

TÉCNICO(A) DE MANUTENÇÃO JÚNIOR 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:

LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
				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:
- se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
 - se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- 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>).

RASCUNHO

LÍNGUA PORTUGUESA

TODAS AS QUESTÕES SERÃO AVALIADAS COM BASE NO REGISTRO CULTO E FORMAL DA LÍNGUA.

O SER HUMANO DESTRÓI O QUE MAIS DIZ AMAR

As grandes perdas acontecem por pequenas decisões

Se leio a frase “O ser humano destrói o que mais diz amar”, pensando na loucura que a humanidade vive hoje, não me sinto assim tão mal. Mas se, ao repetir mentalmente a frase, me lembro da discussão
5 que tive ontem com minha mulher porque não aceitei que não sei lidar com críticas, ou da forma bruta com que tratei um dos meus filhos porque não consegui negociar e apelei para o meu pátrio-poder, ou da forma como repreendo as pessoas que trabalham
10 comigo quando não atingimos as metas da empresa, sinto que essa afirmação tem mais verdade do que eu gostaria de admitir.

AYLMER, Roberto. **Escolhas:** algumas delas podem determinar o destino de uma pessoa, uma família ou uma nação. (Adaptado)

1

Em relação ao texto, é **INCORRETO** o que se afirma em:

- (A) O texto é construído a partir de uma situação hipotética.
- (B) O segundo período em relação ao primeiro, semanticamente, estabelece uma relação de oposição.
- (C) No segundo período, os dois últimos fatos apresentados estão, gramaticalmente, relacionados a “me lembro” (l. 4).
- (D) Semanticamente, o primeiro período ressalta a irrelevância do problema apresentado.
- (E) A oração “porque não consegui negociar” (l. 7-8) estabelece, com a anterior, uma relação de causa e consequência na linha argumentativa do texto.

2

Os vocábulos “discussão”, “atingimos” e “empresa” são grafados, respectivamente, com **ss**, **g** e **s**.

São grafadas, respectivamente, com essas mesmas letras as seguintes palavras:

- (A) a___ambarcar, o___eriza, requi___ito.
- (B) la___idão, impin___ir, irri___ório.
- (C) ob___ecado, here___e, he___itar.
- (D) re___uscitar, gor___eta, parali___ar.
- (E) can___aço, la___e, morali___ar.

3

A frase em que ocorre **ERRO** quanto à acentuação gráfica é:

- (A) Eles têm confiança no colega da equipe.
- (B) Visitou as ruínas do Coliseu em Roma.
- (C) O seu sustento provém da aposentadoria.
- (D) Descoberta a verdade, ele ficou em maus lençóis.
- (E) Alguns itens do edital foram retificados.

4

Considere as frases abaixo.

- I – A candidata _____ a possibilidade de ingresso na empresa, quando soube do resultado do concurso.
- II – Conquanto ele se _____ a confirmar o fato, sua posição foi rejeitada pela equipe.

As formas verbais que, na sequência, completam corretamente as frases acima são:

- (A) entreveu, predisposse.
- (B) entreveu, predispusse.
- (C) entreviu, predispora.
- (D) entreviu, predispusse.
- (E) entreveu, predispusera.

5

A concordância verbal está corretamente estabelecida em:

- (A) Foi três horas de viagem para chegar ao local do evento.
- (B) Há de existir prováveis discussões para a finalização do projeto.
- (C) Só foi recebido pelo coordenador quando deu cinco horas no relógio.
- (D) Fazia dias que participavam do processo seletivo em questão.
- (E) Choveu aplausos ao término da palestra do especialista em Gestão.

6

Substituindo o verbo destacado por outro, a frase, quanto à regência verbal, torna-se **INCORRETA** em:

- (A) O líder da equipe, finalmente, **viu** a apresentação do projeto. / O líder da equipe, finalmente, assistiu à apresentação do projeto.
- (B) Mesmo não concordando, ele **acatou** as ordens do seu superior. / Mesmo não concordando, ele obedeceu às ordens do seu superior.
- (C) Gostava de **recordar** os fatos de sua infância. / Gostava de lembrar dos fatos de sua infância.
- (D) O candidato **desejava** uma melhor colocação no *ranking*. / O candidato aspirava a uma melhor colocação no *ranking*.
- (E) Naquele momento, o empresário **trocou** a família pela carreira. / Naquele momento, o empresário preferiu a carreira à família.

7

A flexão de número dos substantivos está correta em

- (A) florezinhas – troféis.
- (B) salário-famílias – coraçãozinhos.
- (C) os vaivéns – anães.
- (D) paisezinhos – beija-flores.
- (E) limãos – abdômenes.

8

A frase em que a concordância nominal está **INCORRETA** é:

- (A) Bastantes feriados prejudicam, certamente, a economia de um país.
- (B) Seguem anexo ao processo os documentos comprobatórios da fraude.
- (C) Eles eram tais qual o chefe nas tomadas de decisão.
- (D) Haja vista as muitas falhas cometidas, não conseguiu a promoção.
- (E) Elas próprias resolveram, enfim, o impasse sobre o rumo da empresa.

9

Leia as frases abaixo.

- I – Convém que entregue o relatório o mais rápido possível. (me)
- II – Amanhã, anunciarei as novas rotinas do setor. (lhes)
- III – Sentindo ofendido, retirou-se do plenário. (se)
- IV – Quem informará as suas novas designações? (lhe)

A exigência da próclise ocorre **APENAS** nas frases

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

10

Há **ERRO** quanto ao emprego dos sinais de pontuação em:

- (A) Ao dizer tais palavras, levantou-se, despediu-se dos convidados e retirou-se da sala: era o final da reunião.
- (B) Quem disse que, hoje, enquanto eu dormia, ela saiu sorrateiramente pela porta?
- (C) Na infância, era levada e teimosa; na juventude, tornou-se tímida e arredia; na velhice, estava sempre alheia a tudo.
- (D) Perdida no tempo, vinham-lhe à lembrança a imagem muito branca da mãe, as brincadeiras no quintal, à tarde, com os irmãos e o mundo mágico dos brinquedos.
- (E) Estava sempre dizendo coisas de que mais tarde se arrependeria. Prometia a si própria que da próxima vez, tomaria cuidado com as palavras, o que entretanto, não acontecia.

MATEMÁTICA

11

O valor máximo da função de variável real $f(x) = 4(1 + x)(6 - x)$ é

- (A) 44
- (B) 46
- (C) 48
- (D) 49
- (E) 50

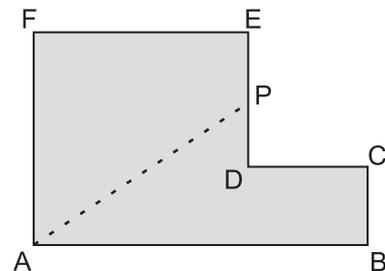
12

Maria quer comprar uma bolsa que custa R\$ 85,00 à vista.

Como não tinha essa quantia no momento e não queria perder a oportunidade, aceitou a oferta da loja de pagar duas prestações de R\$ 45,00, uma no ato da compra e outra um mês depois. A taxa de juros mensal que a loja estava cobrando nessa operação era de

- (A) 5,0%
- (B) 5,9%
- (C) 7,5%
- (D) 10,0%
- (E) 12,5%

13



A figura acima mostra uma peça de metal de espessura constante. Todos os ângulos são retos, e as medidas em centímetros são: $AB = 12$, $BC = 3$ e $AF = FE = 8$. Essa peça deverá ser cortada na linha tracejada AP de forma que as duas partes da peça tenham a mesma área. A medida, em centímetros, do segmento EP da figura é

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

14

Certo cometa, descoberto em 1760, foi novamente visível da Terra por poucos dias nos anos de 1773, 1786, 1799, etc., tendo mantido sempre essa regularidade. Esse cometa será novamente visível no ano de

- (A) 2016
- (B) 2017
- (C) 2018
- (D) 2019
- (E) 2020

15

João tem 100 moedas, umas de 10 centavos, e outras de 25 centavos, perfazendo um total de R\$ 20,20.

O número de moedas de 25 centavos que João possui é

- (A) 32
- (B) 56
- (C) 64
- (D) 68
- (E) 72

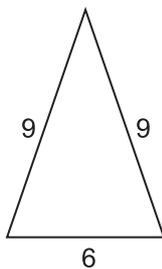
16

Se i a unidade imaginária e escrevendo o complexo

$z = \frac{(3+i)^2}{1+i}$ na forma $z = a + bi$ tem-se que $a + b$ é igual a

- (A) -1
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 6
- (E) 8

17



A figura acima mostra um triângulo com as medidas de seus lados em metros. Uma pirâmide de base quadrada tem sua superfície lateral formada por quatro triângulos iguais aos da figura acima. O volume dessa pirâmide, em metros cúbicos, é, aproximadamente

- (A) 95
- (B) 102
- (C) 108
- (D) 120
- (E) 144

18

Em um setor de uma empresa, trabalham 3 geólogos e 4 engenheiros. Quantas comissões diferentes de 3 pessoas podem ser formadas com, pelo menos, 1 geólogo?

- (A) 28
- (B) 31
- (C) 36
- (D) 45
- (E) 60

19

Considere que a distância da Terra ao Sol seja, em certo dia, de 150 milhões de quilômetros. Sabendo que a velocidade da luz no vácuo é de 300 mil quilômetros por segundo, o tempo que a luz emitida do Sol demora para chegar ao nosso planeta é de

- (A) 8 minutos e 20 segundos.
- (B) 9 minutos.
- (C) 12 minutos e 40 segundos.
- (D) 15 minutos e 30 segundos.
- (E) 20 minutos.

20

Conversando com os 45 alunos da primeira série de um colégio, o professor de educação física verificou que 36 alunos jogam futebol, e 14 jogam vôlei, sendo que 4 alunos não jogam nem futebol nem vôlei. O número de alunos que jogam tanto futebol quanto vôlei é

- (A) 5
- (B) 7
- (C) 9
- (D) 11
- (E) 13



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

Segundo o Vocabulário Internacional de Metrologia, define-se reprodutibilidade como o(a)

- (A) parâmetro que, associado ao resultado de uma medição, caracteriza a dispersão dos valores que podem ser fundamentadamente atribuídos a um mensurando.
- (B) grau de concordância entre os resultados das medições de um mesmo mensurando, efetuadas sob condições variadas de medição.
- (C) grau de concordância entre o resultado de uma medição e um valor verdadeiro de um mensurando.
- (D) grau de concordância entre os resultados de medições sucessivas de um mesmo mensurando efetuadas sob as mesmas condições de medição.
- (E) grandeza que caracteriza a dispersão para uma série de "n" medições de um mesmo mensurando.

22

A válvula de controle desempenha um papel fundamental no controle automático de processos industriais, sendo responsável pela manipulação do fluxo e, conseqüentemente, na correção do valor da variável controlada. Nessa perspectiva, analise as afirmativas abaixo.

- I – Um atuador de ação direta, no qual a válvula de controle fecha com o aumento da pressão do ar, assume a posição totalmente aberta em caso de falha de suprimento de ar de acionamento, e o atuador de ação inversa assume, neste caso, a posição totalmente fechada.
- II – Tanto no caso dos atuadores pneumáticos do tipo pistão com retorno por mola, como nos cilindros de dupla ação, o comando para mudança na posição da válvula se efetiva por meio de uma válvula acionada por um solenoide instalada na linha de ar para o atuador.
- III – As válvulas acionadas por atuadores do tipo retorno por mola utilizam solenoides pilotos de três vias.
- IV – Para o comando de atuadores do tipo cilindro de dupla ação, as válvulas solenoide normalmente aplicadas são as de quatro vias, podendo também ser de cinco vias.

Está correto o que se afirma em

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

23

Na avaliação da incerteza padrão do tipo A para uma série de "n" observações independentes de uma grandeza, nas mesmas condições de medição, um técnico obteve um desvio padrão experimental igual a 9×10^{-3} mm. Se a variância experimental foi de 729×10^{-9} mm², quantas observações foram realizadas pelo técnico?

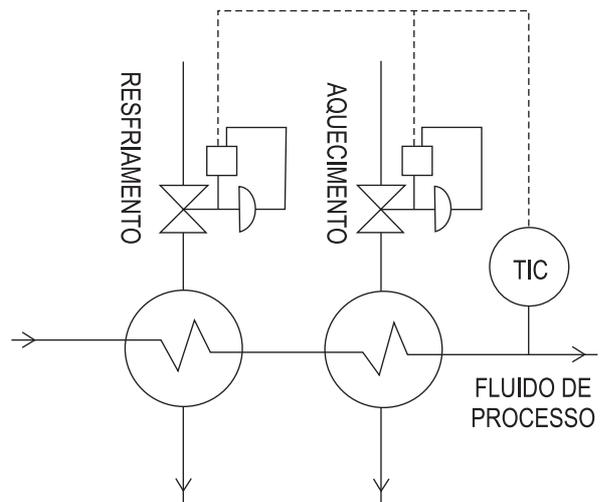
- (A) 7
- (B) 8
- (C) 9
- (D) 10
- (E) 11

24

Qual a resolução de um multímetro de 5 ½ dígitos na faixa de 200 V?

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

25



BEGA, E. A. *Instrumentação Industrial I*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006, p.417

No controle de temperatura ilustrado na figura acima, a ação do controlador é inversa, ou seja, quando a temperatura aumenta, o sinal de saída diminui, o que é feito pelo mesmo sinal de controle em faixa dividida. Qual acessório das válvulas de controle tem papel fundamental para a ação do sistema de controle ilustrado?

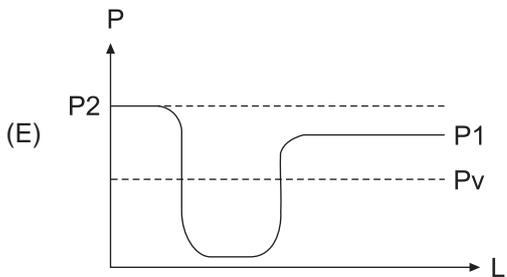
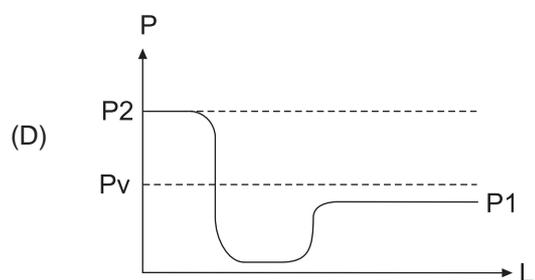
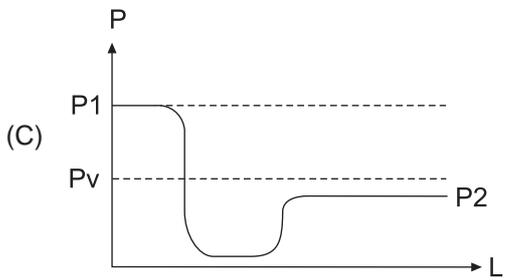
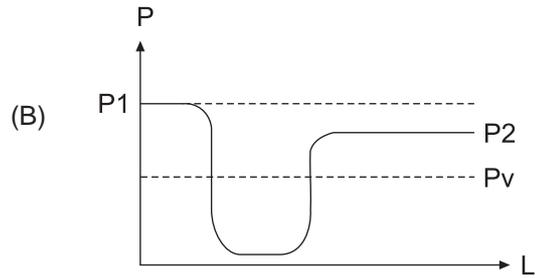
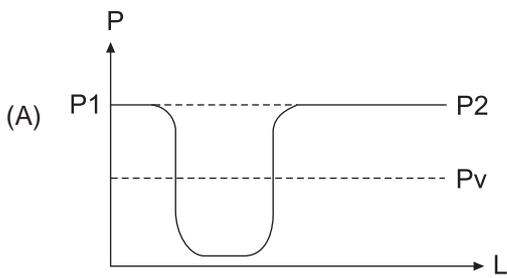
- (A) Chave limite
- (B) Válvula solenoide
- (C) Volante
- (D) Posicionador
- (E) Sensor de temperatura

26

O fluxo através de uma válvula de controle causa uma perda de carga, cujo valor mínimo da pressão ocorre na chamada *vena-contracta*, que volta a subir a jusante da válvula. Considere:

- P a pressão na linha;
- L a distância na linha;
- P1 a pressão a montante;
- P2 a pressão a jusante;
- Pv a pressão de vapor.

Nesse contexto, qual o gráfico que esboça uma condição de cavitação?



27

Sabendo-se que um fluido de peso específico γ kgf/m³ percorre L metros de duto em T segundos, e que a aceleração da gravidade no local vale g m/s², conclui-se que a pressão dinâmica P é

- (A) $P = \gamma.L^2/(2.g.T^2)$
- (B) $P = \gamma.L/(2.g.T)$
- (C) $P = \gamma.L^2/(g.T^2)$
- (D) $P = \gamma.L/(g.T)$
- (E) $P = \gamma.L^2/(g.T)$

28

A classificação dos medidores de vazão pode ser feita pelo princípio de medição. Por esse princípio, um exemplo de medidor volumétrico é(são)

- (A) placa de orifício.
- (B) ultrassônico.
- (C) centrífugos.
- (D) diafragma.
- (E) tubo de Pitot.

29

Quando o fluido é do tipo líquido limpo, qual instrumento de medição de nível **NÃO** tem aplicação como chave de nível?

- (A) Flutuador
- (B) Ultrassônico
- (C) Capacitivo
- (D) De pressão diferencial
- (E) De pás rotativas

30

Sobre as atividades realizadas no comissionamento, relacione o tipo de atividade às respectivas definições e exemplos.

- I – Inspeção funcional
- II – *Start-up*
- III – Teste de *performance*

- P – Conjunto de atividades como aferição e calibração de equipamentos.
- Q – Conjunto de atividades para colocar em operação os equipamentos.
- R – Conjunto de atividades para averiguar o atendimento aos parâmetros de operação especificados em projeto.
- S – Conjunto de atividades de inspeção que visa a garantir que o equipamento foi montado de acordo com o projeto.

Estão corretas as associações

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

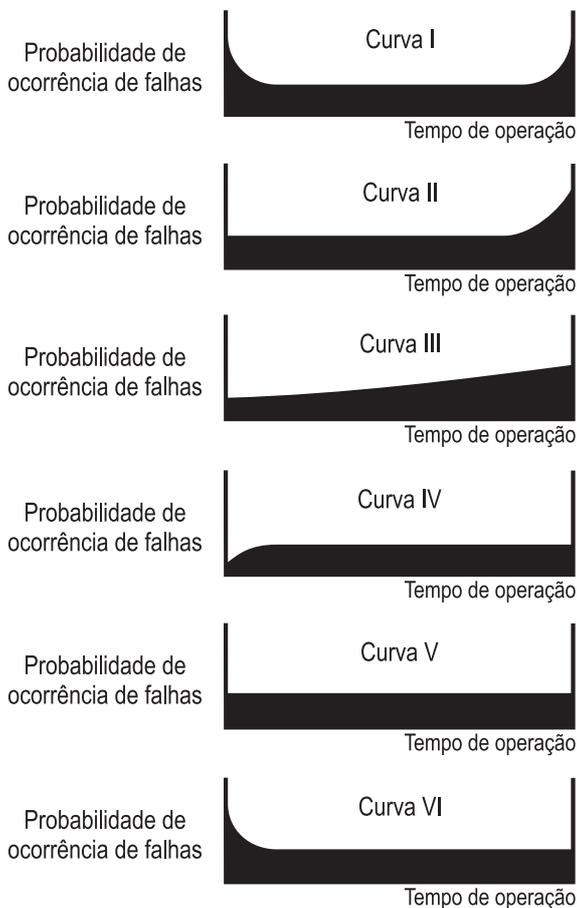
31

Deseja-se uma confiabilidade de 0,950 em um sistema constituído de 50 componentes idênticos. A confiabilidade necessária para esses componentes é, aproximadamente,

(A) 0,925
(B) 0,950
(C) 0,975
(D) 0,990
(E) 0,999

32

Abaixo, mostram-se modelos de gráficos típicos que correlacionam a probabilidade de falha com o tempo de operação de um equipamento.



A partir da análise dos gráficos, conclui-se que

- (A) as curvas I, II e III mostram modelos para equipamentos que não apresentam deterioração com o tempo.
 (B) as curvas I, II e III são incapazes de ilustrar a probabilidade de ocorrência de falhas em equipamentos como bombas e motores elétricos.
 (C) as curvas IV, V e VI mostram modelos para equipamentos que apresentam deterioração com o tempo.
 (D) as curvas IV, V e VI são típicas para ilustrar a probabilidade de ocorrência de falhas em equipamentos eletrônicos.
 (E) a ocorrência de falhas em qualquer equipamento é diretamente proporcional ao tempo de operação.

33

Os transmissores industriais são dispositivos capazes de enviar um determinado valor de variável de processo a certas distâncias. A esse respeito, afirma-se que

- (A) a alimentação dos transmissores pode ser a dois, três ou quatro fios.
 (B) a alimentação a dois fios utiliza as tensões de 110/115/127 ou 220/240 Vac.
 (C) a ligação a três fios tem a desvantagem de não possibilitar a inserção de uma fonte padrão externa de 24 Vcc.
 (D) na ligação a quatro fios, o sinal trafega pelo mesmo cabo de alimentação.
 (E) uma desvantagem de se utilizar um sinal de 4 a 20 mA é a impossibilidade de implementação da rede HART.

34

Em uma planta de processo industrial, existem instrumentos que realizam leituras de variáveis como pressão, nível, vazão e temperatura, com o intuito de supervisionar e controlar esse processo. Com respeito a transmissores de pressão, afirma-se que

- (A) a pressão estática somente é medida e enviada por um transmissor de pressão diferencial.
 (B) as placas com orifício concêntrico, com orifício segmental e com orifício hexagonal compõem os três tipos de placas de orifício para a determinação de pressão diferencial.
 (C) o alcance ou *span* em um instrumento com faixa de 0,2 a 1,0 kgf/cm² corresponde a 0,8 kgf/cm².
 (D) o alcance ou *span* em um instrumento com faixa de 0,5 a 1,0 kgf/cm² corresponde a 1,0 kgf/cm².
 (E) o transmissor pneumático não pode ser utilizado em áreas com risco de explosão por ser um causador de centelhas elétricas.

35

A utilização de transmissores na indústria está relacionada à necessidade de leitura de grandezas de forma remota. Um transmissor

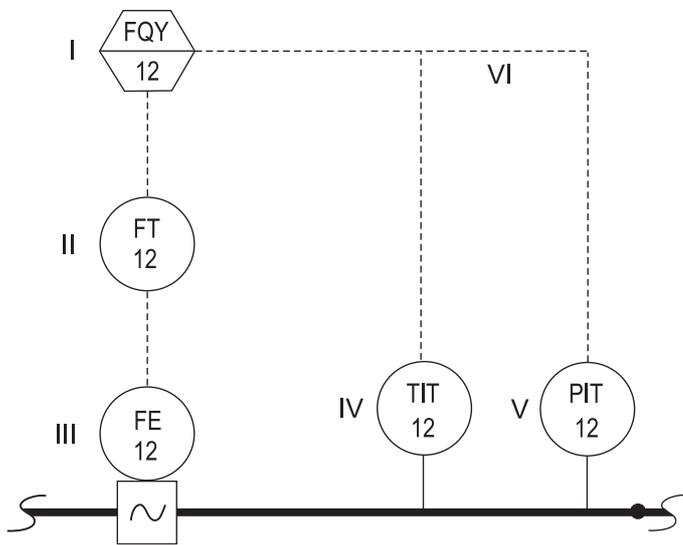
- (A) de temperatura, conectado a um Pt 100 através de dois fios, está livre de interferência das resistências dos cabos utilizados.
 (B) de temperatura, conectado a um Pt 100 através de três fios, está livre de interferência das resistências dos cabos utilizados.
 (C) pneumático de temperatura utiliza o padrão *Foundation Fieldbus* para se comunicar com outros dispositivos.
 (D) de pressão pode utilizar o sinal de 4 a 20 mA ou de 1 a 5 V através de um resistor *shunt* de 200 Ω, para enviar a variável de processo.
 (E) eletrônico de pressão tipo capacitivo utiliza o princípio da variação de temperatura para medir a grandeza desejada.

36

Com a tecnologia avançando, a capacidade de processamento e armazenamento de informações nos próprios transmissores inteligentes cresce a cada dia. Segundo essa ideia, os transmissores inteligentes

- (A) têm utilização inviável em áreas com risco de explosão.
- (B) apresentam a variável de processo como única informação disponibilizada.
- (C) apresentam como vantagem a possibilidade de passar os cabos de dados juntamente com os cabos de alta tensão.
- (D) utilizam os mesmos cabos do padrão 4 a 20 mA em uma rede Profibus DP.
- (E) são capazes de transmitir e processar informações como ajuste de zero e *span*, controle PID, entre outras, além de transmitir a variável de processo.

37



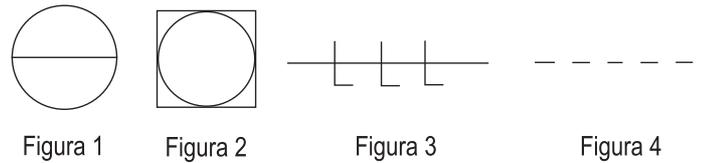
A figura acima representa parte de um fluxograma de engenharia. Nela estão presentes seis elementos identificados por algarismos romanos. Nessa perspectiva, analise as afirmativas abaixo.

- P - O elemento I é um transmissor totalizador de fluxo, com localização primária normalmente acessível ao operador.
- Q - O elemento II é um transmissor de fluxo, montado no campo.
- R - O elemento III é um sensor de fluxo tipo turbina, montado no campo.
- S - O elemento IV é um indicador de temperatura, com localização primária normalmente acessível ao operador.
- T - O elemento V é um transmissor indicador de pressão, montado no campo.
- U - O elemento VI é um sinal pneumático.

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

- (A) Q e T.
- (B) P, Q e S.
- (C) P, R e U.
- (D) Q, R e T.
- (E) S, T e U.

38



A utilização da Norma ISA S5.1 na indústria padroniza algumas informações, tais como as apresentadas nas figuras acima. De acordo com essa Norma, analise as afirmações a seguir.

- I - A Figura 1 refere-se a instrumentos discretos com localização primária, acessível ao operador.
- II - A Figura 2 refere-se a instrumentos compartilhados montados no campo.
- III - A Figura 3 refere-se a um sinal hidráulico.
- IV - A Figura 4 refere-se à ligação mecânica.

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

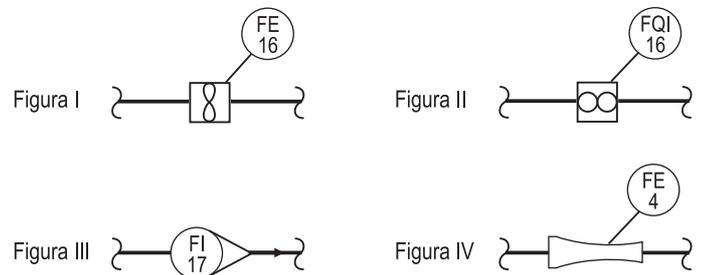
- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e IV.
- (D) I, II e III.
- (E) II, III e IV.

39

Os símbolos utilizados na instrumentação são normalizados por meio da ISA S5.1. Segundo essa Norma, o símbolo

- (A) < indica limite inferior.
- (B) > indica seleção de sinal alto.
- (C) ∫ indica polarização.
- (D) ± indica conversão.
- (E) Δ indica soma.

40



As figuras acima representam instrumentos na indústria. Observando a Norma ISA S5.1, a Figura

- (A) I é um medidor de vazão tipo magnético.
- (B) II é um sensor tipo alvo.
- (C) II é um medidor de vazão tipo sônico.
- (D) III é um indicador de vazão de área variável, tipo rotâmetro.
- (E) IV é um indicador de vazão tipo placa de orifício.

BLOCO 2

41

Sabe-se que a saída do controlador varia de 4-20 mA quando a temperatura varia desde 61 °C a 65 °C. O ganho do controlador proporcional aplicado ao controle de temperatura, numa faixa de 50 °C a 100 °C, é

- (A) 2
- (B) 4
- (C) 6
- (D) 8
- (E) 16

42

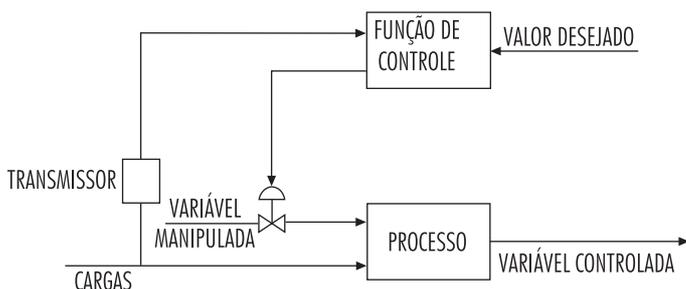
Em relação ao tipo de ação de controle utilizado nas situações mais comuns, analise as afirmações a seguir.

- I - A ação proporcional é essencial para o controle de nível.
- II - A ação integral é essencial para o controle da pressão de gás.
- III - A ação derivativa é essencial no controle de vazão.
- IV - Tanto a ação proporcional quanto a derivativa são essenciais no controle da pressão de vapor.

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

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

43



BEGA, E. A. (org.). **Instrumentação Industrial I**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006, p.442 (Adaptado).

O tipo de controle ilustrado no sistema acima é

- (A) antecipativo, apenas.
- (B) manual típico, apenas.
- (C) antecipativo associado a um controle por retroalimentação.
- (D) por retroalimentação com ação automatizada.
- (E) por retroalimentação com ação manual.

44

Equipamentos industriais utilizam redes de campo para se comunicarem com outros dispositivos e interfaces homem-máquina. O padrão *Foundation Fieldbus* (FF) é uma rede de dados e controle. Sobre essa rede, analise as afirmativas a seguir.

- I - A Norma IEC 61158-2 determina que o meio físico da rede FF H1 deve ser um par de fios trançados.
- II - A rede FF H1 utiliza uma taxa de transferência de 31.25 Kbps.
- III - A rede FF HSE utiliza o sinal de 4 a 20 mA como portadora.
- IV - A rede FF H1 é um padrão estatístico e não determinístico.

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

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

45

O HART (*Highway Addressable Remote Transducer*) é um tipo de rede de campo ainda muito utilizado por sua facilidade de instalação e custo menos elevado que as demais. Sobre essa rede, analise as afirmativas abaixo.

- I - O sinal lógico 1 é representado em 1.200 Hz.
- II - Em uma rede HART, há no mínimo três dispositivos mestres para cada dispositivo escravo.
- III - A modulação por chaveamento de amplitude (ASK - *Amplitude Shift Keying*) é utilizada em uma rede HART.
- IV - Para configurar os dispositivos de campo, é utilizado o *Handheld* como dispositivo mestre na rede HART.

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

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

46
 Na simplificação da equação lógica
 $S = AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD$, a lógica de programação *Ladder* correspondente é

- (A)
$$\begin{array}{c} A \quad B \quad S \\ \text{---} | \quad | \text{---} | \quad | \text{---} () \text{---} \\ | \quad | \quad | \\ \text{---} | \quad | \text{---} + \\ | \quad C \quad | \\ \text{---} | / | \text{---} + \end{array}$$
- (B)
$$\begin{array}{c} A \quad S \\ \text{---} | / | \text{---} + \text{---} () \text{---} \\ | \quad B \quad | \\ \text{---} | \quad | \text{---} + \\ | \quad C \quad | \\ \text{---} | / | \text{---} + \end{array}$$
- (C)
$$\begin{array}{c} A \quad B \quad S \\ \text{---} | \quad | \text{---} | \quad | \text{---} + \text{---} () \text{---} \\ | \quad C \quad D \quad | \\ \text{---} | / | \text{---} | / | \text{---} + \end{array}$$
- (D)
$$\begin{array}{c} A \quad S \\ \text{---} | \quad | \text{---} + \text{---} () \text{---} \\ | \quad B \quad | \\ \text{---} | / | \text{---} + \end{array}$$
- (E)
$$\begin{array}{c} A \quad S \\ \text{---} | \quad | \text{---} + \text{---} () \text{---} \\ | \quad C \quad | \\ \text{---} | \quad | \text{---} + \end{array}$$

47

$$\begin{array}{c} X \quad Y \quad Z \quad S \\ \text{---} | / | \text{---} | \quad | \text{---} | / | \text{---} + \text{---} () \text{---} \\ | \quad X \quad Y \quad Z \quad | \\ \text{---} | \quad | \text{---} | \quad | \text{---} | / | \text{---} + \end{array}$$

A lógica de programação correspondente à simplificação do *Ladder* acima é

- (A)
$$\begin{array}{c} X \quad Y \quad S \\ \text{---} | \quad | \text{---} | \quad | \text{---} + \text{---} () \text{---} \\ | \quad X \quad Z \quad | \\ \text{---} | / | \text{---} | / | \text{---} + \end{array}$$
- (B)
$$\begin{array}{c} Y \quad Z \quad S \\ \text{---} | \quad | \text{---} | / | \text{---} () \text{---} \\ | \quad | \quad | \\ \text{---} | / | \text{---} + \end{array}$$
- (C)
$$\begin{array}{c} Y \quad S \\ \text{---} | / | \text{---} + \text{---} () \text{---} \\ | \quad X \quad | \\ \text{---} | \quad | \text{---} + \\ | \quad Z \quad | \\ \text{---} | / | \text{---} + \end{array}$$
- (D)
$$\begin{array}{c} X \quad S \\ \text{---} | \quad | \text{---} + \text{---} () \text{---} \\ | \quad Y \quad | \\ \text{---} | / | \text{---} + \end{array}$$
- (E)
$$\begin{array}{c} Z \quad S \\ \text{---} | / | \text{---} + \text{---} () \text{---} \\ | \quad Y \quad | \\ \text{---} | \quad | \text{---} + \end{array}$$

48

Analise os dados a seguir.

$$PFD_{\text{m\u00e9dia}} = \frac{\lambda_D TI}{2} + \lambda_D MTTR$$

$$\lambda_D = \frac{1}{MTBF} \rightarrow \text{Taxa de falhas inseguras diagnosticadas}$$

MTBF → Tempo m\u00e9dio entre falhas = 60 dias

TI → Intervalo entre testes = 50 dias

MTTR → Tempo m\u00e9dio para reparo = 2 dias

Com base nos dados acima, conclui-se que a probabilidade de falha sob demanda ($PFD_{\text{m\u00e9dia}}$) para um sistema fict\u00edcio \u00e9

- (A) 43,00%
- (B) 4,50%
- (C) 4,30%
- (D) 0,45%
- (E) 0,43%

49

MTBF → Tempo m\u00e9dio entre falhas = 1.200 dias

TI → Intervalo entre testes = 4.800 horas

MTTR → Tempo m\u00e9dio para reparo = 48 horas

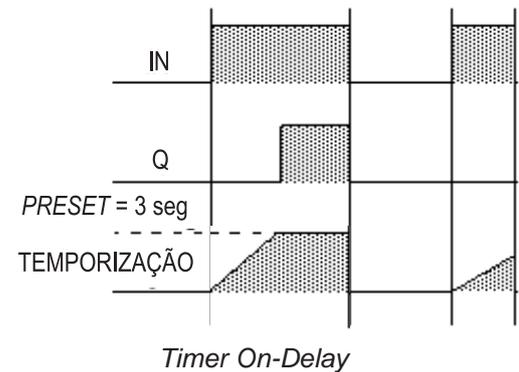
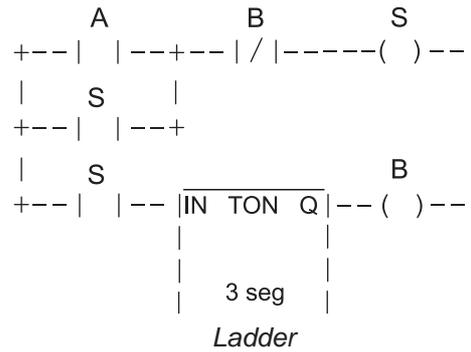
SIL	$PFD_{\text{m\u00e9dia}}$
4	$\geq 0,001\%$ e $< 0,01\%$
3	$\geq 0,01\%$ e $< 0,1\%$
2	$\geq 0,1\%$ e $< 1\%$
1	$\geq 1\%$ e $< 10\%$

(Norma IEC 61508)

Qual \u00e9 o n\u00edvel de integridade de seguran\u00e7a (SIL) correspondente aos dados acima?

- (A) SIL 1
- (B) SIL 2
- (C) SIL 3
- (D) SIL 4
- (E) Fora da faixa de classifica\u00e7\u00e3o

50



Um programa em *Ladder* foi constru\u00eddo para controlar uma bomba no campo atrav\u00e9s do acionamento da bobina S nesse programa. O contato A ser\u00e1 fechado quando uma botoeira no campo, normalmente aberta, for acionada. Dessa forma, ap\u00f3s o contato A do programa ser fechado, a bomba

- (A) ligar\u00e1 e ser\u00e1 desligada antes de tr\u00eas segundos.
- (B) ligar\u00e1 e ser\u00e1 desligada em tr\u00eas segundos.
- (C) n\u00e3o ser\u00e1 ligada.
- (D) ser\u00e1 desligada imediatamente.
- (E) ser\u00e1 ligada ap\u00f3s tr\u00eas segundos.

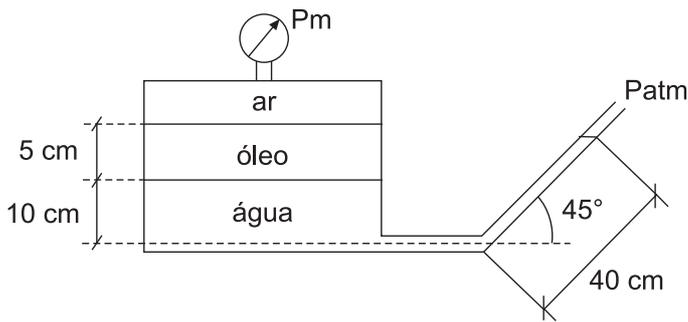
BLOCO 3

51

Uma prensa hidr\u00e1ulica possui dois \u00eambolos de \u00e1rea S1 igual a 50 cm² e \u00e1rea S2 igual a 100 cm². Considerando-se a acelera\u00e7\u00e3o da gravidade local igual a 10 m/s², qual deve ser a for\u00e7a, em N, exercida no \u00eambolo S2 para sustentar uma carga de 2.000 kg no \u00eambolo S1?

- (A) 2.000
- (B) 4.000
- (C) 20.000
- (D) 40.000
- (E) 50.000

52



Dados: Peso específico do óleo $\rightarrow 8.000 \text{ N/m}^3$
 Peso específico da água $\rightarrow 10.000 \text{ N/m}^3$
 Área do topo do tanque $\rightarrow 20 \text{ m}^2$

Desprezando-se o peso específico do ar, qual é a pressão registrada no manômetro metálico do reservatório ilustrado acima?

- (A) $(2000 \cdot \sqrt{2} - 1400) \text{ N/m}^2$
- (B) $(2000 \cdot \sqrt{2} + 1400) \text{ N/m}^2$
- (C) $(1400 \cdot \sqrt{2} - 2000) \text{ N/m}^2$
- (D) $(1400 \cdot \sqrt{2} + 2000) \text{ N/m}^2$
- (E) $2000 \cdot \sqrt{2} \text{ N/m}^2$

53

A orientação das tomadas é importante para o funcionamento correto das placas de orifício. Com base nessa informação, afirma-se que, para

- (A) líquidos incrustantes, deve-se instalar o transmissor acima do elemento primário e na vertical.
- (B) gases limpos e úmidos, deve-se instalar o transmissor abaixo do elemento primário e na posição vertical.
- (C) gases que contêm sólidos, deve-se instalar o transmissor acima do elemento primário e na posição horizontal.
- (D) vapor e gás condensável, deve-se instalar o transmissor abaixo do elemento primário e na posição vertical.
- (E) vapor a temperatura superior a $450 \text{ }^\circ\text{C}$, deve-se instalar o transmissor acima do elemento primário e na posição 45° acima da horizontal.

54

Em relação aos elementos de polaridade positiva e negativa, como um termopar do tipo K se configura?

	Elemento positivo	Elemento negativo
(A)	Constantan	Cobre
(B)	Cromel	Constantan
(C)	Cromel	Alumel
(D)	Ferro	Constantan
(E)	Ferro	Liga de platina e ródio

55

Em um incêndio em equipamentos ou instalações elétricas energizadas, utiliza-se como agente extintor o(a)

- (A) oxigênio.
- (B) dióxido de carbono.
- (C) espuma.
- (D) água.
- (E) salmoura.

56

NÃO é uma atribuição da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA):

- (A) identificar os riscos do processo de trabalho.
- (B) verificar periodicamente os ambientes e condições de trabalho.
- (C) fiscalizar as atividades da Semana Interna de Prevenção de Acidentes promovida pelo empregador.
- (D) divulgar e promover o cumprimento das normas regulamentadoras.
- (E) participar de discussões para avaliar os impactos de alterações no ambiente e no processo de trabalho relacionados à segurança e à saúde dos trabalhadores.

57

Dois diodos de silício, um resistor de $2 \text{ k}\Omega$ e uma bateria de 10 V estão ligados em série. Considerando a tensão de polarização dos diodos como $0,7 \text{ V}$, analise as afirmativas abaixo.

- I - A tensão medida no resistor é de $8,6 \text{ V}$.
- II - A tensão medida no resistor é de $10,0 \text{ V}$.
- III - A corrente medida no circuito é de $4,3 \text{ mA}$.
- IV - A corrente medida no circuito é de $5,0 \text{ mA}$.

São corretas **APENAS** as afirmativas

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

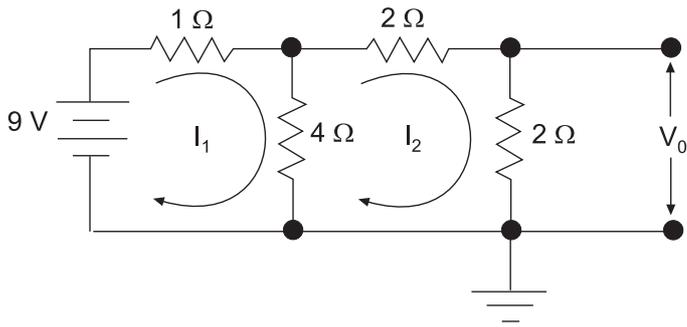
58

Simplificando a equação lógica

$S = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D + AB\bar{C}\bar{D}$, a saída S corresponde a

- (A) $ABCD$
- (B) $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$
- (C) $\bar{A}\bar{B}C + AB$
- (D) $\bar{A}\bar{B}\bar{D} + BD$
- (E) $\bar{B}\bar{C}\bar{D} + BD$

59



Após calcularem-se os valores de V_0 , I_1 e I_2 no circuito acima, conclui-se que

- (A) a tensão V_0 é 6 V.
- (B) a tensão V_0 é 9 V.
- (C) as correntes I_1 e I_2 são, respectivamente, 5 A e 4 A.
- (D) as correntes I_1 e I_2 são, respectivamente, 3 A e 1,5 A.
- (E) as correntes I_1 e I_2 são, respectivamente, 4 A e 2 A.

60

A cromatografia é amplamente utilizada em análises de gases e líquidos para a determinação dos componentes químicos contidos em uma amostra. A esse respeito, afirma-se que

- (A) a cromatografia gasosa é constituída pelas fases móvel e estacionária.
- (B) os componentes de uma mistura que possuem o mesmo ponto de ebulição são separados na cromatografia gasosa.
- (C) um gás de arraste, para transportar a amostra através da coluna de separação até o detector, é utilizado na fase estacionária.
- (D) os gases de arraste para coluna de líquido devem ser quimicamente miscíveis e possuir baixa pureza.
- (E) os detectores são dispositivos que transformam as variações na composição do gás de arraste em sinais pneumáticos.

RASCUNHO