

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS PLENO ÊNFASE EM ELETRICIDADE

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com os enunciados das 60 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>).



RASCUNHO

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

Suponha que, em um certo instante, o volume de gás seja de 200 cm^3 e que ele esteja diminuindo a uma taxa de 1 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 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 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 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
45 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

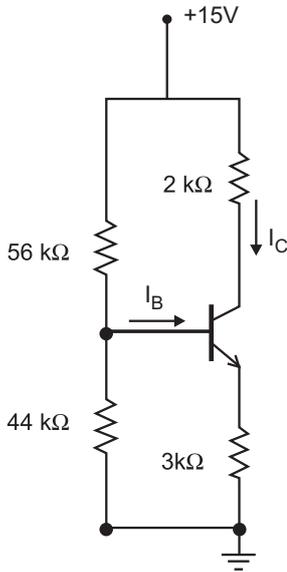
The title of the text, “Energy is everything”, refers to the

- (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

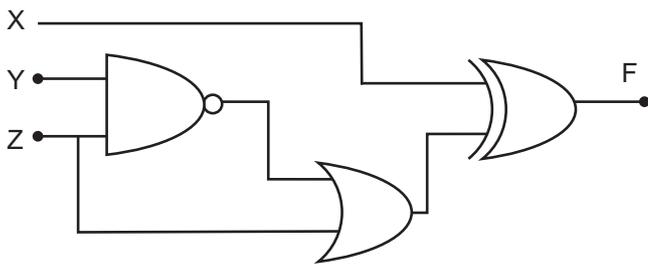
31



O circuito eletrônico da figura acima mostra um transistor NPN polarizado e operando na região ativa. O transistor tem, nessas condições, um $\beta = 100$ e $V_{BE} = 0,6$ V. O valor aproximado da corrente de coletor I_C , em mA, é

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

32



O circuito lógico combinacional mostrado na figura acima tem, como entradas, as variáveis lógicas X, Y e Z e, como saída, a variável F. A expressão simplificada da função booleana F é

- (A) $F = X \bar{Y}$
- (B) $F = \bar{Y}$
- (C) $F = Y Z$
- (D) $F = \bar{Z}$
- (E) $F = \bar{X}$

33

Um circuito RLC série apresenta seus componentes resistor (R), capacitor (C) e indutor (L), associados em série. A corrente elétrica que circula neste circuito é modelada por uma equação diferencial ordinária, linear, de 2ª ordem e cuja equação característica, no domínio de Laplace, é, na forma paramétrica, representada por

$$s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2$$

Sendo os parâmetros: ζ a razão de amortecimento e ω_n a frequência natural não amortecida.

A expressão da razão de amortecimento desse circuito em função dos componentes R, L e C, é

(A) $\zeta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$

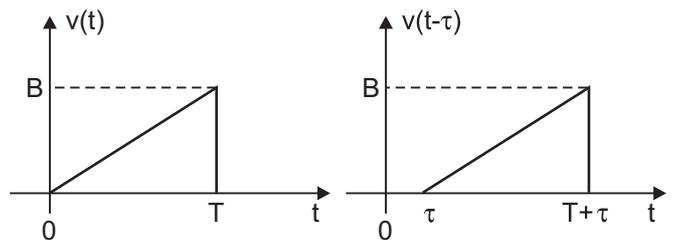
(B) $\zeta = R \sqrt{\frac{C}{L}}$

(C) $\zeta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}$

(D) $\zeta = \frac{1}{2R} \sqrt{\frac{C}{L}}$

(E) $\zeta = \frac{R}{2} \sqrt{LC}$

34



O pulso $v(t)$ foi deslocado no tempo para $v(t - \tau)$, conforme mostram as figuras acima. O espectro de frequências do sinal deslocado, obtido pela transformada de Fourier de $v(t - \tau)$, apresenta um desvio de -36° no ângulo de fase, em relação ao ângulo de fase de $v(t)$, quando a frequência é de 100 rad/s. O valor aproximado do tempo deslocado τ é

- (A) 12,6 ms
- (B) 6,3 ms
- (C) 4,8 ms
- (D) 3,1 s
- (E) 1,8 s

35

Considere o código em assembler x86 listado a seguir.

```

mov dx, 3
mov ax, 0
LOOP1: dec dx
        jz FORA
        inc ax
        mov cx, 5
LOOP2: dec cx
        inc ax
        jnz LOOP2
        jmp LOOP1
FORA:  ...
    
```

O valor de **ax**, ao final da execução, é

- (A) 10 (B) 12 (C) 13 (D) 15 (E) 18

36

O modelo em espaço de estados de um sistema linear é representado pela equação

$$\dot{X}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -12 & -7 \end{bmatrix} X(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

e saída $y(t) = [4 \ 1]X(t)$

$\dot{X}(t)$ é a derivada em relação ao tempo do vetor $X(t)$.

Tal sistema pode se caracterizar por ser

- I - controlável.
- II - observável.
- III - estável.

Corresponde(m) ao sistema modelado acima a(s) característica(s)

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

37

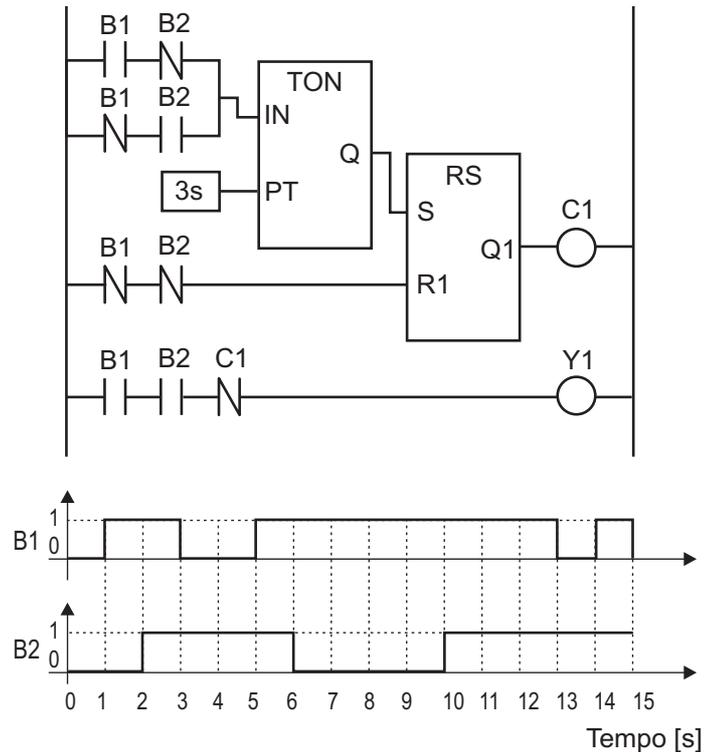
Um microcontrolador possui uma porta bidirecional de 8 bits, chamada P2, acionada por *drivers* em coletor aberto. Sejam 3 possíveis sequências de código para ler o valor da porta P2 e colocá-lo no acumulador A as apresentadas abaixo.

I	II	III
mov A, P2	mov A, #255	clr A
	mov P2, A	mov P2, A
	mov A, P2	mov A, P2

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) sequência(s)

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

38



No programa LADDER, da figura acima, **B1**, **B2**, **C1** e **Y1** são variáveis booleanas na memória de um CLP; **TON** é um temporizador com atraso no acionamento, com tempo especificado em segundos; e **RS** é um bloco de função biestável com *reset* dominante.

Em $t = 0$ s, todas as variáveis booleanas estão em nível lógico 0, o temporizador está zerado e a saída do bloco **RS** também está zerada. Sabendo-se que **B1** e **B2** evoluem conforme indicado nos gráficos da figura e, desprezando-se o tempo de varredura do CLP, o tempo acumulado, em segundos, em que **Y1** permanece em nível lógico 1, no intervalo de 0 s a 15 s, é

- (A) 0 (B) 2 (C) 4 (D) 6 (E) 8

39

Uma sub-rede de computadores com acesso à Internet, configurada por uma máscara 255.255.255.240, tem fisicamente conectados dois microcomputadores, MC1 e MC2, por meio de uma topologia estrela. Como informações adicionais: a rede emprega o esquema de máscara de tamanho fixo; o IP 199.213.162.133 foi configurado de modo estático na máquina MC1; somente uma faixa de endereços foi utilizada na configuração dessa sub-rede. Em tais condições, um IP possível de ser atribuído a MC2 é

- (A) 199.217.162.127
(B) 199.217.162.128
(C) 199.217.162.133
(D) 199.217.162.141
(E) 199.217.162.143

40

O programa em pseudocódigo, mostrado a seguir, imprime o resultado da multiplicação entre duas matrizes.

```

Algoritmo PERNAMBUCO;
variáveis
  M, N, P : MATRIZ[1..4,1..4] de inteiros;
  J, K, T : inteiros;
rotina ROT22;
início
  atribuir 1 a M[1,1]; atribuir 2 a M[1,2]; atribuir 0 a M[1,3];
  atribuir 3 a M[2,1]; atribuir 0 a M[2,2]; atribuir 1 a M[2,3];
  atribuir 1 a N[1,1]; atribuir 1 a N[1,2];
  atribuir 0 a N[2,1]; atribuir 2 a N[2,2];
  atribuir 1 a N[3,1]; atribuir -1 a N[3,2];
fim; { fim da rotina }
rotina ROT33;
início
  para J de 1 até 2 faça
    para K de 1 até 2 faça atribuir 0 a P[J,K];
fim; { fim da rotina }
rotina ROT44;
início
  para J de 1 até 2 faça
    para T de 1 até 2 faça
      for K de 1 até 3 faça
        atribuir P[J,T] + M[J,K] * N[K,T] a P[J,T];
fim; { fim da rotina }
rotina ROT55;
início
  para J de 1 até 2 faça
    for T de 1 até 2 faça imprimir(P[J,T]);
    imprimir(linha em branco);
fim; { fim da rotina }
início { corpo do programa }
  ROT22;
  ROT33;
  ROT44;
  ROT55;
fim. { fim do algoritmo }

```

Analisando o programa, conclui-se que será impressa a matriz

(A) $\begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$

(B) $\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$

(C) $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$

(D) $\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$

(E) $\begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$

41

Analise as seguintes propriedades da Transformada de Laplace:

1) Aplicada sobre uma função exponencial:

$$L[ke^{-\alpha t}] = \frac{k}{s+\alpha}$$

2) Aplicada sobre a convolução de duas funções temporais, é igual ao produto das correspondentes transformadas dessas funções, no domínio de Laplace, ou seja,

$$L[f_1(t)*f_2(t)] = F_1(s)F_2(s)$$

Considerando dois sinais no domínio do tempo, apenas para $t \geq 0$, dados pelas funções $x(t)=e^{-3t}$ e $y(t)=2e^{-2t}$ e sendo $w(t)=x(t)*y(t)$, a expressão de $w(t)$, para $t \geq 0$, é

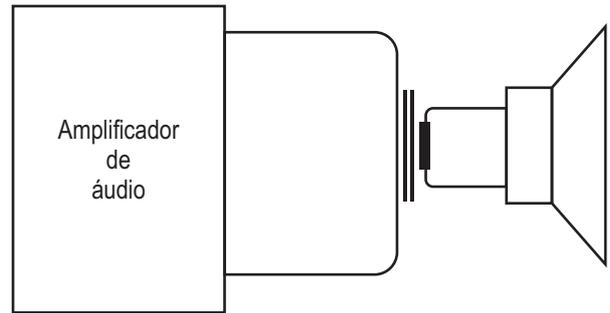
- (A) $w(t)=2e^{-3t}+2e^{-2t}$
- (B) $w(t)=2e^{-2t}-2e^{-3t}$
- (C) $w(t)=2e^{-3t}-2e^{-2t}$
- (D) $w(t)=e^{-3t}-2e^{-2t}$
- (E) $w(t)=2e^{-3t}-e^{-2t}$

42

Seja um gerador síncrono, de polos lisos, potência nominal de 100 MVA, conectado a uma barra cuja tensão vale 1,0 pu. Supondo que a magnitude da fem da máquina seja 1,1 pu, a tensão terminal, 0,91 e sua reatância síncrona, 0,25 pu e, caso tal gerador esteja injetando 2,0 pu de potência ativa no sistema, o valor aproximado da abertura angular, em graus, dessa máquina é

- (A) 5,0
- (B) 15,7
- (C) 20,3
- (D) 30,0
- (E) 45,0

43



A figura acima mostra um amplificador de áudio alimentando os terminais de um alto-falante através de um transformador. O alto-falante tem impedância de 8Ω . O equivalente de Thevenin, na saída do amplificador sem carga, apresenta uma fonte de tensão de 60V, com uma resistência de 250Ω . Em tal contexto, o transformador serve para

- (A) proteger o alto-falante contra sobrecargas.
- (B) aumentar a potência do som em todo o sistema.
- (C) filtrar o sinal de áudio, eliminando a influência de ruídos e interferências, além de aumentar a largura de faixa.
- (D) rebaixar a tensão de saída do amplificador de 60v para 8v e, assim, não sobrecarregar o alto-falante.
- (E) permitir a máxima transferência de potência do amplificador para o alto-falante.

44

Ao analisar a operação de um transformador de potência, um engenheiro afirmou que

- (A) o aumento da seção transversal do núcleo resulta no aumento da densidade de fluxo magnético e, em consequência, no aumento das perdas no ferro, acarretando maior corrente de excitação.
- (B) a redução proporcional do número de espiras no primário e secundário corresponde a um aumento da corrente, quando em operação a vazio, e das perdas por histerese e por corrente de Foucault.
- (C) a densidade de fluxo magnético é reduzida na proporção inversa da frequência correspondente, diminuindo as perdas no ferro, ao ser submetido a uma frequência de alimentação inferior à sua nominal.
- (D) As correntes harmônicas serão maiores quanto menores forem as perdas no ferro e as correntes em operação a vazio.
- (E) as reduções da tensão e da corrente, quando em operação a vazio, implica maiores perdas no ferro e ocorrência de um número maior de correntes harmônicas.

49

Suponha uma linha de transmissão, modelada somente por uma reatância série (X_{LT}), conectada a duas barras com perfil horizontal de tensão, cujas magnitudes valem 1,0 pu cada. Sabe-se que X_{LT} vale 0,5 pu e que a linha opera na capacidade máxima teórica, dentro do limite de estabilidade angular. Nas mesmas condições, deseja-se dobrar a capacidade de transmissão dessa linha por meio da compensação série da mesma. O valor da impedância, em pu, do elemento série a ser inserido na linha é

- (A) $-j 0,25$
- (B) $-j 0,5$
- (C) $-j 0,1$
- (D) $j 0,25$
- (E) $j 5,0$

50

Uma dada instalação elétrica industrial possui uma subestação abaixadora de média para baixa tensão. O esquema de aterramento adotado nessa instalação é o TN-S. A partir do transformador abaixador, possuem um cabo de aterramento independente

- (A) somente os circuitos terminais.
- (B) somente os alimentadores secundários.
- (C) somente os alimentadores, geral e secundários.
- (D) todos os circuitos e alimentadores.
- (E) todos os circuitos e alimentadores, excetuando-se o alimentador geral.

51

Uma das definições de coordenação de isolamento é a seguinte: trata-se do processo de correlação do esforço de isolamento do equipamento elétrico com respeito a sobretensões e com as características dos dispositivos de proteção contra surtos. Com base nessa definição, pode-se afirmar que

- (A) o religamento de alta velocidade de linhas de transmissão dá origem a sobretensões temporárias, na ordem de muitos ciclos de 60 Hz.
- (B) a ferro-ressonância é classificada no conjunto de surtos de manobra, na ordem de 1 ou 2 ciclos de 60 Hz.
- (C) a rejeição de carga pode ser considerada como uma sobretensão induzida no sistema.
- (D) as sobretensões impulsivas são resultantes da operação de disjuntores.
- (E) as descargas atmosféricas são um dos fatores que menos contribuem para as sobretensões em sistemas elétricos de potência.

52

O rendimento de uma usina térmica a carvão é de 24%. Sabendo-se que a queima de 1 kg de carvão gera um calor de combustão de 25 MJ, a quantidade aproximada de carvão por hora, em toneladas, necessária para que a usina produza trabalho a uma taxa de 500 MW é

- (A) 150
- (B) 200
- (C) 250
- (D) 300
- (E) 350

53

O sistema elétrico brasileiro tem como parque gerador, basicamente, termelétricas e hidrelétricas. Sobre essas duas formas de se gerar energia elétrica, a usina que apresenta maior facilidade e rapidez para entrar em operação plena é a

- (A) termelétrica de ciclo-combinado.
- (B) termelétrica a gás natural em ciclo aberto.
- (C) termelétrica a vapor.
- (D) hidrelétrica a fio d'água.
- (E) hidrelétrica com reservatório de acumulação.

54

Considerando o sistema elétrico brasileiro, vários agentes estão envolvidos para tornar o planejamento e a operação do setor mais econômicos, seguros e confiáveis. Um desses agentes tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento do setor energético. A qual agente essa descrição se refere

- (A) ANEEL
- (B) ONS
- (C) EPE
- (D) FURNAS
- (E) ELETROBRAS

55

As termelétricas de ciclo combinado têm sido uma tecnologia muito empregada na geração elétrica. Tal tipo de geração utilizando turbinas a gás natural e caldeira de recuperação tem obtido grande aceitação no mercado de energia. A respeito desse tema, pode-se dizer que

- I - apresenta como desvantagem a pouca mobilidade operacional, devido à parte de geração a vapor.
- II - aumenta o rendimento da planta de geração significativamente.
- III - impacta mais o ambiente, devido à parte de geração a vapor.

Está correto o que se afirma em

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

56

A tabela 1 apresenta os dados do primeiro relatório emitido por um sistema gerenciador de energia elétrica que acabou de ser instalado em uma fábrica e a tabela 2 apresenta as tarifas de energia elétrica da concessionária local.

Tabela 1
Dados do sistema gerenciados de energia - Mês: Janeiro

Item	Valor
Consumo na ponta [kWh]	20.000,00
Consumo fora da ponta [kWh]	240.000,00
Demanda na ponta [kW]	105,00
Demanda fora da ponta [kW]	215,00

Tabela 1
Tarifas de Energia

Demanda R\$/kW		Demanda de ultrapassagem R\$/kW		Consumo R\$/MWh			
				Ponta		Fora de ponta	
Ponta	Fora de ponta	Ponta	Fora de ponta	Seca	Úmida	Seca	Úmida
20,00	5,00	120,00	30,00	240,00	200,00	150,00	140,00

O consumidor possui as seguintes características:

- modalidade tarifária: horo-sazonal verde
- demanda contratada: 200 kW
- energia e demanda reativas podem ser desprezadas.

Caso a modalidade tarifária adotada pelo consumidor não contemple valores diferenciados de demanda no horário de ponta e fora de ponta, os dados a serem usados para o cálculo dos valores de demanda e da demanda de ultrapassagem correspondem ao horário fora de ponta.

Nesse contexto, o valor da fatura desse consumidor para o mês de janeiro, em reais, é

- (A) 38.600,00
- (B) 38.675,00
- (C) 39.050,00
- (D) 41.600,00
- (E) 41.900,00

57

No que se refere à cogeração de energia, analise as afirmativas a seguir.

- I - Cogeração consiste na utilização em separado de fontes de energia distintas para atender às necessidades de energia térmica e eletromecânica de uma planta industrial.
- II - Na tecnologia de cogeração denominada *topping*, o primeiro aproveitamento do combustível se dá para o aproveitamento de calor útil.
- III - O aproveitamento dos gases de exaustão de alguns processos industriais, que se encontram em temperaturas na faixa de (500 ~ 600 °C), na utilização para a produção de eletricidade caracteriza a tecnologia de cogeração denominada *bottoming*.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

58

O emprego de fontes renováveis de energia tem avançado significativamente nos últimos anos. Os sistemas fotovoltaicos são exemplos dessas fontes, onde sua aplicação encontra muitas vantagens em condições específicas de instalação. Com relação aos sistemas fotovoltaicos, verifica-se que

- (A) a temperatura das células fotovoltaicas tem influência diminuta em suas características elétricas.
- (B) para uma dada tensão de operação, quanto maior a intensidade luminosa, menor a corrente gerada nos módulos.
- (C) o ponto de máxima potência dos módulos implica que a corrente gerada seja igual à corrente de curto-circuito.
- (D) o diodo de *bypass* impede que correntes reversas fluam para o interior dos módulos.
- (E) para conectá-los à rede elétrica, na frequência de 60 Hz, é necessário utilizar inversores com impedância de acoplamento.



59

Em uma central termelétrica a ciclo-combinado, a torre de arrefecimento tem por finalidade o resfriamento da água que atuará no condensador. Esse resfriamento implica uma perda considerável de água. A maior perda se verifica

- (A) no processo de evaporação da torre de resfriamento.
- (B) nos respingos que ocorrem na torre de resfriamento.
- (C) na retirada da água por meio de purgas, a fim de corrigir as suas características físico-químicas.
- (D) na evaporação da água, em consequência da sua passagem pelo condensador.
- (E) na substituição da água após um tempo de operação estabelecido.

60

Os gases de efeito estufa estão entre os principais veículos de impactos ambientais causados na geração de energia, particularmente, na geração de energia elétrica. A carbonização da energia global é uma forma de se verificar o quanto de emissões de carbono uma tecnologia emite ao meio ambiente por unidade de energia. A esse respeito, considere as afirmativas a seguir.

- I - O uso da energia proveniente das florestas replantadas possui um balanço líquido de emissões de carbono em torno de zero.
- II - O uso da energia proveniente das florestas nativas possui um balanço líquido das emissões de carbono desfavorável.
- III - A participação cada vez maior do gás natural na matriz energética não tem reduzido o índice de carbonização global da energia.

Está correto o que se afirma em

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

RASCUNHO