

CONCURSO PÚBLICO
Nível Superior

Aplicação: 23/9/2007

Cargo **21**:

PESQUISADOR-TECNOLOGISTA EM METROLOGIA E QUALIDADE
ÁREA DE METROLOGIA DA DINÂMICA DOS FLUÍDOS

Caderno N

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno — Caderno N — 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
4 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
10 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
13 certificadas com a marca PEFC.

O reconhecimento do programa brasileiro significa
que as nossas florestas atendem às práticas internacionais de
16 manejo sustentável, são socialmente justas, economicamente
viáveis e ambientalmente corretas, o que facilita o aumento
das exportações das empresas brasileiras, devido à queda de
19 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 4 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 7 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 13 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 16 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, 19 garantindo o direito do cidadão de ir e vir com segurança e autonomia.

Para isso, elaborar normas e desenvolver programas 22 de avaliação da conformidade para acessibilidade nos transportes coletivos — rodoviário e aquaviário — em veículos e equipamentos novos e adaptados foram atividades 25 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

Julgue os itens a seguir, acerca dos fluidos e suas propriedades.

- 51** Em fluidos newtonianos, a tensão de cisalhamento é diretamente proporcional à taxa de deformação, exceto para taxas de deformação muito altas.
- 52** Os fluidos pseudoplásticos, após sofrerem deformação, retornam parcialmente à sua forma original quando a tensão aplicada é retirada.
- 53** No escoamento em regime permanente, uma partícula fluida em movimento sobre uma linha de corrente permanecerá sobre ela.
- 54** Um manômetro de tubo inclinado, preenchido com um fluido manométrico adequado, pode ser utilizado para medir pequenas diferenças de pressão entre um gás em um reservatório e a atmosfera. Desprezando-se a densidade do gás no reservatório e a do ar atmosférico, é correto concluir que a diferença de pressão entre o gás e a atmosfera é dada por $\Delta P = \rho g h$, em que ρ é a densidade do fluido manométrico, g , a aceleração da gravidade local e h , a diferença na altura das duas colunas de fluido manométrico.
- 55** A equação básica do campo de pressão em um fluido estático é dada por $-\nabla p + \rho \vec{g} = 0$, em que $\rho \vec{g}$ representa a força de campo por unidade de volume em um ponto e $-\nabla p$ é o gradiente de pressão, correspondente à força de pressão total por unidade de volume em um ponto.
- 56** O princípio de Arquimedes estabelece que o empuxo sobre um objeto imerso em um líquido em repouso é igual ao peso do líquido deslocado pelo objeto.
- 57** Para a determinação da força resultante exercida por um fluido estático em um ponto de uma superfície curva submersa, deve-se calcular as componentes tangencial e normal à superfície submersa. A componente tangencial é devida às tensões de cisalhamento no fluido e a componente normal é devida ao campo de pressão hidrostática.
- 58** A lei da conservação da massa para um volume de controle em regime permanente estabelece que a diferença entre a soma de todas as vazões mássicas de saída e a soma de todas as vazões mássicas de entrada deve ser nula.
- 59** Quando um jato de água que sai de um bocal atinge, perpendicularmente, um disco estacionário conectado a uma célula de carga, a vazão de água pode ser determinada indiretamente, utilizando-se o princípio da continuidade e o valor da força medida pela célula de carga.
- 60** A vazão de ar através de um medidor Venturi pode ser determinada pelo princípio da conservação da energia mecânica, desde que o escoamento seja incompressível em regime permanente e que a diferença de pressão medida no medidor Venturi seja conhecida.
- 61** Um tubo de Pitot estático pode ser utilizado para medir a velocidade de escoamento compressível em um ponto. O módulo da velocidade, V , pode ser calculado por $V = \sqrt{\frac{2(P_0 - P)}{\rho}}$, em que P_0 é a pressão de estagnação, P é a pressão estática e ρ é a densidade de referência do fluido.
- 62** A aceleração de uma partícula fluida movendo-se em um escoamento é determinada pela derivada material da velocidade da partícula $\frac{D\vec{V}}{Dt}$, em que t é o tempo. Para um escoamento em regime permanente, a aceleração da partícula é nula.

Considerando que o perfil de velocidade de um escoamento tridimensional é dado por $\vec{V} = 15x\hat{i} - 15y\hat{j} + 20\hat{k}$, é correto concluir que

- 63** o escoamento não é incompressível.
- 64** o escoamento é irrotacional.

Julgue os itens a seguir, a respeito da análise diferencial dos movimentos dos fluidos.

65 A equação de Bernoulli pode ser obtida pela integração da equação de Euler ao longo de uma linha de corrente de um escoamento em regime permanente.

66 O perfil de velocidade u de um escoamento unidimensional, plenamente desenvolvido, entre placas paralelas infinitas estacionárias pode ser determinado pela expressão

$$u = 4u_{\max} \left[\frac{1}{4} - \left(\frac{y}{H} \right)^2 \right], \text{ em que } u_{\max} \text{ é a velocidade máxima}$$

do escoamento, y é a coordenada transversal ao escoamento e H é a distância entre as placas. A velocidade média do escoamento pode então ser obtida por $u_{\text{med}} = u_{\max}/2$.

67 A equação de Euler, $\rho \vec{g} - \nabla p = \rho \frac{d\vec{V}}{dt}$, pode ser obtida mediante a simplificação da equação de Navier-Stokes para fluidos não-newtonianos, em que ρ é a densidade do fluido, \vec{g} é a aceleração da gravidade local, P é a pressão termodinâmica, \vec{V} é o campo de velocidade e t é o tempo.

Considerando um escoamento incompressível, bidimensional e irrotacional, julgue os itens subsequentes.

- 68** Nesse tipo de escoamento, a vorticidade e a circulação são nulas.
- 69** A superposição dos escoamentos planos elementares de um dipolo e de um escoamento uniforme representa o escoamento em torno de um cilindro circular.
- 70** Utilizando-se a teoria do escoamento potencial, pode-se mostrar que um aerofólio em repouso em um escoamento com velocidade uniforme U_{∞} , com circulação Γ em volta do aerofólio, está sujeito a uma força de sustentação (F_L) igual a $\rho \Gamma U_{\infty}$, em que ρ é a densidade do fluido. Em particular, utilizando-se esse resultado para a uma placa plana, obtém-se um coeficiente de sustentação (C_L) igual a $2\pi\alpha$, em que α é o ângulo de ataque da placa em relação à direção do escoamento.

Assumindo que o número de Reynolds do escoamento de um fluido incompressível em determinado duto circular de 0,12 m de diâmetro seja igual a 3.167, julgue os seguintes itens.

- 71** O número de Reynolds em um duto de 0,2 m de diâmetro, conectado ao referido duto de 0,12 m de diâmetro por meio de uma conexão de redução, é igual a 1.900.
- 72** O escoamento no duto em questão é turbulento e o fator de atrito pode ser determinado analiticamente e expresso por $\frac{64}{R_e}$, em que R_e representa o número de Reynolds.
- 73** A perda de carga total no escoamento através de dutos conectados é devida às perdas distribuídas e localizadas. Na situação considerada, caso houvesse uma conexão de redução, a perda de carga localizada nessa conexão poderia ser determinada analiticamente considerando-se o escoamento invíscido e utilizando-se a equação de Bernoulli.

Com relação ao escoamento incompressível paralelo sobre uma placa plana, julgue os próximos itens.

74 O coeficiente de sustentação (C_L) é dado por $C_L = \frac{1,328}{\sqrt{R_{e_L}}}$

para $R_{e_L} < 5 \times 10^5$, em que R_{e_L} é o número de Reynolds.

75 Na região do escoamento fora da camada-limite, o efeito da viscosidade é desprezível e o escoamento pode ser considerado ideal.

Julgue os itens que se seguem com relação à camada-limite em escoamentos sobre superfícies externas.

76 O arrasto em corpos submersos é devido exclusivamente às forças viscosas e de pressão, sendo que a contribuição das forças viscosas é preponderante em relação à contribuição das forças de pressão.

77 Quando o gradiente de pressão no escoamento sobre uma superfície é não-nulo, um fenômeno denominado separação do escoamento, ou descolamento da camada-limite, pode ocorrer. A condição necessária para que esse fenômeno ocorra é que o gradiente de pressão seja positivo, na direção do escoamento.

Julgue os itens a seguir, acerca de escoamentos compressíveis.

78 Em processos irreversíveis, o trabalho fornecido ou produzido por um sistema termodinâmico, contendo um gás ideal, pode ser calculado pela integral $W = \int p dV$ em que W é o trabalho, p é a pressão termodinâmica e V é o volume do sistema.

79 No estudo de escoamentos compressíveis, um parâmetro adimensional bastante utilizado, que relaciona a velocidade do escoamento e a velocidade do som no vácuo, é denominado número de Mach.

80 Para aumentar a velocidade de escoamento de um fluido compressível isentrópico, pode-se utilizar um duto convergente apenas para escoamentos supersônicos.

81 Em escoamentos supersônicos isentrópicos, as regiões nas quais ocorrem variações abruptas de pressão, densidade, temperatura e entalpia são denominadas ondas de choque.

82 Considere as seguintes condições para a realização de processos termodinâmicos: reversível, adiabático e isentrópico. Se quaisquer duas dessas condições estiverem presentes em um processo termodinâmico de um gás ideal, a terceira condição será automaticamente obedecida.

Com relação à análise dimensional, julgue os itens subsequentes.

83 Alguns números adimensionais podem ser interpretados como razões entre forças atuantes no escoamento de um fluido. Desse modo, o número de Reynolds pode ser interpretado como uma relação entre as forças de inércia e as forças viscosas e o número de Mach pode ser interpretado como a relação entre forças de inércia e de compressibilidade.

84 Considerando o escoamento sobre uma esfera lisa, a força de arrasto depende da velocidade relativa entre a esfera e o fluido, da viscosidade do fluido, da massa específica do fluido e do diâmetro da esfera. Para a determinação de parâmetros adimensionais a serem usados em correlações experimentais, deve-se considerar, de acordo com o teorema dos pi (Π) de Buckingham, três dimensões primárias para a determinação de dois parâmetros adimensionais.

85 Para um fluido newtoniano escoando no interior de um duto liso, uma análise dimensional permite determinar a perda de carga localizada por unidade de comprimento ($\Delta P / L$) por meio da relação entre o número de Reynolds $\frac{\rho U D}{\mu}$ e o fator de atrito $\frac{D \Delta P}{2 \rho U^2 L}$, em que D é o diâmetro do duto, ρ , a densidade do fluido, U , a velocidade média do escoamento, μ , a viscosidade dinâmica do fluido, ΔP , a perda de carga e L , o comprimento do duto.

RASCUNHO

A anemometria térmica é uma técnica usada para medição de velocidade de escoamento. Com relação a esse assunto, julgue os itens que se seguem.

- 86** A utilização de uma sonda de fio quente (*hot wire*) não é uma técnica intrusiva de medição de velocidade.
- 87** Nessa técnica de medição, a velocidade é medida por meio do calor convectado pelo fluido.
- 88** O fio quente (*hot wire*) apresenta, em relação ao filme quente (*hot film*), melhor resposta em frequência e menor interferência no escoamento. Contudo, é pouco robusto (frágil), o que limita sua utilização a determinados escoamentos.
- 89** A sonda anemométrica apresenta uma limitação de operação devido à possibilidade de contaminação da sonda por partículas ou componentes químicos que podem resultar em um aumento da sensibilidade do sensor.
- 90** Alterações nas propriedades do fluido (densidade, temperatura) não afetam a calibração do instrumento.

Com relação a LDV (*laser doppler velocimetry*), julgue os itens a seguir.

- 91** Trata-se de um sistema de medição de gotas, bolhas e partículas sólidas em escoamentos a duas fases.
- 92** A razão com que as partículas atravessam as franjas é inversamente proporcional à sua velocidade.
- 93** Para a realização da medição, é requerido um acesso óptico e a introdução de partículas (*seeding*) no escoamento.
- 94** Permite a medição de uma vasta gama de velocidades em escoamentos líquidos e gasosos (desde $\mu\text{m/s}$ até condições supersônicas).

Com relação à técnica de medição denominada PIV, julgue os itens seguintes.

- 95** Nesse tipo de técnica, é necessária a iluminação de uma “fatia” do escoamento para medição do campo de velocidade 3D.
- 96** Para a realização da medição, é necessária a introdução de partículas (*tracers*) no fluido e a gravação da imagem dos *tracers* em dois instantes distintos.
- 97** Por meio do processamento de imagens, determinam-se as velocidades de várias zonas do escoamento.
- 98** A posição do pico mais alto do processamento de imagem utilizando correlação cruzada traduz o deslocamento instantâneo das partículas em uma dada janela de interrogação.
- 99** A escolha do tipo de partícula deve ser cuidadosa, de modo que esta não interfira no escoamento, isto é, não seja solúvel no meio em causa e a sua dimensão seja tal que garanta que a partícula siga de fato o escoamento sem alterá-lo.

Julgue os itens seguintes, relativos ao tubo de Pitot.

- 100** A fundamentação teórica do funcionamento do tubo de Pitot é a aplicação da equação de Bernoulli (linha de corrente de estagnação), em que a pressão total é dada pela soma da pressão estática com a pressão dinâmica.
- 101** O efeito do número de Mach, M , na compressibilidade do ar pode ser desprezado para $M < 0,5$.
- 102** O diâmetro do furo de medição da pressão estática é proporcional à pressão estática em excesso.
- 103** Uma limitação do uso da técnica de medição que utiliza o tubo de Pitot é que o tubo deve estar perfeitamente alinhado com o escoamento.
- 104** Com relação ao processo construtivo, essa sonda é de difícil execução.
- 105** Esse dispositivo mede a velocidade convertendo a energia cinética em energia potencial no ponto de estagnação à entrada do tubo.

A pressão diferencial, quando usada para medição de vazão, é produzida por vários tipos de elementos primários colocados na tubulação, de forma tal que o fluido passe através deles. A respeito desses elementos, julgue os itens subseqüentes.

- 106** A função básica desses elementos é reduzir a velocidade do fluido, aumentando a área da seção em um comprimento tal que ocorra uma queda de pressão.
- 107** A maior vantagem dos medidores de vazão por pressão diferencial é que eles podem ser aplicados na maioria dos gases e dos fluidos, inclusive líquidos com sólidos em suspensão.
- 108** A placa de orifício é o tipo de medidor que causa a menor perda de carga.
- 109** A placa de orifício é um dos dispositivos mais comuns na geração de pressão diferencial. Além disto, imperfeições nas bordas do orifício provocadas por corrosão, por exemplo, não influenciam a exatidão da medição.
- 110** Quando o fluido medido carrega sólidos em suspensão, não se deve utilizar um tubo de Venturi, uma vez que o restabelecimento de pressão desse dispositivo é bastante precário.

Com relação a diversas técnicas de medição de vazão, julgue os itens a seguir.

- 111** O rotâmetro faz uso de um flutuador em equilíbrio dinâmico cuja posição depende da vazão.
- 112** Sendo um rotâmetro um dispositivo de formato cilíndrico, é indiferente a extremidade que se liga à tubulação em que se quer medir a vazão.
- 113** As forças que atuam no flutuador do rotâmetro são o peso do flutuador, o empuxo do fluido e o atrito dinâmico do fluido nas paredes do tubo.
- 114** No medidor tipo turbina, a frequência de saída do sensor é proporcional à vazão e o coeficiente de proporcionalidade independe da viscosidade do fluido.
- 115** A grande vantagem do medidor de vazão Coriolis é ser um medidor de fluxo de massa e não de volume.

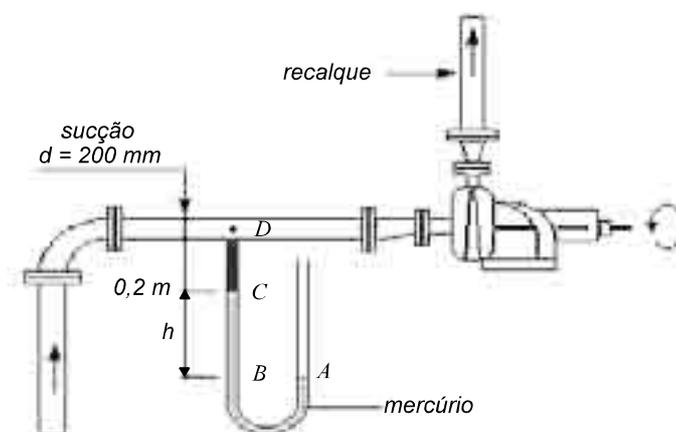
Com relação a aquisição e processamento de sinais, julgue os itens que se seguem.

- 116** No condicionamento de sinais, os filtros permitem isolar o sinal do ruído indesejado. O filtro denominado passa-baixa filtra as perturbações de baixa frequência.
- 117** Na conversão analógico/digital, o fenômeno de *aliasing* é resultado de uma perda de informação devida a um período de amostragem demasiadamente longo, podendo causar perda de informações no processo de amostragem.
- 118** A frequência de amostragem de um sinal que é convertido da forma analógica para a digital deve ser pelo menos o dobro da frequência do sinal a ser observado.
- 119** A aquisição de dados e a sua transferência para um processador digital pode permitir, em muitos casos, o tratamento de informação proveniente de medições de forma automática e rápida.
- 120** Quando há uma multiplexação dos canais de entrada de um sistema de aquisição de dados, ocorre a aquisição simultânea de todos os canais de aquisição.

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.

Um manômetro de mercúrio foi instalado na entrada de uma bomba, conforme esquema mostrado na figura abaixo. Ao se medir a deflexão do mercúrio, foi registrado, para o deslocamento h da coluna de mercúrio, um valor igual a 0,4 m.



Com referência ao experimento descrito acima e considerando que $\gamma(\text{Hg}) = 14.000 \text{ kgf/m}^3$, que o líquido bombeado foi a água e que a pressão atmosférica absoluta é igual a $1,0 \text{ kgf/cm}^2$:

- a) determine a pressão manométrica e a pressão absoluta no eixo da tubulação de sucção (ponto D);
- b) descreva possíveis erros e a incerteza de medição com relação ao ponto de medição e à instrumentação utilizada;
- c) considerando que estejam ocorrendo oscilações rápidas de pressão no escoamento, descreva uma solução de instrumentação analógica para fazer a leitura da pressão manométrica.

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	

