

TÉCNICO(A) DE MANUTENÇÃO JÚNIOR INSTRUMENTAÇÃO

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, 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
Total: 20,0 pontos				Total: 40,0 pontos					
Total: 60,0 pontos									

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

- 02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.
- 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, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)
- 05 - O candidato deve ter 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.
- 06 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - 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. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 09 - **SERÁ ELIMINADO** deste Processo Seletivo Público o candidato que:
- for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;
 - portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
 - se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
 - se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;
 - não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- Obs.** O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.
- 10 - O candidato deve reservar 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**.
- 11 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.
- 12 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.
- 13 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados a partir do primeiro dia útil após sua realização, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

O futuro das cidades

Em artigo publicado na imprensa brasileira, o representante regional para a América do Sul do Escritório do Alto Comissariado das Nações Unidas para os Direitos Humanos disse que um dos principais desafios da humanidade atualmente é construir centros urbanos onde haja convivência sem discriminação.

Segundo ele, é preciso definir uma agenda urbana global porque, em 2050, 75% da população mundial estará concentrada nas cidades e boa parte dessa população viverá constricta em bairros marginais, sem condições mínimas de vida.

Embora a cúpula da ONU sobre moradia e urbanismo, Istambul, 1996, tenha apresentado uma visão de cidades sustentáveis, ela fracassou ao não ter integrado uma perspectiva de direitos humanos. Portanto, os compromissos assumidos na ocasião viraram letra morta.

Duas décadas mais tarde, face a uma enorme desigualdade, os direitos humanos voltam à discussão. Desta vez, os estados têm a responsabilidade histórica de mostrar seu compromisso na matéria. Para atingir esse objetivo, é preciso definir normas de direitos humanos e princípios de participação, transparência e prestação de contas, bem como não discriminação e respeito à diversidade. Só assim seremos capazes de planejar espaços em que as pessoas desfrutem do direito a viver sem discriminação, sejam homens, mulheres, crianças, jovens, idosos, migrantes, indígenas, afrodescendentes, LGBTI, com deficiência e outros.

Por conseguinte, é preciso projetar cidades seguras, em que a ordem e a segurança cidadã convivam com a liberdade de expressão e a manifestação pacífica; e em que seja possível convergir em atividades sociais e culturais sem suspeição ou susceptibilidade a políticas de limpeza social.

Aproveitando o impulso, os governos da América do Sul devem assumir o compromisso de construir as cidades do futuro onde seus povos vivam livres de penúrias e possamos exercer nossos direitos em igualdade de condições. Só assim seremos capazes de alcançar o maior objetivo da Agenda 2030: não deixar ninguém para trás.

INCALCATERRA, Amerigo. 29/09/2016. **ONUBR. Nações Unidas do Brasil**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/artigo-o-futuro-das-cidades>> Acesso em: 10 fev. 2018. Adaptado.

1

De acordo com o texto, o principal aspecto a ser considerado na construção de uma agenda urbana global é a política de

- (A) consumo sustentável
- (B) direitos humanos
- (C) discriminação social
- (D) limpeza social
- (E) mobilidade urbana

2

A vírgula está empregada corretamente em:

- (A) As grandes metrópoles que se destacaram no apoio à sustentabilidade, foram premiadas pelo mundo inteiro.
- (B) É preciso que futuramente, as cidades tenham melhores condições de vida: habitação, alimentação, saúde, emprego, transporte, educação.
- (C) Não é só o território que acelera o seu processo de urbanização, mas é a própria sociedade brasileira que se transforma cada vez mais em urbana.
- (D) Os estados que possuem os menores percentuais de população vivendo em áreas urbanas, estão concentrados nas regiões Norte e Nordeste.
- (E) Os passageiros, que dependem do transporte coletivo esperam que o futuro lhes ofereça mais comodidade do que o presente.

3

A frase em que o uso do sinal indicativo da crase é obrigatório na palavra destacada é:

- (A) A elevação da temperatura da Terra tem concorrido para gerar prejuízos inigualáveis a todas as nações.
- (B) Os fabricantes de agrotóxicos recusam-se a reconhecer a responsabilidade que possuem nos danos ao meio ambiente.
- (C) O aquecimento do planeta tem estado aliado a índices muito altos de gases do efeito estufa liberados pelos países industrializados.
- (D) Os grandes temporais causam imensos danos a população em razão da sua potência destruidora.
- (E) Os países desenvolvidos atingiram a meta de redução da poluição estabelecida pelos cientistas em reuniões mundiais.

4

A palavra destacada está corretamente grafada de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa em:

- (A) A existência de indivíduos com suas diferentes culturas faz com que o mundo se torne muito complexo, **mais** essa convivência só se tornará possível se as diferenças forem respeitadas.
- (B) A superlotação das cidades prejudica a qualidade de vida, **mais** a busca por melhores oportunidades mantém o processo de migração rural para os centros urbanos.
- (C) A tecnologia nos torna muito dependentes porque precisamos dela em todos os momentos, **mais** ela tem proporcionado grandes conquistas para a humanidade.
- (D) As novas tecnologias de comunicação têm contribuído para a vida das pessoas de forma decisiva, **mais** precisamente nas relações interpessoais de caráter virtual.
- (E) As recentes discussões a respeito das desigualdades sociais revelam que ainda falta muito para serem eliminadas, **mais** é preciso enfrentar questões fundamentais.

5

O termo destacado foi utilizado na posição correta, segundo as exigências da norma-padrão da língua portuguesa, em:

- (A) Embora lembrem-**se** da importância de uma nova utilização, como é o caso das garrafas plásticas, há pessoas que desconhecem o valor da reciclagem.
- (B) O desafio da limpeza urbana não limita-**se** apenas a manter limpas as ruas, mas, também, a coletar e dar destino adequado ao lixo urbano.
- (C) Quando o lixo aloja-**se** no meio ambiente, causa danos irreparáveis a todos os seres vivos, assim como a toda a natureza.
- (D) Sempre fazem-**se** necessárias políticas eficazes para ressaltar a importância do saneamento, mantendo-se as cidades mais limpas.
- (E) Todos os moradores do bairro mobilizaram-**se** ao perceber que os esforços dispensados para manter o funcionamento dos edifícios deram bons resultados.

6

No trecho “um dos principais desafios da humanidade atualmente é construir centros urbanos onde haja convivência sem discriminação” (ℓ. 4-6), o pronome relativo **onde** foi utilizado de acordo com as exigências da norma-padrão da língua portuguesa.

Isso ocorre também em:

- (A) É necessário garantir respeito à diversidade em todos os espaços **onde** haja necessidade de convívio social.
- (B) Todas as questões **onde** a diversidade de modelos de cidades foi analisada mostraram a necessidade de atingir a sustentabilidade.
- (C) O século XXI, de acordo com as propostas da ONU, utilizará modelos inovadores **onde** o planejamento dos espaços respeitará a diversidade.
- (D) Os cientistas debatem ideias **onde** se evidencia que a cidade do futuro será inadequada à vida humana.
- (E) Os países assinaram vários tratados para aprovarem propostas **onde** estejam detalhadas as características das cidades do futuro.

7

A forma verbal destacada está empregada de acordo com as exigências da norma-padrão da língua portuguesa em:

- (A) A discussão sobre os direitos humanos **têm** evidenciado a necessidade de garantir o acesso de todas as pessoas a uma vida sem discriminação.
- (B) A proposta dos cientistas que participam dos congressos internacionais sobre as cidades sustentáveis **têm** sido rejeitadas pelos economistas.
- (C) O acordo internacional sobre mudanças climáticas aprovado pelos países desenvolvidos **podem** subsidiar novos hábitos e compromissos das nações em relação ao desenvolvimento.
- (D) O enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos **devem** ser iniciados imediatamente.
- (E) Os avanços obtidos pelo mundo na construção de uma agenda global para enfrentar a explosão urbana planetária em 2050 **devem** ser valorizados.

8

A regência verbal da forma destacada atende às exigências da norma-padrão da língua portuguesa em:

- (A) A eficiência energética que os jornais se **referem** como uma das condições de sustentabilidade do planeta depende do uso dos meios alternativos de produção de energia.
- (B) A melhoria da mobilidade urbana que as grandes cidades **precisam** pode ser obtida pela redução dos meios individuais de transporte automotor.
- (C) O descarte de resíduos sólidos que algumas grandes empresas têm **implementado** deveria ser evitado e penalizado por uma legislação mais rígida.
- (D) O estudo sobre poluição sonora e seus efeitos sobre o bem-estar humano que os planejadores urbanos **necessitam** têm sido postergados sem justificativa.
- (E) Os erros que os governos se **arrependem** e que foram cometidos em nome do progresso produziram distorções ambientais e sociais de grandes proporções.

9

A palavra destacada está corretamente empregada de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa em:

- (A) As atletas olímpicas se esforçaram para conquistar os títulos cobiçados **a** poucos dias do encerramento do campeonato.
- (B) Daqui **há** menos de dois anos, o Japão será o anfitrião dos Jogos Olímpicos e os preparativos estão adiantados.
- (C) Os jogadores brasileiros de futebol estão **há** poucos meses de se dirigirem à Rússia para participar da Copa do Mundo.
- (D) Os japoneses comemoravam, **a** alguns anos, a escolha de Tóquio como sede dos Jogos Olímpicos de 2020, derrotando Istambul e Madri.
- (E) Um dos estádios onde serão realizados os Jogos Olímpicos está situado **há** apenas poucos quilômetros do centro da capital.

10

O trecho do texto em que se estabelece uma relação lógica de oposição entre as ideias, marcada pela presença da palavra ou expressão destacada, é:

- (A) “Segundo ele, é preciso definir uma agenda urbana global **porque**, em 2050, 75% da população mundial estará concentrada nas cidades” (l. 7-9)
- (B) “**Embora** a cúpula da ONU sobre moradia e urbanismo, Istambul, 1996, tenha apresentado uma visão de cidades sustentáveis, ela fracassou” (l. 12-14)
- (C) “**Portanto**, os compromissos assumidos na ocasião viraram letra morta.” (l. 16-17)
- (D) “**Para** atingir esse objetivo, é preciso definir normas de direitos humanos e princípios de participação, transparência e prestação de contas” (l. 22-24)
- (E) “**Por conseguinte**, é preciso projetar cidades seguras, em que a ordem e a segurança cidadã convivam com a liberdade de expressão e a manifestação pacífica” (l. 31-34)

MATEMÁTICA

11

Uma mercadoria no valor A será comprada em duas parcelas iguais a p, calculadas a partir de uma taxa de juros mensal fixa i, no regime de juros compostos, sendo a primeira parcela paga 1 mês após a compra, e a segunda, 2 meses após a compra.

A expressão da taxa i de correção do dinheiro, usada pela loja para calcular as parcelas, é dada por

- (A) $i = \frac{p}{A}$
- (B) $i = \frac{p + \sqrt{p^2 - 4Ap}}{2A}$
- (C) $i = \frac{p + \sqrt{p^2 + 4Ap}}{2A}$
- (D) $i = \frac{p + A + \sqrt{p^2 + 4Ap}}{2A}$
- (E) $i = \frac{p - 2A + \sqrt{p^2 + 4Ap}}{2A}$

12

Com os elementos de $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, podemos montar numerais de 3 algarismos distintos.

Quantos desses numerais representam números múltiplos de 4?

- (A) 16
(B) 20
(C) 24
(D) 28
(E) 32

13

Se n é um número inteiro positivo, quantos valores de n fazem com que a expressão $E = \frac{n^2 - 5n + 6}{n + 1}$ seja um número inteiro?

- (A) 4
(B) 5
(C) 6
(D) 8
(E) 12

14

Sejam A uma matriz quadrada de ordem 2 e B uma matriz quadrada de ordem 3, tais que $\det A \cdot \det B = 1$.

O valor de $\det(3A) \cdot \det(2B)$ é

- (A) 5
(B) 6
(C) 36
(D) 72
(E) 108

15

Os valores a e b que atendem ao sistema

$$\begin{cases} \sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt[4]{2} \\ \log_2 a + \log_2 b = 3 \end{cases}$$

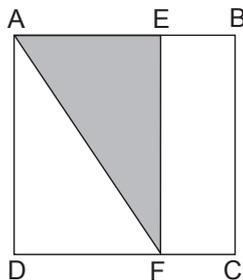
são também raízes da equação do segundo grau $x^2 - Sx + P = 0$.

O produto $S \cdot P$ é igual a

- (A) $-12\sqrt{2}$
(B) $-18\sqrt{2}$
(C) $-24\sqrt{2}$
(D) $-30\sqrt{2}$
(E) $-36\sqrt{2}$

16

Na Figura a seguir, ABCD é um quadrado de lado 10, e EF é traçado perpendicularmente aos lados AB e CD de modo que a área do triângulo AEF é 30% da área do quadrado.

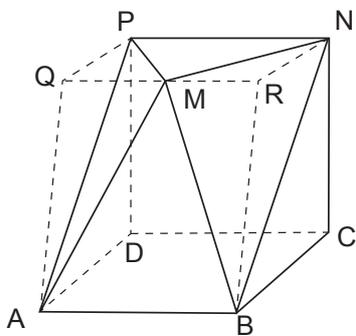


Quanto mede FC?

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 6
- (E) 7

17

A Figura a seguir representa um sólido obtido quando se cortam dois tetraedros de um prisma trapezoidal reto de bases PQAD e NRBC. As faces ABCD e PNCD são quadrados de lado 2 m, perpendiculares entre si, e o ponto M é tal que PM e MN têm mesmo comprimento e são perpendiculares entre si.



Qual o volume desse sólido, em m³?

- (A) 5
- (B) 6
- (C) 7
- (D) $\frac{16}{3}$
- (E) $\frac{22}{3}$

18

O centro da circunferência $\lambda: x^2 + y^2 - 2x - 4y = 4$ é o foco de uma parábola cuja diretriz é o eixo Ox do plano cartesiano.

A equação dessa parábola é

- (A) $x^2 - 2x - 4y + 5 = 0$
- (B) $x^2 - 4x - y + 5 = 0$
- (C) $x^2 - 4x - 2y + 5 = 0$
- (D) $x^2 - 2x - 2y + 5 = 0$
- (E) $x^2 + 2x + 4y + 5 = 0$

19

Em uma progressão aritmética de 5 termos e primeiro termo 5, a soma dos quadrados dos três primeiros termos é igual à soma dos quadrados dos dois últimos termos.

O maior valor possível para o último termo dessa progressão aritmética é

- (A) 5,5
- (B) 6
- (C) 6,5
- (D) 7
- (E) 7,5

20

Os estagiários de uma empresa combinaram fazer uma salada de frutas para seu lanche. A salada de frutas foi feita apenas com frutas de que todos gostam, o que levou à decisão de usarem apenas maçã, laranja e banana. No dia combinado, 20% dos estagiários levaram maçãs, 35% dos estagiários levaram laranjas e os 9 estagiários restantes levaram bananas.

Se todos levaram apenas um tipo de fruta, quantos estagiários há na empresa?

- (A) 18
- (B) 20
- (C) 35
- (D) 40
- (E) 45

RASCUNHO



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**BLOCO 1****21**

Durante o processo de calibração de um instrumento de medição de corrente, obteve-se um limite de erro estatístico igual a 0,003 A, para um intervalo com coeficiente de confiança de 99,7%.

Qual o valor aproximado do desvio padrão do valor médio desse processo de calibração?

- (A) 0,0005 A
- (B) 0,001 A
- (C) 0,002 A
- (D) 0,003 A
- (E) 0,015 A

22

Um técnico de instrumentação, recém-contratado por uma empresa da área de petróleo, foi selecionado para trabalhar junto ao grupo responsável pela calibração dos instrumentos de medição das plantas, nas suas diversas aplicações. Durante sua terceira aula de treinamento para a execução das tarefas, deparou-se com uma pergunta do instrutor sobre a definição de rastreabilidade.

Considerando que o técnico respondeu corretamente ao questionamento do instrutor, qual pode ter sido sua resposta?

- (A) Grau de concordância entre os resultados das medições de um mesmo mensurando, efetuadas sob condições variadas de medição.
- (B) Aptidão de um instrumento de medição em conservar constantes suas características metrológicas ao longo do tempo.
- (C) Padrão cujo valor é estabelecido por comparação com um padrão primário de uma grandeza.
- (D) Propriedade de uma medição estar relacionada a referências estabelecidas, por meio de uma cadeia contínua de comparações, todas tendo incertezas estabelecidas.
- (E) Padrão para ser transportado entre locais diferentes.

23

Um técnico fez a medição de comprimento de três barras distintas, sendo cada medida feita com um instrumento diferente. As medidas obtidas foram 123,7 mm, 257,94 mm e 33,426 mm.

Qual o valor aproximado para a soma das medidas dessas três barras, em mm?

- (A) 415
- (B) 415,1
- (C) 415,06
- (D) 415,07
- (E) 415,066

24

Um técnico de instrumentação está trabalhando em conjunto com um engenheiro de processo na instalação de um instrumento de medição de temperatura em uma caldeira. O instrumento instalado mostra, em seu visor, a temperatura medida na escala Fahrenheit (F), indicando, no momento do teste, a temperatura de 122 °F.

Qual o valor dessa temperatura, na escala absoluta?

- (A) 40
- (B) 50
- (C) 273
- (D) 323,15
- (E) 581,67

25

Um técnico de instrumentação tem a tarefa de analisar o comportamento do sistema de medição de vazão de uma unidade de bombeamento de água. O sistema instalado nessa unidade mede a vazão em L/h, enquanto o sistema calibrado que o técnico usará para aferir a unidade instalada utiliza m³/min.

Se em um determinado instante o sistema de calibração indica uma vazão de 0,5 m³/min, qual o valor que deveria ser indicado pela instrumentação instalada da planta, caso o mesmo estivesse funcionando adequadamente?

- (A) 10.000 L/h
- (B) 15.000 L/h
- (C) 30.000 L/h
- (D) 45.000 L/h
- (E) 60.000 L/h

26

Uma equipe de manutenção precisou atuar no reparo de sistema de transmissão do sinal de controle de uma válvula pneumática, que deixou de funcionar adequadamente às 15 horas e 17 minutos do dia 21 de janeiro desse ano. Essa equipe, ao analisar a linha de controle, observou que não havia qualquer problema na geração do sinal de controle ou na válvula propriamente dita. Porém, observaram uma perda de carga do sinal de controle muito acima do normal, o que os levou a analisar a linha de transmissão do sinal de controle e a encontrar um furo nessa linha. A decisão da equipe foi reparar o furo na linha e programar uma parada para substituição da mesma em momento mais adequado para o ciclo de produção total da planta.

Como é classificado o tipo de manutenção realizada por essa equipe?

- (A) Preditiva
- (B) Produtiva Total
- (C) Preventiva
- (D) Paleativa
- (E) Corretiva

27

Uma unidade de armazenamento de gás utiliza em seu sistema de instrumentação de pressão unidades do sistema inglês, sendo a pressão monitorada apresentada ao operador em inH₂O (60 °F).

Considerando que a pressão apresentada na tela do sistema supervisor seja de 1000 inH₂O (60 °F), o valor aproximado dessa pressão, em bar, é

- (A) 0,24
- (B) 1
- (C) 1,24
- (D) 2
- (E) 2,49

28

Um técnico de instrumentação recebe a missão de instrumentar uma série de máquinas com o propósito de viabilizar a implantação de um sistema supervisor para o plano de manutenção preditiva da fábrica. A primeira máquina a ser instrumentada é um compressor cujo objetivo é analisar o comportamento referente à vibração.

Qual o dispositivo que esse técnico deve solicitar ao almoxarifado para poder instrumentar a carcaça do compressor?

- (A) Termopar
- (B) Tacômetro
- (C) Encoder
- (D) Acelerômetro
- (E) Gama Scan

29

Uma equipe de manutenção precisa definir a manutenibilidade de um computador de vazão. Sabe-se que o tempo médio para reparo desse equipamento é de 10 horas, mas que, por exigências da gerência de produção, a equipe de manutenção terá apenas 5 horas para concluir todo o serviço.

Qual a probabilidade de que o reparo esteja concluído, satisfatoriamente, nesse tempo de 5 horas?

- (A) $e^{0,5}$
- (B) $\frac{\sqrt{e}-1}{\sqrt{e}}$
- (C) $e-\sqrt{2}$
- (D) $\sqrt{e}-1$
- (E) $1-2e^{0,5}$

30

Em um transmissor inteligente, alguns componentes eletrônicos são responsáveis pelo processamento e condicionamento do sinal, além de outras funções.

Estão presentes em um transmissor inteligente:

- (A) Memória, microprocessador e indicador analógico de ponteiro
- (B) Memória, microcontrolador e indicador analógico de ponteiro
- (C) Microprocessador, microcontrolador e inversor de frequência
- (D) Microprocessador, conversor A/D e inversor de frequência
- (E) Microprocessador, memória e conversor A/D

31

Os transmissores são parte fundamental para um processo industrial que exige segurança, controle e eficiência.

Dessa forma, dentre suas especificações, aplicações e funcionalidades temos o (a)

- (A) indicação em um visor analógico como obrigatoriedade em todos os transmissores.
- (B) impossibilidade de medição de quatro ou mais variáveis, ao mesmo tempo, por um único transmissor.
- (C) conexão com um elemento sensor que pode estar acoplado ao mesmo, ou então a uma distância relativamente pequena.
- (D) fornecimento de um sinal padrão de saída, podendo ser - 4 mA a 20 mA.
- (E) compatibilidade de realizar a identificação, diagnóstico e configuração por meio do comunicador *hand held*, impossibilitando a calibração do transmissor.

32

Nas instalações industriais, o uso de transmissores é cada vez mais comum nos processos, pois esses são responsáveis por converter o sinal de um transdutor em um sinal elétrico padrão para, assim, ser possível enviá-lo a distância.

A alimentação desses transmissores pode ser a

- (A) quatro fios, com tensões de 110/115/127 ou 220/240 volts, em corrente alternada, e um par independente de terminais que fornecem o sinal de 4 mA a 20 mA.
- (B) quatro fios, com tensões de 110/115/127 ou 220/240 volts, em corrente contínua, e um par independente de terminais que fornecem o sinal de 4 mA a 20 mA.
- (C) dois fios, onde a alimentação é realizada pelo mesmo par de fios que conduzem o sinal de - 4 mA a 20 mA, com uma tensão nominal de alimentação de 127 volts em corrente alternada.
- (D) dois fios, onde a alimentação é realizada pelo mesmo par de fios que conduzem o sinal de - 4 mA a 20 mA, com uma tensão nominal de alimentação de 220 volts em corrente alternada.
- (E) três fios, que possibilitam a instalação de uma fonte externa padrão de 24 volts, que elimina o envio do sinal padrão ao controlador.

33

Um instrumentista designado para realizar um projeto de engenharia utilizou nesse projeto vários símbolos empregados em instrumentação (Diagrama P&I). Os símbolos empregados pelo instrumentista no projeto foram:



A sequência I, II, III, IV de símbolos representa, respectivamente, sinais do tipo:

- (A) hidráulico, binário pneumático, elétrico e eletromagnético
- (B) hidráulico, binário pneumático, eletromagnético, binário elétrico
- (C) hidráulico, binário pneumático, pneumático e elétrico
- (D) binário elétrico, elétrico, eletromagnético e pneumático
- (E) elétrico, binário pneumático, eletromagnético e binário elétrico

34

Em uma refinaria petroquímica, há vários processos que necessitam de um controle de malha fechada. Esse tipo de controle permite maior eficiência e segurança.

Há vários elementos finais de controle, dentre eles a válvula, que se divide basicamente em

- (A) atuador, cabeçote e corpo
- (B) atuador, corpo e castelo
- (C) atuador, castelo e cabeçote
- (D) base, cabeçote e castelo
- (E) base, corpo e cabeçote

35

As indústrias possuem uma gama de instrumentos inteligentes que realizam o controle do processo de forma automática e remota.

Sendo assim, são considerados elementos finais de controle:

- (A) Reservatórios, bombas e transmissores de pressão
- (B) Reservatórios, bombas e tanques
- (C) Reservatórios, bombas e controlador lógico programável
- (D) Bombas, resistência elétrica e tanques
- (E) Bombas, válvulas e resistência elétrica

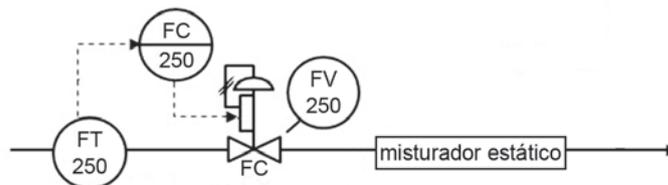
36

Uma grande indústria do ramo petrolífero pretende realizar a manutenção em uma das suas malhas de controle. Uma equipe de instrumentistas terá que trocar alguns instrumentos e transmissores que apresentaram defeito, como os PIC, LIC, FT e TT que, nessa ordem, são responsáveis pelo controle e a transmissão das variáveis

- (A) pressão, nível, vazão e nível
- (B) pressão, nível, vazão e temperatura
- (C) pressão, nível, densidade e temperatura
- (D) nível, vazão, densidade e temperatura
- (E) nível, densidade, vazão e pressão

37

Parte de um processo industrial pode ser representada pela Figura abaixo:



Um operador descreve o processo, alguns equipamentos e sua localização, que consistem no controle de

- (A) vazão pela válvula, utilizando o controlador acessível ao operador no painel de controle e o transmissor instalado no campo
- (B) vazão pela válvula, utilizando o controlador acessível ao operador e o transmissor de vazão acessível ao operador no painel de controle
- (C) vazão pela válvula, utilizando o controlador e o transmissor, ambos situados no campo
- (D) temperatura pelo transmissor, utilizando a válvula e o controlador ambos situados no campo
- (E) temperatura pelo transmissor, utilizando a válvula e o controlador ambos situados na sala de controle

38

O posicionador inteligente é um acessório da válvula de controle que possui várias funções.

Um operador observa que **NÃO** faz parte de suas funções

- (A) aperfeiçoar o desempenho da malha de controle.
- (B) controlar a temperatura utilizando a configuração *Split Range*.
- (C) elevar a confiança nas manutenções preventivas.
- (D) garantir que o controlador lógico programável sempre receba as informações do processo enviadas por outros instrumentos da mesma malha.
- (E) propiciar o correto posicionamento da haste da válvula.

39

Para um projeto de engenharia, a simbologia e a identificação dos instrumentos são fundamentais para estruturar o projeto. A ISA (*The instrumentation, Systems & Automation Society*) conceitua que cada instrumento será identificado por conjunto de Letras e Números.

A **segunda letra** do conjunto de letras

- (A) representa a função do instrumento na malha
- (B) representa a variável de medida
- (C) representa a possibilidade de instalação em ambiente restrito
- (D) indica a malha do processo no qual o instrumento está inserido
- (E) indica a área/fábrica à qual pertence o instrumento

40

Uma linguagem técnica no ambiente industrial é fundamental e define algumas características próprias de medida dos diferentes equipamentos da instrumentação industrial.

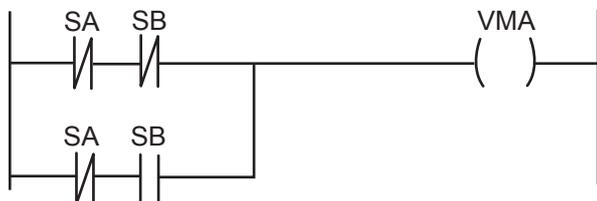
Nesse contexto, a definição de **Span** é:

- (A) faixa da variável medida dentro de cujos limites os valores superior e inferior estão compreendidos.
- (B) o ponto no qual o controlador é ajustado para um determinado valor.
- (C) diferença entre o valor lido ou transmitido pelo instrumento em relação ao valor real da variável medida.
- (D) diferença algébrica entre os valores superior e inferior da faixa de medida.
- (E) proximidade da medida de uma variável do seu valor verdadeiro.

BLOCO 2

41

Um trecho de uma programação em Ladder de um processo de destilação está presente na Figura abaixo.



Um operador pretende **desligar** um motor elétrico que é acionado pela bobina VMA. Dessa forma, o operador terá que executar

- (A) SA = 0 e SB = 0
- (B) SA = 0
- (C) SA = 1
- (D) SB = 0
- (E) SB = 1

42

A segurança dentro de uma fábrica ou indústria é de suma importância. Os sistemas de segurança deverão ser instalados, projetados e mantidos em condições de segurança plena e de reduzir ao máximo algum risco à saúde e à vida.

Nesse contexto, a implementação de um Sistema Instrumentado de Segurança (SIS) visa à proteção da(o)

- (A) saúde das pessoas que trabalham apenas na planta industrial.
- (B) saúde das pessoas que habitam, trabalham ou transitam nas unidades industriais e suas proximidades.
- (C) meio ambiente interno, limitado pela área de ocupação da empresa ou Indústria.
- (D) patrimônio das empresas, e não dos trabalhadores, que possuem outros protocolos de segurança.
- (E) processo de produção, e não do operador, que possui outros protocolos de segurança.

43

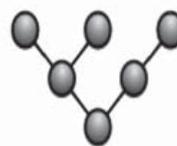
As indústrias utilizam o controlador lógico programável (CLP) como um computador industrial capaz de realizar várias funções e permitir, assim, um controle sobre as plantas industriais cada vez mais automatizadas.

A respeito das características do CLP, tem-se:

- (A) *scan time*, que reduz a velocidade do processamento das informações.
- (B) comunicação não permitida entre outros CLP's por meio *Ethernet*, para que não haja conflito de informação, sendo possível apenas por protocolos HART.
- (C) permissão de envio de informações analógicas pelos cartões de saída digital.
- (D) restrição de utilização em áreas de segurança.
- (E) módulos inteligentes, que permitem tarefas complexas como controle PID.

44

Um instrumentista, ao projetar uma rede industrial para uma determinada indústria, opta pela topologia representada pela Figura abaixo.



A topologia escolhida pelo projetista é do tipo

- (A) árvore
- (B) anel
- (C) barramento
- (D) estrela
- (E) linha

45

O **SCAN** em um CLP no modo execução possui a seguinte sequência no tratamento da informação durante o sistema de operação:

- (A) atualização das saídas / execução do programa / realização de diagnóstico / atualização das entradas.
- (B) atualização das saídas / execução do programa / atualização das entradas / realização de diagnóstico.
- (C) atualização das saídas / atualização das entradas / realização de diagnóstico / execução do programa.
- (D) atualização das entradas / execução do programa / atualização das saídas / realização de diagnóstico.
- (E) atualização das entradas / atualização das saídas / execução do programa / realização de diagnóstico.

46

Há no mercado atual uma série de protocolos de comunicação para indústria. Pode-se destacar o MODBUS que é baseado no modelo Mestre-Escravo.

Esse modelo estabelece que:

- (A) os Escravos podem enviar mensagens sem a solicitação do Mestre.
- (B) o CLP não pode ser um Escravo em um sistema onde o supervisor é o Mestre.
- (C) as válvulas de controle podem ser consideradas como Mestre.
- (D) um transmissor nível pode ser considerado um dispositivo Mestre.
- (E) apenas o dispositivo Mestre pode iniciar uma comunicação.

47

Dentro do Sistema Instrumentado de Segurança (SIS), há duas formas de operação: o intertravamento Ativo e o Passivo (Permissivo).

Está-se diante de uma forma de operação de intertravamento passivo quando:

- (A) Há um aumento da pressão, ultrapassando o limite máximo seguro.
- (B) Há uma diminuição da temperatura, ultrapassando o limite mínimo seguro.
- (C) A pressão está dentro dos valores de limites máximo e mínimo seguros.
- (D) O acionamento de uma resistência elétrica em um tanque se dá somente após a detecção do nível.
- (E) Há o transbordamento de um fluido em um reservatório devido ao acionamento de uma bomba em uma malha de controle, ultrapassando o limite máximo seguro de nível.

48

Um técnico de instrumentação está apoiando a instalação de um novo equipamento, cuja função de transferência é apresentada abaixo e que foi projetado para proporcionar um comportamento criticamente amortecido.

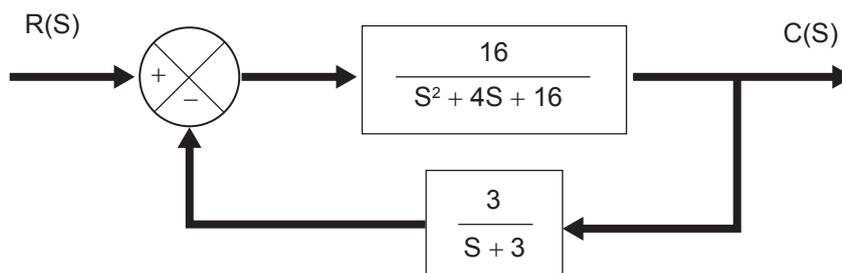
$$H(S) = \frac{49}{S^2 + KS + 49}$$

Qual o valor da constante K da função de transferência?

- (A) 0,7 (B) 1 (C) 7 (D) 14 (E) 49

49

Um sistema realimentado é definido pelo diagrama de bloco ilustrado abaixo, onde R(S) e C(S) representam a entrada e saída desse sistema, respectivamente.



Qual a função de transferência do sistema?

- (A) $\frac{9}{S^2 + 6S + 9}$
- (B) $\frac{48}{S^3 + 7S^2 + 28S + 48}$
- (C) $\frac{16S + 48}{S^3 + 7S^2 + 28S + 96}$
- (D) $\frac{3S^2 + 28S + 96}{S^3 + 7S^2 + 28S + 48}$
- (E) $\frac{32S^2 + 128S + 512}{S^4 + 8S^3 + 48S^2 + 128S + 256}$

50

Um sistema térmico é representado por uma função de primeira ordem como a representada abaixo.

$$H(S) = \frac{1}{4S + 1}$$

Qual o erro de regime permanente desse sistema para uma resposta à rampa unitária?

- (A) 0,25 s
- (B) 1 s
- (C) 2 s
- (D) 4 s
- (E) 8 s

BLOCO 3

51

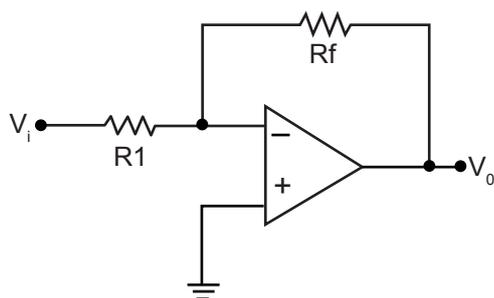
Uma indústria, além de monitorar e controlar suas variáveis mais comuns como nível, temperatura, pressão e vazão, também faz necessária, às vezes, a medição e análise de outras variáveis, dentre as quais se pode destacar o potencial de hidrogênio (pH).

Nesse contexto, os analisadores de pH

- (A) realizam a análise em soluções não aquosas.
- (B) possuem faixa de medição entre 7 a 14.
- (C) possuem facilidade na medição contínua em efluentes contendo teores elevados de óleo em emulsão.
- (D) permitem quantificar a “força” de um ácido ou base, através do grau de dissociação iônica.
- (E) não necessitam de troca dos eletrodos.

52

Na eletrônica moderna, o uso de amplificadores de ganho é muito comum e está presente em vários componentes industriais, como em alguns transmissores que precisam condicionar o sinal antes de enviá-lo ao controlador.



Na Figura acima, está um Amplificador Inversor, cujas resistências R1 e Rf valem, respectivamente, 10 Ω e 50 Ω e a entrada Vi = 100 mVcc.

O valor esperado na saída, Vo, do amplificador, em mV, é

- (A) 500
- (B) 100
- (C) - 500
- (D) - 100
- (E) - 50

53

Um técnico em instrumentação precisa selecionar alguns instrumentos levando em consideração seus elementos primários de medição e o tipo do processo. Em relação ao elemento primário de medição, observe as afirmações a seguir.

- I - Placas de orifício excêntricas e segmentais são usadas quando existe impureza no fluido no qual se quer realizar a medição.
- II - O tubo de Venturi é altamente recomendado quando se requer um elemento primário tratado na norma ISO 5167 e que promove uma alta perda de carga.
- III - O termopar tem sua utilização pouco empregada nas indústrias devido à sua baixa confiabilidade e alto custo.

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

54

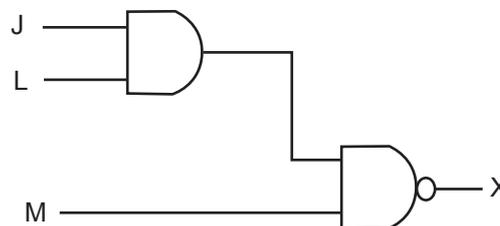
Um técnico precisa substituir um transistor em uma placa eletrônica. O ganho de corrente desse transistor (β) possui um valor de 200.

Assim, sabendo-se que a corrente no coletor vale 10 mA, o valor da corrente de base, em mA, é

- (A) 20
- (B) 10
- (C) 5
- (D) 0,5
- (E) 0,05

55

Um circuito lógico dos sistemas digitais pode ser representado pela Figura abaixo.



Um motor deve ser **desligado** através de uma saída lógica.

Assim, para obter um nível lógico **baixo** na saída digital **X**, sendo possível desligar o motor, as entradas J, L e M devem ter, nessa ordem,

- (A) 0, 0, 0
- (B) 0, 0, 1
- (C) 0, 1, 1
- (D) 1, 1, 1
- (E) 1, 0, 1

56

Especificar e dimensionar válvula de controle requer do operador/instrumentista conhecimento, para que não ponha o processo de produção industrial em risco.

A válvula borboleta possui

- (A) aplicabilidade somente em fluidos limpos isentos de qualquer partícula.
- (B) altíssimo custo, especialmente em grandes diâmetros.
- (C) boa recuperação da pressão e baixa perda de pressão através da válvula.
- (D) baixa capacidade de vazão.
- (E) exigência de grande espaço para sua instalação, sendo um dos inconvenientes para sua aquisição.

57

Um técnico de instrumentação irá fazer a manutenção em instrumentos ligados à uma tubulação de cor lilás.

Qual o material que circula nessa tubulação?

- (A) Álcalis
- (B) Ácido
- (C) Gases liquefeitos
- (D) Piche
- (E) Vácuo

58

Um balão esférico de ar quente está sendo utilizado para elevar um equipamento de massa m para análise de poluentes na atmosfera de uma região próxima à uma refinaria de petróleo.

Assumindo o ar como um gás ideal, qual é o volume aproximado do balão, em m^3 , para que haja a decolagem?

- (A) 10
- (B) 12
- (C) 15
- (D) 20
- (E) 24

Dados: $m = 2 \text{ kg}$; massa específica do ar fora do balão = $1,250 \text{ kg/m}^3$; massa específica do ar quente = $1,050 \text{ kg/m}^3$; aceleração da gravidade local = 10 m/s^2 .

59

Em um sistema de sopro, o ar escoar em regime permanente e com baixa velocidade através de um bocal com áreas de entrada e saída iguais a $0,2 \text{ m}^2$ e $0,04 \text{ m}^2$, respectivamente.

Assumindo que a velocidade do ar na saída do bocal seja igual a 25 m/s , qual deve ser a velocidade do ar, em m/s , na entrada do bocal?

- (A) 1
- (B) 5
- (C) 10
- (D) 15
- (E) 20

60

Qual a cor da sinalização utilizada para identificar partes móveis e perigosas de máquinas e equipamentos, em um ambiente de trabalho?

- (A) Vermelho
- (B) Amarelo
- (C) Laranja
- (D) Verde
- (E) Azul escuro

RASCUNHO

