

# ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS PLENO ÊNFASE EM 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:

Língua Portuguesa II		Matemática II		Língua Inglesa II		Conhecimentos Específicos			
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,0	11 a 15	0,5	21 a 25	1,0	31 a 40	1,5	51 a 60	2,5
6 a 10	2,0	16 a 20	1,5	26 a 30	2,0	41 a 50	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 e 30 (TRINTA) MINUTOS**, 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

Já devo ter contado aqui, ao longo de todos estes anos, que meu avô materno, o iracundo coronel Ubaldo (...) não punha as mãos em nada que fosse elétrico. Mas talvez não tenha contado e, de qualquer forma,

há sempre alguém lendo esta coluna pela primeira vez, e espero que não pela última, de maneira que, somando-se o cada vez maior número de desmemoriados, pode ser que esteja oferecendo a alguns uma novidade.

O coronel não era propriamente avesso ao progresso. Por exemplo, lembro quando as saias encurtaram e ele apoiou grandemente a nova usança.

Sim, mas meu avô deve ter lido em algum livro do século XIX uns dois vaticínios alarmantes sobre os mecanismos elétricos, porque a verdade é que de fato nunca tocou em nada elétrico, nem no interruptor de uma lâmpada. Se precisava que acendessem a lâmpada, chamava alguém entre seus muitos agregados para pôr a mão naquele instrumento que se comunicava com forças demoníacas. Nem mesmo quando inventaram a pilha e explicaram a ele que era uma eletricidadezinha fraca, que não dava choque, ele só saía à noite com o caminho iluminado por uma lanterna na mão de um acompanhante. Telefone, nas raríssimas vezes em que o utilizou, ele só pegava com um lenço e não encostava a orelha, ouvia a uma distância prudente. E, mesmo assim, virou surdo seletivo pouco tempo depois, o que lhe dava uma excelente desculpa para manter a longinquidade do telefone.

Tampouco conheceu televisão. A gente ligava o aparelho na sala e ele imediatamente se retirava. Já fora da sala, num lugar de onde era impossível ver a televisão, ele ouvia pacientemente nossos argumentos. Era em preto e branco como nas fotos, mas as imagens se mexiam, falavam. “É como no cinema”, disse alguém de fora certa vez, desconhecendo a circunstância de que ele também jamais entrou num cinema.

– Creio, creio – dizia ele – Podem deixar, que um dia desses eu venho ver.

Nunca foi, é claro. Da mesma forma, não há fotos dele em “instantâneos”, como se dizia na minha infância, quando a maioria das máquinas exigia que os fotografados ficassem imóveis até a “chapa” ser batida. Já homem feito, eu tinha uma máquina então muito moderna e rápida, mas nunca consegui pegar um instantâneo dele.

Mas por que estou falando tudo isto, que não tem nada a ver com o que se passa em torno? Aí é que vocês se enganam, tem, sim. Não haverá entre vocês quem não esteja começando a cansar de abrir uma geringonça antigamente inútil ou inconcebível, para

perceber que ela já está obsoleta e, o que é pior, para usar a próxima, você vai ter que comprar e aprender um programa inteiramente novo? Não me refiro somente aos velhotes, ou mais para lá do que para cá, mas a gente aí de seus trinta, quarenta anos, que embarcou entusiasta na onda da internet, usa tudo quanto é tipo de aparelhinho imaginável, tem um celular que pega a BBC, passa a ferro e resolve problemas de cálculo infinitesimal, mas agora vê que não faz mais nada na vida a não ser mexer com essa bagulhada. O computador e seus assemelhados vieram para facilitar o trabalho – e realmente facilitam muito. Mas quantas pessoas trabalham bem mais no computador e para o computador do que no seu trabalho propriamente dito?

Leio aqui numa revista americana que muita gente, inclusive jovens, já anda de saco cheio. Antigamente, para regular o som, o sujeito dispunha dos botões de volume, graves e agudos. Alguns metidos a besta tinham médio. Não complicava a vida de ninguém. Aí vieram os equalizadores, cheios de reguinhas e frequências para escolher, com o sujeito usando tabelas, medidores incompreensíveis e horas de seu tempo para achar a configuração certa, com a qual seu melhor amigo jamais concordará, levando ao desespero obsessivo que já acomete milhões e milhoas. Pelo menos deem um tempo, umas semaninhas, para a gente conviver brevemente com algo de que gosta, mas cuja extinção é decretada tiranicamente em prazos cada vez mais curtos.

RIBEIRO, João Ubaldo *O Globo* – 11 maio 2008. (Adaptado)

**1**

Pode-se distinguir, no texto, duas partes. O elemento presente em ambas as partes do texto é o(a)

- (A) passado. (B) presente.  
(C) crítica. (D) humor leve.  
(E) referência ao futuro.

**2**

“Mas por que estou falando tudo isto, que não tem nada a ver com o que se passa em torno? Aí é que vocês se enganam, tem, sim.” (l. 49-51)

Neste trecho, o cronista constata

- (A) um sentimento geral de nostalgia pelo passado.  
(B) o surgimento de uma geração avessa à tecnologia.  
(C) o cansaço de muitos em relação à parafernália tecnológica moderna.  
(D) a tendência a um retorno ao mundo não conectado.  
(E) a existência de dúvida quanto à supremacia do presente sobre o passado.

**3**

Na última frase do texto, o autor faz referência

- (A) à má qualidade e ao prazo de validade dos aparelhos.
- (B) à retirada do mercado de modelos muito antigos de computador.
- (C) ao desestímulo ao uso de aparelhos modernos
- (D) aos lançamentos sucessivos de aparelhos sofisticados, transformadores dos existentes em peças obsoletas.
- (E) ao estímulo ao consumismo por meio de campanhas publicitárias agressivas.

**4**

Considere as afirmações sobre o texto.

- I - A crônica aborda um tema contemporâneo numa linguagem informal, com uso de termos e expressões populares.
- II - O cronista reconhece no computador um precioso auxiliar, que pode, todavia, transformar-se num tirano.
- III - O autor traça um retrato físico e psicológico do avô.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmação(ões)

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

**5**

Quanto à surdez do velho Ubaldo afirma-se que

- (A) começava a regredir.
- (B) era convenientemente simulada.
- (C) tinha origem genética.
- (D) foi provocada pelo uso do telefone.
- (E) resultou do processo natural de envelhecimento.

**6**

O trecho em que o pronome possessivo **NÃO** exprime uma relação de posse ou pertinência é

- (A) "chamava alguém entre **seus** muitos agregados..." (ℓ 18)
- (B) "... gente aí de **seus** trinta, quarenta anos," (ℓ 58)
- (C) "O computador e **seus** assemelhados..." (ℓ 64)
- (D) "...do que **seu** trabalho propriamente dito?" (ℓ 67-68)
- (E) "com a qual **seu** melhor amigo jamais concordará," (ℓ 77-78)

**7**

"E, mesmo assim, virou **surdo seletivo**..." (ℓ 27-28)

A expressão destacada representa na oração o

- (A) predicativo do sujeito.
- (B) objeto direto.
- (C) objeto indireto.
- (D) adjunto adverbial.
- (E) predicado.

**8**

Considere as frases abaixo.

- I - O texto faz alusão \_\_\_\_\_ inúmeras invenções rejeitadas pelo avô.
- II - O velho Ubaldo não conseguiu adaptar-se \_\_\_\_\_ progresso todo.
- III - Ele tinha aversão \_\_\_\_\_ mecanismos elétricos.

Completam as frases, respectivamente, as formas

- (A) às - aquele - à.
- (B) às - aquele - a.
- (C) às - àquele - a.
- (D) as - aquele - à.
- (E) as - aquele - a.

**9**

Às vezes me perguntava: \_\_\_\_\_ inovações que \_\_\_\_\_ agradá-lo?

De acordo com o registro culto e formal da língua, as formas verbais que preenchem as lacunas do trecho acima são, respectivamente,

- (A) Há - possa.
- (B) Havia - podia.
- (C) Haviam - podiam.
- (D) Haveria - pudessem.
- (E) Haveriam - pudesse.

**10**

"O computador e seus assemelhados vieram para facilitar o trabalho - e realmente facilitam muito." (ℓ 64-66)

No período acima, a relação que a 2ª oração estabelece com a 1ª é de

- (A) concessão.
- (B) consequência.
- (C) finalidade.
- (D) causa.
- (E) tempo.

## MATEMÁTICA II

**11**

Se  $f(x) = \sqrt{25+3x^2}$ , para todo  $x$  real, então  $f'(5)$  é igual a

- (A) 1/2
- (B) 1
- (C) 3/2
- (D) 5/2
- (E) 5

**12**

Sejam  $u$  e  $v$  vetores unitários do  $\mathbb{R}^3$ , tais que  $2u-v$  e  $u-2v$  sejam ortogonais. O valor do produto escalar  $u \cdot v$  é

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

**13**

Um número real  $X$  é escolhido aleatoriamente, de acordo com a função de densidade de probabilidade dada por

$$f(x) = \begin{cases} x + \frac{1}{2}, & \text{se } 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{para os demais valores de } x \end{cases}$$

O valor esperado de  $X$  é

- (A) 2/3
- (B) 3/4
- (C) 4/7
- (D) 5/9
- (E) 7/12

**14**

A função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  satisfaz a equação diferencial  $f'(x) = x f(x)$  para todo  $x$  real. Se  $f(1) = 2$ , então o valor de  $f(-1)$  é

- (A) -2
- (B) -1/2
- (C) 1/2
- (D) 1
- (E) 2

**15**

A equação da reta tangente à curva de equação  $2xy^2 - x^3y = 1$  no ponto  $(1, 1)$  é

- (A)  $y = \frac{1}{3}x + \frac{2}{3}$
- (B)  $y = \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}$
- (C)  $y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$
- (D)  $y = \frac{4}{3}x - \frac{1}{3}$
- (E)  $y = \frac{3}{2}x - \frac{1}{2}$

**16**

A matriz da transformação linear  $T: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$  é  $\begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 1 & -1 & -1 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$ .

A imagem de  $T$  é

- (A) o  $\mathbb{R}^3$ .
- (B) a origem.
- (C) um par de retas.
- (D) um plano.
- (E) uma reta.

**17**

A pressão  $P$  exercida por uma massa de gás ideal, mantida a temperatura constante, varia em função do volume  $V$  ocupado pelo gás, de acordo com a lei  $P = \frac{60000}{V}$ , onde  $P$  e  $V$  são expressos em kPa e em  $\text{cm}^3$ , respectivamente.

Suponha que, em um certo instante, o volume de gás seja de  $200 \text{ cm}^3$  e que ele esteja diminuindo a uma taxa de  $1 \text{ cm}^3$  por segundo. Nesse instante, a taxa de aumento da pressão do gás, em kPa por segundo, será igual a

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

**18**

Uma urna contém 6 bolas idênticas, numeradas de 1 a 6. Duas bolas são retiradas simultaneamente da urna. A probabilidade de que o maior número retirado seja 3 é

- (A) 1/4
- (B) 1/5
- (C) 1/6
- (D) 2/15
- (E) 3/20

**19**

Sobre a função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^2$  definida por  $f(x, y) = 6xy - x^3 - 8y^3$ , tem-se que

- (A)  $f$  tem um mínimo relativo no ponto  $(0, 0)$ .
- (B)  $f$  tem um máximo relativo no ponto  $(1, 1/2)$ .
- (C)  $f$  tem um ponto de sela em  $(1, 1/2)$ .
- (D) o valor máximo assumido por  $f$  é 0.
- (E) o valor mínimo assumido por  $f$  é -3.



20

Das funções abaixo, aquela que NÃO é uma solução de uma equação diferencial da forma  $y'' + py' + qy = 0$ , onde  $p$  e  $q$  são números reais, é

- (A)  $y(x) = e^x + e^{-x}$
- (B)  $y(x) = e^x + 1$
- (C)  $y(x) = e^x + \text{sen } x$
- (D)  $y(x) = \text{sen } x + \text{cos } x$
- (E)  $y(x) = e^x + x e^x$

## LÍNGUA INGLESA II

### ENERGY IS EVERYTHING

By Michael Lardelli  
Posted Thursday, 23 April 2009

No living or manufactured thing exists on this planet without energy. It enables flowers and people to grow. We need energy to mine minerals, extract oil or cut wood and then to process these into finished goods.

5 Without energy the goods would not exist so we can think of each product as containing "embodied energy". So the most fundamental definition of money is that it is a mechanism to allow the exchange and allocation of different forms of energy. The economy is energy.

10 The most important source of energy in the world economy is hydrocarbons - molecules made up of hydrogen and carbon atoms. Small hydrocarbon molecules form gases such as natural gas. Larger molecules form the liquid we know as crude oil.

15 Hydrocarbons can be burned to provide heat energy to power generators and motors. Almost all transport relies on liquid hydrocarbon energy. Hydrocarbons are also incredibly useful for making plastics. It is difficult to find any manufactured thing that does not now

20 include plastic. Oil and natural gas provide almost 2/3rds of the energy used in the world economy. A simpler way to say this is that hydrocarbons are 2/3rds of the world economy.

25 Until recently (about 2005) the world economy was growing. The number of people has been increasing which requires increased production of food, clothing and shelter - the basics. On top of this, many of us have been using more energy than previously - to travel farther, eat more food, buy additional clothes and

30 enhance our shelters. Until 2005 we could expand our energy use to meet this demand. This is something we were able to do - with occasional interruptions - for the past 150 years. However, after 2005 we could not expand our energy supply. In other words, we could

35 not expand the world economy.

Oil supply was flat from 2005 onwards and is now in decline. That is not to say that we did not try to expand the world economy after 2005. However, much of the expansion that occurred was an illusion. In many industrialised nations a great deal of "money" was created (by increasing the money supply and other means) but it did not correspond to an increase in energy use.

40 Meanwhile, the US economy began to contract at an accelerating rate. If you ignore the way the US government avoids clarifying its GDP calculation method to maintain a more favorable picture, you can see that that the US economy has been contracting since 2005.

50 China managed to grow until recently by declaring to own a greater proportion of the world's stagnant production of oil. This was a significant factor in increasing the demand for, and price of, oil. China has also been rapidly expanding its coal-fired electricity generation. Indeed, coal provides the bulk of China's energy.

55 As a whole, the world may attempt to turn to coal to continue to grow its energy production. However, the USA (the world's greatest coal province) is already past peak net energy from coal production even though its total mined tonnage increases. World coal production is expected to peak before 2030 and will only be marginally higher than current levels. Coal currently supplies only 25 per cent of world energy so this will not compensate for the decline in energy from oil.

<http://www.onlineopinion.com.au/print.asp?article=8817>, access on March 14, 2010. (Adapted)

21

The main purpose of the text is to

- (A) justify the extreme importance of energy for the world economy.
- (B) prove that oil supply will continue to increase in the future decades.
- (C) complain against the methods used by the USA to calculate its GDP.
- (D) criticize some governments for using electricity generated from coal.
- (E) analyze all the energy sources available that could substitute oil effectively.

22

In "...it is a mechanism to allow the exchange and allocation of different forms of energy." (lines 7-9), "it" refers to

- (A) "...product..." (line 6).
- (B) "...money..." (line 7).
- (C) "...exchange..." (line 8).
- (D) "...allocation..." (line 8).
- (E) "...energy..." (line 9).

23

The statement “The most important source of energy in the world is hydrocarbons” (lined 10-11) shows that Michael Lardelli believes that hydrocarbons

- (A) will never form gases such as natural gas.
- (B) may give origin to crude oil when burned.
- (C) are responsible for half of the world economy.
- (D) can provide energy for generators and motors.
- (E) are used exclusively in the manufacturing of plastics.

24

According to paragraphs 3 and 4 (lines 24-43), the year 2005 is significant because

- (A) until 2005 the world economy had been declining.
- (B) after 2005 the world economy started facing difficulties.
- (C) before 2005 the energy supply could not meet society’s needs.
- (D) in 2005 there was an intensive production of food, clothing and shelter.
- (E) in 2005 the world population consumed less energy than in the years before.

25

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

- (A) “...made up of...” (line 11) – composed of.
- (B) “...useful...” (line 18) – ineffective.
- (C) “...growing...” (line 25) – decreasing.
- (D) “...occasional...” (line 32) – frequent.
- (E) “...increases...” (line 61) – reduces.

26

The alternative in which the **boldfaced** expression introduces a condition is

- (A) “**So** the most fundamental definition of money is that it is a mechanism to allow...” (lines 7-8).
- (B) “**On top of this**, many of us have been using more energy than previously” (lines 27-28)
- (C) “**However**, much of the expansion that occurred was an illusion.” (lines 38-39)
- (D) “**If** you ignore the way the US government avoids clarifying its GDP calculation method...” (lines 45-46)
- (E) “**Indeed**, coal provides the bulk of China’s energy.” (lines 55-56)

27

According to paragraphs 6 and 7 (lines 50-65), coal

- (A) has already reached its peak in world production.
- (B) has been substituted by other sources of energy in China.
- (C) is traditionally the largest source of energy in China and in the USA.
- (D) will certainly become the most important source of energy worldwide.
- (E) will probably not completely replace oil as an energy source in the future.

28

In “the world may attempt to turn to coal to continue to grow its energy production.” (lines 57-58), Michael Lardelli expresses a(n)

- (A) advice.
- (B) obligation.
- (C) urgent necessity.
- (D) absolute truth.
- (E) possibility.

29

The fragment “...marginally higher than current levels.” (line 63) means the same as

- (A) really below existent levels.
- (B) equivalent to today’s levels.
- (C) slightly above present levels.
- (D) somewhat under today’s levels.
- (E) extremely above present levels.

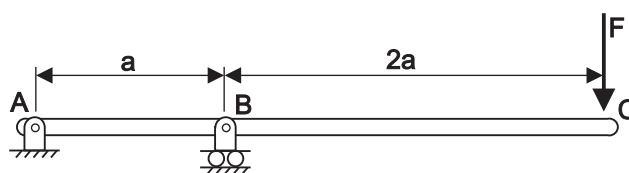
30

The title of the text, “Energy is everything”, refers to the

- (A) force that transforms hydrocarbons into gases and pollutes the air.
- (B) human effort to transform every living element into some kind of biofuel.
- (C) major source of conflict among the most developed nations of the world.
- (D) fact that every object, plant, animal or human being depends on energy to exist.
- (E) importance of minerals, oil and wood to produce the best kinds of industrial energy.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

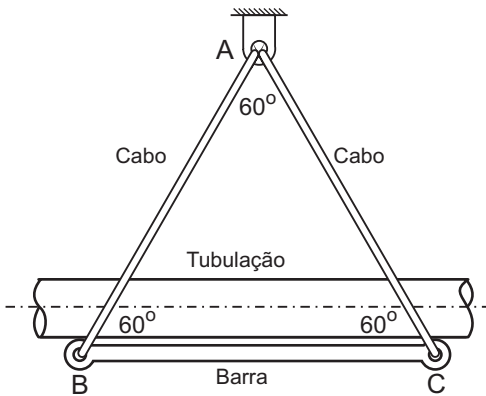
31



Um engenheiro deve projetar os pinos A e B dos apoios de uma viga plana com as condições de contorno e carregamento mostrados na figura acima. O projeto tem como base os valores das forças de corte que atuam nesses pinos, as quais dependem das reações nos apoios A e B, que valem, respectivamente,

- (A)  $F$  e  $F$
- (B)  $2F$  e  $2F$
- (C)  $2F$  e  $3F$
- (D)  $3F$  e  $2F$
- (E)  $3F$  e  $F$

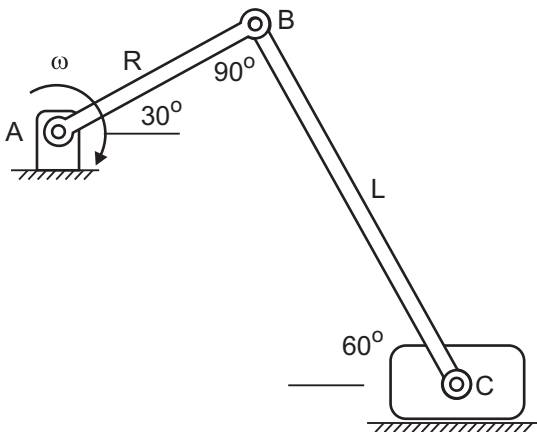
32



Uma estrutura projetada para movimentação de trechos de tubulação é constituída por 2 cabos e 1 barra, conforme ilustrado na figura acima. A tubulação é posicionada de forma simétrica sobre a estrutura. Ao suportar uma peça tubular de 600 N, os valores da força de tração atuante em cada cabo e da força de compressão na barra BC, em N, valem, respectivamente,

- (A)  $100\sqrt{3}$  e  $100\sqrt{3}$
- (B)  $200\sqrt{3}$  e  $100\sqrt{3}$
- (C)  $200\sqrt{3}$  e  $200\sqrt{3}$
- (D)  $400\sqrt{3}$  e  $100\sqrt{3}$
- (E)  $400\sqrt{3}$  e  $200\sqrt{3}$

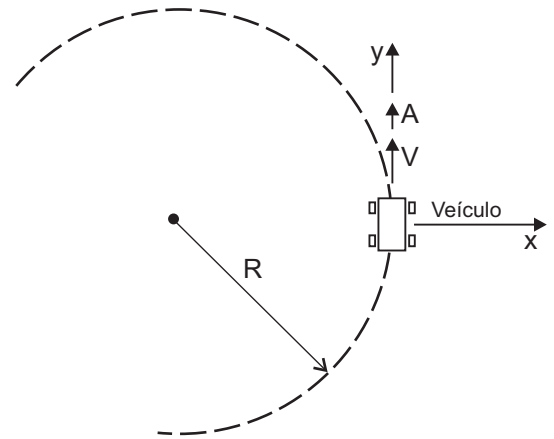
33



O mecanismo biela-manivela-cursor da figura acima opera como mecanismo de retorno rápido. Na fase indicada, a velocidade do cursor vale

- (A)  $\omega R/4$
- (B)  $\omega R/2$
- (C)  $\omega R$
- (D)  $2\omega R$
- (E)  $4\omega R$

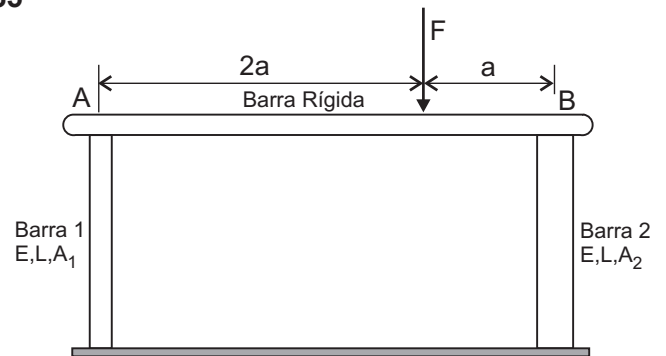
34



Um veículo de massa  $m$  percorre uma trajetória circular de raio  $R$ , conforme mostrado na figura acima. Se considerado como uma partícula com velocidade  $V$  e aceleração  $A$ , conforme indicado, a força resultante atuante nos pneus em relação ao referencial  $xy$  está posicionada

- (A) no primeiro quadrante.
- (B) no segundo quadrante.
- (C) no terceiro quadrante.
- (D) sobre o eixo  $x$ .
- (E) sobre o eixo  $y$ .

35



Um suporte estrutural, representado na figura acima, consiste de uma barra rígida  $AB$  simplesmente apoiada em duas barras elásticas lineares flexíveis. As barras são de mesmo material e possuem comprimentos idênticos. Quando uma carga  $F$  é aplicada ao suporte, a relação que deve existir entre as áreas das barras 1 e 2 ( $A_1/A_2$ ), para garantir que a barra rígida permaneça na horizontal, é

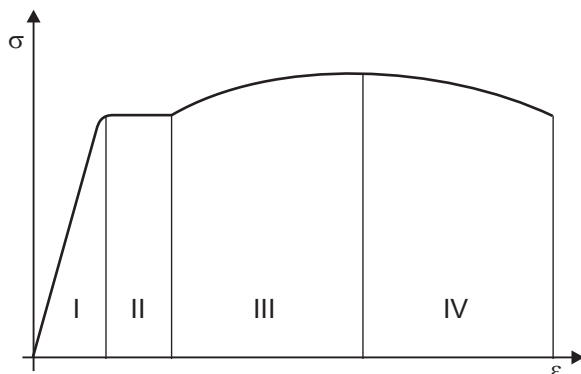
- (A) 0,5
- (B) 1,0
- (C) 2,0
- (D) 3,0
- (E) 4,0

36

A linha elástica representativa dos deslocamentos de uma viga plana biapoiada, carregada em seu terço médio por uma carga transversal distribuída de forma uniforme, pode ser descrita matematicamente por três polinômios, sendo dois de

- (A) primeira ordem e um de quarta ordem.
- (B) segunda ordem e um de quarta ordem.
- (C) terceira ordem e um de segunda ordem.
- (D) terceira ordem e um de quarta ordem.
- (E) quarta ordem e um de segunda ordem.

37



O diagrama tensão-deformação de um material dúctil típico apresenta quatro regiões bem caracterizadas, conforme ilustrado esquematicamente na figura acima. As regiões indicadas por I, II e IV estão relacionadas, respectivamente, a

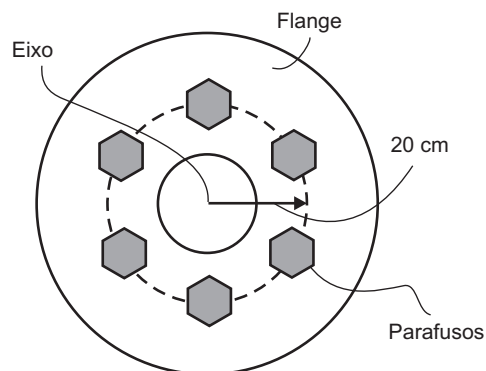
- (A) comportamento elástico, endurecimento por deformação e escoamento.
- (B) comportamento elástico, escoamento e estrição.
- (C) comportamento elástico, endurecimento por deformação e estrição.
- (D) escoamento, estrição e endurecimento por deformação.
- (E) endurecimento por deformação, escoamento e estrição.

38

O projeto de um eixo de material dúctil sujeito a torção pura é realizado por dois engenheiros,  $E_1$  e  $E_2$ . Ambos projetam o eixo com o mesmo fator de segurança, porém o engenheiro  $E_1$  utilizou o critério da máxima tensão cisalhante (Tasca) e o engenheiro  $E_2$  utilizou o critério da energia de distorção máxima (Von Mises). Relativamente ao diâmetro do eixo obtido pelo engenheiro  $E_1$ , o obtido pelo engenheiro  $E_2$  é

- (A) idêntico.
- (B) maior, porque o critério de Von Mises é menos conservativo.
- (C) maior, porque o critério de Von Mises é mais conservativo.
- (D) menor, porque o critério de Von Mises é mais conservativo.
- (E) menor, porque o critério de Von Mises é menos conservativo.

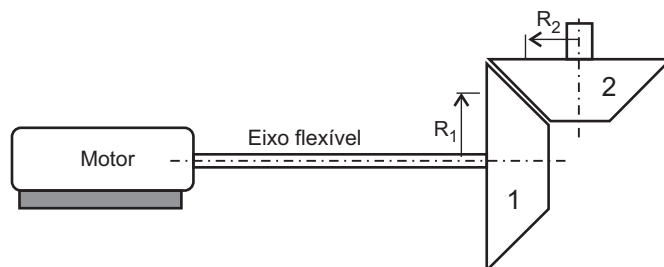
39



A transmissão de torques entre dois eixos passa por uma união com flanges fixadas por meio de 6 parafusos igualmente espaçados a um raio de 20 cm do centro dos eixos, conforme ilustrado na figura acima. Se o torque a ser transmitido é de 6000 N.m e a área de seção transversal dos parafusos é de 50 mm<sup>2</sup>, a tensão de corte que cada parafuso suporta, em MPa, é de

- (A) 20
- (B) 50
- (C) 100
- (D) 200
- (E) 250

40



Um sistema de transmissão de potência mecânica é constituído por um motor, um eixo flexível e duas engrenagens cônicas de dentes retos, conforme ilustrado na figura acima. O dimensionamento desse eixo, admitindo um torque reativo constante na engrenagem 2, deve considerar que durante a transmissão de movimento, os esforços nele atuantes são de

- (A) flexão alternada combinada com torção constante.
- (B) flexão alternada combinada com torção alternada.
- (C) flexão alternada combinada com torção e carga axial alternadas.
- (D) flexão constante combinada com torção constante.
- (E) flexão constante combinada com torção e carga axial alternadas.



**41**

A manutenção preventiva é aquela efetuada a intervalos predeterminados, de acordo com critérios planejados. Ela é destinada a reduzir a probabilidade de falha ou degradação de um item. As tarefas de manutenção preventiva podem ser baseadas no tempo (quando ocorrem sem informações adicionais na data preestabelecida) ou na condição (quando permitem a medida de um parâmetro de desempenho). São exemplos de manutenção preventiva baseada no tempo e na condição, respectivamente,

- (A) ensaios não destrutivos e medições de vibrações.
- (B) medição de espessura e análise de óleos lubrificantes.
- (C) alinhamentos e substituição de rolamentos.
- (D) substituição de rolamentos e medição de vibrações.
- (E) monitoração de corrosão e substituição de rolamentos.

**42**

A Administração de Materiais representa um conjunto de atividades desenvolvidas dentro de uma empresa, de forma centralizada ou não, destinadas a suprir as diversas unidades com os materiais necessários ao desempenho normal das respectivas atribuições. Tais atividades abrangem desde o circuito de reaprovisionamento até as operações gerais de controle de estoques. Associe os diversos tipos de estoques relacionados na 1ª coluna às finalidades relacionadas na 2ª coluna.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| I – Estoque Empenhado    | P – É a quantidade de um determinado item existente em estoque, livre para uso.  |
| II – Estoque Máximo      |  |
| III – Estoque Disponível | Q – É a menor quantidade de um artigo ou item que deverá existir em estoque para prevenir qualquer eventualidade ou emergência ( falta ) provocada por consumo anormal ou atraso de entrega. |
| IV – Estoque Mínimo      | R – É a quantidade de determinado item, com utilização certa.  |
|                          | S – É a quantidade necessária de um item para suprir a organização em um período estabelecido mais o Estoque de Segurança.   |

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

**43**

O endurecimento da camada superficial de componentes mecânicos por carbonetação e nitretação é uma das técnicas mais utilizadas na indústria metal-mecânica quando se deseja aumentar, no material, sua

- (A) vida em fadiga.
- (B) ductilidade.
- (C) resiliência.
- (D) condutividade elétrica.
- (E) condutividade térmica.

**44**

Os aços inoxidáveis são altamente resistentes à corrosão em diversos ambientes, tendo como elemento de liga predominante o cromo, numa concentração mínima de 11%p, embora a tal resistência possa ainda ser melhorada com adições de níquel e molibdênio. Esses materiais se dividem em três classes, com base na microestrutura característica: martensíticos, ferríticos e austeníticos. Quanto às características dos aços inoxidáveis, tem-se que

- (A) todos apresentam estrutura cristalina do tipo FCC.
- (B) os austeníticos, dentre os três, são aqueles que apresentam a menor resistência à corrosão.
- (C) os austeníticos e os ferríticos podem ser endurecidos por trabalho a frio.
- (D) os martensíticos não podem ser endurecidos por tratamentos térmicos.
- (E) os martensíticos e os ferríticos não são magnéticos.

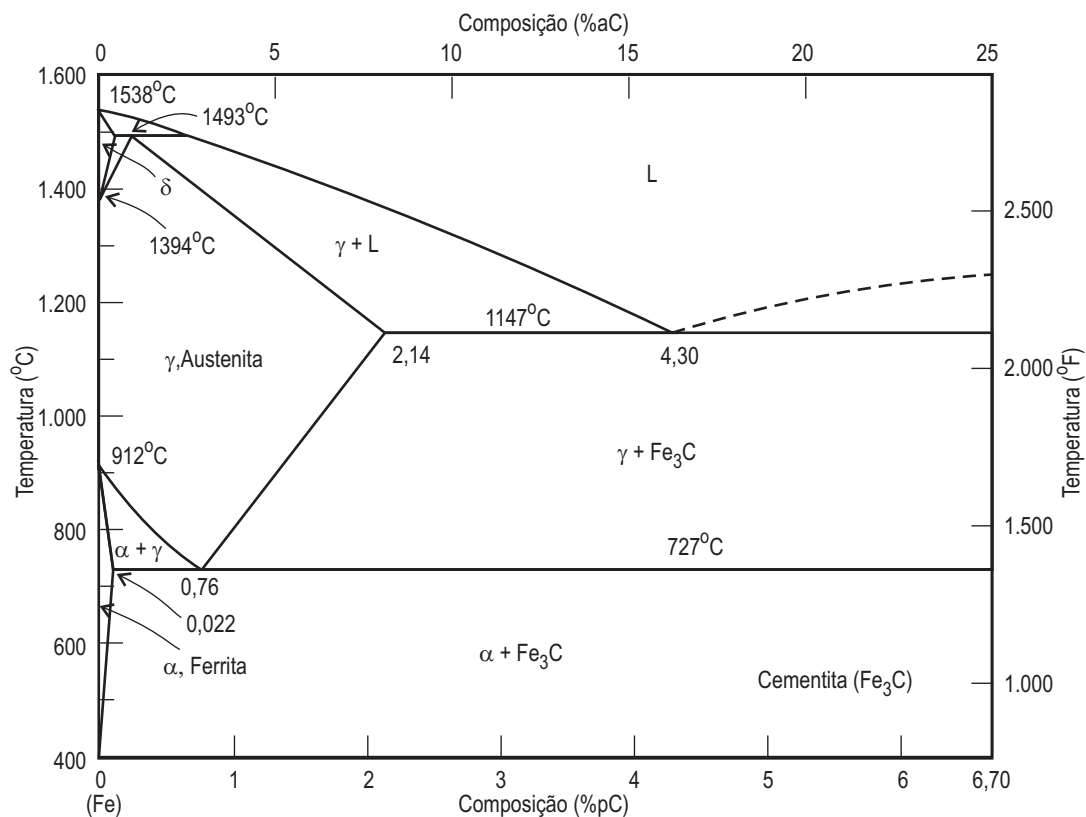
**45**

Ensaio não destrutivo pelo método de líquidos penetrantes adotam um líquido que penetra nas descontinuidades superficiais e facilita a identificação pelos inspetores. Em relação à inspeção por líquidos penetrantes, tem-se que

- (A) a limpeza prévia das superfícies a serem inspecionadas deve ser feita com jatos de areia.
- (B) a inspeção por esse método é indicada somente para materiais metálicos.
- (C) a inspeção por esse método permite a detecção de trincas de fadiga.
- (D) a mancha na película reveladora é mais estreita do que a descontinuidade detectada.
- (E) o líquido penetrante é expulso do interior da descontinuidade por forças capilares.

46

O diagrama de fases do sistema ferro-carbeto de ferro se encontra representado na figura abaixo.



Para um aço com 0,4%p C resfriado dentro das condições de equilíbrio, qual é a quantidade dos seus constituintes imediatamente após a reação eutetoide?

- (A) 100% de ferrita. (B) 50% de ferrita e 50% de perlita.  
(C) 100% de perlita. (D) 50% de cementita e 50% de perlita.  
(E) 100% de cementita.

47

Um eixo com 20 mm de diâmetro será usinado com uma velocidade de corte de 62,8 m/min e um avanço de 0,1 mm por rotação, em uma operação de torneamento cilíndrico externo. Para a operação, a rotação, em rpm, e a velocidade de avanço, em mm/min, são, respectivamente,

- (A) 500 e 6,28  
(B) 500 e 100  
(C) 628 e 20  
(D) 1000 e 6,28  
(E) 1000 e 100

48

O forno cubilô é utilizado para a produção de

- (A) aço. (B) alumínio.  
(C) cobre. (D) ferro fundido.  
(E) não ferrosos.

49

Considere a operação de trefilação de um arame com seção transversal circular e tensão de escoamento a tração igual a  $\sigma_e$ . Analisando-se o problema em termos das tensões principais  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  e  $\sigma_3$ , as tensões que ocorrem no interior da fiara durante o processo de trefilação devem satisfazer as condições

- (A)  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_e$   
(B)  $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$  e  $\sigma_1 = \sigma_e$   
(C)  $\sigma_2 < 0$ ,  $\sigma_3 < 0$  e  $\sigma_1 = \sigma_e$   
(D)  $\sigma_2 > 0$ ,  $\sigma_3 > 0$  e  $0 < \sigma_1 < \sigma_e$   
(E)  $\sigma_2 < 0$ ,  $\sigma_3 < 0$  e  $0 < \sigma_1 < \sigma_e$

**50**

A massa específica de um fluido contido em um manômetro em U é de  $800 \text{ kg/m}^3$ . Uma das extremidades desse manômetro está conectada a uma tubulação e a outra está exposta a pressão atmosférica, dada por  $101 \text{ kPa}$ . A diferença entre as alturas das colunas de fluido manométrico é  $50 \text{ mm}$ . Considerando-se que a altura da coluna adjacente à tubulação é maior do que a outra e que a aceleração da gravidade é  $10 \text{ m/s}^2$ , tem-se para a pressão absoluta no interior da tubulação, em  $\text{kPa}$ ,

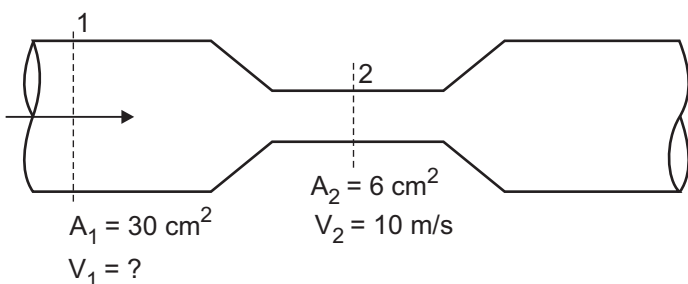
- (A) 64,6 (B) 82,5  
(C) 100,6 (D) 158,5  
(E) 400,0

**51**

Uma quantidade de água, de massa específica  $\rho$ , escoam em regime permanente de um grande reservatório através de um pequeno orifício situado à distância  $h$  da superfície livre do líquido. Suponha que o diâmetro do reservatório é muito maior do que o diâmetro do orifício. Considere que o escoamento é incompressível, sem atrito, e ocorre ao longo de uma linha de corrente. A aceleração da gravidade é representada por  $g$ . A velocidade do escoamento através do orifício é dada por

- (A)  $\frac{1}{2} gh^2$  (B)  $\sqrt{\rho gh}$   
(C)  $\rho gh$  (D)  $\frac{1}{2} \rho h$   
(E)  $\sqrt{2gh}$

**52**



O tubo de Venturi, criado pelo cientista Giovanni B. Venturi, é um tubo convergente-divergente, tal como o da figura acima, utilizado para medir a velocidade do escoamento e a vazão de um líquido incompressível. Considerando-se o escoamento do fluido em regime permanente através do tubo de Venturi apresentado e que o índice 1 se refere à seção de entrada do tubo e o 2, à seção da garganta, têm-se para a velocidade na seção de entrada, em  $\text{m/s}$ ,

- (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 12 (E) 18

**53**

Uma bomba centrífuga utilizada numa instalação de bombeamento está fornecendo a altura de carga correta, porém está apresentando uma vazão muito inferior à necessária. Uma possível solução para esse problema é

(A) adicionar uma bomba semelhante em série.  
(B) associar duas bombas semelhantes em paralelo.  
(C) utilizar uma bomba de múltiplos estágios.  
(D) utilizar um fluido de maior viscosidade.  
(E) aumentar de forma significativa a altura de sucção da bomba.

**54**

Uma bomba centrífuga de uma determinada instalação possui  $20 \text{ kW}$  de potência. Considere que essa bomba opera, em regime permanente com um fluido de peso específico de  $10^4 \text{ N/m}^3$ , uma vazão volumétrica de  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  e produz uma altura manométrica de  $14 \text{ m}$ . O rendimento dessa bomba, em %, é

- (A) 48  
(B) 52  
(C) 64  
(D) 70  
(E) 80

**55**

As graxas são muito utilizadas para certos tipos de lubrificação, como no caso de rolamentos onde se deseja formar um selo protetor. As graxas apresentam pontos de gota bastante distintos. O ponto de gota indica a

(A) maior temperatura em que o produto ainda se mantém líquido.  
(B) temperatura em que ocorre a mudança de fase do produto e a consequente formação de gotículas.  
(C) menor temperatura na qual o produto desprende suficiente vapor para formar uma mistura inflamável com o ar.  
(D) temperatura mais baixa na qual partes iguais em volume de amostra do produto de petróleo em ensaio e de anilina recém-distilada permanecem em solução equilibrada.  
(E) temperatura em que o produto se torna suficientemente fluido, sendo capaz de gotejar através do orifício de um dispositivo, segundo determinadas condições de ensaio.

**56**

No modo de transferência de calor por convecção livre ou natural, o escoamento é induzido por

- (A) fótons livres.  
(B) forças de empuxo.  
(C) campos magnéticos.  
(D) mudanças nas configurações eletrônicas dos átomos.  
(E) meios externos, por exemplo, um ventilador.

57

A taxa de transferência de calor em um cilindro oco com convecção em ambas as superfícies pode ser expressa por

$$q = \frac{\Delta T}{R_{\text{total}}}$$

onde  $\Delta T$  é a diferença global de temperaturas e  $R_{\text{total}}$ , a resistência térmica total. Considere que o tubo é de aço com condutividade térmica  $k$ , comprimento  $L$  e que os coeficientes de transferência convectiva de calor dos fluidos interno e externo são indicados, respectivamente, por  $h_1$  e  $h_2$ . Sabendo-se que os raios das superfícies interna e externa são indicados, respectivamente, por  $r_1$  e  $r_2$ , tem-se para a resistência térmica total

(A)  $\frac{1}{h_1 2\pi r_1 L} + \frac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi k L} + \frac{1}{h_2 2\pi r_2 L} = 0$

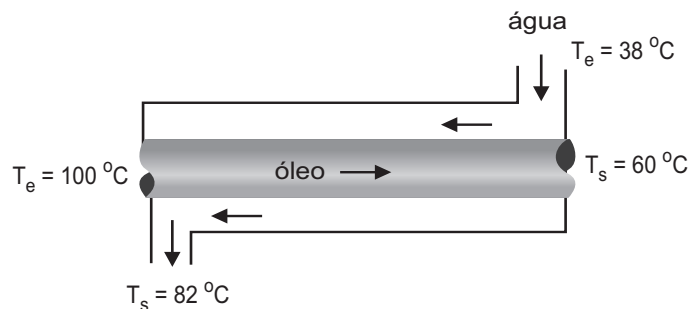
(B)  $\frac{1}{h_1 A} + \frac{\Delta x}{kA} + \frac{1}{h_2 A} = 0$ , onde  $A$  é a área e  $\Delta x$  é a espessura.

(C)  $\frac{1}{h_1 \pi r_1^2 L} + \frac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi k L} + \frac{1}{h_2 \pi r_2^2 L} = 0$

(D)  $\frac{1}{h_1 \pi r_1^2} + \frac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi k} + \frac{1}{h_2 \pi r_2^2} = 0$

(E)  $\frac{1}{h_1 A} + \frac{\ln(r_2/r_1)}{kA} + \frac{1}{h_2 A} = 0$ , onde  $A$  é a área.

58



Um trocador de calor bitubular é utilizado para resfriar o óleo lubrificante de um motor, conforme ilustra a figura acima. A vazão mássica da água de resfriamento é de 0,2 kg/s. O coeficiente global de transferência de calor é 300 W/m<sup>2</sup>.K. Considerando-se que a média logarítmica das diferenças de temperaturas  $\Delta T_{\text{ml}}$  corresponde a, aproximadamente, 20 K e que o calor específico da água é 4,2 kJ/kg.K, a área de troca de calor, em m<sup>2</sup>, é dada por

- (A) 1,82
- (B) 2,64
- (C) 3,20
- (D) 4,42
- (E) 6,16



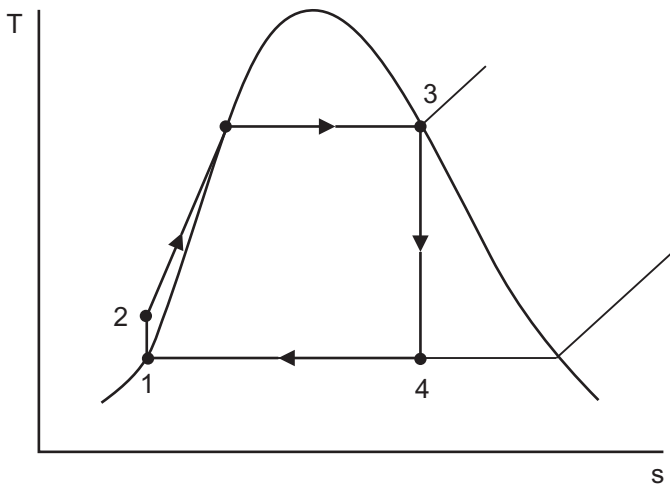
59

Um tanque contém uma mistura bifásica líquido-vapor de uma substância a  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sabendo-se que as massas de líquido e vapor saturado presentes são  $230\text{ kg}$  e  $30\text{ kg}$ , respectivamente, o título da mistura é dado, em %, por

- (A) 6,7
- (B) 11,5
- (C) 76,6
- (D) 89,0
- (E) 90,0

60

O ciclo de Rankine é o ciclo ideal para uma unidade motora simples a vapor. A figura a seguir apresenta um esboço do diagrama  $T$ - $s$  (temperatura-entropia) de tal ciclo.



Analisando o ciclo apresentado, qual das afirmativas a seguir **NÃO** está correta?

- (A) O processo 1-2 corresponde à compressão adiabática reversível, na bomba.
- (B) O processo 2-3 corresponde à transferência de calor a pressão constante, na caldeira.
- (C) O processo 3-4 corresponde à expansão adiabática reversível, na turbina.
- (D) O processo 4-1 corresponde à transferência de calor a pressão constante, no evaporador.
- (E) O ciclo de Rankine em questão não apresenta superaquecimento do vapor.