

TÉCNICO(A) DE MANUTENÇÃO JÚNIOR
ÁREA INSTRUMENTAÇÃO

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 50	1,0 cada	51 a 60	1,0 cada

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das 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 o fato **IMEDIATAMENTE** ao 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 se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/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) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

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.

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**, o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, incluído o tempo para a marcação do seu **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

Texto I

O fenômeno urbano: passado, presente e futuro

As cidades surgiram como parte integrante das sociedades agrícolas. Cerca de dois mil anos antes da era cristã, as cidades egípcias de Mênfis e Tebas já se constituíam em núcleos urbanos que abrigavam milhares de habitantes. Outras surgiram nos vales fluviais da Mesopotâmia, da Índia e da China. Elas se caracterizavam por concentrar atividades não agrícolas, sendo locais de culto e de administração. No entanto, comportavam-se apenas como complemento do mundo rural, pois não tinham funções ligadas à produção. Isso foi válido também para as cidades gregas e romanas e mesmo para as cidades da Idade Média. Com o tempo e o surgimento do comércio de longa distância, os núcleos urbanos passaram a ter a função de entrepostos comerciais.

A Revolução Industrial representou uma transformação radical das cidades. Com a indústria, o núcleo produtivo das sociedades concentrou-se geograficamente e transferiu-se para o meio urbano. À nova função de produção de mercadorias juntaram-se as funções urbanas anteriores, de administração e comércio. Essas “novas” cidades difundiram-se inicialmente pela Europa e pela América do Norte, e depois por todos os continentes. Elas passaram a abrigar uma parte crescente da força de trabalho, originária principalmente das áreas rurais.

No século XX, as cidades transformaram-se ainda mais, como consequência do crescimento das atividades industriais e da expansão do setor de serviços. Mais do que nunca, no raiar do século XXI, a cidade se tornou um polo irradiador de comércio, serviços e informações. Com essas funções, ela se consolidou como centro de organização do espaço geográfico.

O mundo atual vive um acelerado processo de urbanização. Atualmente, mais da metade dos quase 7 bilhões de habitantes do planeta já reside em centros urbanos. Por volta de 1950, apenas 30% das pessoas do mundo moravam nas cidades. No início do século XIX, as cidades não abrigavam sequer 2% da população mundial. Segundo a ONU, em 2025 pouco mais de 60% do contingente demográfico total do mundo morará em cidades. [...]

OLIC, Nelson B. **O fenômeno urbano: passado, presente e futuro**. Disponível em: <http://www.clubemundo.com.br/revista-pangea/show_news.asp?n=393&ed=4>. Acesso: 6 maio 2012. Adaptado.

1

Com base nas informações contidas no Texto I, conclui-se que

- (A) a transformação das cidades, no século passado, gerou graves problemas, entre os quais, o aumento da criminalidade.
- (B) a Revolução Industrial foi um dos fatores de crescimento dos centros urbanos e da migração de pessoas do campo para a cidade.
- (C) as novas cidades industrializadas se organizaram exclusivamente a partir da produção de bens para o consumo.
- (D) as cidades da antiguidade se desenvolveram a partir de suas vocações econômicas, fato que já ocorria cerca de dois mil anos antes de Cristo.
- (E) o processo de concentração de habitantes em centros urbanos tende a se estabilizar em 60% por volta de 2025.

2

O par de palavras em destaque apresenta o mesmo sentido e tem seu valor indicado entre parênteses, **EXCETO** em:

- (A) “As cidades surgiram **como** parte integrante das sociedades agrícolas”. (l. 1-2)
“ela se consolidou **como** centro de organização” (l. 32-33)
 (“**na qualidade de**”)
- (B) “sendo locais **de** culto ” (l. 8)
“e **de** administração.” (l. 8)
 (“**próprios para**”)
- (C) “Isso foi válido também **para** as cidades gregas e romanas...” (l. 11-12)
“e transferiu-se **para** o meio urbano.” (l. 19)
 (“**em direção a**”)
- (D) “**Com** essas funções, ela se consolidou como centro” (l. 32-33)
“**Com** a indústria, o núcleo produtivo das sociedades concentrou-se geograficamente” (l. 17-19)
 (“**Por causa de**”)
- (E) “difundiram-se inicialmente pela Europa **e** pela América do Norte” (l. 22-23)
“das atividades industriais **e** da expansão do setor.” (l. 28-29)
 (“**bem como**”)

3

De acordo com a norma-padrão, a frase que contém desvio em termos de regência é:

- (A) Assistiram ao jogo milhares de pessoas.
- (B) O funcionário visou o passaporte do professor.
- (C) A aeromoça procedeu à chamada dos passageiros.
- (D) O patrão deixou de pagar o empregado na sexta-feira.
- (E) O estudante de Direito aspirava à carreira diplomática.

4

Com relação ao uso da norma-padrão, há um desvio de concordância na canção abaixo.

Gente que vem de Lisboa
 Gente que vem pelo mar
 Laço de fita amarela
 Na ponta da vela
 5 no meio do mar

Ei nós, que viemos
 De outras terras, de outro mar
 Temos pólvora, chumbo e bala
 Nós queremos é guerrear

10 Quem me ensinou a nadar
 Quem me ensinou a nadar
 Foi, foi marinheiro
 Foi os peixinhos do mar

Ei nós, que viemos

15 De outras terras, de outro mar
 Temos pólvora, chumbo e bala
 Nós queremos é guerrear

MOURA, Otávio A.P. (adaptador e arranjadador). Peixinhos do mar (canção folclórica de marujada). Intérprete: Milton Nascimento. In: MILTON NASCIMENTO. **Sentinela**. Rio de Janeiro: Polygram, p1980. 1 CD. Faixa 2.

Esse desvio ocorre no seguinte par de versos:

- (A) 1 e 2
- (B) 6 e 7
- (C) 8 e 9
- (D) 10 e 11
- (E) 12 e 13

5

O seguinte par de participios destacados está empregado de acordo com a norma-padrão:

- (A) Ela já havia **pagado** a conta, quando aconteceu o assalto.
 O livro tinha sido **pago** com cartão de crédito.
- (B) Todos tinham **chegado**, quando a homenagem ao aniversariante começou.
 A festa chegava ao fim, mas muitos dos convidados ainda não tinham **chego**.
- (C) Os funcionários tinham **trazido** o material necessário ao evento com antecedência.
 O bandido foi **trago** à presença das vítimas, quando cheguei.
- (D) Todos tinham **ficado** boquiabertos com o ocorrido.
 A família tinha **fico** reunida em casa, quando houve fortes chuvas.
- (E) Um grupo de amigos havia **comprado** o imóvel, para instalar nele um negócio.
 As crianças já tinham **compro** doces para o lanche, quando trouxeram-lhe sanduíches.

6

Parônimos são palavras de grafia semelhante, mas que apresentam significados distintos entre si.

Foi usada a palavra adequada (dentre as indicadas entre parênteses), para a construção de uma frase coerente, em:

- (A) A autoridade valeu-se do saber de um **iminente** juiz. (eminente / iminente)
- (B) Como o fumo foi **prescrito** em recintos fechados do Brasil, o senhor não pode fumar aqui. (prescrito / proscrito)
- (C) O motorista **infligiu** a lei de trânsito ao desrespeitar o sinal vermelho. (infligir / infringir)
- (D) O bandido foi preso em **flagrante**. (flagrante / fragrante)
- (E) O **conserto** de cordas e percussão foi muito apreciado pela plateia. (concerto / conserto)

7

Algumas das palavras destacadas na frase abaixo deveriam ser corrigidas, empregando-se o acento indicador de crase.

O artista fica **a** trabalhar na sua obra, **a** noite, indifferente **aquilo** que o cerca. Dias e dias **a** fio repete **a** rotina, **a** qual se dedica sem se cansar.

De acordo com a norma-padrão, a correção resultaria, respectivamente, nesta sequência de palavras:

- (A) à - à - aquilo - a - a - a
- (B) à - a - àquilo - à - a - a
- (C) a - à - aquilo - a - à - a
- (D) a - a - àquilo - à - à - à
- (E) a - à - àquilo - a - a - à

8

A colocação pronominal está de acordo com a norma-padrão em:

- (A) Quem viu-me em Lisboa percebeu minha alegria.
- (B) Chega-se rapidamente a Lisboa pelo mar.
- (C) Como pode-se chegar a Lisboa?
- (D) Os marinheiros tinham ensinado-me a guerrear.
- (E) Quando encontrarem-se em Lisboa, visitem o Castelo de São Jorge.

9

A frase em que todas as palavras estão corretamente grafadas é:

- (A) A obra foi paralisada devido ao grande vazamento de água.
- (B) Quando o assunto é fome, é impossível banalizar a discussão.
- (C) A análise dos fatos levou a se considerar a excessão como regra.
- (D) Ao canalisar o rio que passava na cidade, grandes enxentes aconteceram.
- (E) Não foi possível utilizar a metodologia programada para a execussão do projeto.

Texto II

Cúpula das Américas discute regulamentação das drogas

Nos últimos anos, diversos ex-chefes de Estado da América Latina têm se manifestado em favor da descriminalização das drogas em um movimento que começa a ganhar apoio dos atuais líderes desses países. O exemplo mais recente a propor o fim da política de repressão é o presidente da Guatemala, Otto Pérez Molina.

Em um artigo no diário britânico *The Guardian*, o guatemalteco defendeu abertamente a regulamentação das drogas, pois os mercados globais dessas substâncias não podem ser erradicados.

[...] Segundo ele, a sociedade não acredita que o álcool ou o tabaco possam ser extintos, “mas de alguma forma supomos ser correto no caso das drogas.”

Uma explicação que, para Dartiu Xavier, psiquiatra e diretor do Programa de Orientação e Assistência a Dependentes da Unifesp (Universidade Federal de São Paulo), está relacionada com a visão maniqueísta de que apenas as drogas ilícitas são nocivas.

Para o médico, manter as drogas na ilegalidade equivale a entregar o controle aos traficantes, pois com a regulação do Estado – que difere da liberação total e indiscriminada dessas substâncias – seria possível valer-se de “uma série de normas e procedimentos”. “Liberação geral é a dos traficantes, que detêm o controle. A normatização é discutir o assunto sobre a lei.” [...]

CARTA CAPITAL. Cúpula das Américas discute regulamentação das drogas. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/sociedade/cupula-das-americas-discute-regulamentacao-das-drogas/>>. Acesso em: 3 maio 2012. Adaptado.

10

O Texto II apresenta ora argumentos, ora apenas informações.

O fragmento que apenas contém uma informação em vez de apresentar argumento a favor da regulamentação das drogas hoje ilícitas, é:

- (A) “diversos ex-chefes de Estado da América Latina têm se manifestado em favor da descriminalização das drogas” (l. 1-3)
- (B) “os mercados globais dessas substâncias não podem ser erradicados.” (l. 10-11)
- (C) “manter as drogas na ilegalidade equivale a entregar o controle aos traficantes” (l. 20-21)
- (D) “Liberação geral é a dos traficantes, que detêm o controle.” (l. 25-26)
- (E) “A normatização é discutir o assunto sobre a lei.” (l. 26-27)

MATEMÁTICA

11

“A Diretoria de Terminais e Oleodutos da Transpetro opera uma malha de 7.179 km de oleodutos. Em 2010, [...] os 28 terminais aquaviários operaram uma média mensal de 869 embarcações (navios e barcasas).”

Disponível em: <http://www.transpetro.com.br/portugues/relatorio_anual/2010/pt-en/index.html> Relatório anual 2010, p. 42. Acesso em: 07 abr. 2012. Adaptado.

Se a diferença entre o número médio de barcasas e o de navios operados mensalmente nos terminais aquaviários em 2010 foi 23, qual a média de barcasas operadas mensalmente?

- (A) 423
- (B) 432
- (C) 446
- (D) 464
- (E) 472

12

Dentro de um estojo, há somente 6 canetas, cada uma com uma cor diferente (rosa, roxo, verde, azul, vermelha e preta).

Retirando-se, ao acaso, duas canetas de dentro desse estojo, qual é a probabilidade de que nenhuma delas seja verde?

- (A) $\frac{1}{3}$
- (B) $\frac{2}{3}$
- (C) $\frac{17}{36}$
- (D) $\frac{25}{36}$
- (E) $\frac{5}{6}$

13

João solicitou a uma instituição financeira a liquidação antecipada de um empréstimo e foi informado que, se a quitação do mesmo fosse feita até o final do mês em curso, o valor pago seria R\$ 7.350,00, o que representaria um desconto de 12,5% sobre o valor a ser pago na data combinada inicialmente.

Qual foi, em reais, o valor do desconto oferecido para a liquidação antecipada?

- (A) 882,00
- (B) 918,75
- (C) 1.044,05
- (D) 1.050,00
- (E) 1.368,50

14

A vitrinista de uma loja de roupas femininas dispõe de 9 vestidos de modelos diferentes e deverá escolher 3 para serem exibidos na vitrine.

Quantas são as escolhas possíveis?

- (A) 84
- (B) 96
- (C) 168
- (D) 243
- (E) 504

15

A raiz da função $f(x) = 2x - 8$ é também raiz da função quadrática $g(x) = ax^2 + bx + c$.

Se o vértice da parábola, gráfico da função $g(x)$, é o ponto $V(-1, -25)$, a soma $a + b + c$ é igual a

- (A) - 25
- (B) - 24
- (C) - 23
- (D) - 22
- (E) - 21

16

Parlamentares alemães visitam a Transpetro para conhecer logística de biocombustível.

“o presidente Sergio Machado mostrou o quanto o Sistema Petrobras está crescendo. Com a descoberta do pré-sal, o Brasil se transformará, em 2020, no quarto maior produtor de petróleo do mundo. Em 2003, a Petrobras produzia cerca de 1,5 milhão de barris. Atualmente (2011), são 2,5 milhões. A perspectiva é de que esse número aumente ainda mais’.”

Disponível em: <http://www.transpetro.com.br/TranspetroSite/appmanager/transpPortal/transpInternet?_nfpb=true&_windowLabel=barraMenu_3&_nffvid=%2FTranspetroSite%2Fportlets%2FbarraMenu%2FbarraMenu.faces&_pageLabel=pagina_base&formConteudo:codigo=1749>. Acesso em: 07 abr. 2012. Adaptado.

Suponha que o aumento na produção anual de barris tenha sido linear, formando uma progressão aritmética.

Se o mesmo padrão for mantido por mais alguns anos, qual será, em milhões de barris, a produção da Petrobras em 2013?

- (A) 2,625
- (B) 2,750
- (C) 2,950
- (D) 3,000
- (E) 3,125

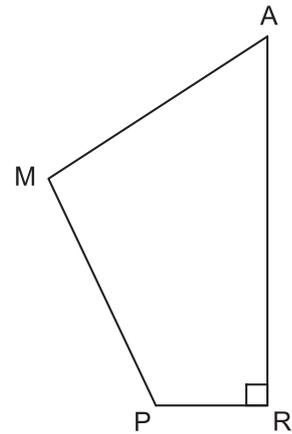
17

Oito caixas cúbicas e iguais ocupam 512 dm^3 .

Qual é, em dm^2 , a área total de cada caixa?

- (A) 16
- (B) 48
- (C) 96
- (D) 256
- (E) 384

18



No quadrilátero RAMP, o ângulo R é reto, e os lados PR e RA medem, respectivamente, 6 cm e 16 cm.

Se a área de RAMP é 105 cm^2 , qual é, em cm^2 , a área do triângulo PAM?

- (A) 47
- (B) 53
- (C) 57
- (D) 63
- (E) 67

19

A média aritmética das notas dos 110 aprovados em um concurso foi 6,08. Mas os candidatos do sexo masculino saíram-se melhor: a média aritmética das notas obtidas pelos homens foi 6,6, enquanto a média das mulheres foi 5,5.

Quantos homens foram aprovados nesse concurso?

- (A) 52
- (B) 54
- (C) 56
- (D) 58
- (E) 62

20

Se a soma de dois números naturais não nulos é igual ao quádruplo de um desses números, então

- (A) pelo menos um dos números é múltiplo de 3.
- (B) um deles é par, se o outro for ímpar.
- (C) certamente os dois números são compostos.
- (D) os dois números podem ser iguais.
- (E) um dos números é, obrigatoriamente, primo.



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

Um técnico, após levantar a curva de calibração de um sistema de medição cujo sinal de saída pode variar de 0 a 5 V, observou que a conformidade percentual da curva obtida foi de 2,5%, uma vez que o maior desvio medido, com relação ao valor de referência, foi de

- (A) 0,125 mV
- (B) 0,175 mV
- (C) 0,250 mV
- (D) 0,325 mV
- (E) 0,350 mV

22

Estímulo	Varição
1	0,00
2	0,10
3	0,30
4	0,45
5	0,40
6	0,28
7	0,15
8	0,00

A tabela acima foi montada durante o processo de calibração para análise de histerese em um instrumento de fundo de escala igual a 100 V, onde a medida de variação indica a diferença entre os valores medidos a partir das curvas de incremento e decréscimo de estímulo.

Qual é o valor da histerese desse instrumento?

- (A) 0,10%
- (B) 0,15%
- (C) 0,30%
- (D) 0,40%
- (E) 0,45%

23

Um conversor analógico-digital de 8 bits, com faixa de entrada de 0 a 5 V, foi utilizado em conjunto com um termômetro, cuja saída varia linearmente entre 0 e 2 V, para uma faixa de temperatura compreendida entre 0 e 50 °C.

A resolução desse sistema será, aproximadamente, de

- (A) 0,02 °C
- (B) 0,24 °C
- (C) 0,49 °C
- (D) 0,98 °C
- (E) 1,96 °C

24

O sinal padrão adotado na instrumentação pneumática tem como limite superior a pressão de

- (A) 3 psi
- (B) 8 psi
- (C) 10 psi
- (D) 15 psi
- (E) 20 psi

25

A alimentação dos transmissores pode ser feita por diferentes arranjos.

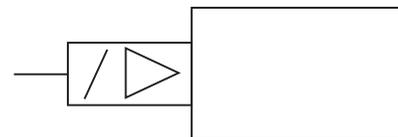
Observe as afirmações referentes a tais arranjos.

- I - Os transmissores a quatro fios requerem fiações independentes para a alimentação e o sinal.
- II - Os transmissores a três fios permitem que instrumentos com potências maiores que aqueles ligados a dois fios sejam alimentados com uma fonte padrão de 24 volts.
- III - Os transmissores a dois fios são utilizados onde a exigência de consumo deve ser baixa, e a alimentação é proporcionada pelo próprio sinal de 4 a 20 mA.

Está correto o que se afirma em

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

26



A figura ilustra um mecanismo de acionamento

- (A) elétrico por solenoide com uma bobina
- (B) combinando solenoide e piloto positivo
- (C) combinando solenoide e piloto negativo
- (D) por alívio de pressão da válvula servopilotada
- (E) por acréscimo de pressão da válvula servopilotada

27

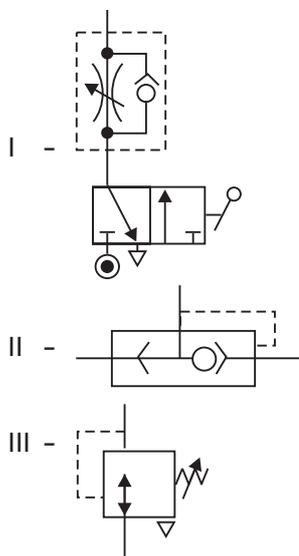
As válvulas reguladoras de pressão do tipo operação direta

- (A) são mais utilizadas em casos de alta vazão requerida do que as válvulas piloto operadas.
- (B) são utilizadas em sistemas de intertravamento, onde a válvula deve assumir a posição aberta ou fechada.
- (C) apresentam, sempre, um desvio (*offset*) em relação ao valor desejado da pressão.
- (D) têm maior velocidade de resposta do que as válvulas piloto operadas.
- (E) exercem a função de piloto ou comando quando utilizadas em conjunto com elementos modulantes (*on-off*).

28

Válvulas são elementos amplamente utilizados na indústria de petróleo, nas mais diversas aplicações de controle e segurança, entre outros.

Configurações



Funções

- P - Regular a pressão
- Q - Aumentar a velocidade de escape
- R - Controlar a velocidade de avanço
- S - Controlar a velocidade de retorno

Estão corretas as associações

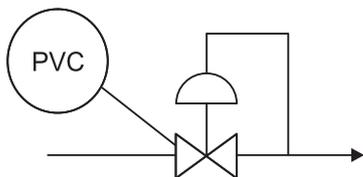
- (A) I - R , II - Q , III - P
- (B) I - R , II - P , III - Q
- (C) I - S , II - P , III - R
- (D) I - S , II - R , III - Q
- (E) I - Q , II - P , III - S

29

Durante a operação de uma válvula de controle, observou-se que a pressão na *vena contracta* cai abaixo da pressão de vapor do líquido, e a pressão a jusante permanece abaixo dessa pressão de vapor, caracterizando uma condição conhecida como

- (A) golfada
- (B) *flashing*
- (C) cavitação
- (D) choque de aríete
- (E) escoamento turbulento

30



Segundo a norma ISA 5.1, o sistema ilustrado representa um controle auto-operado de

- (A) nível
- (B) pressão
- (C) vazão
- (D) temperatura
- (E) visor de nível

31

A medição de vazão é de grande importância para a indústria do petróleo, e há diversos medidores usados com essa finalidade.

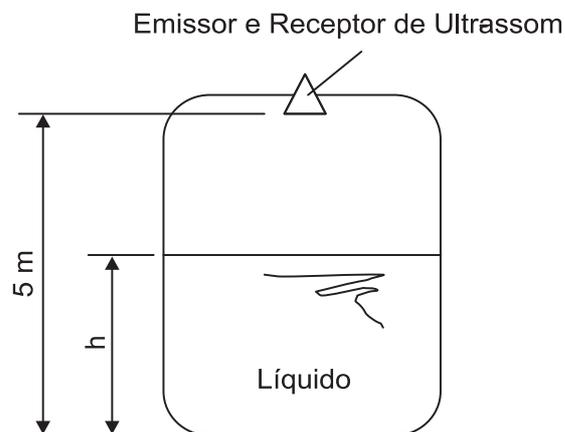
Identifique, através de associações, o medidor correspondente a cada tipo.

Tipo	Medidor
I - Deprimogênio	P - Placa de Orifício
II - Linear	Q - Turbinas
III - Volumétrico	R - Disco de Nutação
	S - Vertedores

Estão corretas as associações

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

32



No tanque de armazenamento ilustrado, o nível h é medido por ultrassom. Para um determinado nível de líquido no tanque, o tempo total de propagação da onda sonora foi de 5 ms.

Nessa situação, o nível h vale

Dado
Velocidade do som = 340 m/s

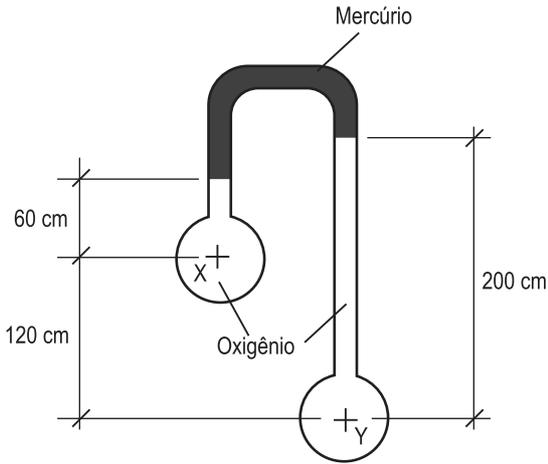
- (A) 1,65 m
- (B) 1,70 m
- (C) 2,50 m
- (D) 3,30 m
- (E) 4,15 m

33

Um técnico, ao ler o manual de um equipamento, encontra a descrição de 15 lb, o que corresponde, aproximadamente, a

- (A) 0,2 kg
- (B) 1,4 kg
- (C) 3,2 kg
- (D) 6,8 kg
- (E) 7,4 kg

34



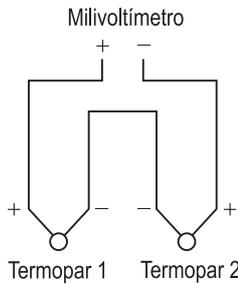
A figura ilustra um manômetro diferencial de mercúrio utilizado para medir a diferença de pressão entre os tanques de oxigênio X e Y.

Considerando-se a aceleração da gravidade local igual a 10 m/s^2 , a diferença de pressão, em Pa, entre os tanques X e Y é

Dados
 Massa específica do mercúrio = $13,6 \text{ kg/m}^3$
 Massa específica do oxigênio = $1,43 \text{ kg/m}^3$

- (A) 7,18 Pa
- (B) 27,20 Pa
- (C) 35,78 Pa
- (D) 40,25 Pa
- (E) 45,30 Pa

35



Termopar	Temperatura [°C]	FEM [mV]
1	50	2.585
2	40	2.058

A diferença de temperatura entre dois pontos é medida por dois termopares do tipo J, montados em série oposta conforme a figura. As temperaturas e a FEM dos termopares são apresentadas na tabela.

Qual a leitura, em mV, do milivoltímetro (FEM total)?

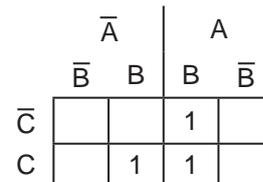
- (A) -527
- (B) 527
- (C) 2.321,5
- (D) 2.828,5
- (E) 4643

36

Segundo a escala IPTS-68 (Escala Prática Internacional de Temperatura), o ponto triplo do hidrogênio ocorre a $-259,34 \text{ }^\circ\text{C}$, que corresponde a

- (A) 0,00 K
- (B) 7,66 K
- (C) 13,80 K
- (D) 15,30 K
- (E) 20,10 K

37



A equação booleana minimizada do Diagrama de Karnaugh, apresentado na figura, é

- (A) $B \cdot (A + C)$
- (B) $A \cdot (B + \bar{C})$
- (C) $C + A \cdot B$
- (D) $B \cdot [\bar{A} \cdot C + A \cdot (\bar{C} + C)]$
- (E) $\bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C$

38

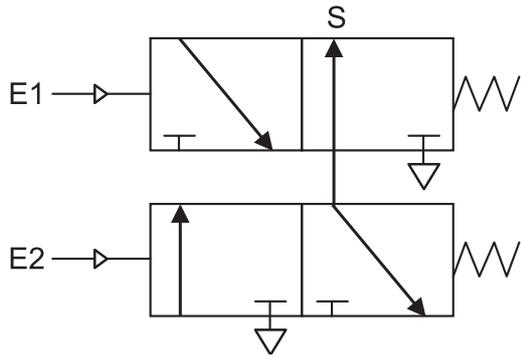
Durante a semana, uma equipe de manutenção realizou atividades relativas ao plano de manutenção da unidade Marfim de processamento de gás, também tendo sido chamada para outras atividades emergenciais pelo chefe da equipe de operação.

Associe cada tipo de intervenção à sua descrição.

Tipo de Intervenção	Descrição da Intervenção
I - Corretiva	P - Substituição do óleo de lubrificação dos mancais de uma das unidades de cogeração, segundo cronograma de manutenção.
II - Preventiva	Q - Troca de uma válvula de esfera de $\frac{1}{2}$ " que apresentava vazamento.
III - Preditiva	R - Inspeção e troca dos mancais de uma unidade de bombeamento motivada pelo monitoramento de seu nível de vibração.
	S - Substituição de um medidor de vazão do tipo placa de orifício por um do tipo Corioli, para modernização da planta.

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

39



FIALHO, A.B. **Automação Pneumática**, 6. ed., Érica. Adaptado.

O escalonamento de válvulas ilustrado na figura tem como tabela verdade a representação descrita em

	E2	E1	S
(A)	0	0	0
	0	1	0
	1	0	1
	1	1	0
(B)	0	0	1
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1
(C)	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0
(D)	0	0	0
	0	1	1
	1	0	0
	1	1	0
(E)	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1

40

A pressão medida através de um manômetro do tipo tubo de vidro é de 1 atm, o que equivale a

- (A) 1 bar
- (B) 1 lb
- (C) 15 psi
- (D) 100 kPa
- (E) 760 mmHg

BLOCO 2

41

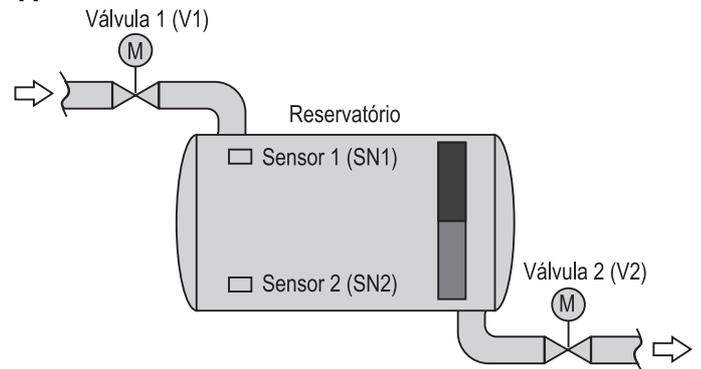
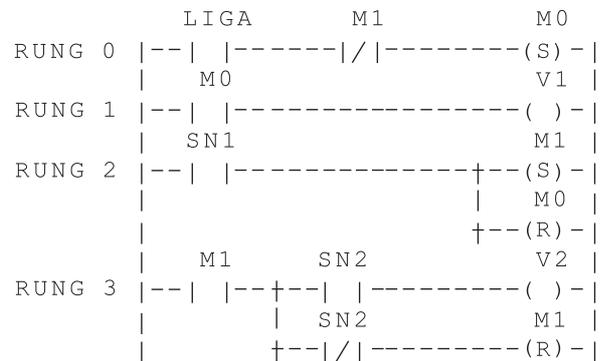


Figura representativa do processo



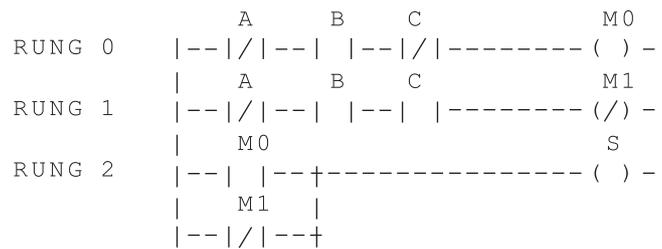
Programa em *ladder*

Um reservatório de água é descrito na figura, juntamente com o programa em *ladder* do controlador lógico programável. Considere que os sensores SN1 e SN2 e o botão LIGA são normalmente abertos. Considere, também, que as válvulas V1 e V2 são normalmente fechadas e que o sistema está ligado.

Analisando-se as informações presentes na figura, no programa *ladder* e no texto acima, conclui-se que

- (A) o sistema se desligará, após atingir SN1, permanecendo o reservatório cheio.
- (B) V1 abrirá automaticamente, após o nível ficar abaixo de SN2.
- (C) V1 e V2 nunca estarão abertas ao mesmo tempo.
- (D) V1 e V2 permanecerão abertas concomitantemente.
- (E) V2 abrirá, logo após ser ligado, deixando que encha o reservatório até atingir SN1.

42

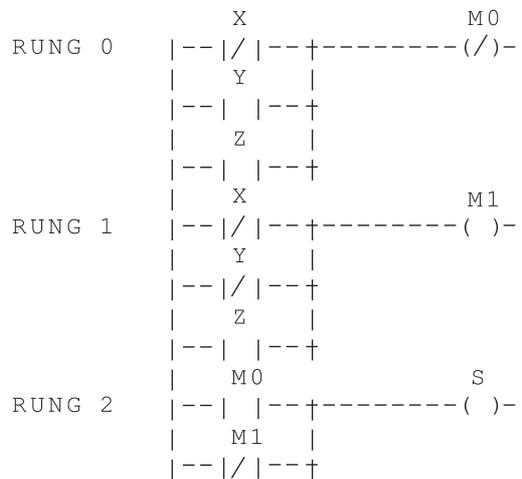


Programa em *ladder*

Um controlador lógico programável está carregado e configurado com o programa em ladder acima. Em sua máxima simplificação, a saída S corresponde a

- (A) $\bar{A}B$ (B) $B\bar{C}$ (C) $\bar{A}BC$ (D) $\bar{A}\bar{B}\bar{C}$ (E) $A\bar{B}C$

43



Programa em *ladder*

O resultado obtido na saída S do programa em *ladder* acima, em sua máxima simplificação, é

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

44

Uma rede industrial capaz de conter transmissores-controladores, isto é, instrumentos que, além de transmitir o valor medido, podem, também, processar o algoritmo de controle e transmitir diretamente para a válvula o sinal de saída do controlador, montando uma rede de controle fechada no campo, deve utilizar o protocolo

- (A) HART
 (B) BITBUS
 (C) TCP/IP
 (D) PROFIBUS
 (E) FIELDBUS

45

Um equipamento presente em uma linha de produção de gás natural foi especificado para o nível 3 de integridade, onde é desejado que ele esteja disponível para o trabalho por 99,90% do tempo.

A probabilidade de falha sob demanda desse equipamento é igual a

- (A) 0,001%
 (B) 0,01%
 (C) 0,1%
 (D) 1%
 (E) 10%

46

A rede Bitbus é composta por nós que se comunicam pela transmissão de mensagens.

Observe as afirmativas a seguir.

- I - Em cada nível de uma rede Bitbus, só pode haver um mestre, que controla o acesso à rede mediante um protocolo do tipo pergunta-resposta.
- II - Em uma rede Bitbus, o nó escravo só pode ser conectado a um mestre ou a um bloco de entradas e saídas.
- III - A rede Bitbus baseia-se em uma linha compartilhada tipo RS-485.

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.

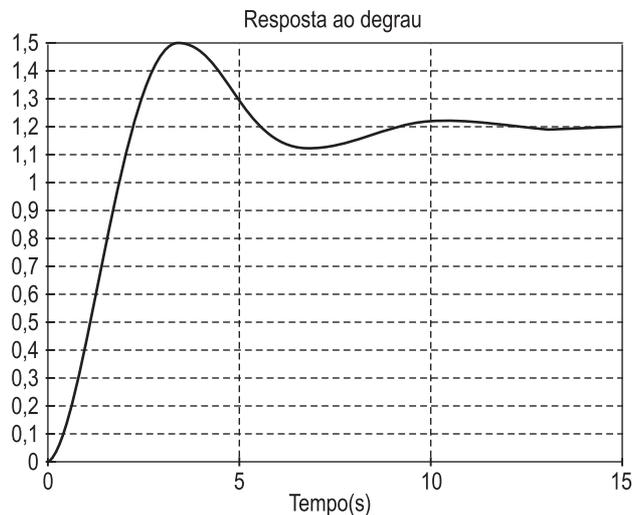
47

Uma equipe de projeto decide instalar duas válvulas de alívio em um tanque, aumentando o nível de integridade do sistema para 3. Com isso, pretende-se que a probabilidade de falha sob demanda seja de 0,05%.

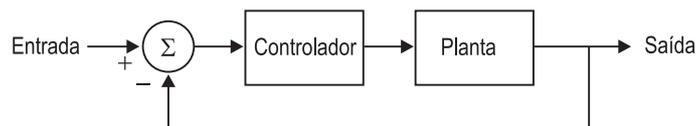
Esse sistema passará a ter um fator de redução de risco igual a

- (A) 2
- (B) 20
- (C) 100
- (D) 2000
- (E) 3000

48



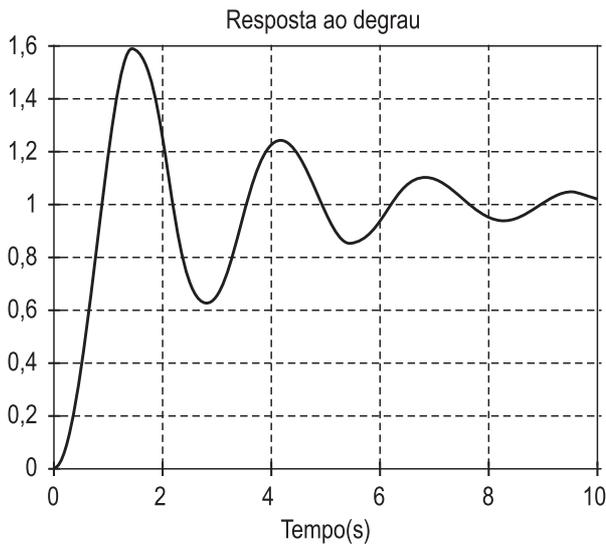
A figura acima mostra a resposta ao degrau unitário do sistema em malha fechada, mostrado na figura a seguir.



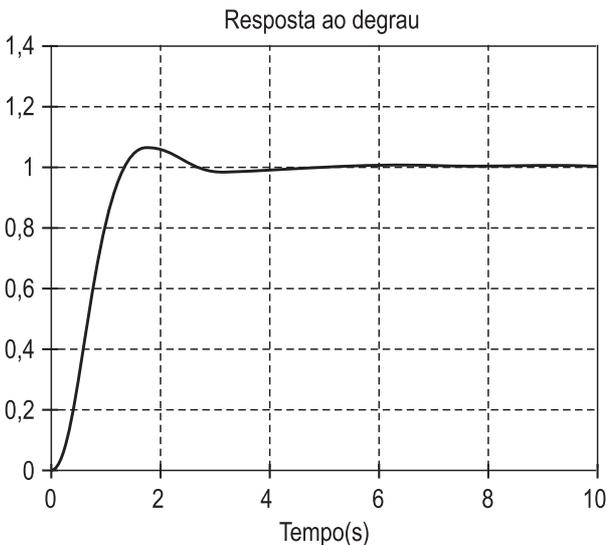
O percentual de ultrapassagem e o erro de estado estacionário valem, respectivamente,

- (A) 50% e 0,2
- (B) 50% e -0,2
- (C) 25% e 0,2
- (D) 25% e -0,2
- (E) 25% e 1,2

49



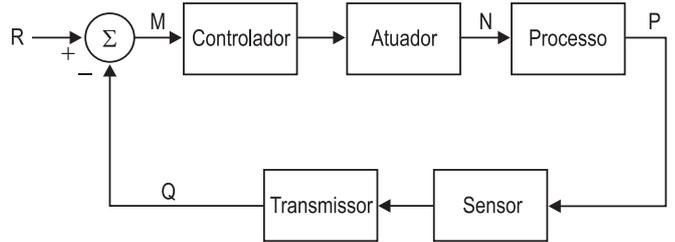
Um sistema de controle realimentado com um controlador PID apresenta a resposta ao degrau unitário mostrada na figura acima. Após uma mudança na sintonia do controlador, o sistema em malha fechada apresentou a resposta ao degrau unitário abaixo.



Analisando as figuras, conclui-se que o(s)

- (A) ganho derivativo foi mantido, e os ganhos proporcional e integral foram aumentados.
- (B) ganho derivativo foi aumentado, e os ganhos proporcional e integral foram mantidos.
- (C) ganho derivativo foi anulado, e os ganhos proporcional e integral foram mantidos.
- (D) ganho proporcional foi anulado, e os ganhos derivativo e integral foram mantidos.
- (E) ganhos proporcional e derivativo foram mantidos, e o ganho integral foi aumentado.

50



Considere o sistema realimentado mostrado na figura. O desvio, o valor desejado, a variável do processo e as variáveis manipulada e controlada são

	Desvio	Valor desejado	Variável do processo	Variável manipulada	Variável controlada
(A)	M	R	Q	N	P
(B)	R	M	N	P	Q
(C)	Q	R	M	N	P
(D)	M	P	N	Q	R
(E)	P	M	Q	N	R

BLOCO 3

51

Observe as afirmações a seguir, que se referem à regulação da NR 20 sobre o uso de válvulas.

- I - Todas as ligações ao recipiente, com exceção das destinadas às válvulas de segurança e aos medidores de nível de líquido, ou às aberturas tamponadas, deverão ter válvula de fechamento rápido perto do recipiente.
- II - As conexões para enchimento, retirada e para utilização do GLP deverão ter válvula de retenção ou válvula de excesso de fluxo.
- III - As descargas das válvulas de segurança serão afastadas, no mínimo, 3 metros da abertura de edificações situadas em nível inferior à descarga.

Está correto o que se afirma em

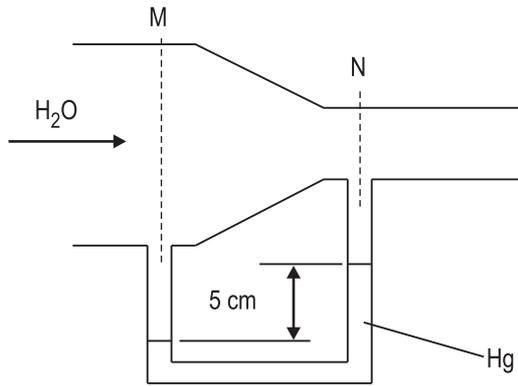
- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

52

A NR 20 classifica as instalações de uma indústria petroquímica como de Classe

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

53



Para medir a vazão em um trecho de tubulação, um técnico instalou o Venturi ilustrado, onde a água escoava em regime permanente, as propriedades do fluido são uniformes nas seções e as perdas de carga, desprezíveis. Essa vazão é proporcional à diferença de pressão entre as seções M e N.

Tal diferença de pressão, em kPa, vale

- Dados
 Área da seção M = 30 cm²
 Área da seção N = 10 cm²
 Peso específico do mercúrio = 136.000 N/m³
 Peso específico da água = 10.000 N/m³
 Aceleração da gravidade local = 10 m/s²

- (A) 6,3
- (B) 9,6
- (C) 12,6
- (D) 15,9
- (E) 19,2

54

Um fluido escoava por um conduto novo feito de ferro fundido, revestido de asfalto e diâmetro interno igual a 20 mm. Se o número de Reynolds para esse escoamento for igual a 1.600, o coeficiente de perda de carga será

- (A) 0,01
- (B) 0,02
- (C) 0,04
- (D) 0,08
- (E) 0,16

55

Um técnico, ao decidir pela instalação de uma válvula de controle do tipo diafragma, deve ter em mente suas principais vantagens.

Uma dessas vantagens é apresentar

- (A) alta rangeabilidade
- (B) alta durabilidade do diafragma
- (C) alta velocidade de resposta
- (D) boa aplicabilidade para fluidos sujos
- (E) excelentes características de controle

56

Um reservatório de grandes dimensões é utilizado para mover uma turbina com rendimento de 70%.

Se o fluido utilizado é a água, que escoava sob uma vazão de 5 L/s, e a altura manométrica da turbina é igual a 10 m, então, o valor da potência da turbina, em kW, é

- Dados
 Aceleração da gravidade local = 10 m/s²
 Peso específico da água = 10.000 N/m³
 Área da tubulação = 15 cm²

- (A) 0,15
- (B) 0,35
- (C) 0,50
- (D) 0,75
- (E) 1,00

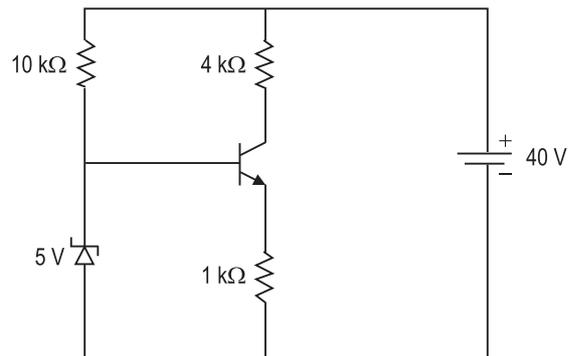
57

Os cromatógrafos são analisadores utilizados em instrumentação analítica e que permitem estudar a composição de uma amostra.

A cromatografia

- (A) gasosa pode ser empregada para analisar produtos iônicos.
- (B) gasosa não pode ser empregada para analisar líquidos voláteis.
- (C) líquida pode ser empregada para analisar todos os tipos de gases.
- (D) líquida não pode ser empregada para analisar sólidos não voláteis.
- (E) líquida e a gasosa podem ser empregadas para analisar sólidos voláteis.

58

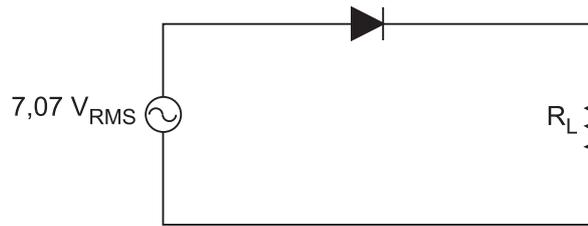


Considere o circuito acima, onde a tensão de condução base-emissor do transistor é de 0,7V, e a tensão de condução reversa do diodo Zener é de 5V.

A corrente, em mA, no coletor do transistor é

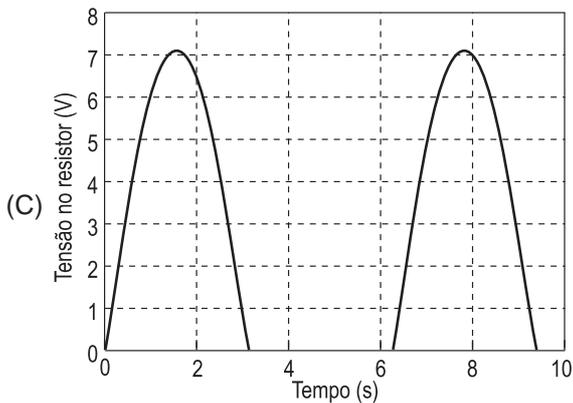
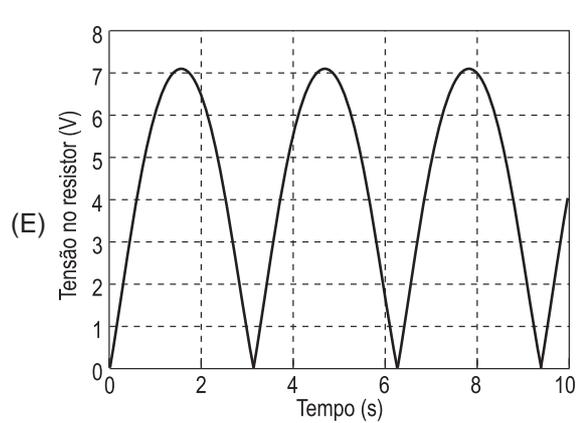
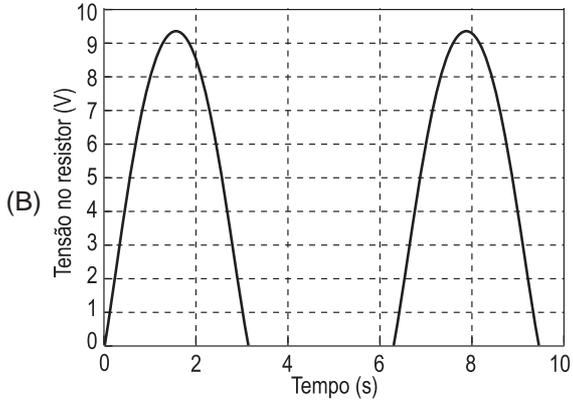
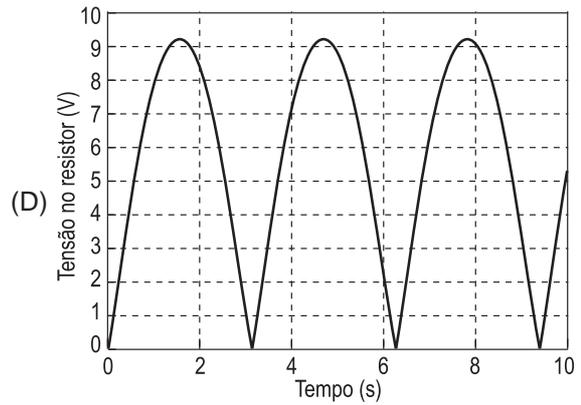
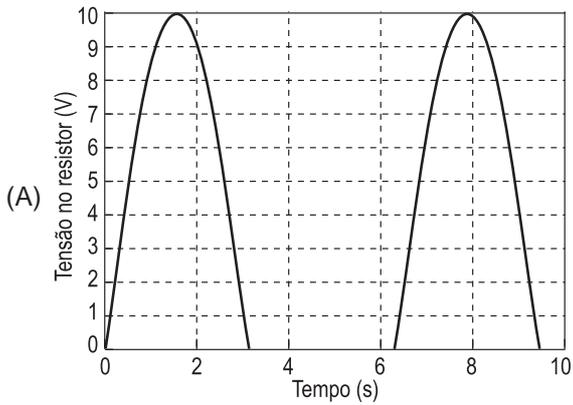
- (A) 5
- (B) 8
- (C) 4,3
- (D) 10
- (E) 4

59



Considere o circuito acima, onde a tensão eficaz da fonte CA é de $7,07V_{RMS}$, e a tensão de condução do diodo é de $0,7V$.

Qual dos gráficos mostra a forma de onda da tensão no resistor?



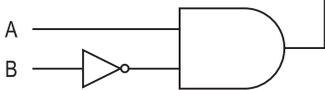
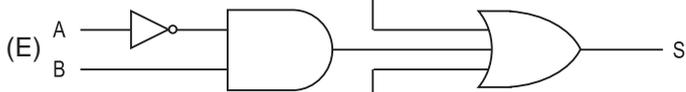
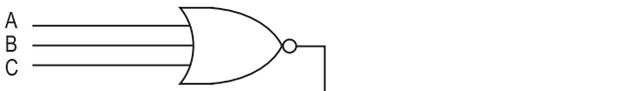
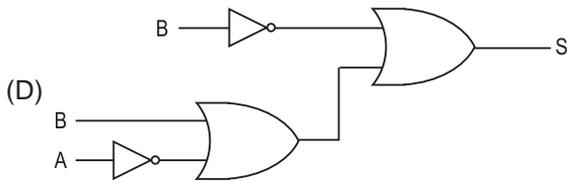
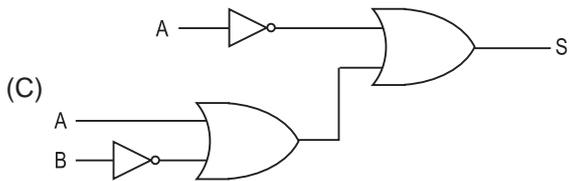
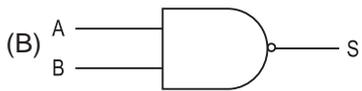
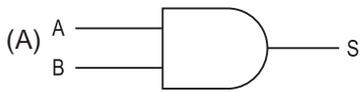
Continua

60

A	B	C	S
0	0	0	1
0	0	1	X
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

X – Condição irrelevante

O circuito mais simples que implementa a tabela-verdade acima é



RASCUNHO