



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO

CONCURSO PÚBLICO

CARGO

36

PESQUISADOR-TECNOLOGISTA EM
METROLOGIA E QUALIDADE

ÁREA: TECNOLOGIA DE MEDIDAS DE GRANDEZAS ÓPTICAS

CADERNO DE PROVAS - PARTE II

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS E DISCURSIVA

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Nesta parte II do seu caderno de provas, confira atentamente os seus dados pessoais e os dados identificadores de seu cargo/área transcritos acima com o que está registrado em sua **folha de respostas** e em seu **caderno de textos definitivos da prova discursiva**. Confira também o seu nome, o nome e número de seu cargo/área no rodapé de cada página numerada desta parte II de seu caderno de provas. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito, ou apresente divergência quanto aos seus dados pessoais ou aos dados identificadores de seu cargo/área, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da folha de respostas, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:
A gratidão ajuda a crescer e a expandir.

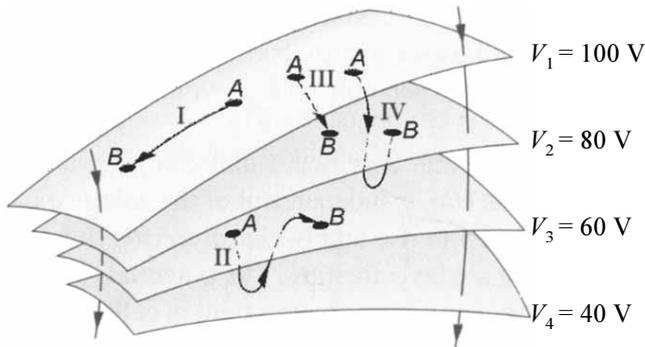
OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet — www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Texto e figura para as questões de 41 a 43

A figura a seguir ilustra quatro superfícies equipotenciais com os seus respectivos valores de potencial. Os algarismos I, II, III e IV indicam trajetórias que iniciam no ponto A e terminam no ponto B.



Halliday Resnick e J. Walker. *Eletromagnetismo*. Ed. LTC.

RASCUNHO

QUESTÃO 41

Com relação às informações apresentadas no texto acima, é correto afirmar que a diferença de potencial entre os pontos A e B

- A é igual a 100 V na trajetória I.
- B é igual a 0 V na trajetória II.
- C é maior na trajetória III que na da trajetória IV.
- D é maior na trajetória I que na da trajetória II.
- E é igual nas trajetórias II e III.

QUESTÃO 42

Considerando ainda as informações apresentadas no texto, assinale a opção correta.

- A Existirá um ponto do espaço onde as superfícies equipotenciais se cruzarão.
- B As superfícies equipotenciais são ortogonais às linhas de força ou linhas de campo elétrico e, conseqüentemente, são ortogonais ao vetor campo elétrico.
- C A força elétrica sobre uma carga puntiforme e positiva que se desloca sob uma superfície equipotencial é diferente de zero.
- D O sentido do vetor campo elétrico é dos potenciais menores para os maiores.
- E Pelo fato de a força elétrica não ser conservativa, a integral de linha do vetor campo elétrico depende da trajetória.

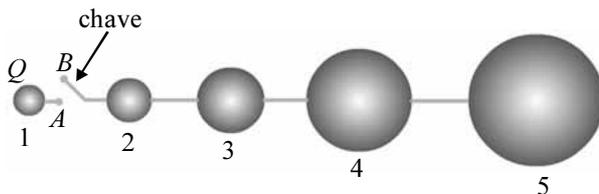
QUESTÃO 43

O trabalho, em J, realizado pelo campo elétrico para deslocar uma carga elétrica positiva de 1 C do ponto A ao ponto B na trajetória I, II, III e IV é igual, respectivamente, a

- A 0, 20, 20 e 40.
- B -20, -20, -20 e -40.
- C -20, 20, 0 e 0.
- D 20, 20, 20 e 20.
- E 0, 0, -20 e -20.

Texto para as questões de 44 a 46

Algumas nanoestruturas moleculares de carbono, como as bolas de carbono e os nanotubos, podem apresentar condutividade elétrica. A figura a seguir mostra um conjunto com cinco dessas estruturas na forma esférica e de dimensões diferentes, cujos raios satisfazem a relação $R_{n+1} = 2 R_n$, e que estão conectadas por nanofios condutores elétricos. Considere que antes de a chave ser ligada, conectando os pontos A e B , a menor nanoestrutura (com raio igual a R_1) tenha carga elétrica igual à carga de 620 elétrons ($Q = 620e^-$) e que as outras esferas encontram-se descarregadas.



RASCUNHO

QUESTÃO 44

Considerando as informações apresentadas e assumindo que o potencial elétrico de cada esfera é dado por V_i , $i = 1, \dots, 5$, é correto afirmar que, após a chave ser ligada, os potenciais eletrostáticos no equilíbrio satisfarão as relações

- A $V_1 = 0$ e $V_2 = V_3 = V_4 = V_5 > 0$.
- B $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5$.
- C $V_1 = 0$ e $V_2 = V_3 = V_4 = V_5 < 0$.
- D $V_1 = 0$ e $V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = 0$.
- E $V_1 < 0$ e $V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = 0$.

QUESTÃO 45

Após a chave ser ligada e o arranjo de cargas atingir o equilíbrio eletrostático, a carga da n -ésima esfera será

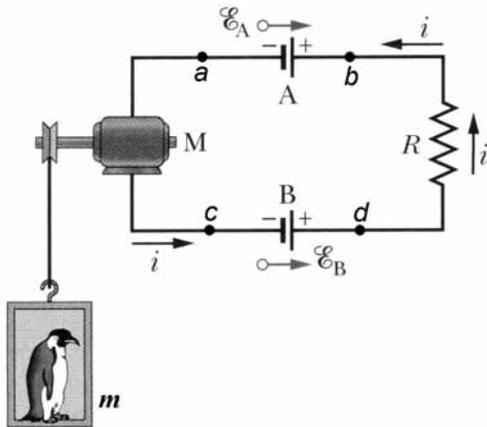
- A $Q_n = nQ_1$, $n = 1, \dots, 5$.
- B $Q_n = 2nQ_1$, $n = 2, \dots, 5$.
- C $Q_n = nQ_{n-1}$, $n = 2, \dots, 5$.
- D uma progressão aritmética de razão igual a 2.
- E uma progressão geométrica de razão 2.

QUESTÃO 46

Após a chave ser ligada e o arranjo de cargas atingir o equilíbrio eletrostático, a carga Q da esfera 1, em número de elétrons, será igual a

- A 0.
- B 20.
- C 31.
- D 124.
- E 620.

QUESTÃO 47



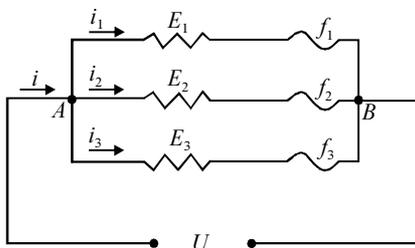
Idem, *ibidem*.

A figura acima mostra um circuito elétrico contendo duas baterias A e B, ideais e recarregáveis, um resistor R , e um motor elétrico M . Considerando que, nesse circuito, a força eletromotriz ε_A seja inferior a ε_B , assinale a opção correta.

- Ⓐ A bateria A armazenará energia química.
- Ⓑ A bateria A determina o sentido da corrente elétrica i .
- Ⓒ A energia química armazenada na bateria B cresce linearmente com o tempo.
- Ⓓ O potencial elétrico no ponto a é inferior ao potencial elétrico no ponto b .
- Ⓔ Ao levantar o objeto de massa m , o motor elétrico cederá energia química para as baterias A e B.

Texto para as questões de 48 a 50

A figura a seguir ilustra o esquema de uma rede elétrica residencial, a qual foi projetada com dispositivos de segurança ou fusíveis — f_i , $i = 1, 2$ e 3 —, para proteger o circuito contra sobretensão ou corrente elétrica elevada. A rede foi supostamente projetada para uso de três equipamentos elétricos (E_i) ligados simultaneamente. Considere que as resistências elétricas dos fios da rede e dos fusíveis sejam desprezíveis. A tabela a seguir apresenta diferentes equipamentos elétricos com suas respectivas potências máximas quando ligados em uma rede com tensão nominal igual a 220 V.



equipamento	potência máxima, em W
forno elétrico	400
televisão	600
geladeira	800
forno de micro-ondas	4.000
chuveiro elétrico	5.000

QUESTÃO 48

Caso a rede elétrica mencionada, com tensão nominal de 220 V, tenha sido dimensionada para uma corrente elétrica máxima de 25 A, então podem ser ligados simultaneamente

- Ⓐ uma geladeira, um forno de micro-ondas e um chuveiro.
- Ⓑ um forno elétrico, uma geladeira e um chuveiro.
- Ⓒ uma televisão, uma geladeira e um forno de micro-ondas.
- Ⓓ duas geladeiras e um micro-ondas.
- Ⓔ duas televisões e um chuveiro.

QUESTÃO 49

Se o fusível f_2 for dimensionado para uma corrente elétrica máxima de 3 A, então, no ramo da rede elétrica contendo esse fusível, pode-se ligar

- Ⓐ uma geladeira ou um forno de micro-ondas.
- Ⓑ um forno de micro-ondas ou um chuveiro.
- Ⓒ uma televisão ou uma geladeira.
- Ⓓ uma televisão ou um forno elétrico.
- Ⓔ qualquer um dos aparelhos listados na tabela.

QUESTÃO 50

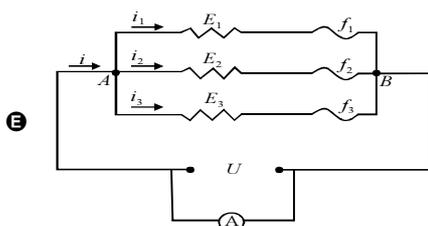
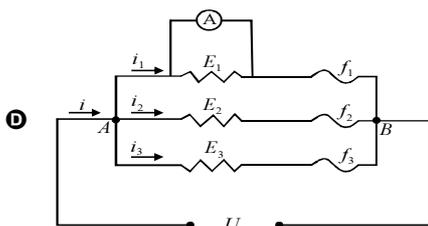
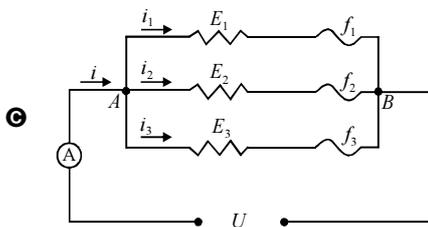
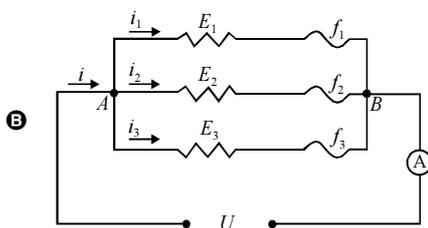
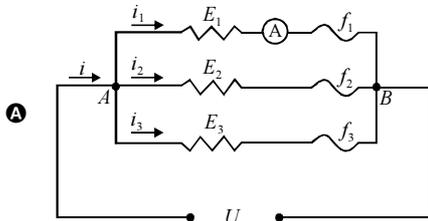
Caso sejam ligados, na rede residencial em questão, uma geladeira, uma lâmpada e uma televisão, então a resistência equivalente, em Ω , do circuito será

- Ⓐ inferior a 0,04.
- Ⓑ superior a 0,04 e inferior a 4.
- Ⓒ superior a 4 e inferior a 20.
- Ⓓ superior a 20 e inferior a 40.
- Ⓔ superior a 40.

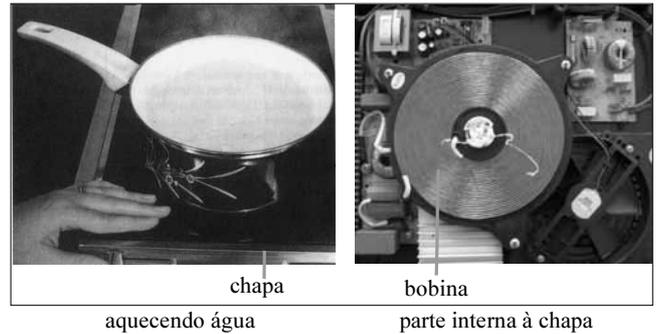
RASCUNHO

QUESTÃO 51

Assinale a opção que apresenta um circuito contendo um amperímetro (A) corretamente conectado para medir o valor da corrente elétrica que passa pelo equipamento E_1 da rede em questão.



QUESTÃO 52

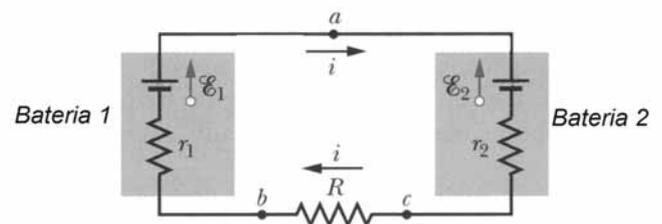


A figura acima mostra um fogão que funciona por indução magnética. Nesse equipamento, uma corrente elétrica oscilante que passa por uma bobina localizada na chapa do fogão produz um campo magnético que induzirá corrente elétrica na panela, aquecendo a substância em seu interior. A esse respeito, assinale a opção correta.

- A** Esse tipo de fogão funciona com painéis de vidro.
- B** Esse tipo de fogão funciona com painéis de cerâmica.
- C** O funcionamento do equipamento em questão pode ser explicado por meio da lei de Gauss para a eletrostática.
- D** O aquecimento da substância no interior da panela ocorre por condutância térmica entre a chapa e a panela.
- E** O processo de aquecimento da panela pode ser explicado por meio da lei de Faraday.

Texto para as questões 53 e 54

A figura a seguir ilustra um circuito elétrico contendo duas baterias, com suas respectivas resistências internas, e um resistor. Nesse circuito, considere as tensões das baterias iguais a $\mathcal{E}_1 = 4,4 \text{ V}$ e $\mathcal{E}_2 = 2,1 \text{ V}$, e as resistências iguais a $r_1 = 2,3 \Omega$, $r_2 = 1,8 \Omega$ e $R = 5,5 \Omega$.



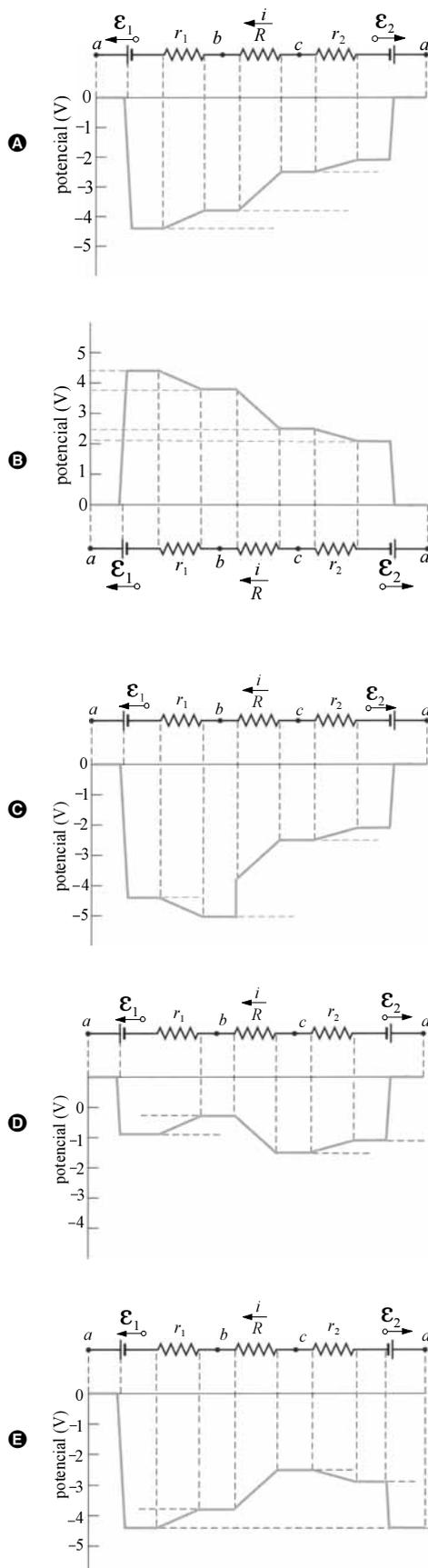
QUESTÃO 53

Com base nessas informações, é correto afirmar que a corrente elétrica i , no circuito apresentado, é

- A** inferior a 300 mA.
- B** superior a 2 mA e inferior a 3 mA.
- C** superior a 0,5 A e inferior a 1,0 A.
- D** superior a 3 A e inferior a 5 A.
- E** superior a 22 A.

QUESTÃO 54

Assinale a opção que apresenta o gráfico que descreve corretamente a variação do potencial elétrico nos terminais dos elementos que compõem o referido circuito elétrico.

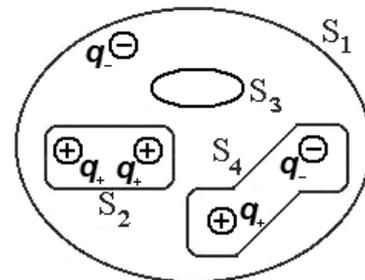


QUESTÃO 55

A lei de Gauss, uma das quatro equações de Maxwell, estabelece a relação entre o fluxo elétrico que passa através de uma superfície fechada e a quantidade de carga elétrica que existe dentro do volume limitado por essa superfície. Considerando que \vec{E} seja o vetor campo elétrico; Φ_B , o fluxo magnético; Φ_E , o fluxo elétrico; t , o tempo; ρ , a densidade volumétrica de carga; μ_0 , a permeabilidade magnética do vácuo; ϵ_0 , a permissividade elétrica do vácuo; $\vec{\nabla}$, o operador gradiente e ∇^2 , o operador laplaciano em coordenadas cartesianas, assinale a opção que apresenta a forma matemática correta da lei de Gauss.

- A** $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$
- B** $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = -\frac{\Delta \Phi_E}{\Delta t}$
- C** $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$
- D** $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$
- E** $\nabla^2 \vec{E} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$

QUESTÃO 56

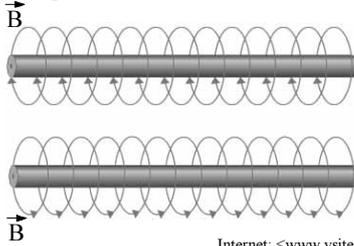


Considerando que, na figura acima, S_1 , S_2 , S_3 e S_4 representem superfícies fechadas e q , cargas elétricas de mesmo módulo, assinale a opção correta.

- A** O fluxo elétrico resultante que atravessa a superfície S_1 é nulo.
- B** O fluxo elétrico resultante que atravessa a superfície S_4 é diferente de zero e as linhas de campo elétrico que atravessam a superfície S_2 são convergentes.
- C** O fluxo elétrico resultante que atravessa uma superfície fechada é diferente de zero, mesmo que a soma das cargas elétricas no interior da superfície seja nula.
- D** O fluxo elétrico resultante que atravessa qualquer superfície fechada é proporcional à soma das cargas elétricas no interior dessa superfície.
- E** O fluxo elétrico resultante através da superfície S_2 e as linhas de campo elétrico que atravessam essa superfície são convergentes.

Texto para as questões 57 e 58

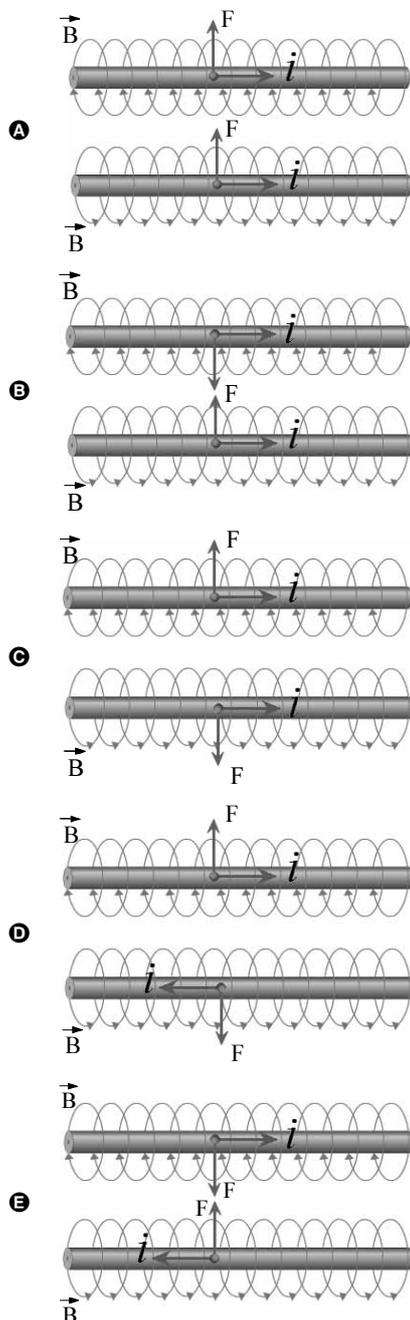
A figura a seguir ilustra uma representação esquemática das linhas de campo magnético \vec{B} gerados por correntes elétricas i , de mesmo módulo, que percorrem cada um dos dois fios condutores elétricos idênticos e paralelos.



Internet: <www.vsites.unb.br> (com adaptações).

QUESTÃO 57

Considerando as informações apresentadas no texto acima, assinale a opção que mostra os sentidos corretos das correntes nos fios e da força magnética entre os fios de correntes.



QUESTÃO 58

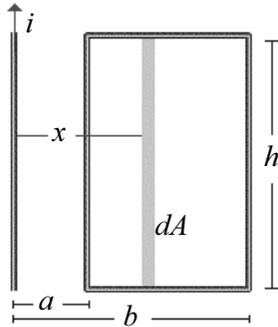
Assumindo que a distância entre os fios mostrados na figura seja igual a $d = \mu_0 \frac{i^2}{4\pi}$, em que μ_0 é a permeabilidade magnética do vácuo, então o módulo da força por unidade de comprimento em centímetro (N/cm) entre os dois fios condutores em questão é igual a

- A 1.
- B 2.
- C 2,5.
- D 3.
- E 3,5.

RASCUNHO

RASCUNHO

QUESTÃO 59



No fenômeno físico denominado indutância eletromagnética, um circuito elétrico pode induzir correntes elétricas em outro circuito vizinho e, em muitos casos, esse fato pode ser prejudicial, já que as correntes induzidas produzem ruídos e interferências eletromagnéticas no circuito. A figura acima mostra um fio percorrido por uma corrente elétrica i na vizinhança de um circuito fechado representado por uma espira retangular de material condutor. Nessa figura, h é o comprimento de um dos lados da espira, a e b são as distâncias do fio aos lados laterais da espira e x é a distância do elemento de área dA ao fio condutor.

A partir dessas informações, e considerando que μ_0 seja a permeabilidade magnética do espaço livre, é correto afirmar que a indutância mútua entre a corrente i e a espira fechada pode ser calculada por meio da expressão

- A $\frac{h\mu_0}{2\pi} \ln(ab)$.
- B $\frac{h\mu_0}{2\pi} \ln\left(\frac{a}{b}\right)$.
- C $\frac{h\mu_0}{2\pi} \ln\left(\frac{a}{b}\right)$.
- D $\frac{h\mu_0}{2\pi} \ln(a-b)$.
- E $\frac{h\mu_0}{2\pi} \ln(b-a)$.

QUESTÃO 60

Detalhes do produto

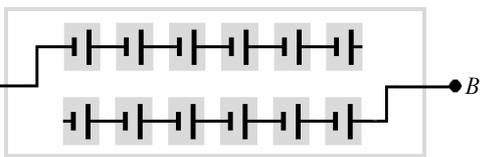
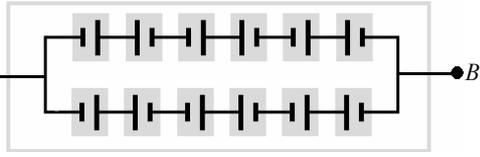
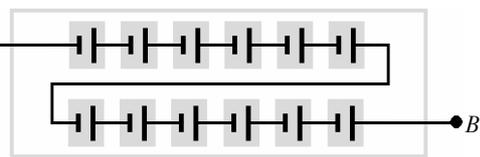
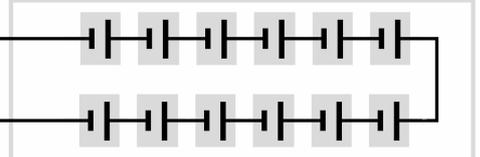
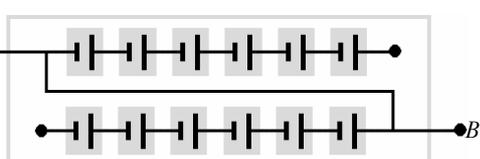
descrição	dados técnicos	fabricante
consumo	5,4 kW/h (máx)	
garantia	12 meses	
marca		
valor do peso	0,75	
potência	5.400 W (máx)	
quantidade de temperaturas	3	
tipo de produto	chuveiro	
voltagem	220 V	

Considerando as informações apresentadas acima, acerca de um chuveiro elétrico, é correto afirmar que, quando esse equipamento for ligado a uma rede elétrica de 110 V, a potência máxima dissipada, em W, será igual a

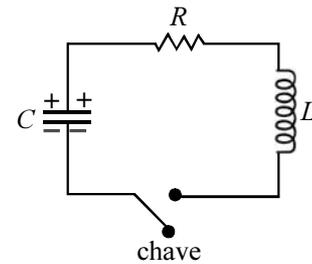
- A 1.350.
- B 2.700.
- C 5.400.
- D 10.800.
- E 21.600.

QUESTÃO 61

Atualmente, tornou-se prioritária a utilização de fontes alternativas de energia limpa e renovável. Uma delas, a energia solar, é captada por placa solar constituída de um conjunto de dispositivos denominados células fotovoltaicas, que convertem energia solar em energia elétrica. Essas células são distribuídas em um arranjo regular denominado placa coletora solar. A esse respeito, assinale a opção que apresenta o arranjo de células fotovoltaicas, representadas pelo símbolo , que seja mais eficiente em termos energéticos.

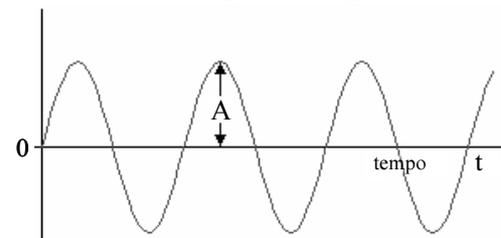
- A** 
- B** 
- C** 
- D** 
- E** 

QUESTÃO 62



A figura acima apresenta um circuito RLC em série, que também é denominado circuito de segunda ordem, visto que qualquer tensão ou corrente nele pode ser descrita por uma equação diferencial de segunda ordem. Considerando que, nesse circuito, o capacitor C estava inicialmente carregado e a chave tenha sido fechada no instante $t = 0$, assinale a opção correta.

- A** A corrente elétrica no circuito ficará oscilando indefinidamente.
- B** A carga no capacitor tem amplitude constante e varia no tempo de acordo com o gráfico a seguir.



- C** Nesse circuito, haverá conservação da energia total, cujo valor é dado pela soma das energias armazenadas no indutor e no capacitor.
- D** No indutor, ocorrerá transformação de energia elétrica em energia térmica.
- E** A carga elétrica q no capacitor variará com o tempo de acordo com a equação $q(t) = Ae^{-\alpha t} \cos(\omega t)$, em que ω é a frequência de oscilação, e A e α são constantes.

RASCUNHO

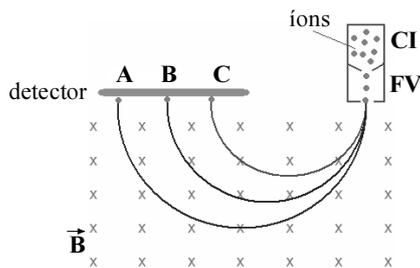
QUESTÃO 63

Assinale a opção correta, a respeito de campos elétrico e magnético constantes e dinâmicos.

- A** Os campos elétrico \vec{E} e magnético \vec{B} satisfazem a equação diferencial $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, em que t é o tempo.
- B** Os campos elétrico \vec{E} e magnético \vec{B} satisfazem a equação diferencial $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$.
- C** Campos magnéticos variáveis no tempo induzem campos elétricos divergentes.
- D** Campos elétricos rotacionais têm integral de circulação nula.
- E** Fluxo de campo magnético constante no tempo que atravessa uma superfície S delimitada por um condutor elétrico induz sobre esse condutor uma força eletromotriz.

RASCUNHO

QUESTÃO 64



A figura acima mostra esquematicamente o funcionamento de um espectrômetro de massa, na qual ilustra-se a câmara de ionização (CI), o filtro de velocidade (FV), um campo magnético uniforme e o detector de íons. Nesse esquema, três íons — A , B e C — produzidos na câmara de ionização passam por um filtro de velocidade e, em seguida, penetram em um campo magnético uniforme (\vec{B}). Considerando que as massas e as cargas desses três íons sejam iguais a m_A , m_B , m_C , q_A , q_B e q_C , respectivamente, assinale a opção correta.

- A** O movimento dos íons no interior do campo magnético é circular cujo raio é proporcional à relação massa/carga de cada íon.
- B** Se $q_A = q_B$, então $m_A < m_B$.
- C** Se $m_A = m_C$, então $q_C < q_A$.
- D** Os íons A , B e C são positivos.
- E** Para a situação mostrada na figura, partículas eletricamente neutras serão desviadas no sentido anti-horário.

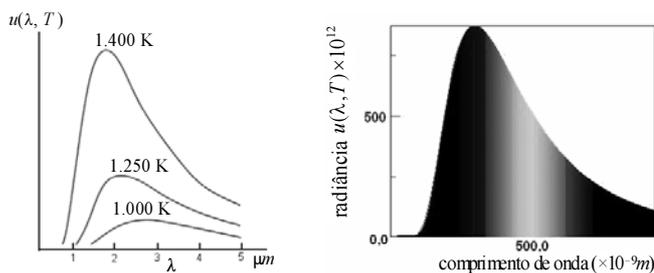
Texto para as questões 65 e 66

As figuras a seguir descrevem o comportamento da radiância espectral (u) de um radiador de cavidades ou corpo negro. Esse fenômeno foi estudado por Planck e é descrito pela equação

$$u(\lambda, T) = \frac{8\pi ch}{\lambda^5} \frac{1}{1 - e^{-\frac{hc}{\lambda k_B T}}},$$

em que λ é comprimento de onda da

radiação emitida pelo corpo negro; T , a temperatura, em Kelvin; h , a constante de Planck; c , a velocidade da luz e k_B , a constante de Boltzmann.



K. Mundim. Curso de química quântica. Internet: <vsites.unb.br>.

QUESTÃO 67

Considere a função de onda $\psi(x) = Ae^{ikx}$, em que A é constante; k , o número de onda, e i , a unidade imaginária. Nesse caso, a condição na energia E para que a referida onda seja auto função do operador hamiltoniano de uma partícula livre, de massa m , e que se move no eixo x é que

- Ⓐ $E = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$ em que h é a constante de Planck dividida por 2π .
- Ⓑ $E = \frac{1}{2m} \frac{h}{\lambda}$, em que h é a constante de Planck e λ é o comprimento da onda de matéria.
- Ⓒ $E = h\nu$, em que h é a constante de Planck e ν é a frequência da onda de matéria.
- Ⓓ $E = h \frac{c}{\lambda}$, em que h é a constante de Planck, λ é o comprimento de onda de matéria e c , a velocidade da luz.
- Ⓔ $E = h \frac{c}{2m} p_x$, em que p_x é a componente x do momento linear da partícula.

RASCUNHO

QUESTÃO 65

De acordo com a teoria de Planck e a lei de Stefan-Boltzmann, que tratam do fenômeno em questão, é correto afirmar que a área sob uma das curvas mostradas na figura é proporcional a

- Ⓐ T .
- Ⓑ T^2 .
- Ⓒ T^3 .
- Ⓓ T^4 .
- Ⓔ T^5 .

QUESTÃO 66

Segundo a lei do deslocamento de Wien, à medida que a temperatura de um corpo negro aumenta, o comprimento de onda para o valor máximo de uma dada curva $u(\lambda, T)$, em relação ao espectro eletromagnético, converge no sentido

- Ⓐ das micro-ondas para as ondas de rádio.
- Ⓑ do infravermelho para as micro-ondas.
- Ⓒ do ultravioleta para o infravermelho.
- Ⓓ dos comprimentos de onda pequenos para os comprimentos de onda grandes.
- Ⓔ das frequências pequenas para as frequências altas.

Texto para as questões de 68 a 71

Medir significa comparar quantitativamente uma grandeza com uma unidade através de uma escala pré-definida. Nas medições, as grandezas sempre devem vir acompanhadas de unidades. No Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM), grandeza é conceituada como o atributo de um fenômeno, corpo ou substância, que pode ser qualitativamente distinguido e que se pode exprimir quantitativamente sob a forma de um número e de uma referência.

QUESTÃO 68

As grandezas momento de uma força e energia, por convenção, são

- A grandezas ordinais.
- B consideradas grandezas de naturezas distintas.
- C grandezas fundamentais.
- D grandezas que podem ser comparadas.
- E grandezas adimensionais.

QUESTÃO 69

Uma luz não polarizada de intensidade igual a $4,0 \text{ w/m}^2$ incide sobre duas películas cujos eixos de transmissão fazem entre si 60° .

Considerando o $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$, pode-se afirmar que a intensidade da

luz transmitida pelas duas películas é igual a

- A 8 w/m^2 .
- B 4 w/m^2 .
- C 2 w/m^2 .
- D $0,5 \text{ w/m}^2$.
- E $0,25 \text{ w/m}^2$.

QUESTÃO 70

Suponha um sistema em que comprimento, massa e tempo são grandezas de base, cujas dimensões são representadas por L, M e T, respectivamente. Então LMT^{-2} representa a dimensão de

- A força.
- B torque.
- C velocidade.
- D aceleração.
- E trabalho.

QUESTÃO 71

O índice de octano para combustíveis derivados de petróleo é um(a)

- A faixa de medição.
- B escala de valor de referência.
- C propriedade nominal.
- D unidade derivada coerente.
- E padrão de trabalho.

Texto para as questões 72 e 73

Sistema de unidades de medida é o conjunto das unidades de base e unidades derivadas, definido de acordo com regras específicas para um dado sistema de grandezas.

QUESTÃO 72

O mol é a unidade aceita no sistema internacional de unidades. Acerca dessa unidade, assinale a opção correta.

- A O mol é a unidade do SI para a massa de uma substância.
- B O mol é expresso em quilograma no SI.
- C Um mol contém $6 \times 10^3 \text{ g}$ de uma substância qualquer.
- D Uma vez que a massa do ferro é maior que a do alumínio, então um mol de ferro tem um número de átomos maior que um mol de alumínio.
- E Sabendo que a sílica (SiO_2) tem massa molecular igual a 60 g/mol , então 120 kg dessa substância corresponde a $2,0 \text{ kmol}$.

QUESTÃO 73

O elétron-volt é uma unidade de

- A potencial elétrico.
- B carga elétrica.
- C energia.
- D indutância elétrica.
- E capacitância elétrica.

Texto para as questões 74 e 75

Incerteza da medição significa dúvida acerca do resultado de uma medição. Toda medição é afetada por erros que geram incertezas que podem afetar transações comerciais e decisões de aprovação/reprovação de produtos nas empresas.

QUESTÃO 74

O resultado de uma medição menos o valor real da grandeza medida caracteriza o

- A erro absoluto.
- B erro aleatório.
- C erro relativo.
- D erro sistemático.
- E desvio.

QUESTÃO 75

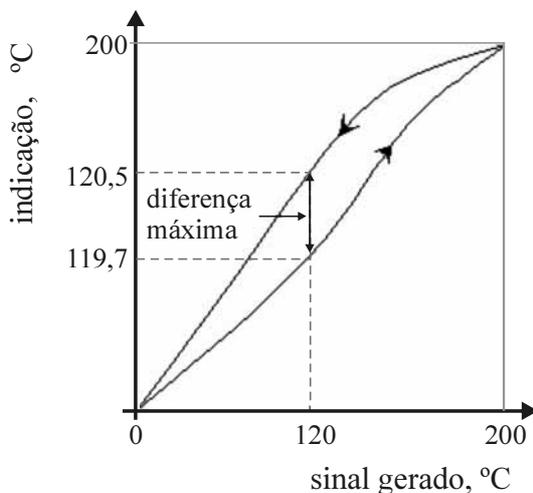
O parâmetro associado com o resultado de uma medição que caracteriza a dispersão de valores que podem razoavelmente ser atribuídos ao mensurando caracteriza o(a)

- A correção da medição.
- B fator de correção da medição.
- C resultado corrigido da medição.
- D incerteza da medição.
- E repetitividade da medição.

QUESTÃO 76

Um dispositivo, usado na medição, que faz corresponder a uma grandeza de entrada uma grandeza de saída, segundo uma lei determinada, denomina-se

- A sensor.
- B transdutor de medição.
- C detector.
- D registrador.
- E indicador analógico.

QUESTÃO 77

Durante a calibração de determinado instrumento, com faixa nominal de 0 a 200 °C, foi levantada a curva dos valores indicados, conforme mostrado na figura acima. A diferença máxima de 0,8 °C, observada entre as leituras no sentido ascendente e descendente, representa o(a)

- A erro de histerese.
- B resolução do instrumento.
- C sensibilidade do instrumento.
- D característica de resposta.
- E precisão do instrumento.

QUESTÃO 78

O erro no ponto de controle de um instrumento de medição para o valor zero do mensurando é denominado

- A erro intrínseco.
- B tendência do instrumento.
- C deriva do instrumento.
- D erro no zero.
- E erro fiducial.

QUESTÃO 79

Se um instrumento de medição se mantém constante às suas características metrológicas ao longo do tempo, é correto afirmar que ele possui

- A discricção.
- B isenção de tendência.
- C exatidão.
- D repetitividade.
- E estabilidade.

Texto para as questões 80 e 81

Os padrões metrológicos apresentam uma hierarquia de utilização que vai desde o chão de fábrica até os padrões internacionais.

QUESTÃO 80

Para rotineiramente calibrar instrumentos de medição nos laboratórios de empresas ou mesmo no chão de fábrica, utiliza-se o padrão

- A de referência.
- B de transferência.
- C de trabalho.
- D primário.
- E secundário.

QUESTÃO 81

O Material de Referência Certificado (MRC), além de ser um material que possui um certificado com um ou mais valores de propriedades, certificados por um procedimento que estabeleça a sua rastreabilidade, deve

- A ser produzido em quantidade definida por um fornecedor em um dado momento em condições uniformes.
- B ser uma substância pura.
- C ter cada valor certificado acompanhado por uma incerteza para um nível de confiança estabelecido.
- D ser desvinculado de outro produto ou dispositivo.
- E ter sempre as propriedades determinadas por métodos de medição físicos e químicos exatamente definidos.

Texto para as questões 82 e 83

A seguir, apresentam-se os diâmetros, em mm, de uma amostra de nove lentes de contato de mesma especificação e fornecidas por determinado fabricante.

7,48; 7,51; 7,51; 7,52; 7,55; 7,53; 7,51; 7,55 e 7,52

QUESTÃO 82

A soma da média aritmética com a moda e com a mediana, em mm, da amostra em questão é igual a

- A 22,55.
- B 22,56.
- C 22,57.
- D 22,58.
- E 22,59.

QUESTÃO 83

O desvio médio absoluto, em mm, dos valores da referida amostra é

- A inferior a 0,01.
- B superior a 0,01 e inferior a 0,02.
- C superior a 0,02 e inferior a 0,03.
- D superior a 0,03 e inferior a 0,04.
- E superior a 0,04.

QUESTÃO 84

números de defeitos	número de produtos	frequência relativa
0	300	0,75
1	60	0,15
2	36	0,09
3	4	0,01
total	400	1

Considerando a tabela acima, que apresenta a distribuição de frequências do número de defeitos por produto, obtida a partir de uma amostra de 400 produtos, assinale a opção correta.

- A O número médio de defeitos encontrado na amostra é inferior a 0,3.
- B A moda da distribuição é igual a 3.
- C A mediana da distribuição é igual a 1,5.
- D A variância amostral da distribuição é superior a 0,50.
- E O quadrado da incerteza do tipo A é inferior a 0,0015.

RASCUNHO**Texto para as questões de 85 a 87**

Um micrômetro foi utilizado para a realização de 16 medições independentes de um mesmo objeto. As condições de avaliação foram mantidas estáveis para que os resultados pudessem ser comparados. A tabela abaixo apresenta os dados relativos às incertezas.

fonte de incerteza	valor (em μm)
resolução do micrômetro	1,0
influência da temperatura	0,3
desvio padrão amostral	1,2

QUESTÃO 85

A partir dos dados na tabela apresentada, é correto afirmar que a incerteza do tipo A é

- A nula.
- B superior a 0,0 e inferior a 0,2.
- C superior a 0,2 e inferior a 0,4.
- D superior a 0,4 e inferior a 0,8.
- E superior a 0,8.

QUESTÃO 86

Com base na tabela apresentada, é correto afirmar que o quadrado da incerteza combinada é

- A inferior a 0,50.
- B superior a 0,50 e inferior a 1,0.
- C superior a 1,0 e inferior a 1,5.
- D superior a 1,50 e inferior a 2,0.
- E superior a 2,0.

QUESTÃO 87

Se o fator de abrangência for igual a 2, então o quadrado da incerteza expandida, na situação em questão, é

- A inferior a 2,0.
- B superior a 2,0 e inferior a 3,0.
- C superior a 3,0 e inferior a 4,0.
- D superior a 4,0 e inferior a 5,0.
- E superior a 5,0.

QUESTÃO 88

```
int operacao( int n )
{
    int t, f;
    f = 1;
    for( t=1; t <= n; t++)
        f = f * t;
    return f;
}
```

Se, na função apresentada acima, escrita em linguagem C, o argumento de entrada for igual a k , a função retorna o valor

- A k^k .
- B $k!$.
- C 1.
- D nk .
- E n .

QUESTÃO 89

O uso de um controlador lógico programável (CLP) em uma planta industrial permite substituir a atuação do homem, automatizando-se diferentes ações, com maior precisão, confiabilidade, rapidez e menor custo. A respeito de funcionalidades de CLPs, assinale a opção correta.

- A Os CLPs utilizam normalmente linguagens de programação em baixo nível, sendo a complexidade de programação uma das desvantagens no uso desse tipo de dispositivo.
- B Em um ciclo de execução de um CLP (operação normal), as atualizações das entradas e das saídas ocorrem no mesmo instante.
- C Diferente de outros tipos de equipamentos de automação, os CLPs não trabalham com sistemas supervisórios.
- D Em CLPs, a linguagem textual do tipo lista de instruções (*instruction list*) se originou das redes de Petri.
- E A linguagem Ladder de programação de CLPs procura manter as regras e símbolos tradicionais no projeto de quadros e comando.

QUESTÃO 90

PID (proporcional-integral-derivativo) é uma das técnicas usadas em sistemas automatizados para controlar variáveis de um processo. A respeito de características desse tipo de controlador, assinale a opção correta.

- A A ação proporcional não permite ajustar os pólos do sistema em malha fechada.
- B A ação derivativa tem o objetivo de degradar a resposta transitória do sistema.
- C Para se utilizar um controlador PID, é necessário ter um modelo matemático preciso do processo a ser controlado.
- D A ação integral é utilizada para corrigir erros em regime permanente, no acompanhamento de sinais.
- E Controlador PID pode ser implementado (construído) eletricamente utilizando-se apenas elementos passivos de circuito (resistor, capacitor e indutor).

QUESTÃO 91

```
#include <stdio.h>
int i;
int main(void)
{
    printf("F = ");
    scanf("%d",&i);
    switch (i)
    {
        case 0 : printf("Maca"); break;
        case 10 : printf("Abacate"); break;
        case 20 : printf("Banana"); break;
        case 30 : printf("Pera"); break;
        case 40 : printf("Uva"); break;
        default : printf("Caju");
    }
}
```

Considerando o código em linguagem C apresentado acima, assinale a opção correta.

- A A instrução `switch` é utilizada como um laço de repetição com número definido de iterações.
- B A função principal foi especificada para aceitar um argumento de entrada do tipo inteiro.
- C O termo `printf` especifica uma diretiva de compilação.
- D O termo `stdio.h` especifica um arquivo de biblioteca dinâmica de funções.
- E A função `scanf` trabalha com um argumento de entrada, dado pelo endereço da variável a ser lida.

QUESTÃO 92

Considere que um sinal analógico, cuja componente máxima de interesse tenha frequência igual a 100 kHz, deva ser convertido para o formato digital. Nesse caso, a frequência de amostragem e a largura de banda do filtro passa-baixa, em kHz, apropriados para evitar sobreposição espectral (*anti-aliasing*) e não causar perda de informação, devem ser iguais, respectivamente, a

- A 10 e 500.
- B 500 e 100.
- C 500 e 10.
- D 700 e 1.
- E 800 e 0,1.

QUESTÃO 93

Do ponto de vista eletrônico (*hardware*), o CLP é dotado de unidades de entrada e saída, que podem ser tanto analógicas quanto digitais. A respeito da interface entre o CLP e os processos físicos que ele controla, assinale a opção correta.

- A O uso de módulos com saídas digitais, com acionamentos por transistores, não são recomendados quando são utilizadas fontes de corrente contínua.
- B Módulos de saída analógica somente trabalham com sinais na forma de tensão.
- C Os módulos de entradas digitais normalmente não trabalham com acoplamento óptico.
- D As saídas analógicas são utilizadas para controlar dispositivos atuadores como válvulas liga-desliga, relés, solenoides etc.
- E Os sensores digitais a serem ligados aos módulos de entradas digitais podem ser do tipo fonte (*sourcing*) ou do tipo dreno (*sinking*). A seleção do tipo de conexão a ser realizada entre os sensores e as entradas digitais depende do tipo de sensor usado.

QUESTÃO 94

Seja a equação discreta $y[kT] + ay[(k-1)T] = bx[kT]$, em que y e x são, respectivamente, variáveis de saída e de entrada de um sistema, discretas no tempo; e os parâmetros a e b são constantes reais. Essa equação pode ser o resultado da discretização de uma equação diferencial ordinária de

- A quinta ordem.
- B quarta ordem.
- C terceira ordem.
- D segunda ordem.
- E primeira ordem.

QUESTÃO 95

Considere a equação em tempo discreto de um sistema dada por $y(k) + a_1y(k-1) = b_0x(k) + b_1x(k-1)$, em que a_1 , b_0 e b_1 são constantes reais, e y e x são as sequências de saída e entrada do sistema, respectivamente. Assumindo $y(k) = x(k) = 0$ para $k < 0$, é correto inferir que a função de transferência do sistema pode ser dada pela relação

- A $\frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{b_0z + b_1}{z + a_1}$.
- B $\frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{b_1z + b_0}{z + a_1}$.
- C $\frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{z + a_1}{b_0z + b_1}$.
- D $\frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{a_1z + 1}{b_0z + b_1}$.
- E $\frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{b_1z + b_0}{a_1z + 1}$.

QUESTÃO 96

Sinais analógicos podem ser convertidos em sinais discretos por meio de amostragem e quantização (conversão analógica-digital). Quando os sinais discretos são processados por um DSP (*digital signal processor*), os sinais processados podem ser convertidos em sinais analógicos usando uma operação de reconstrução. Teoricamente, as amostras de determinado sinal, geradas a partir de uma frequência de amostragem que obedece ao teorema de Nyquist, ao serem convertidas em um trem de impulsos podem produzir a reconstrução do sinal analógico a partir de uma filtragem com filtro

- A passa-altas.
- B passa-baixas.
- C passa-banda.
- D rejeita banda.
- E passa-tudo.

QUESTÃO 97

Na reconstrução prática de sinais, o conversor digital-analógico normalmente utiliza um circuito segurador de ordem zero (*zero-order-hold*). Para geração do sinal analógico, utiliza-se um procedimento de interpolação no qual, durante um intervalo de tempo com duração igual ao período de amostragem do sinal discreto, para cada amostra, e até que venha a próxima amostra, o sinal de saída

- A evolui conforme uma parábola.
- B evolui conforme uma reta de inclinação não nula.
- C se mantém constante.
- D evolui senoidalmente.
- E evolui oscilando na forma de pulsos.

QUESTÃO 98

Os programas do LabVIEW são chamados de instrumentos virtuais, ou VI, porque sua aparência e operação imitam instrumentos físicos, tais como osciloscópios e multímetros. Cada VI tem funções que manipulam a entrada pela interface do usuário ou de outras fontes e indicam essa informação ou a movem para outros arquivos ou computadores. Um VI contém três componentes. O componente constituído de controle e indicadores, que são os terminais interativos de entrada e saída, respectivamente, é o

- A painel frontal.
- B diagrama de bloco.
- C ícone.
- D conector.
- E *workspace*.

RASCUNHO

QUESTÃO 99



Considerando a paleta de controle acima, reproduzida do LabVIEW/C, assinale a opção que apresenta a identificação e o significado da subpaleta .

- A** Numeric — consiste em controles e indicadores para dados numéricos.
- B** Boolean — consiste em controle e indicadores para valores *boolean*.
- C** Graph — consiste em indicadores e controles para criar gráficos a partir de um conjunto de dados.
- D** Array & Cluster — consiste em controles e indicadores para grupos do mesmo tipo de dados.
- E** I/O Controls and Indicators — usada para se comunicar com um instrumento ou um dispositivo da aquisição de dados.

QUESTÃO 100



Na paleta de funções acima, reproduzida do LabVIEW/C, o

botão  tem o significado de subpaleta

- A** Array.
- B** Cluster.
- C** Structures.
- D** Numeric.
- E** Boolean.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando os espaços para rascunho indicados no presente caderno. Em seguida, transcreva os textos para o **CADERNO DE TEXTOS DEFINITIVOS DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Em cada questão, qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **trinta** linhas será desconsiderado. Será desconsiderado também o texto que não for escrito na **folha de texto definitivo** correspondente.
- No **caderno de textos definitivos**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

QUESTÃO 1

Materiais semicondutores e os dispositivos neles embasados são presença diária em nosso dia a dia. Desde a invenção do transistor com base em semicondutores, essa classe de materiais se tornou cada vez mais presente no cotidiano da vida moderna. Apesar de tantas aplicações já existentes, pesquisadores do mundo inteiro dedicam-se a encontrar novas maneiras de utilizar as propriedades de materiais semicondutores para novos dispositivos que podem alterar o estilo de vida moderno.

Considerando que o fragmento de texto acima tem caráter unicamente motivador, redija um texto dissertativo acerca do seguinte tema.

MATERIAIS SEMICONDUTORES E SUAS APLICAÇÕES EM MEDIDAS ÓTICAS

Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ materiais semicondutores, estrutura de bandas;
- ▶ dopantes, semicondutores dos tipos p e n;
- ▶ fotodiodos dos tipos p-n e p-i-n.

RASCUNHO – QUESTÃO 1

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

QUESTÃO 2

O uso e a demanda de sistemas de comunicação ópticos têm crescido rapidamente nos últimos anos. Redes ópticas são empregadas para a transmissão de voz, dados ou vídeos em distâncias que variam de alguns metros a centenas de quilômetros. Uma rede de comunicação óptica, independentemente da topologia — enlace ponto a ponto, em anel, ou em malha — é formada por componentes ópticos e elétricos. Principalmente no caso de enlaces de longa distância, esses componentes devem ser convenientemente escolhidos para o correto funcionamento do sistema. Em um enlace óptico, um transmissor converte o sinal elétrico para o formato óptico; o sinal óptico é transmitido pela fibra e convertido de volta para o formato elétrico original por meio de um receptor. Para viabilizar a comunicação, o receptor necessita de um mínimo de potência óptica para distinguir 0s dos 1s dos *bits* do sinal. O receptor é constituído, em geral, de um acoplador, um fotodetector e um demodulador. Normalmente, são usados fotodetectores semicondutores devido à sua compatibilidade com todo o sistema.

Considerando que o texto acima tem caráter unicamente motivador, redija um texto dissertativo acerca de receptores ópticos. Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ mecanismo fundamental no processo de fotodetecção;
- ▶ vantagens e desvantagens dos circuitos de alta impedância e transimpedância como estágio frontal de um receptor óptico no caso digital;
- ▶ principais tipos e mecanismos de ruídos no receptor óptico.

RASCUNHO – QUESTÃO 2

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

