

CONCURSO PÚBLICO
Nível Superior

Aplicação: 23/9/2007

Cargo **22:**

PESQUISADOR-TECNOLOGISTA EM METROLOGIA E QUALIDADE
ÁREA DE METROLOGIA DE GRANDEZAS ELETROMAGNÉTICAS

Caderno O

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno — Caderno O — coincide com o que está registrado em sua folha de respostas. Em seguida, verifique se ele contém cento e vinte itens, correspondentes às provas objetivas, corretamente ordenados de 1 a 120, seguidos da prova discursiva.
- 2 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 3 O espaço para rascunho da prova discursiva é de uso opcional; não contará, portanto, para efeito de avaliação.
- 4 Não utilize lápis, lapiseira/grafite, borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 5 Não serão distribuídas folhas suplementares para rascunho nem para texto definitivo.
- 6 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 7 Na prova discursiva, não será avaliado texto escrito a lápis, texto escrito em local indevido ou texto que tenha identificação fora do local apropriado.
- 8 Recomenda-se não marcar ao acaso, cada item cuja resposta diverja do gabarito oficial definitivo receberá pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 9 A duração das provas é de **cinco horas**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas —, ao preenchimento da folha de respostas e à transcrição do texto definitivo da prova discursiva para o caderno de texto definitivo.
- 10 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início das provas e poderá levar o seu caderno de provas somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término das provas.
- 11 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e o caderno de texto definitivo da prova discursiva e deixe o local de provas.
- 12 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno, na folha de respostas ou no caderno de texto definitivo da prova discursiva poderá implicar a anulação das suas provas.

AGENDA (datas prováveis)

- I 25/9/2007, às 13h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br/concursos/inmetro2007.
- II 26 e 27/9/2007 – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III 23/10/2007 – Resultado final das provas objetivas e resultado provisório da prova discursiva: Diário Oficial da União e Internet.
- IV 24 e 25/10/2007 – Recursos (prova discursiva): em locais e horários que serão informados na divulgação do resultado provisório.
- V 20/11/2007 – Resultado final da prova discursiva e convocação para a avaliação de títulos: Diário Oficial da União e Internet.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 15 do Edital n.º 1 – INMETRO, de 20/8/2007.
- Informações adicionais: telefone (0XX) 61-3448-0100; Internet — www.cespe.unb.br/concursos/inmetro2007.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

De acordo com o comando a que cada um dos itens de 1 a 120 se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

1 O Brasil obteve o reconhecimento internacional do Programa Brasileiro de Certificação de Manejo de Florestas (CERFLOR) durante a 19.^a Reunião Plenária do Program for the Endorsement of Forest Certification (PEFC), maior fórum de programas nacionais de certificação de manejo florestal.

7 Atualmente, o PEFC é composto por 30 membros representantes de programas nacionais de certificação florestal, sendo que 21 deles já foram submetidos a rigoroso processo de avaliação e possuem seu reconhecimento, representando uma área de 127.760.297 hectares de florestas certificadas, que produzem milhões de toneladas de madeira certificadas com a marca PEFC.

16 O reconhecimento do programa brasileiro significa que as nossas florestas atendem às práticas internacionais de manejo sustentável, são socialmente justas, economicamente viáveis e ambientalmente corretas, o que facilita o aumento das exportações das empresas brasileiras, devido à queda de barreiras técnicas.

Internet: <www.inmetro.gov.br> (com adaptações).

Em relação às estruturas linguísticas do texto acima, julgue os itens a seguir.

- 1 Na linha 4, o emprego de vírgula após “(PEFC)” justifica-se por isolar expressão apositiva subsequente.
- 2 A substituição da expressão “é composto” (l.7) por **compõem-se** mantém a correção gramatical do período.
- 3 A substituição do segmento “sendo que” (l.9) por **nos quais** mantém a correção gramatical do período.
- 4 O emprego do pronome na primeira pessoa do plural — “nossas” (l.15) — faz que o trecho em que ele ocorre se refira a todos os brasileiros.
- 5 A substituição de “às práticas” (l.15) por **a práticas** prejudica a correção gramatical do período.

Nos itens a seguir, os fragmentos constituem trechos sucessivos de um texto, adaptado da Internet (www.inmetro.gov.br). Julgue-os quanto ao aspecto gramatical.

- 6 Compradores de diferentes partes do mundo de produtos oriundos de florestas exigem cada vez mais a comprovação de que a matéria-prima de base florestal provenha de fontes adequadamente manejadas. Por esse motivo, a certificação de manejo florestal e de produtos derivados de florestas, conferida por uma terceira parte independente, passaram a ser um requisito importante para a realização de negócios.
- 7 Entre os benefícios da certificação florestal, podemos destacar: a ampliação das exportações; o acesso a novos mercados; a melhoria da imagem da organização e do próprio país; o crescimento socioeconômico da atividade florestal; a proteção de ecossistemas; a melhoria das condições de trabalho e o atendimento à legislação.
- 8 Desenvolvido no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC) e gerenciado, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), o Programa Brasileiro de Certificação de Manejo de Florestas (CERFLOR) é um programa de natureza voluntária e aberto a participação das partes interessadas.

9 Atendendo à regras internacionais de normalização, avaliação da conformidade e acreditação de organismos atuantes nessa área, o envolvimento direto da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do INMETRO, organizações reconhecidas internacionalmente, reforça substancialmente a iniciativa brasileira.

10 O CERFLOR é o primeiro e único programa nacional de certificação de manejo de florestas nativas tropicais a conseguir reconhecimento no mais importante fórum com esse objetivo.

1 Em dezembro de 2004, foi editado o Decreto n.º 5.296, que regulamenta a Lei n.º 10.048/2000 — que dispõe sobre a prioridade de atendimento às pessoas portadoras de deficiência, idosos, gestantes, lactantes e pessoas acompanhadas por crianças de colo — e a Lei n.º 10.098/2000 — que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

10 Para dar efetividade a essas leis, foi criado um programa para a promoção da acessibilidade dessas pessoas. Devido à dimensão territorial do Brasil, às suas peculiaridades regionais, geográficas, econômicas, culturais e infra-estruturais, o programa não leva em conta somente o veículo ou embarcação a ser utilizado, mas tudo o que compõe o sistema de transporte, seja ele rodoviário (urbano, municipal ou interestadual), seja aquaviário (mar e interior), desde o embarque até o desembarque de passageiros, garantindo o direito do cidadão de ir e vir com segurança e autonomia.

22 Para isso, elaborar normas e desenvolver programas de avaliação da conformidade para acessibilidade nos transportes coletivos — rodoviário e aquaviário — em veículos e equipamentos novos e adaptados foram atividades estabelecidas para o INMETRO.

Idem, *ibidem* (com adaptações).

Com base no texto, julgue os itens que se seguem.

- 11 A substituição de “foi editado” (l.1) por **editou-se** mantém a correção gramatical do período.
- 12 A palavra “lactantes” (l.4) está sendo empregada com o sentido de **crianças que estão em período de amamentação**.
- 13 Depreende-se das informações do texto que a iniciativa de garantir segurança e autonomia às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida leva em consideração o sistema de transporte, desde o embarque até o desembarque.
- 14 Na linha 13, após “regionais”, “geográficas” e “econômicas”, as vírgulas empregadas seguem a mesma regra gramatical.
- 15 A forma verbal “foram” (l.24) está no plural para concordar com a expressão subsequente “atividades estabelecidas” (l.24-25).

1 O INMETRO tem realizado estudos aprofundados que visam diagnosticar a realidade do país e encontrar melhores soluções técnicas para que o Programa de
4 Acessibilidade para Transportes Coletivos e de Passageiros seja eficaz.

Além disso, estão sendo elaboradas normas técnicas
7 para veículos novos, ao passo que, para outros veículos, o Decreto n.º 5.296 estabelece que o INMETRO especifique os que poderão ser adaptados, dentre aqueles em circulação.
10 E, ainda, que adaptações, procedimentos e equipamentos a serem utilizados sejam submetidos a programas de avaliação da conformidade.

13 Apesar de pequena, a função do INMETRO é fundamental, já que a instituição está contribuindo para a promoção da igualdade social.

Idem, ibidem (com adaptações).

Com relação a esse texto, julgue os itens seguintes.

- 16 O segmento “tem realizado” (ℓ.1) pode, sem prejuízo para a correção gramatical do período, ser substituído por qualquer uma das seguintes opções: **vem realizando**, **está realizando**, **realiza**.
- 17 O termo “para que” (ℓ.3) estabelece uma relação de finalidade entre orações do período.
- 18 Subentende-se, após a palavra “ainda” (ℓ.10), a forma verbal anteriormente explicitada, ou seja: “especifique” (ℓ.8).
- 19 A substituição de “Apesar de” (ℓ.13) por **Embora** prejudica a correção gramatical do período.
- 20 As escolhas lexicais e sintáticas do texto tornam seu nível de linguagem inadequado para correspondências oficiais.

Depois de 10 anos de pesquisa, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em parceria com a multinacional alemã da área química Basf, criou a primeira variedade de soja transgênica tolerante a herbicidas *made in* Brasil. Essa é uma atividade amplamente dominada pelos gigantes mundiais da engenharia genética, a começar pela norte-americana Monsanto. Ela detém a patente da soja *Roundup Ready* (RR), o único produto alimentar do gênero liberado — a muitíssimo custo — para cultivo comercial e para comercialização no país. O grão modificado pela EMBRAPA contém um gene de uma planta que o torna resistente aos herbicidas usados contra ervas daninhas.

O Estado de S. Paulo, 12/8/2007, p. A3 (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial e considerando as múltiplas implicações do tema por ele abordado, julgue os itens subseqüentes.

- 21 O feito conseguido pela EMBRAPA, mencionado no texto, reitera a posição de ponta dessa empresa estatal no campo da pesquisa científica brasileira contemporânea.
- 22 Na atual economia globalizada, a produção no campo tende a fazer uso intensivo de inovações tecnológicas com vistas ao aumento da produtividade, uma das condições determinantes para a inserção em um mercado mundial altamente competitivo.
- 23 Infere-se do texto que a inexistência de reação à introdução de produtos transgênicos no país estimulou a EMBRAPA a se dedicar à produção da primeira variedade brasileira de soja transgênica.
- 24 O caráter estratégico da engenharia genética na economia contemporânea impede que grandes empresas mundiais do setor estabeleçam algum tipo de associação ou de parceria na execução de suas pesquisas.

25 O surgimento da nova variedade de soja obtida pela EMBRAPA tem como uma de suas vantagens a de libertar o produtor brasileiro da dependência exclusiva de uma só tecnologia nessa área.

26 Desvinculada do que hoje se denomina agronegócio, a soja é provavelmente o exemplo mais expressivo do sucesso da agricultura familiar no atual estágio da economia mundial, tanto no Brasil quanto em outros países produtores.

A recente mudança dos hábitos alimentares dos chineses provocou uma guinada nos preços do leite e de produtos lácteos na União Européia. Porém a novidade, uma boa notícia para os pecuaristas europeus, já inquieta os consumidores. Impulsionada pelo vigoroso crescimento econômico, a China vê explodir a demanda do consumo de proteínas e de leite, artigos raros nas mesas chinesas até os anos 90. O apetite voraz por esse tipo de alimento na China foi responsável pelo crescimento de 13,46% no consumo do produto no ano passado — e nenhum mercado no mundo tem um dinamismo tão grande e tanta influência nas exportações da União Européia, o maior produtor mundial de leite.

Folha de S. Paulo, 12/8/2007, p. A24 (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial e considerando as diversas implicações do tema que ele focaliza, julgue os itens que se seguem.

- 27 Na atualidade, a China é considerada uma das mais fortes e dinâmicas economias do mundo, com índices anuais de crescimento muito expressivos.
- 28 A abertura econômica chinesa é acompanhada de idêntica liberalização no campo político, o que se percebe com o afastamento cada vez maior do Partido Comunista na condução do Estado.
- 29 Citada no texto, a União Européia é considerada o exemplo mais avançado de bloco econômico no mundo contemporâneo, fruto de longo e complexo processo de constituição histórica.
- 30 Especialistas são unânimes em afirmar que o êxito da União Européia decorre de seu caráter exclusivamente econômico, sem pretensões de promover a integração político-cultural de seus membros.
- 31 Segundo o texto, a atual explosão do consumo de proteínas e de leite na China recupera antigos e tradicionais hábitos alimentares de sua população, os quais, por circunstâncias diversas, foram interrompidos nos anos 90.
- 32 O caso citado no texto confirma uma característica da economia global contemporânea, qual seja, a interdependência dos mercados.
- 33 Segundo o texto, produção reduzida e consumo elevado explicam a alta dos preços do leite e de seus derivados na União Européia.
- 34 O impacto do crescimento chinês sobre a economia mundial não é maior porque o país resiste a ingressar na Organização Mundial do Comércio (OMC) e a ampliar suas exportações.
- 35 Também asiática e quase tão populosa como a China, a Índia apresenta-se hoje como uma das mais pujantes economias emergentes do planeta.

This text refers to items 36 through 50.



Coming changes in electrical outlets and plugs

1 Do you ever pay attention to the plug when buying
2 appliances? From now on, you will have to. Based on
3 INMETRO's regulations, a new law already in effect makes
4 grounding mandatory. Therefore, three-prong plugs will
5 become commonplace, giving extra work to consumers as
6 early as this year.

7 The third prong provides a path to ground along
8 which the electric current travels. Electrical outlets will also
9 have three-wire receptacles that accommodate electrical
10 cords with three-prong plugs. Most major appliances, such as
11 stoves, refrigerators, and computers, have three-prong plugs,
12 meaning that they are grounded. Most older homes do not
13 have three-wire receptacles. If yours does not, you should
14 have an electrician rewire the home to accommodate the
15 three-prong plugs. Although three-prong adapters (called
16 cheater plugs) can be purchased, they are not recommended
17 for permanent use. Also remember never to clip the third
18 prong off a plug to make it fit a two-hole outlet.

19 The idea behind grounding is to protect the people
20 who use metal encased appliances from electric shock. The
21 casing is connected directly to the ground prong. Thus,
22 INMETRO's concern is solely with safety. People touching
23 a refrigerator, for instance, will not get any potentially fatal
24 shocks.

25 Changes will have been introduced gradually by
26 2009, so as not to cause a profound impact on the population.
27 Electrical outlets will already be available with the third
28 receptacle. However, this will be useless unless it is
29 grounded. By law, new constructions must have grounding.

30 As of 2010, all appliances which need the third
31 prong will already include it. Not all outlets need to be
32 modified. Only those which will accommodate three-prong
33 plugs such as those for washing machines. Old appliances
34 with round pins will continue to operate normally.

35 With this initiative, INMETRO expects to solve
36 existing problems with electrical outlets. At present, there are
37 around twelve different types on the market. It is not
38 uncommon to try to push the plug into an outlet without
39 being completely successful. If it is not totally pushed in, the
40 part that is left out becomes a great risk of accidents. With
41 the new standard plug such risk will be eliminated.

42 Appliances which will continue to operate with two-
43 prong plugs are televisions, DVDs, video games and
44 blenders. Those requiring the third prong are microwave
45 ovens, air conditioners, washing machines, and freezers.

Internet: <extra.globo.com/economia/materiais>; <www.tva.gov>;
<www.istockphoto.com/file_closeu> (with adaptations).

According to the text,

- 36 people should never pay attention to plugs.
- 37 grounding is not considered an important matter
by INMETRO.
- 38 grounding is not optional in Brazil any more due to
a new law.
- 39 people should always use the so-called cheater plugs.
- 40 INMETRO has made a selection of the best plugs on
the market.
- 41 reaching safety through the use of adequate equipment is a
concern of INMETRO's.
- 42 two-prong plugs will be eliminated.
- 43 all appliances will require the third prong.
- 44 the existence of so many different types of electrical outlets
poses a problem.

With the picture and text as reference, judge the following items.

- 45 The photo shows a plug with a round pin and two flat blades.
- 46 The complement of the phrase "you will have to" (l.2) is **pay attention to the plug when buying appliances**.
- 47 Sofas, chairs and tables are examples of appliances.
- 48 "three-prong plugs" (l.4) are plugs with three prongs.
- 49 "useless" (l.28) means **having no purpose**.
- 50 "requiring" (l.44) can be correctly replaced by **which require** without any change in meaning.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

RASCUNHO

Considerando os espaços vetoriais \mathbb{R}^2 e \mathbb{R}^3 com suas respectivas bases canônicas e a transformação linear $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$ definida por $T(x, y) = (x + y, x - y, 2x + y)$, julgue os itens seguintes.

- 51 A imagem de T é um subespaço vetorial de \mathbb{R}^3 de dimensão 2.
- 52 O núcleo de T é um subespaço vetorial de \mathbb{R}^2 de dimensão 1.
- 53 O vetor $(18, -6, 24)$ pertence à imagem de T , isto é, existe (x_0, y_0) de \mathbb{R}^2 tal que $T(x_0, y_0) = (18, -6, 24)$.
- 54 A matriz da transformação linear T nas bases canônicas de \mathbb{R}^2 e \mathbb{R}^3

$$\text{é } A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}.$$

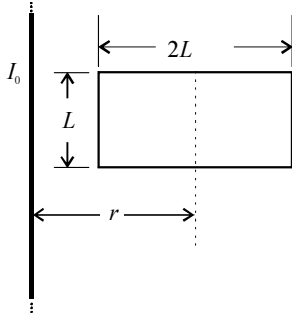
Considere as funções f e $g: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ definidas por $f(x, y) = e^x \sin y$ e $g(x, y) = e^x \cos y$ e os seus vetores gradientes

$$\nabla f(x, y) = \left(\frac{\partial f}{\partial x}(x, y), \frac{\partial f}{\partial y}(x, y) \right) \text{ e } \nabla g(x, y) = \left(\frac{\partial g}{\partial x}(x, y), \frac{\partial g}{\partial y}(x, y) \right),$$

para julgar os itens que se seguem.

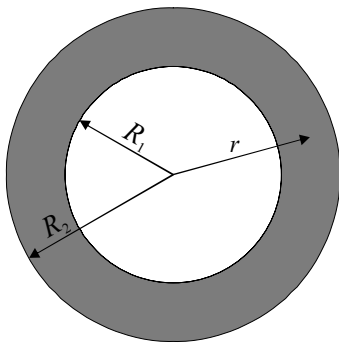
- 55 A função $G(x, y) = f(x, y) - g(x, y)$ não tem ponto crítico, isto é, não existe nenhum ponto (x_0, y_0) em que as derivadas parciais de primeira ordem da função G se anulem simultaneamente.
- 56 Em qualquer ponto (x, y) de \mathbb{R}^2 , tem-se que os vetores gradientes $\nabla f(x, y)$ e $\nabla g(x, y)$ são paralelos.
- 57 Se Γ é a curva definida por $\Gamma(t) = (f(t, t), g(t, t))$, para $0 \leq t \leq 2\pi$, então o comprimento dessa curva, nesse intervalo, é igual a $\sqrt{2}e^{2\pi}$ unidades de comprimento.
- 58 Considere-se a função $F(x, y)$ definida por $F(x, y) = f(x, y) + g(x, y)$. Então o volume do sólido que está acima do plano xOy , limitado superiormente pelo gráfico de F restrita ao retângulo Q determinado pelos intervalos $0 \leq x \leq 1$ e $0 \leq y \leq \frac{\pi}{2}$, pode ser expresso pela integral dupla que se resolve calculando as integrais simples na ordem mostrada a seguir.

$$\iint_Q e^x (\sin y + \cos y) \, dx \, dy = \int_0^1 \left(\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^x (\sin y + \cos y) \, dy \right) dx$$



A figura acima ilustra uma espira retangular de comprimento $2L$ e largura L que encontra-se na presença de um fio muito longo percorrido por uma corrente I_0 constante. A distância inicial do centro da espira ao fio de corrente é r , conforme mostrado na figura. Considerando que o sistema esteja no espaço livre, com permeabilidade magnética μ_0 , julgue os itens que se seguem.

- 59 O fluxo magnético total através da espira pode ser determinado pela relação $\frac{LI_0\mu_0}{2\pi} \ln\left(\frac{r+L}{r-L}\right)$.
- 60 Considere que a espira representada na figura passe a se movimentar para a direita com velocidade v constante. Nesse caso, a força eletromotriz induzida na espira pode ser determinada pela expressão $\frac{v\mu_0 I_0 L}{\pi} \ln\left(\frac{r+L}{r-L}\right)$.
- 61 Se a espira em movimento, com velocidade constante v , parar de se deslocar, a corrente através dela será nula, mesmo na presença do campo magnético gerado pelo fio de corrente I_0 .



A figura acima ilustra uma casca esférica condutora de raio interno R_1 e raio externo R_2 . Considerando que essa casca esférica tenha sido carregada com carga total igual a $4Q$, e que, após o carregamento seja mantida eletricamente isolada, em equilíbrio eletrostático, julgue os itens subseqüentes.

- 62 O campo elétrico na região $R_1 < r < R_2$ é nulo.
- 63 O potencial elétrico na região $R_1 < r < R_2$ é igual a zero.
- 64 Tanto o campo elétrico quanto o potencial elétrico em um ponto no exterior da casca esférica, ou seja, para $r > R_2$, são diferentes de zero.

Para se transmitir energia elétrica a grandes distâncias, utiliza-se, normalmente, linhas de transmissão com altas tensões e baixas correntes. Isso permite a redução das perdas de energia elétrica, que são proporcionais ao quadrado da corrente elétrica nas linhas de transmissão. Em contrapartida, as tensões que chegam aos consumidores devem ser, por questão de segurança, mais baixas. A conversão de uma dada voltagem para outra é realizada por meio de um transformador. Acerca desse dispositivo, julgue o item a seguir.

- 65 Em um transformador, a força eletromotriz induzida por espira é diferente nos enrolamentos primário e secundário. A voltagem no enrolamento secundário do transformador, por ter um número maior de espiras, é igual a tensão da rede.

Considerando-se um circuito $R-C$, formado por um resistor em série com um capacitor e alimentado por uma bateria, julgue o item a seguir, a respeito do capacitor nesse circuito.

- 66 Considere que o capacitor esteja inicialmente descarregado. Nesse caso, no processo de carregamento do capacitor, à medida que a diferença de potencial através do resistor vai diminuindo, a corrente que o percorre vai diminuindo também; a carga e a diferença de potencial no capacitor continuam a aumentar até que o capacitor esteja totalmente carregado.

A norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 é o instrumento legal que estabelece requisitos gerenciais e técnicos relativos à competência de laboratórios que fornecem resultados de ensaio e calibração tecnicamente válidos. A respeito dessa norma, julgue os itens que se seguem.

- 67 O atendimento à norma não garante que o laboratório que a adota opere em um sistema de qualidade de acordo com os princípios da ISO 9001, mas assegura que a gestão da qualidade do laboratório siga padrão internacional.
- 68 Os requisitos do tipo gerenciais constantes nessa norma asseguram a continuidade da competência técnica do laboratório que a utiliza, enquanto os do tipo técnico asseguram a competência técnica.

Ao se realizar a medição de uma grandeza, o valor verdadeiro da medida, na realidade, fica próximo à indicação obtida pelo instrumento utilizado. Os parâmetros dessa aproximação estão associados a incertezas de medição. Com relação a esse assunto, julgue o item abaixo.

- 69 Se um instrumento usado para medir tensão elétrica tem como menor divisão de escala $0,1\text{ V}$, então a resolução das medidas desse instrumento é também igual a $0,1\text{ V}$.

Com relação ao aplicativo Labview e sua utilização em medição de grandezas, julgue os seguintes itens.

- 70 Nesse aplicativo, o instrumento para medida virtual implementado tem um painel frontal virtual, no qual estão localizados botões e comandos que devem ser manipulados para se operar o aparelho.
- 71 No Labview, o diagrama de blocos para um instrumento virtual pode ser montado sem a utilização da ferramenta Tools Palette (paleta de ferramentas) do aplicativo.
- 72 A aquisição de dados em tempo real para o ambiente Labview pode ser feita por meio de interfaces que utilizam placas PCI, PCMCIA ou, mais recentemente, por meio de dispositivos USB.

Julgue o item subsequente acerca de algoritmo computacional.

- 73 Um algoritmo computacional descreve uma seqüência de ações que normalmente são traduzidas de forma eficiente para uma linguagem de programação, em geral, Assembler.

```
#include <stdio.h>
Main ( ) {
int x, y;
scan ("%d", &x);
printf ("%s ano %d", INMETRO, 2007);
y=2*x;
}
```

Considerando o código acima, escrito em linguagem C, julgue os itens a seguir.

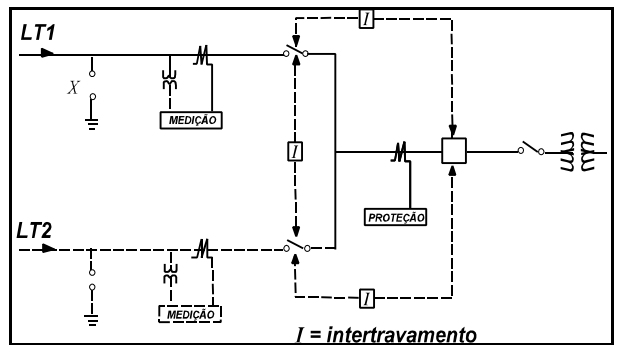
- 74 A instrução na primeira linha informa ao compilador o nome da biblioteca de entrada e de saída-padrão necessária no código.
- 75 O código, depois de compilado e executado, terá como resultado de saída a frase: INMETRO ano 2007.

Para realizar a calibração de um instrumento, deve-se utilizar um osciloscópio de raios catódicos com a luminosidade do ponto ou traço e a nitidez do traço devidamente ajustados. Nessa situação, julgue o próximo item.

- 76 Esse procedimento de ajuste do osciloscópio pode ser obtido variando-se o controle de nível de sincronismo (*trigger*) do osciloscópio.

Com relação ao multímetro digital, julgue os itens subsequentes.

- 77 Considere a seguinte situação hipotética.
Um instrumento foi utilizado para efetuar algumas medidas de tensão. Ao ligá-lo, o usuário detectou que a bateria do aparelho encontrava-se bastante fraca, tendo sido possível, entretanto, observar indicação no visor. As medidas foram realizadas e, dois segundos após a última medida, o visor apagou-se, sem que o instrumento fosse desligado manualmente.
Nessa situação, se os resultados foram anotados, com certeza as medidas são confiáveis.
- 78 Um multímetro digital pode ser utilizado para medir diversas grandezas, como tensão CA e CC, corrente CA e CC, e resistência elétrica. Alguns multímetros têm escalas especiais que permitem medir também frequência elétrica, ganho de transistores e temperatura.



COELBA. Norma para fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição Classes 69 e 138 kV. PCI.01.05.B, 4.ª ed., 2006, p. 14 (com adaptações).

A figura acima mostra parte de um diagrama unifilar de uma subestação em alta tensão (lado em tensão de 138 kV) com alguns dos seus principais equipamentos. A essa subestação chegam duas linhas de transmissão LT1 e LT2.

Com base na descrição acima, julgue os itens a seguir.

- 79 O elemento identificado por X no diagrama unifilar é um pára-raios.
- 80 Na parte da subestação indicada no diagrama unifilar, o sistema de medição recebe sinais de tensão e de corrente provenientes de transformadores de potencial e corrente, respectivamente.
- 81 O sistema de proteção indicado ilustra esquema de proteção contra sobrefrequência na subestação. Esse esquema é caracterizado pela necessidade de intertravamento entre o disjuntor do transformador e as chaves seccionadoras, conforme mostrado no diagrama.

Os aterramentos elétricos devem prover os meios para que sejam garantidas a segurança das pessoas e o funcionamento de uma instalação elétrica. A respeito desse assunto, em particular do aterramento de equipamentos elétricos, julgue os itens que se seguem.

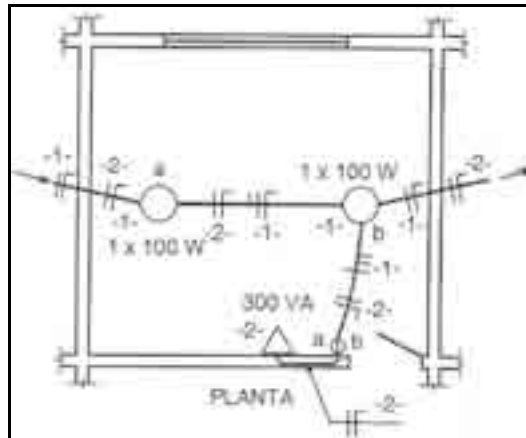
- 82 Quando adequadamente aterrado, o equipamento elétrico está protegido de surtos e outros distúrbios provenientes da rede elétrica, ao contrário de equipamentos que não estão aterrados.
- 83 Para que o aterramento tenha eficácia, é necessário que os valores da resistência de aterramento sejam inferiores a 100 Ω.

Na calibração de equipamentos para altas tensões e altas correntes em laboratórios, geram-se campos aos quais o trabalhador fica exposto. No caso da calibração de transformadores de corrente (TCs), é necessário manipular fontes de corrente que podem gerar campos magnéticos intensos. De modo dual, a calibração de equipamentos envolvendo manipulação de altas tensões contribui para a geração de elevados campos elétricos. A respeito de procedimentos de segurança que visam evitar ou minimizar o efeito dos campos mencionados sobre os trabalhadores, durante calibração de equipamentos e ensaios em laboratório de altas tensões e altas correntes, julgue os itens subseqüentes.

- 84** Na calibração de TCs, pode-se adotar a prevenção como procedimento de segurança. Nesse procedimento, os trabalhadores e os instrumentos são posicionados de modo a que não fiquem expostos a campos com valores superiores aos limites previstos em norma. Para isso, é necessário o conhecimento da intensidade do campo magnético no laboratório, que pode ser obtida por meio de dosimetria magnética.
- 85** Na calibração de transformadores de potencial (TPs), pode ocorrer interferência decorrente de campos elétricos intensos, que, ao contrário dos campos magnéticos, podem ser completamente eliminados. Com esse objetivo, pode-se, por exemplo, envolver o local da calibração com grades, formando uma gaiola de Faraday.
- 86** Somente pessoas habilitadas são autorizadas a realizar os serviços de ensaio e de calibração no laboratório.

Os TCs e TPs são fabricados de acordo com a finalidade a que se destinam: ou a serviços de medição ou a relés de proteção. Acerca desses equipamentos, julgue os itens que se seguem.

- 87** TCs com classe de exatidão 5 são utilizados tanto para medição quanto para proteção.
- 88** A corrente térmica nominal do TC para instrumentos de medição é a máxima corrente que pode circular no primário do TC quando o seu secundário está em sobrecarga.
- 89** Quando sem carga, o secundário dos TCs deve ficar curto-circuitado, enquanto o secundário dos TPs deve ficar em aberto.



J. Niskier. Manual de instalações elétricas. 1.ª ed., LTC, 1.ª ed., 2005, p. 58.

Com base na planta elétrica mostrada acima, que representa parte da instalação elétrica de uma residência, julgue os itens seguintes.

- 90** Na parte da planta mostrada, há apenas dois circuitos.
- 91** O interruptor na planta é de duas seções, servindo para comandar individualmente os pontos de luzes a e b.
- 92** A tomada no circuito é de três pinos, recebendo os fios do tipo fase, neutro e terra.

Um transformador de potência é utilizado em sistemas elétricos de potência para possibilitar a transmissão de energia elétrica, gerada em tensão alternada, dos centros de geração aos centros de consumo. A respeito desse equipamento, julgue os itens seguintes.

- 93** O transformador de potência é representado por um circuito elétrico equivalente para baixas frequências, contendo resistências e indutâncias, sendo que esses parâmetros podem ser determinados em laboratório por meio de ensaios apropriados.
- 94** No sistema de transmissão, os transformadores de potência são responsáveis por elevadas perdas de potência ativa (perda jáulica), em geral, superiores a 10% da potência que são capazes de transmitir entre o lado de baixa e o lado de alta tensão.

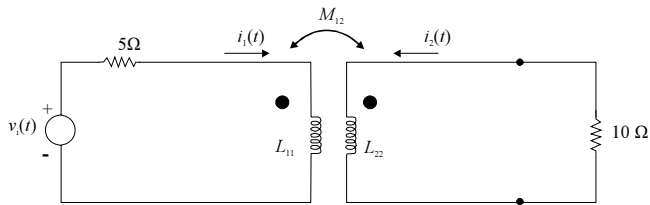
Embora a geração de energia elétrica possa ser obtida de outros equipamentos, praticamente toda energia elétrica é gerada por meio de máquinas síncronas. A respeito desse tipo de gerador, julgue os itens a seguir.

- 95** Uma máquina síncrona, para gerar energia elétrica à frequência de 60 Hz, possui uma peça móvel denominada rotor, que é acionada por uma turbina à velocidade síncrona. A velocidade síncrona, neste caso, é proporcional à frequência síncrona da rede elétrica e inversamente proporcional ao número de pólos.
- 96** A geração de energia elétrica de origem térmica é restrita a somente alguns períodos do dia, pois as máquinas dessa natureza giram a velocidades muito elevadas, quando comparadas a velocidade de máquinas hidráulicas.

Julgue os itens subseqüentes, acerca das máquinas elétricas.

- 97** Um motor de corrente contínua do tipo série funciona sem circuito de excitação de campo.
- 98** Em condições normais, um motor de indução em gaiola é incapaz de operar com escorregamento nulo.
- 99** A maior utilização das máquinas assíncronas ocorre na forma de motor de indução.

No circuito elétrico com acoplamento magnético ideal mostrado na figura abaixo, os valores de indutâncias próprias são $L_{11} = 6$ H, no primário, e $L_{22} = 4$ H, no secundário. $M_{12} = 3$ H é a indutância mútua entre os dois enrolamentos.



Com base nesse circuito e nas informações acima, julgue os itens que se seguem.

100 As equações a seguir descrevem adequadamente as grandezas envolvidas no circuito.

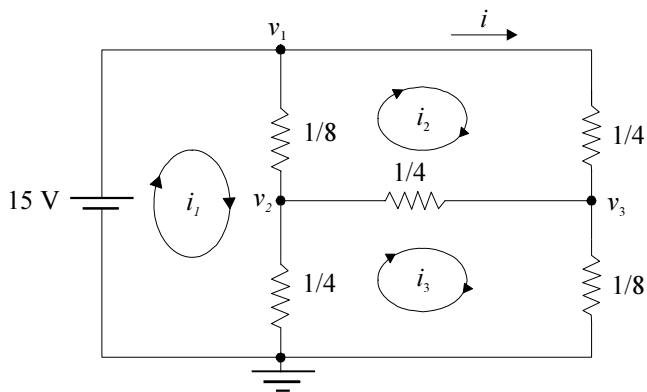
$$v_i(t) = 5i_1(t) + 6 \frac{di_1(t)}{dt} + 3 \frac{di_2(t)}{dt}$$

$$3 \frac{di_1(t)}{dt} + 4 \frac{di_2(t)}{dt} + 10i_2(t) = 0$$

101 Caso a fonte de tensão $v_i(t)$ seja uma bateria que se encontra ligada há um longo período de tempo, a corrente $i_2(t)$ será nula, mas $i_1(t)$, não.

102 Suponha que $v_i(t)$ seja uma fonte de tensão senoidal com frequência angular ω . Caso a convenção para o sentido da corrente $i_2(t)$ seja invertida, o valor da amplitude dessa corrente será diferente daquele que existia antes dessa inversão.

No circuito elétrico a seguir, todas as resistências são dadas em ohms; v_1 , v_2 e v_3 são tensões nodais dos nós 1, 2 e 3 em relação à referência, respectivamente; e i_1 , i_2 e i_3 são correntes nas malhas 1, 2 e 3, respectivamente.



Considerando que o circuito esteja funcionando normalmente e que a corrente i seja igual a 36 A, julgue os itens subseqüentes.

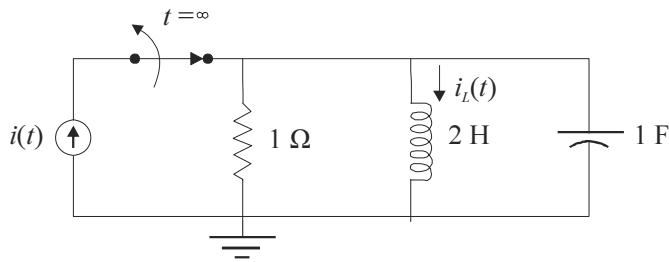
103 A tensão nodal no nó 3 é igual a 6 V.

104 A corrente de malha i_1 é igual à corrente de malha i_2 .

105 A potência total fornecida ao circuito pela fonte é inferior a 15 W.

106 A corrente de malha i_3 é igual a 48 A.

O circuito a seguir é excitado por uma fonte de corrente independente $i(t)$, com valor constante no tempo, que é colocada em operação a partir do instante $t = 0$ s. Nesse instante, o indutor e o capacitor não armazenam energia.



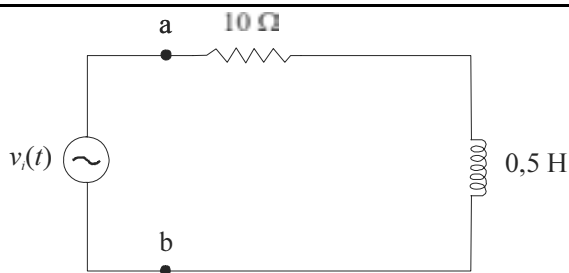
Com base nas informações acima, julgue os itens a seguir.

107 A equação diferencial a seguir descreve corretamente o circuito.

$$i(t) = i_L(t) + 2 \frac{di_L(t)}{dt} + 2 \frac{d^2 i_L(t)}{dt^2}$$

108 Em regime permanente, a tensão no capacitor é nula.

109 Suponha que no tempo $t = \infty$ a chave em série com a fonte de corrente seja aberta. A partir desse instante, o indutor e o capacitor terão, ambos, energia armazenada nula.



O circuito elétrico acima é alimentado por uma fonte de tensão senoidal cuja frequência angular é igual a ω . Considerando que esse circuito funcione em regime permanente, julgue os itens subsequentes.

110 Caso a frequência angular da tensão seja igual a 20 rad/s, a impedância equivalente nos terminais da fonte, nessa frequência angular, será composta de uma resistência igual a 10 Ω e de uma reatância indutiva também de valor igual a 10 Ω .

111 Caso a amplitude da tensão da fonte seja igual a 100 V e a frequência angular seja finita e diferente de zero, circulará pelo circuito corrente cuja fase estará sempre adiantada em relação à fase da tensão.

112 A relação entre a magnitude da tensão da fonte e a magnitude da corrente no circuito varia linearmente com a frequência da fonte.

peça (i)	1	2	3	4
peso (W_i)	29	28	32	31
comprimento (L_i)	0,6	0,5	0,5	0,6

Uma amostra aleatória de 4 peças produzidas por uma fábrica foi retirada de determinado lote por um técnico de controle de qualidade. A tabela acima apresenta os pesos (em kg) e os comprimentos (em cm) das peças selecionadas. Para o monitoramento do processo, a média amostral dos pesos será posta em um gráfico (carta) de controle.

Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 113** A variância amostral dos pesos é inferior a 3,5.
- 114** A correlação entre os pesos e os comprimentos é positiva.
- 115** Para a construção de um gráfico (carta) de controle, a média do processo será estimada pela média amostral $\frac{W_1 + W_2 + W_3 + W_4}{4}$.
- 116** Um intervalo de 100% de confiança para o comprimento médio é igual a $0,55 \pm 0,5$.

Uma calculadora é ajustada para retornar apenas números inteiros. R é um resultado de uma operação matemática e N , o respectivo número arredondado pela calculadora. A diferença $D = N - R$ é o erro de arredondamento. Essa diferença segue uma distribuição uniforme no intervalo $-0,5 \leq D \leq 0,5$. Com base nessas informações e considerando que uma seqüência independente de 10 erros de arredondamento seja denotada por D_1, D_2, \dots, D_{10} , julgue os itens subseqüentes.

- 117** A probabilidade de ocorrência do evento $-0,25 \leq D \leq 0,25$ é igual a 0,5.
- 118** Da amostra aleatória de 10 erros de arredondamento, a probabilidade de se observar exatamente 5 erros positivos e 5 erros negativos é igual a 0,5.
- 119** A média $\frac{D_1 + D_2 + \dots + D_{10}}{10}$ segue uma distribuição cuja variância é inferior a 0,01.
- 120** Considerando-se uma seqüência de 10 erros de arredondamento, denotada por D_1, D_2, \dots, D_{10} , e sabendo-se que a correlação entre dois erros distintos é igual a 0,001, então a variância da soma $D_1 + D_2 + \dots + D_{10}$ é superior a 0,9.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, que vale **dez** pontos, faça o que se pede, usando os espaços indicados no presente caderno para rascunho. Em seguida, transcreva o texto para o **CADERNO DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **sessenta** linhas será desconsiderado.
- No **caderno de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

Medições de grandezas elétricas são comuns em laboratórios para teste de qualidade e calibração de equipamentos. Para o caso de equipamentos que são submetidos a altas tensões e altas correntes, procedimentos especiais devem ser levados em consideração, diferentemente daqueles usualmente adotados em níveis de tensão e corrente reduzidos.

Tendo o texto acima como referência inicial e acerca do assunto nele mencionado, redija um texto dissertativo abordando, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ medição de grandezas elétricas, considerando os principais instrumentos de medição, suas limitações, precisão, exemplos de utilização em laboratórios de ensaios de equipamentos;
- ▶ técnicas utilizadas e medidas preventivas adotadas durante as medições de tensão e de corrente em circuitos de alta tensão;
- ▶ tipos, principais características elétricas e precisão típica de transformadores para instrumentos de medidas;
- ▶ procedimentos de calibração de transformadores para instrumentos de medidas, características do ensaio.

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	

31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	