) obligation.
- (E) permission.

20

According to the text, extracting oil from the Canadian tar sands

- (A) can be harmful to the environment because it generates an additional demand for oil.
- (B) requires unconventional drilling methods that cause lower impact on the nation's carbon footprint.
- (C) is not feasible since it will require non-conventional financing to make up for the lower output rates.
- (D) produces higher carbon emissions resulting from both the extraction and the deployment of fuel from this source.
- (E) has not been authorized since Canada's governmental authorities have passed strict laws against the exploration of such reserves.

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

**21**

Dentre as possíveis soluções da equação diferencial ordinária homogênea, expressa por  $m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = 0$ , onde  $m$ ,  $b$  e  $k$  são constantes reais positivas, para condições iniciais  $x(0) = x_0$  e  $\dot{x}(0) = 0$ , tem-se uma solução para  $x(t)$

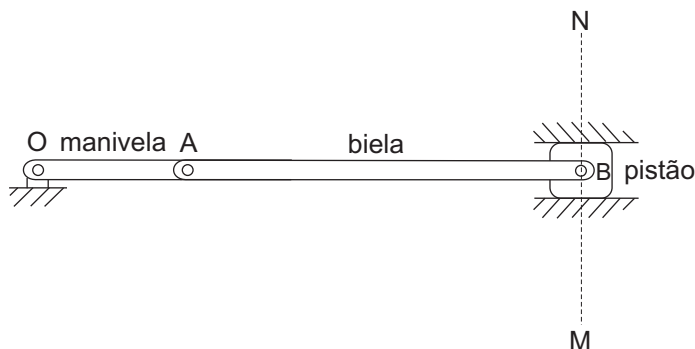
- (A) oscilatória com amplitude constante.
- (B) oscilatória com amplitude decrescente e assintótica a um valor diferente de zero.
- (C) oscilatória com amplitude decrescente e assintótica a zero.
- (D) exponencial decrescente e assintótica a um valor diferente de zero.
- (E) exponencial crescente com o tempo.

**22**

Se  $\mathbf{v} = \omega \times \mathbf{R}$ , onde os vetores  $\omega$  e  $\mathbf{R}$  são perpendiculares entre si, o vetor resultante da operação  $\omega \times (\omega \times \mathbf{R})$  é

- (A) perpendicular aos vetores  $\omega$  e  $\mathbf{R}$ .
- (B) perpendicular aos vetores  $\mathbf{v}$  e  $\mathbf{R}$ .
- (C) perpendicular ao vetor  $\omega$ .
- (D) paralelo ao vetor  $\mathbf{R}$ .
- (E) paralelo ao vetor  $\mathbf{v}$ .

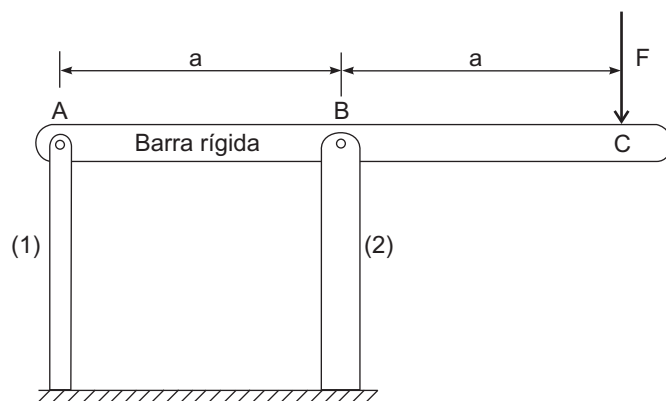
**23**



Considere o mecanismo biela-manivela-pistão de um motor a combustão na configuração mostrada na figura acima. Se, nessa fase, a velocidade angular da manivela é constante, a segunda Lei de Newton estabelece que a resultante das forças aplicadas ao pistão tem direção

- (A) perpendicular ao plano de movimento do mecanismo.
- (B) perpendicular a AB e sentido de N para M.
- (C) perpendicular a AB e sentido de M para N.
- (D) paralela a AB e sentido de A para B.
- (E) paralela a AB e sentido de B para A.

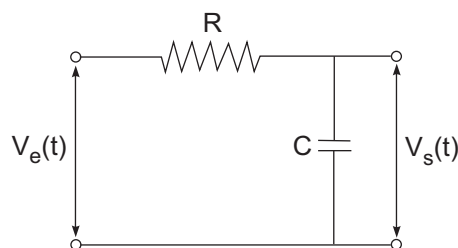
**24**



Considere a estrutura mostrada na figura acima, constituída de uma barra rígida ABC e de duas barras flexíveis, (1) e (2), de mesmo material, mesmo comprimento e áreas que obedecem à relação  $A_2 = 2A_1$ . A estrutura sofre a ação de uma força  $F$  gradualmente crescente, atuante em C. Se o material utilizado na fabricação das barras flexíveis for dúctil, com tensão de escoamento  $\sigma_y$  (tração e compressão), ao se atingir esse valor de tensão na barra

- (A) (1), a barra (2) apresentará uma tensão  $\sigma_2 < \sigma_y$ .
- (B) (1), a barra (2) apresentará uma tensão  $\sigma_2 = \sigma_y/2$ .
- (C) (2), a barra (1) apresentará uma tensão  $\sigma_1 = \sigma_y$ .
- (D) (2), a barra (1) apresentará uma tensão  $\sigma_1 = \sigma_y/2$ .
- (E) (2), a barra (1) apresentará uma tensão  $\sigma_1 > \sigma_y$ .

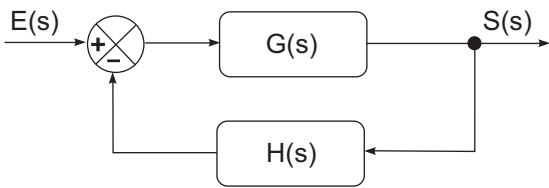
**25**



O circuito passivo, mostrado na figura acima, representa a configuração de um filtro passa-baixa, onde entra um sinal em tensão  $v_e(t)$  e sai um sinal  $v_s(t)$ . Os elementos lineares resistor  $R$  e capacitor  $C$  desse circuito são, respectivamente,

- (A) dissipador e armazenador de energia.
- (B) dissipador e transformador de energia.
- (C) armazenador e gerador de energia.
- (D) armazenador e dissipador de energia.
- (E) transformador e armazenador de energia.

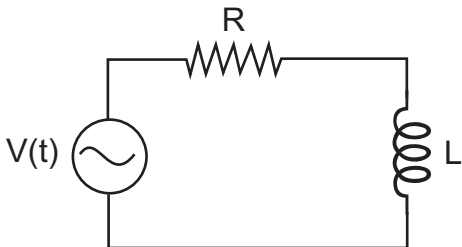
26



O controle de um processo é representado pelo diagrama de blocos acima, onde  $E(s)$  é a entrada,  $S(s)$  é a saída,  $G(s)$  é a função de transferência do processo a ser controlado e  $H(s)$  é a função de transferência do controlador. Considerando-se uma realimentação unitária, a função de transferência do sistema com o controlador,  $FT = S(s)/E(s)$ , é expressa por

- (A)  $-\frac{1}{1-G(s)}$                       (B)  $\frac{G(s)}{1+G(s)}$   
 (C)  $1+G(s)$                               (D)  $\frac{1}{1-G(s)}$   
 (E)  $\frac{1}{1+G(s)}$

27



O circuito RL, mostrado na figura acima, é alimentado por uma tensão alternada  $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$ , onde  $V_0$  é a amplitude da tensão e  $\omega$  a frequência de excitação do circuito. O equacionamento do circuito pela Lei de Kirshhoff das tensões resulta em uma equação diferencial de governo que, após ser resolvida, fornece para a corrente do circuito a expressão  $i(t) = I_0 \cos(\omega t + \phi)$ , onde  $I_0$  é a amplitude da corrente e  $\phi = -\text{tg}^{-1} \omega L/R$ . Esse resultado para o ângulo  $\phi$  indica que, se

- (A)  $L = 0$ , a corrente estará atrasada de  $90^\circ$  em relação à tensão.  
 (B)  $L = 0$ , a corrente estará adiantada de  $90^\circ$  em relação à tensão.  
 (C)  $L = 0$ , a corrente estará em fase com a tensão.  
 (D)  $R = 0$ , a corrente estará em fase com a tensão.  
 (E)  $R = 0$ , a corrente estará adiantada de  $90^\circ$  em relação à tensão.

28

Em um reservatório cilíndrico de paredes finas, fechado nas extremidades, as tensões planas ocorrentes em um ponto da parede são tais que  $\sigma_1 = 2\sigma_2$ . A tensão cisalhante máxima ocorrente neste ponto possui um valor igual a

- (A)  $\sigma_1$   
 (B)  $\sigma_2$   
 (C)  $\sigma_2/2$   
 (D)  $(\sigma_1 + \sigma_2)/2$   
 (E)  $(\sigma_1 - \sigma_2)/2$

29

Um engenheiro é responsável por 8 funcionários em determinado projeto. O número de grupos de três funcionários que pode ser organizado, considerando-se que cada grupo deve diferir dos outros por, pelo menos, um dos seus componentes, é

- (A) 24  
 (B) 56  
 (C) 112  
 (D) 168  
 (E) 336

30

A conversão de  $(00110010)_2$  para hexadecimal corresponde a

- (A)  $(32)_{16}$   
 (B)  $(36)_{16}$   
 (C)  $(52)_{16}$   
 (D)  $(56)_{16}$   
 (E)  $(64)_{16}$

31

Um recipiente rígido de  $2 \text{ m}^3$  contém um gás a  $350 \text{ K}$  e  $0,5 \text{ MPa}$ . Ocorre um vazamento e  $0,52 \text{ kg}$  desse gás é perdido para a atmosfera. Após o vazamento, a temperatura do gás no tanque é de  $320 \text{ K}$ . Considerando-se que esse gás segue o modelo de gás ideal, com  $R=0,3 \text{ kJ/kg.K}$ , a pressão no tanque, no estado final desse processo, é dada, em  $\text{kPa}$ , por

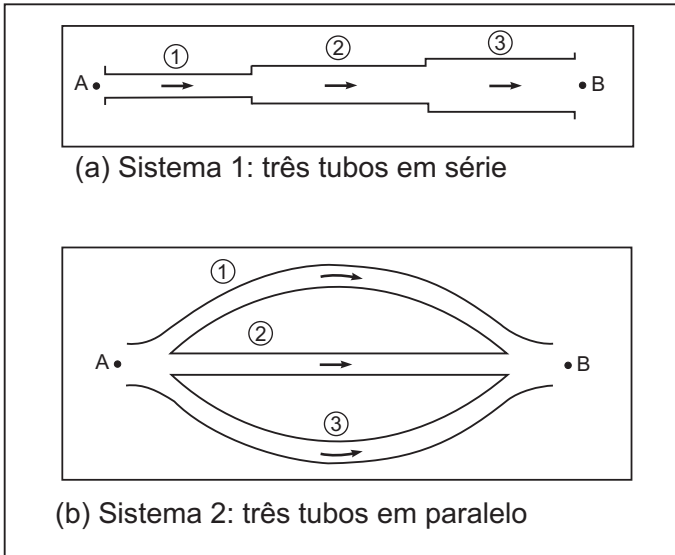
- (A) 520  
 (B) 484  
 (C) 450  
 (D) 432  
 (E) 294

**32**

Um tanque rígido contém 1 kg de água, inicialmente a 1.400 kPa e 350 °C. Essa água é resfriada até a pressão de 400 kPa. Considerando-se que a energia interna no estado inicial corresponde a  $u_1 = 2.900$  kJ/kg e, no estado final, vale  $u_2 = 1.500$  kJ/kg, o calor transferido, nesse processo, é dado, em kJ, por

- (A) -1.100
- (B) -1.400
- (C) -3.100
- (D) -4.400
- (E) -4.900

**33**



WHITE, F.M. **Mecânica dos Fluidos**. McGraw-Hill, 2002.

As figuras acima ilustram dois sistemas com múltiplos tubos. Com relação à vazão ( $Q$ ) e à perda de carga ( $h_p$ ) dos dois sistemas, verifica-se que

- (A) Sistema 1:  $Q=Q_1=Q_2=Q_3$ ;  $h_{pA \rightarrow B} = h_{p1} + h_{p2} + h_{p3}$   
Sistema 2:  $Q=Q_1+Q_2+Q_3$ ;  $h_{pA \rightarrow B} = h_{p1} = h_{p2} = h_{p3}$ .
- (B) Sistema 1:  $Q=Q_1+Q_2+Q_3$ ;  $h_{pA \rightarrow B} = h_{p1} = h_{p2} = h_{p3}$   
Sistema 2:  $Q=Q_1=Q_2=Q_3$ ;  $h_{pA \rightarrow B} = h_{p1} + h_{p2} + h_{p3}$ .
- (C) Sistema 1:  $Q=Q_1=Q_2=Q_3$ ;  $h_{pA \rightarrow B} = (h_{p1} + h_{p2} + h_{p3})/3$   
Sistema 2:  $Q=(Q_1+Q_2+Q_3)/3$ ;  $h_{pA \rightarrow B} = h_{p1} = h_{p2} = h_{p3}$ .
- (D) Sistema 1:  $Q=(Q_1+Q_2+Q_3)/3$ ;  $h_{pA \rightarrow B} = h_{p1} = h_{p2} = h_{p3}$   
Sistema 2:  $Q=Q_1=Q_2=Q_3$ ;  $h_{pA \rightarrow B} = (h_{p1} + h_{p2} + h_{p3})/3$ .
- (E) Sistema 1:  $Q=Q_1=Q_2=Q_3$ ;  $h_{pA \rightarrow B} = h_{p1} = h_{p2} = h_{p3}$   
Sistema 2:  $Q=Q_1=Q_2=Q_3$ ;  $h_{pA \rightarrow B} = h_{p1} = h_{p2} = h_{p3}$ .

**34**

Associe os números adimensionais da primeira coluna com as características apresentadas na segunda coluna.

**Adimensional**

- I - Número de Froude
- II - Número de Mach
- III - Número de Euler

**Características**

- P - Relação entre as forças de pressão e as de inércia
- Q - Relação entre as forças de inércia e as de compressibilidade
- R - Relação entre as forças de inércia e as de gravidade
- S - Relação entre as forças de compressibilidade e as de pressão.

A associação correta é

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

**35**

Um engenheiro sabe que a distribuição de temperaturas ao longo de uma parede de 10 m<sup>2</sup> de área e de 0,8 m de espessura, em certo instante, corresponde a  $T(x)=a+bx+cx^2$ . Sabe-se que  $a = 780$  °C;  $b = -250$  °C/m;  $c = -70$  °C/m<sup>2</sup>. Considerando-se que a condutividade térmica do material é dada por 30 W/(m.°C), a taxa de transferência de calor que entra na parede ( $x=0$ ) é dada, em kW, por

- (A) 75
- (B) 86
- (C) 98
- (D) 110
- (E) 210

**36**

Algumas superfícies podem ser idealizadas como difusas, de acordo com a forma como refletem a radiação. Na reflexão difusa,

- (A) toda a radiação incidente é absorvida.
- (B) os raios incidente e refletido formam um ângulo de 90°.
- (C) os raios incidente e refletido serão simétricos em relação à normal no ponto de incidência.
- (D) a intensidade da radiação refletida é constante em todos os ângulos de reflexão e independente da direção da radiação incidente.
- (E) a intensidade da radiação refletida depende da direção da radiação incidente.



**37**

Quando se necessita de cargas manométricas mais significativas do que as vazões, em geral, utiliza-se a bomba

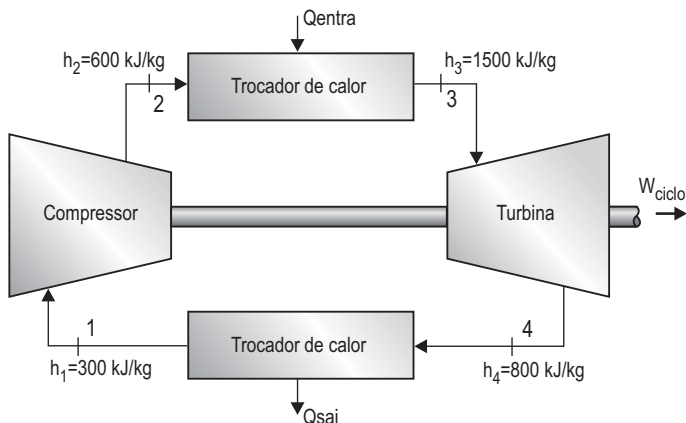
- (A) axial.
- (B) centrífuga helicoidal.
- (C) centrífuga diagonal.
- (D) centrífuga radial.
- (E) centrífuga, de qualquer tipo, associada em paralelo com outra bomba idêntica.

**38**

Os ventiladores centrífugos com pás curvadas para frente, em geral, **NÃO** são indicados

- (A) quando se deseja baixo custo inicial de instalação.
- (B) quando se deseja tamanho reduzido.
- (C) para serviço intermitente.
- (D) para aplicações em condicionamento de ar de modo a minimizar ruído.
- (E) para instalações com elevada demanda de potência e operação contínua.

Considere o ciclo de ar padrão ideal Brayton da figura abaixo para responder às questões de n<sup>os</sup> 39 e 40.



**39**

O rendimento térmico do ciclo apresentado é dado, em %, por

- (A) 22,0
- (B) 33,3
- (C) 38,1
- (D) 44,4
- (E) 77,7

**40**

O valor da razão de trabalho reverso, em %, para o ciclo, é

- (A) 14,2
- (B) 27,8
- (C) 35,1
- (D) 42,9
- (E) 67,7

**41**

Uma central de potência a vapor, operando num ciclo de Rankine, apresenta como valores de entalpia na entrada e na saída da caldeira, respectivamente, 200 kJ/kg e 2.900 kJ/kg. Sabendo-se que o trabalho desenvolvido pela turbina vale  $w_t = 1.009$  kJ/kg e que o trabalho de entrada na bomba é dado por  $|w_b| = 10$  kJ/kg, um engenheiro obtém, em %, para o rendimento do ciclo, o valor de

- (A) 33
- (B) 35
- (C) 37
- (D) 40
- (E) 42

**42**

Associe os equipamentos da primeira coluna às características apresentadas na segunda coluna.

**Equipamentos**

- I - Compressor
- II - Turbina
- III - Bomba

**Características**

- P - Equipamento rotativo dedicado à produção de trabalho de eixo, produzido a partir da queda de pressão do fluido de trabalho.
- Q - Equipamento que opera com gases e é utilizado para aumentar a pressão no fluido pela adição de trabalho de eixo.
- R - Equipamento que opera com líquidos e é utilizado para aumentar a pressão no fluido pela adição de trabalho de eixo.
- S - Equipamento onde ocorre a transferência de calor de um fluido para outro.

A associação correta é

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

**43**

Adicionando-se cloreto de sódio ao ácido sulfúrico, obtêm-se sulfato de sódio e ácido clorídrico.

Se essa reação for reproduzida em laboratório utilizando 0,98 g de ácido sulfúrico, e sabendo-se que as massas atômicas, em g/mol, são:

Na = 23, Cl = 35,45, S = 32,06, O = 16 e H = 1, as massas de ácido clorídrico e sulfato de sódio obtidas são, respectivamente,

- (A) 0,364 g e 1,26 g
- (B) 0,364 g e 1,42 g
- (C) 0,729 g e 1,19 g
- (D) 0,729 g e 1,26 g
- (E) 0,729 g e 1,42 g

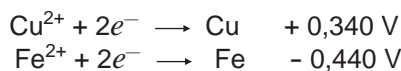
44

Uma forma eficaz de prevenção da corrosão é a proteção catódica que, em algumas situações, pode parar por completo o processo de corrosão. No caso de estruturas enterradas, submetidas à corrosão no solo, um tipo de proteção catódica é realizado

- (A) com o suprimento de elétrons, a partir de uma fonte externa de corrente contínua (retificador), para a estrutura que se deseja proteger, sendo um terminal da fonte de energia ligado à estrutura e o outro, a um anodo inerte enterrado no solo.
- (B) com o suprimento de elétrons, a partir de uma fonte externa de corrente contínua (retificador), para a estrutura que se deseja proteger, sendo o terminal negativo ligado à estrutura e o positivo, a um anodo de sacrifício enterrado no solo.
- (C) pela aplicação de revestimentos não metálicos orgânicos, que consistem basicamente de: veículos, cuja função essencial é formar uma película, e que podem ser não conversíveis ou conversíveis; solventes, para dissolver o veículo, e pigmentos e carga.
- (D) pela aplicação de revestimentos não metálicos inorgânicos que resultam de reações químicas entre o material metálico e o meio em que são colocados, sendo que os processos de revestimentos não metálicos inorgânicos mais comuns são anodização e cromatização.
- (E) por meio de inibidores que, adicionados ao solo, reagem eliminando o oxigênio dissolvido, ou se fixam à superfície que está sofrendo corrosão, interferindo ou na reação de oxidação ou na de redução, podendo, também, formar um revestimento protetor muito fino.

45

Uma pilha eletroquímica consiste em um eletrodo de ferro e outro de cobre, cada um dos quais imerso em uma solução 1M do seu íon, a uma temperatura de 25 °C. As reações para as duas semipilhas, na forma de reações de redução, e o respectivo potencial padrão são representados por



Em relação à pilha eletroquímica, sabe-se que

- (A) a reação de redução irá ocorrer para o ferro.
- (B) o potencial global para a pilha é de -0,78 V.
- (C) o fluxo de elétrons, no circuito externo da pilha, é no sentido do cobre para o ferro.
- (D) o ferro é o catodo e será depositado, enquanto o cobre é o anodo e será corroído.
- (E) os íons  $\text{Cu}^{2+}$  irão depositar-se na forma de cobre metálico sobre o eletrodo de cobre.

46

Alguns aços resistentes à corrosão são suscetíveis à precipitação de carbonetos ao longo dos contornos de grãos, quando aquecidos em uma determinada faixa de temperaturas, entre 400 e 900 °C. Esse fenômeno pode provocar

- (A) a fragilização, devido à difusão do hidrogênio, denominada fragilidade pelo hidrogênio, ocorrendo, em geral, nos aços inoxidáveis martensíticos.
- (B) a fragilização, devido à difusão do hidrogênio, denominada fragilidade pelo hidrogênio, ocorrendo, em geral, nos aços inoxidáveis ferríticos.
- (C) um tipo de corrosão, denominado corrosão intergranular, ocorrendo, principalmente, nos aços inoxidáveis austeníticos.
- (D) um tipo de corrosão, denominado corrosão intergranular, ocorrendo, principalmente, nos aços inoxidáveis martensíticos.
- (E) um tipo de corrosão localizada, causada pela ação de íons negativos de cloro, denominada corrosão por pites, ocorrendo somente nos aços inoxidáveis austeníticos.

47

Em relação ao cobre e às suas ligas, sabe-se que

- (A) o cobre, quando não se encontra na forma de ligas, possui uma capacidade muito pequena de ser submetido à deformação plástica a frio, não sendo, portanto, indicado para operações de conformação a frio.
- (B) os latões são as ligas de cobre mais comuns, nas quais o zinco, na forma de uma impureza substitucional, é o elemento de liga predominante, sendo os latões com menores teores de zinco mais dúcteis e facilmente submetidos à deformação plástica a frio.
- (C) os bronzes são as ligas de cobre mais comuns, nas quais o zinco, na forma de uma impureza substitucional, é o elemento de liga predominante e, para concentrações de até aproximadamente 35% de zinco, possui uma estrutura cristalina CFC.
- (D) os bronzes são, em geral, menos resistentes do que os latões e possuem um elevado nível de resistência à corrosão, sendo preferidos, em relação aos latões, quando uma alta resistência à corrosão é mais importante, em detrimento da resistência à tração.
- (E) as ligas de cobre, em geral, devem ser endurecidas por meio de tratamento térmico de precipitação e, conseqüentemente, a deformação plástica a frio deve ser realizada antes do tratamento de envelhecimento da liga.

**48**

Ao se utilizar o modelo de esferas rígidas para representar a estrutura cristalina de metais, cada esfera representa um núcleo iônico. O fator de empacotamento atômico representa a fração do volume de uma célula unitária que corresponde às esferas, isto é, a razão entre o volume de átomos em uma célula unitária e o volume total da célula unitária. O fator de empacotamento atômico para a estrutura cristalina

- (A) cúbica de face centrada (CFC), que está presente em metais como o cobre, o alumínio, a prata e o ouro, é maior do que o fator de empacotamento atômico para a estrutura cristalina cúbica de corpo centrado (CCC).
- (B) cúbica de face centrada (CFC), que está presente em metais como o cobre, o alumínio, a prata e o ouro, é maior do que o fator de empacotamento atômico para a estrutura cristalina hexagonal compacta (HC).
- (C) cúbica de corpo centrado (CCC), que está presente em metais como o cromo, o ferro e o tungstênio, é maior do que o fator de empacotamento atômico para a estrutura cristalina hexagonal compacta (HC).
- (D) cúbica de corpo centrado (CCC), que está presente em metais como o cromo, o ferro e o tungstênio, é maior do que o fator de empacotamento atômico para a estrutura cristalina cúbica de face centrada (CFC).
- (E) hexagonal compacta (HC), que está presente em metais como o cádmio, magnésio, titânio e zinco, é maior do que o fator de empacotamento atômico para a estrutura cristalina cúbica de face centrada (CFC).

**49**

O aquecimento do ferro fundido branco a temperaturas entre 800 e 900 °C, por um período de tempo prolongado e em uma atmosfera neutra, para prevenir a oxidação, provoca a decomposição da

- (A) austenita, formando perlita, e dá origem a um outro tipo de ferro fundido, denominado ferro fundido cinzento.
- (B) cementita, formando grafita, e dá origem a um outro tipo de ferro fundido, denominado ferro fundido maleável.
- (C) cementita, formando perlita, e dá origem a um outro tipo de ferro fundido, denominado ferro fundido mesclado.
- (D) ledeburita, formando grafita, e dá origem a um outro tipo de ferro fundido, denominado ferro fundido nodular.
- (E) ledeburita, formando perlita, e dá origem a um outro tipo de ferro fundido, denominado ferro fundido pudlado.

**50**

Analisando-se o diagrama de fases Fe-Fe<sub>3</sub>C e comparando-se as microestruturas dos aços com composição eutetoide, hipoeutetoide e hipereutetoide, resfriados lentamente até a temperatura ambiente, observa-se que o aço hipoeutetoide é constituído por

- (A) cementita e perlita, resultantes da transformação da austenita; o aço hipereutetoide, por ferrita e perlita e o aço eutetoide, exclusivamente por perlita.
- (B) ferrita proeutetoide, resultante da transformação da cementita; o aço hipereutetoide, por cementita e perlita, e o aço eutetoide, exclusivamente por perlita.
- (C) ferrita e cementita, resultantes da transformação da austenita, o aço hipereutetoide, por perlita e cementita, e o aço eutetoide, exclusivamente por cementita.
- (D) ferrita e perlita, resultantes da transformação da austenita; o aço hipereutetoide, por cementita e perlita, e o aço eutetoide, exclusivamente por perlita.
- (E) ferrita e perlita, resultantes da transformação da cementita; o aço hipereutetoide, por cementita lamelar e o aço eutetoide, exclusivamente por perlita.