

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO SUL

Concurso Público Federal

Editais 18/2010

PROVA

Mecânica dos Fluidos e Ventilação

QUESTÕES OBJETIVAS

Língua Portuguesa	1 a 10
Conhecimentos Específicos	11 a 40

Nome do candidato: _____ CPF: _____ - _____

INSTRUÇÕES

1º) Verifique se este caderno corresponde à sua opção de cargo e se contém 40 questões, numeradas de 1 a 40. Caso contrário, solicite ao fiscal da sala outro caderno. Não serão aceitas reclamações posteriores.

2º) A prova é composta por 40 (quarenta) questões objetivas, de múltipla escolha, sendo apenas uma resposta a correta.

3º) O tempo de duração da prova é de 4 (quatro) horas.

4º) Não é permitida consulta a qualquer material e os candidatos não poderão conversar entre si, nem manter contato de espécie alguma.

5º) Os telefones celulares e similares não podem ser manipulados e devem permanecer desligados durante o período em que o candidato se encontrar na sala, bem como os pertences não utilizados para a prova deverão estar embaixo da carteira, ficando automaticamente excluído o candidato que for surpreendido nessas situações.

6º) O candidato só poderá deixar o local da prova após 2 (duas) horas do início da prova, exceto os três últimos candidatos, os quais só poderão deixar o local quando todos terminarem a prova.

7º) É proibido fazer anotação de informações relativas às suas respostas no comprovante de inscrição ou em qualquer outro meio, que não os permitidos, assim como recusar-se a entregar o material da prova ao término do tempo destinado para a sua realização.

8º) O candidato deverá preencher a caneta o Cartão de Respostas, escolhendo dentre as alternativas A, B, C, D e E, preenchendo totalmente a célula correspondente à alternativa escolhida, sendo desconsiderada a resposta se não for atendido o referido critério de preenchimento. Rasuras e a informação de mais de uma alternativa na mesma questão anulará a resposta, bem como o preenchimento a grafite. Responda a todas as questões. Os rascunhos não serão considerados em nenhuma hipótese.

9º) Não haverá substituição do Cartão de Respostas por erro do candidato.

10º) O candidato poderá levar consigo o caderno de provas após decorridas duas horas do início da prova. Não será oferecido outro momento para a retirada do mesmo.

11º) É proibida a divulgação ou impressão parcial ou total da presente prova. Direitos Reservados.

LÍNGUA PORTUGUESA

As questões 1 a 5 referem-se ao texto abaixo:

Primeiro Censo Nacional das Bibliotecas Públicas Municipais

1 O 1º Censo Nacional das Bibliotecas
Públicas Municipais mostra que, em 2009, 79%
dos municípios brasileiros possuíam ao menos
5 uma biblioteca aberta, o que corresponde a
4.763 bibliotecas em 4.413 municípios. Em 13%
dos casos, as BPMs ainda estão em fase de
implantação ou reabertura e em 8% estão
fechadas, e__tintas ou nunca existiram.
10 Considerando aquelas que estão em
funcionamento, são 2,67 bibliotecas por 100 mil
habitantes no país.

O levantamento aponta que as BPMs
emprestam 296 livros por mês e têm a__ervo
entre dois mil e cinco mil volumes (35%). Quase
15 a metade possui computador com a__e__o à
Internet (45%), mas somente 29% oferecem este
serviço para o público. Os usuários frequentam o
local quase duas vezes por semana e utilizam o
equipamento preferencialmente para pesquisas
20 escolares (65%). Quase todas as bibliotecas
funcionam de dia, de segunda à sexta (99%),
algumas aos sábados (12%), poucas aos
domingos (1%). No período noturno, somente
24% estão abertas aos usuários. A maioria dos
25 dirigentes das BPMs são mulheres (84%) e tem
nível superior (57%).

Foram pesquisados todos os 5.565
municípios brasileiros. Em 4.905 municípios
foram realizadas visitas in loco para a
30 investigação sobre a existência e condições de
funcionamento de BPMs, no período de
setembro a novembro de 2009. Os 660
municípios restantes – identificados sem
bibliotecas entre 2007 e 2008 pelo Sistema
35 Nacional de Bibliotecas Públicas e atendidos
pelo Programa Mais Cultura com a instalação de
BPMs – foram pesquisados por contato
telefônico, até janeiro deste ano.

O Censo Nacional tem por objetivo
40 sub__idiar o aperfeiçoamento de políticas
públicas em todas as esferas de governo –
federal, estadual e municipal – voltadas à
melhoria e valorização das bibliotecas públicas
brasileiras. Segundo o levantamento, em 420
45 municípios as BPMs foram e__tintas, fechadas
ou nunca existiram. O MinC* – por meio da
Fundação Biblioteca Nacional, com recursos do
Programa Mais Cultura – em parceria com as
prefeituras municipais, promoverá a implantação
50 ou reinstalação dessas bibliotecas, com a

distribuição de *kits* com a__ervo de dois mil
livros, mobiliário e equipamentos, no valor de
R\$ 50 mil/cada, totalizando R\$ 21 milhões. As
BPMs receberão, ainda, Telecentros
55 Comunitários do Ministério das Comunicações.

**Capitais têm índices baixos de bibliotecas por
100 mil habitantes**

60 De uma lista com 263 municípios brasileiros
com mais de 100 mil habitantes, as capitais têm
índices mais baixos. A exceção é Curitiba
(2,97). A segunda melhor no *ranking* é Palmas
(1,06) – mas está em 28º na lista, enquanto a
65 terceira é Brasília (0,76) – 100ª colocação.
Todas as demais capitais ficam abaixo desta
colocação. A única capital que não possuía BPM
aberta na ocasião da pesquisa era João Pessoa. O
prédio encontrava-se em reforma e a BPM já
70 havia recebido *kit* de modernização do Programa
Mais Cultura.
[...]

*Ministério da Cultura

Publicado por Comunicação Social/MinC, em *Notícias do
MinC, O dia-a-dia da Cultura*, 30 abr. 2010. Disponível
em: < <http://www.cultura.gov.br/site/2010/04/30/primeiro-censo-nacional-das-bibliotecas-publicas-municipais/>>.

**1. Marque a alternativa em que o fonema /s/ está
corretamente grafado:**

- A) estintas – asservo – aceso – subssidiar
B) estintas – asservo – asseço – subssidiar
C) extintas – ascervo – aceço – subizidiar
D) extintas – acervo – ascesso – subsidiar
E) extintas – acervo – acesso – subsidiar

**2. A partir da leitura e interpretação do texto,
considere as afirmativas a seguir:**

- I. Trata-se de um texto informativo, que apresenta
dados sobre a situação das bibliotecas públicas
municipais no Brasil.
II. Segundo os dados apresentados pelo Primeiro
Censo Nacional das Bibliotecas Públicas, em 2009
havia municípios brasileiros desprovidos de
bibliotecas públicas municipais e, portanto, não foram
pesquisados.
III. O censo sobre as bibliotecas foi realizado por
telefone.
IV. Com recursos do Programa Mais Cultura e em
parceria com as prefeituras municipais, Telecentros
Comunitários serão implantados nas bibliotecas
públicas.

Está(ão) de acordo com o texto:

- A) Apenas a afirmativa I.
- B) Apenas a afirmativa II.
- C) Apenas as afirmativas I e IV.
- D) Apenas as afirmativas II e IV.
- E) As afirmativas I, II, III e IV.

3. O texto *Primeiro Censo Nacional das Bibliotecas Públicas Municipais* prossegue em tópicos que apresentam dados mais específicos da pesquisa realizada, utilizando subtítulos. Alguns desses subtítulos foram listados abaixo:

- I. Maioria usa BPMs para pesquisa escolar
- II. Usuário visita biblioteca cerca de duas vezes por semana
- III. Apenas 24% das BPMs funcionam à noite e 1% aos domingos
- IV. Quase metade das bibliotecas tem computadores ligados à Internet
- V. Maioria das BPMs desenvolve programação cultural
- VI. Dirigentes das BPMs são mulheres e têm nível superior

Entre os subtítulos listados, quais deles apresentam informações que podem ser depreendidas do trecho transcrito do texto?

- A) Apenas I, II, III e IV.
- B) Apenas I, II, III, IV e VI.
- C) Apenas II, IV, V e VI.
- D) Apenas I, III, V e VI.
- E) I, II, III, IV, V e VI.

4. Observe as frases a seguir:

- I. Quase a metade possui computador com a_e_o à Internet (45%), mas somente 29% oferecem este serviço para o público.
- II. No período noturno, somente 24% estão abertas aos usuários.
- III. Segundo o levantamento, em 420 municípios as BPMs foram e__tintas, fechadas ou nunca existiram.
- IV. A única capital que não possuía BPM aberta na ocasião da pesquisa era João Pessoa.

Assinale a alternativa que justifica corretamente o emprego das vírgulas nas frases acima:

- A) A vírgula da frase II e a primeira vírgula da frase III separam o sujeito do predicado.
- B) A vírgula da frase I separa a oração subordinada adversativa introduzida pela conjunção “mas”.
- C) A vírgula da frase II separa o adjunto adverbial.
- D) A primeira vírgula da frase III separa um adjunto adverbial, e a segunda introduz uma explicação.
- E) Na frase IV é possível inserir duas vírgulas, transformando a oração adjetiva restritiva em explicativa, sem mudança de sentido.

5. Assinale a alternativa em que ambas as frases estão corretamente escritas na voz passiva sintética:

- A) Pesquisaram todos os 5.565 municípios brasileiros. Em 4.905 municípios realizaram visitas in loco para a investigação sobre a existência e condições de funcionamento de BPMs [...].
- B) Pesquisou-se todos os 5.565 municípios brasileiros. Em 4.905 municípios realizou-se visitas in loco para a investigação sobre a existência e condições de funcionamento de BPMs [...].
- C) Todos os 5.565 municípios brasileiros foram pesquisados. Em 4.905 municípios, visitas in loco para a investigação sobre a existência e condições de funcionamento de BPMs foram realizadas [...].
- D) Pesquisaram-se todos os 5.565 municípios brasileiros. Em 4.905 municípios realizaram-se visitas in loco para a investigação sobre a existência e condições de funcionamento de BPMs [...].
- E) A pesquisa abrangeu todos os 5.565 municípios brasileiros. Em 4.905 municípios houve visitas in loco para a investigação sobre a existência e condições de funcionamento de BPMs [...].

As questões 6 a 10 referem-se ao texto abaixo:

- 1 _____ vezes, mal se imagina o que pode passar _____ representar na vida de um aluno um simples gesto do professor. O que pode um gesto aparentemente insignificante valer como força formadora ou como contribuição à do educando por si mesmo. Nunca me esqueço, na história já longa de minha memória, de um desses gestos de professor que tive na adolescência remota. Gesto cuja significação mais profunda talvez 5 tenha passado despercebida por ele, o professor, e que teve importante influência sobre mim. Estava sendo, então, um adolescente inseguro, vendo-me como um corpo anguloso e feio, percebendo-me menos capaz do que os outros, 10 fortemente incerto de minhas possibilidades. Era muito mais mal-humorado que apaziguado com

20 a vida. Facilmente me eriçava. Qualquer consideração feita por um colega rico da classe já me parecia o chamamento à atenção de
25 minhas fragilidades, de minha insegurança.

O professor trouxera de casa os nossos trabalhos escolares e, chamando-nos um a um, devolvia-os com o seu ajuizamento. Em certo momento me chama e, olhando ou re-olhando o
30 meu texto, sem dizer palavra, balança a cabeça numa demonstração de respeito e consideração. O gesto do professor me trazia uma confiança ainda obviamente desconfiada de que era
35 possível trabalhar e produzir. De que era possível confiar em mim mas que seria tão errado confiar além dos limites quanto errado estava sendo não confiar. A melhor prova da importância daquele gesto é que dele falo agora como se tivesse sido testemunhado hoje. E faz, na verdade, muito tempo que ele ocorreu...

[...]

Pormenores assim da cotidianidade do professor, portanto igualmente do aluno, _____ que quase sempre pouca ou nenhuma atenção se dá, têm na verdade um peso significativo na
40 avaliação da experiência docente. O que importa, na formação docente, não é a repetição mecânica do gesto, este ou aquele, mas a compreensão do valor dos sentimentos, das emoções, do desejo, da insegurança a ser
45 superada pela segurança, do medo que, ao ser “educado”, vai gerando a coragem.

Nenhuma formação docente verdadeira pode fazer-se alheada, de um lado, do exercício da
50 criticidade que implica a promoção da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica, e de outro, sem o reconhecimento do valor das emoções, da sensibilidade, da afetividade, da intuição ou adivinhação. Conhecer não é, de fato, adivinhar,
55 mas tem algo que ver, de vez em quando, com adivinhar, com intuir. O importante, não resta dúvida, é não pararmos satisfeitos ao nível das intuições, mas submetê-las _____ análise metodologicamente rigorosa de nossa
60 curiosidade epistemológica.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia*. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

6. Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas das linhas 1, 2, 38 e 59, respectivamente:

- A) Às - à - a - à
- B) As - a - à - a
- C) As - a - à - à
- D) Às - à - a - a
- E) Às - a - a - à

7. A partir da leitura e interpretação do texto, considere as afirmativas a seguir:

- I. O autor aborda, a partir de uma experiência vivenciada na adolescência, a importância dos gestos do professor na formação do educando, aos quais geralmente se dá pouca atenção.
- II. O gesto de respeito e consideração do professor, descrito no texto, permitiu ao adolescente acreditar plenamente em suas próprias potencialidades.
- III. A formação docente precisa estar pautada pelo exercício da criticidade e pelo reconhecimento da subjetividade (sensibilidade, afetividade, intuição) que perpassa a relação professor-aluno.
- IV. O processo de ensino e aprendizagem deve apresentar rigorosidade metódica na transmissão do conhecimento aos alunos.

Está(ão) de acordo com o texto:

- A) Apenas a afirmativa I.
- B) Apenas as afirmativas I e III.
- C) Apenas as afirmativas I, II e III.
- D) Apenas as afirmativas I, III e IV.
- E) Apenas as afirmativas II, III e IV.

8. Coloque V para as alternativas verdadeiras e F para as falsas:

- () O verbo “têm” (linha 40) está relacionado a “Pormenores” (linha 37).
- () Em “devolvia-os” (linha 23), o “os” é objeto direto e refere-se a “trabalhos escolares” (linha 22).
- () Em “submetê-las” (linha 59), o “las” é objeto indireto e refere-se a intuições (linha 59).
- () No período “O gesto do professor me trazia uma confiança ainda obviamente desconfiada de que era possível trabalhar e produzir.” (linhas 27 a 29), poderia ser utilizada ênclise, de acordo com a forma padrão da língua portuguesa.
- () No período “De que era possível confiar em mim mas que seria tão errado confiar além dos limites quanto errado estava sendo não confiar.” (linhas 29 a 32), o uso da vírgula antes do “mas” implicaria erro de pontuação.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo:

- A) V, V, F, V, F
- B) V, F, F, V, F
- C) F, V, F, V, F
- D) F, F, V, F, V
- E) V, V, V, F, F

9. No período “O que importa, na formação docente, não é a repetição mecânica do gesto, este ou aquele, mas a compreensão do valor dos sentimentos, das emoções, do desejo, da insegurança a ser superada pela segurança, do medo que, ao ser “educado”, vai gerando a coragem.” (linhas 41 a 47), a conjunção “mas” estabelece e poderia ser substituída por sem alteração do sentido.

- A) condição; contudo
- B) oposição; portanto
- C) oposição; porém
- D) concessão; porém
- E) adição; todavia

10. O período “E faz, na verdade, muito tempo que ele ocorreu...” (linhas 34 e 35) refere-se ao gesto do professor que marcou profundamente o autor, em sua adolescência. Esse período foi reescrito, permitindo-se pequenas alterações semânticas e de construção frasal. Assinale a alternativa que apresenta INCORREÇÃO quanto à sintaxe ou concordância verbal.

- A) E, na verdade, faz muitos anos que ele ocorreu.
- B) E faz muito tempo que ele ocorreu, na verdade.
- C) E faz, na verdade, muito tempo que ele aconteceu.
- D) E, na verdade, fazem muitos anos que ele ocorreu.
- E) E, na verdade, há muito tempo ele ocorreu.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

11. A análise de qualquer problema de mecânica dos fluidos começa, necessariamente, de modo direto ou indireto, com declarações das leis básicas que modelam o movimento do fluido. Dentre as leis básicas aplicáveis a qualquer fluido, podemos citar:

- I - A segunda lei de Newton.
- II - A conservação de massa.
- III - Lei de Faraday.
- IV - A segunda lei da termodinâmica

Estão corretas as alternativas:

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

12. Alguns fluidos são frequentemente tratados como meio contínuo em mecânica dos fluidos. Este conceito de “contínuo” é a base da mecânica dos fluidos clássica. Assim, podemos afirmar que:

- I - As propriedades dos fluidos são consideradas funções contínuas da posição e do tempo.
- II - A hipótese de contínuo é válida no tratamento dos fluidos em condições normais.
- III - A hipótese de contínuo falha quando a trajetória média livre das moléculas torna-se da mesma ordem de grandeza da menor dimensão característica significativa do problema.

Estão corretas as alternativas

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

13. Ao estudar fluidos em movimentos, é interessante conhecer a descrição de um campo de velocidade. Em se tratando de escoamentos é correto afirmar que:

- I - Embora a velocidade seja uma quantidade vetorial, exigindo uma magnitude e uma direção para uma completa descrição, o campo de velocidade é um campo escalar.
- II - Se as propriedades em cada ponto de um campo de escoamento não mudam com o tempo, o escoamento é denominado permanente.
- III - Linhas de corrente são aquelas desenhadas no campo de escoamento de forma que, num dado

instante, são perpendiculares à direção do escoamento em cada ponto do campo.

Estão corretas as alternativas:

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

14. Os fluidos podem ser classificados de acordo com a relação entre a tensão de cisalhamento e a taxa de deformação, como fluidos newtonianos e fluidos não-newtonianos. Com relação a estes fluidos pode-se afirmar que:

- I - Fluidos newtonianos são aqueles nos quais a tensão de cisalhamento é diretamente proporcional à taxa de deformação.
- II - Fluidos não-newtonianos são aqueles nos quais a tensão de cisalhamento é diretamente proporcional à taxa de deformação.
- III - Tanto nos fluidos newtonianos quanto nos não-newtonianos a tensão de cisalhamento é proporcional à taxa de deformação.
- IV - Água, ar e gasolina são todos fluidos não-Newtonianos.

Estão corretas as alternativas

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

15. Os escoamentos do tipo laminar caracterizam-se pelo movimento das partículas fluidas em camadas lisas, ou lâminas. Já no escoamento turbulento as partículas fluidas rapidamente se misturam, enquanto se movimentam ao longo do escoamento, devido a flutuações aleatórias no campo tridimensional. A equação abaixo representa a velocidade de um fluido em movimento

$$\vec{V} = (\bar{u} + u')\hat{i} + v'\hat{j} + w'\hat{k}$$

Com base nesta equação é correto afirmar que:

- I - Esta equação refere-se a um escoamento em regime turbulento.
- II - Esta equação refere-se a um escoamento em regime Laminar.
- III - A velocidade \bar{u} representa a velocidade instantânea, enquanto que u' representa a velocidade média do escoamento.

IV - Esta equação representa um escoamento unidimensional

Estão corretas as alternativas

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

16. Escoamentos podem ser considerados como compressíveis ou incompressíveis. Os escoamentos poderão ser considerados incompressíveis quando:

- I - As variações na massa específica são desprezíveis.
- II - As variações na massa específica não são desprezíveis.
- III - O número de Mach for menor do que 0,3.
- IV - O número de Mach for maior do que 0,3.

Estão corretas as alternativas

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

17. A pressão e a aceleração da gravidade contribuem em alguns equacionamentos utilizados na mecânica dos fluidos. Uma das equações básicas que pode ser utilizada quando a gravidade é a única força de campo é:

$$-\Delta p + \rho \vec{g} = 0$$

Com base nesta equação é possível afirmar que:

- I - O primeiro termo representa a perda de carga do sistema.
- II - O segundo termo representa a força de campo por unidade de volume em um ponto.
- III - Esta equação se refere a um fluido estático.
- IV - O segundo termo da equação representa os termos de empuxo em um ponto.

Estão corretas as alternativas

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

18. Quando as equações básicas de um sistema são escritas numa base de taxa, cada equação envolve a derivada em relação ao tempo de uma propriedade extensiva tal como: massa, quantidade de movimento linear, quantidade de movimento angular, energia ou entropia do sistema. Convertendo estas equações em equações equivalentes para volume de controle, representando por N qualquer uma destas propriedades extensivas e por η a propriedade intensiva correspondente pode-se chegar a seguinte equação:

$$N_{\text{sistema}} = \int_{M(\text{sistema})} n \, dm = \int_{V(\text{sistema})} n \rho \, dV$$

Com base nesta equação é correto afirmar que:

- I - Se $\eta = 0$, então N é a massa do sistema, visto que a massa se conserva.
- II - Se $\eta = \vec{V}$, então N é a quantidade de movimento angular do sistema.
- III - Se $\eta = e$, então N é a energia por unidade de massa do sistema.
- IV - Se $\eta = s$, então N é a entropia total do sistema.

Estão corretas as alternativas

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

19. As equações conhecidas como equações de Navier-Stokes são bastante úteis na determinação de alguns campos de escoamentos. Considerando uma situação de um escoamento particular em que temos as seguintes equações:

Equação A:

$$\rho \frac{Du}{Dt} = \rho g_x - \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \left(2 \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{2}{3} \Delta \vec{V} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right]$$

Equação B:

$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = \rho g_x - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right)$$

Pode-se afirmar que:

- I - As equações A e B formam um sistema de equações que, juntamente com a equação de Bernoulli, servem para determinação do campo de velocidades de um escoamento.

- II - A equação B é uma simplificação da equação A para o caso de escoamento compressível e com viscosidade constante.
- III - A equação B é uma simplificação da equação A para o caso de escoamento incompressível e com viscosidade constante.
- IV - As equações A e B descrevem campos de velocidades para um escoamento tridimensional.

Estão corretas as alternativas

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

20. Simplificações são comumente empregadas em problemas de transferência de calor e mecânica dos fluidos, visando obter soluções com procedimentos menos complexos sem prejuízos significativos a exatidão dos resultados. Uma simplificação possível em problemas de mecânica dos fluidos resulta em:

$$\rho \frac{D\vec{V}}{Dt} = \rho \vec{g} - \Delta p$$

Com base nesta equação é possível afirmar que:

- I - É uma simplificação das equações do movimento para o caso de escoamento sem atrito.
- II - O primeiro termo do lado esquerdo da equação representa a derivada parcial em relação ao tempo para o caso de escoamento em regime permanente.
- III - É uma simplificação do campo de velocidades para o caso de escoamentos incompressíveis e com atrito.

Estão corretas as alternativas

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

21. Uma aproximação conveniente para um problema de escoamento obtém-se integrando a equação de Euler ao longo de uma linha de corrente. Deste procedimento resulta a equação de Bernoulli. A respeito da equação de Bernoulli pode-se afirmar que:

- A) Esta equação também é conhecida como equação da energia em mecânica dos fluidos.
- B) Esta equação é válida apenas para escoamentos ao longo de uma linha de corrente, em regime permanente podendo ser aplicada para escoamentos compressíveis e com atrito.
- C) Esta equação relaciona a perda de carga em uma tubulação com as variações da velocidade e elevação, em qualquer ponto do escoamento.
- D) Esta equação relaciona a perda de carga em uma tubulação com as variações da velocidade e elevação em um ponto específico do escoamento.
- E) Esta equação é válida apenas para escoamentos ao longo de uma linha de corrente, em regime permanente, incompressíveis e sem atrito.

22. Considere o caso de um fluido escoando no interior de um tubo. Devido a condição de não deslizamento, surge uma camada limite e o escoamento apresenta um perfil de velocidade no interior do tubo. Para este tipo de escoamento é possível afirmar que:

- A) Se o escoamento for turbulento o perfil de velocidades irá se tornar completamente desenvolvido em um comprimento maior do tubo do que se o escoamento for laminar, visto a desordem do escoamento turbulento.
- B) Se o escoamento for turbulento o perfil de velocidades irá se tornar completamente desenvolvido em um comprimento menor de tubo do que se o escoamento for laminar.
- C) O diâmetro do tubo não exerce influência sobre o comprimento de tubo necessário para que o escoamento alcance a condição de pleno desenvolvimento do perfil de velocidades.
- D) O diâmetro do tubo não exerce influência sobre o comprimento de tubo necessário para que o escoamento alcance a condição de pleno desenvolvimento do perfil de velocidades apenas no caso de escoamentos turbulentos.
- E) Independente do diâmetro do tubo e do tipo de escoamento, a condição de pleno desenvolvimento do escoamento será alcançado no mesmo local da tubulação.

23. A quantificação da perda de carga em canalizações é de grande importância, visto que seus valores influenciam diretamente nos custos de aquisição de equipamentos e de operação de sistemas fluidodinâmicos. Com relação à perda de carga em escoamentos laminares, é correto afirmar que:

- A) A perda de carga é diretamente proporcional ao diâmetro da tubulação.
- B) O fator de atrito depende apenas da rugosidade relativa da tubulação.
- C) A velocidade do escoamento não influencia na perda de carga.
- D) A perda de carga é inversamente proporcional ao número de Reynolds.
- E) Acessórios tais como contrações e expansões não acrescentam perda de carga no escoamento, visto que seus efeitos são compensados pela variação de velocidade do fluido.

24. A equação da energia, mostrada abaixo, pode propiciar uma melhor percepção da natureza das perdas por pressão nos escoamentos viscosos internos. Utilizando algumas hipóteses simplificativas é possível obter, a partir desta, a equação que permite calcular a perda de carga. Dentre estas hipóteses simplificativas pode-se citar:

$$\dot{Q} - \dot{W}_s - \dot{W}_{cis} - \dot{W}_{outro} = \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} e \rho dV + \int_{SC} (e + pv) \rho \vec{V} \cdot d\vec{A}$$

- I - Escoamento em regime permanente.
 - II - Escoamento incompressível.
 - III - Energia interna e pressão são uniformes no volume de controle.
 - IV - Escoamento compressível.
- Estão corretas as alternativas
- A) II, III e IV apenas.
 - B) I, II e IV apenas.
 - C) I e II apenas.
 - D) I, II e III apenas.
 - E) III e IV apenas.

25. As máquinas de fluxo são importantes componentes de muitos sistemas e são classificadas por princípio de operação e características físicas. Sobre as máquinas de fluxo é possível afirmar que:

- I - Uma máquina de fluxo é um dispositivo que pode realizar trabalho sobre um fluido ou extrair trabalho (ou potência) de um fluido.
- II - As máquinas de fluxo podem ser classificadas, de modo amplo, como de *deslocamento positivo*, de *deslocamento negativo*, *estáticas* ou *dinâmicas*.

III - As máquinas de fluxo que realizam trabalho sobre um fluido são denominadas bombas e as que extraem trabalho (ou potência) são chamadas de geradoras.

IV - Ventiladores, compressores, turbinas a gás e turbinas a vapor são máquinas de fluxo que realizam trabalho sobre o fluido, enquanto que turbinas hidráulicas são utilizadas para extrair trabalho (ou potência) do fluido.

Estão corretas as alternativas

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

26. Frequentemente, bombas e ventiladores de tamanhos diferentes são desenvolvidos a partir de um projeto comum, aumentando ou diminuindo todas as dimensões por meio de uma razão de escala. Para obter uma semelhança dinâmica entre estes projetos, é necessário que haja também semelhança geométrica e cinemática. A situação mais simples ocorre quando somente a velocidade de bomba ou do ventilador é alterada. Quando a velocidade de um dado ventilador é reduzida a metade da velocidade nominal, baseando-se nas leis de semelhança pode-se afirmar que:

- A) A vazão do ventilador se reduz para 1/3 da vazão nominal.
- B) A potência requerida pelo ventilador também é reduzida para a metade da potência nominal requerida.
- C) A potência requerida pelo ventilador se reduz para 1/8 da potência nominal requerida.
- D) A pressão estática disponível do ventilador passa a ser a 1/5 da pressão estática nominal disponível.
- E) A pressão estática disponível do ventilador passa a ser a 1/6 da pressão estática nominal disponível.

27. Utilizando as leis de semelhança, podemos prever outras condições operacionais de um mesmo ventilador. Com base nas leis de semelhança pode-se dizer que:

- I - As leis se aplicam a vários pontos de operação, segundo a característica do ventilador.
- II - As leis se aplicam a um determinado ponto de operação, segundo a característica do ventilador.
- III - As leis não podem ser usadas para prever outros pontos na mesma curva característica.
- IV - As leis podem ser usadas para prever outros pontos na mesma curva característica.

Estão corretas as alternativas

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

28. Bastante importante é a determinação da curva de desempenho e o ponto de operação de um ventilador. Com relação ao ponto de operação de um ventilador é correto afirmar que:

- I - O ponto operacional de um ventilador é a intersecção entre a curva do sistema e a curva de variação de pressão do ventilador.
- II - O ponto operacional de um ventilador é o ponto médio da curva do sistema.
- III - O ponto de operação de um ventilador não se altera independentemente do sistema em que o ventilador é instalado, pois os ventiladores são projetados para operar sob condições de rendimento pré-definidos.
- IV - Se aumentarmos a rotação de um ventilador, a curva do sistema em que este está instalado não sofrerá alteração, apenas a curva do ventilador se altera.

Estão corretas as alternativas

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

29. Os três principais motivos para um fluxo de ar instável em um sistema de ventilação são: a instabilidade do sistema, instabilidade do ventilador e paralelismo. A respeito da instabilidade do fluxo de ar é correto afirmar que:

- I - A instabilidade do sistema ocorre quando as curvas da resistência do sistema e do ventilador não se cruzam em um único ponto, mas sobre um intervalo de pressões e vazões.
- II - A instabilidade do sistema ocorre principalmente em ventiladores com pás voltadas para trás (*Limit Load*).
- III - A instabilidade do sistema e do ventilador podem ou não, ocorrer simultaneamente.
- IV - O paralelismo ocorre quando dois ou mais ventiladores de mesmo modelo são instalados em paralelo (com uma aspiração ou descarga comum), porém devido à interação com o sistema um dos ventiladores passa a operar com uma vazão de ar maior do que o outro ventilador.

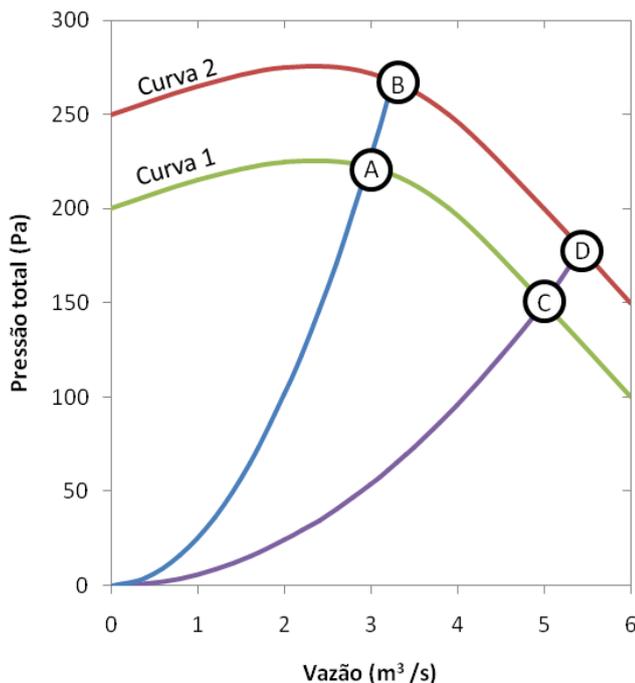
Estão corretas as alternativas

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

30. Com relação aos tipos de ventiladores, são considerados ventiladores centrífugos os seguintes tipos de ventilador:

- A) Aerofólio, radial, limit load, sirocco.
- B) Radial, limit load, propeller, sirocco.
- C) Limit load, vaneaxial, propeller, radial.
- D) Aerofólio, radial, propeller, sirocco.
- E) Radial, sirocco, limit load, tuboaxial.

31. As leis de semelhança dos ventiladores são muito úteis na determinação de condições operacionais a partir de uma curva traçada baseada em dados experimentais. O gráfico da figura abaixo expressa a pressão total em função da vazão para um dado ventilador em uma faixa de aplicação. Neste gráfico são apresentadas as curvas de um ventilador e as curvas de um sistema com condições operacionais distintas.



Com base nas leis de semelhança e nos aspectos operacionais de ventiladores é correto afirmar que:

- I - O ponto C pode ser obtido através do ponto A utilizando-se leis de semelhança.
- II - Um ventilador inicialmente operando no ponto B, passará a operar no ponto D após uma mudança na sua rotação, no caso em que nenhuma alteração seja feita no sistema.

III - A curva 2 pode ser traçada a partir de pontos da curva 1, utilizando-se as leis de semelhança dos ventiladores.

IV - Um ventilador inicialmente operando no ponto B, poderá operar no ponto C, caso alguma perda de carga adicional seja implementada no sistema, sem que ocorra mudança na velocidade do ventilador.

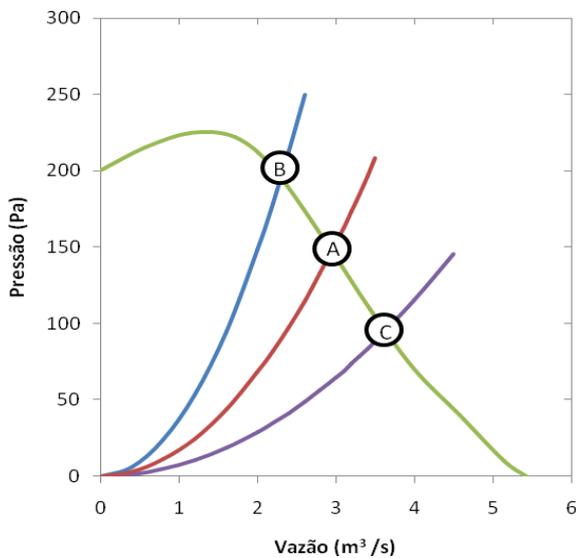
Estão corretas as alternativas

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

32. Suponha uma instalação conectada a um reservatório de líquido submerso a 15 m de profundidade em relação ao sistema. Para deslocar este líquido do reservatório submerso até outro reservatório que se encontra no nível do sistema, deve-se:

- A) Selecionar uma bomba que possua pressão de operação maior que 15 mCA e instalá-la ao nível do reservatório superior.
- B) Selecionar uma ou mais bombas e associá-las em série e instalá-las entre o reservatório inferior e o reservatório superior.
- C) Selecionar uma bomba que possua pressão de operação igual a 15 mCA e instalá-la ao nível do reservatório superior
- D) Selecionar duas ou mais bombas e associá-las em paralelo e instalar ao nível do reservatório superior.
- E) Este deslocamento apenas poderá ser feito por um compressor.

33. Uma vez determinada a curva do sistema através do cálculo da resistência ao fluxo, comumente chamado de “efeitos do sistema”, espera-se que, tendo sido o ventilador selecionado adequadamente, o sistema irá operar na vazão de projeto. O gráfico da figura abaixo mostra um exemplo da interatividade entre ventilador e sistema.



Com base nos aspectos operacionais mostrados na figura pode se afirmar que:

- Um aumento da perda de carga do sistema, provocada por algum acessório, tal como o fechamento de um registro, pode acarretar no deslocamento da curva do sistema, que inicialmente operava no ponto **A**, fazendo com que a operação passe a se dar sobre o ponto **B**.
- Uma redução na rotação do ventilador poderá provocar um deslocamento da curva do sistema e uma nova operação sobre o ponto **C**.
- As três curvas referem-se à operação de três ventiladores operando em série no mesmo sistema.
- As três curvas referem-se à operação de três ventiladores operando em paralelo no mesmo sistema.
- Uma diminuição da perda de carga do sistema, provocada por algum acessório, tal como a abertura de um registro, pode acarretar no deslocamento da curva do sistema, que inicialmente operava no ponto **A**, fazendo com que a operação passe a se dar sobre o ponto **B**.

34. Muito comum de encontrar, é o arranjo de ventiladores em paralelo. Este arranjo permite melhorar algumas características do sistema, mas deve-se olhar com atenção este tipo de aplicação de modo a se evitar operação em condições impróprias.

Sobre a operação de ventiladores em paralelo é correto afirmar que:

- A curva resultante da operação de dois ventiladores iguais em paralelo é traçada utilizando-se na ordenada, a pressão de um dos ventiladores e na abscissa, a soma de suas vazões.
- A curva resultante da operação de dois ventiladores iguais em paralelo é traçada utilizando-se na ordenada, a soma das pressões dos dois ventiladores e na abscissa a vazão de um único ventilador.
- Algumas vezes a operação em paralelo de dois ventiladores poderá satisfazer a necessidade do sistema em dois pontos correspondendo a uma vazão diferente para cada ventilador, podendo trazer instabilidade para o sistema.
- Ventiladores em paralelo são utilizados quando deseja-se aumentar a pressão alcançada em um sistema de ventilação.

Estão corretas as alternativas

- I e III apenas.
- II e IV apenas.
- I, III e IV apenas.
- II, III e IV apenas.
- II e III apenas.

35. A determinação correta da perda de carga de um sistema é muito importante para uma boa operação que corresponda às condições exigidas pelo projeto. Subestimar a perda de carga de um sistema pode acarretar em problemas. Quanto a este erro na determinação da perda de carga pode-se afirmar que:

- O ventilador fornecerá menos vazão que o previsto e para corrigir o problema deve-se aumentar a rotação do ventilador e, para suportar o aumento de potência requerida, deve-se trocar o motor elétrico por outro que possa disponibilizar uma potência que irá variar com o quadrado da relação entre as vazões.
- O ventilador fornecerá menos vazão que o previsto e para corrigir o problema deve-se aumentar a rotação do ventilador e, para suportar o aumento de potência requerida, deve-se trocar o motor elétrico por outro que possa disponibilizar uma potência que irá variar com o cubo da relação entre as vazões.
- O ventilador fornecerá menos vazão que o previsto e para corrigir o problema deve-se aumentar a rotação do ventilador e, para suportar o aumento de potência requerida, deve-se trocar o motor elétrico por outro que possa disponibilizar uma potência que irá variar a relação entre as vazões elevada a 1/3.

- D) O ventilador fornecerá uma vazão maior que a de projeto, mas a pressão disponibilizada pelo ventilador será maior que a de projeto.
- E) O ventilador fornecerá uma vazão maior que a de projeto, mas a pressão disponibilizada pelo ventilador será menor que a de projeto.

36. Assim como subestimar a perda de carga de um sistema pode provocar problemas, superestimar esta perda poderá acarretar em uma operação diferente daquela de projeto. Quanto a este erro de superestimar a perda de carga de um sistema pode-se afirmar que:

- I - Neste caso um ventilador maior do que o necessário foi selecionado e uma operação com maior vazão será verificada, acarretando em maiores vazões em relação às vazões de projeto e, conseqüentemente um maior nível de ruído.
- II - Para corrigir o problema deve-se diminuir a rotação do ventilador. A nova rotação será proporcional à relação entre a perda de carga do sistema e a pressão disponibilizada pelo ventilador.
- III - Para corrigir o problema deve-se diminuir a rotação do ventilador. A nova rotação será proporcional ao quadrado da relação entre a perda de carga do sistema e a pressão disponibilizada pelo ventilador.
- IV - Para corrigir o problema deve-se diminuir a rotação do ventilador. A nova rotação será proporcional ao cubo da relação entre a perda de carga do sistema e a pressão do ventilador.

Estão corretas as alternativas

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

37. A determinação da vazão em condutos pode ser feita, em muitos casos, através da determinação da vazão do fluido que esco. Para tanto, são utilizados medidores de velocidades adequados. A alternativa que contém somente instrumentos utilizados para medição de velocidades é:

- A) Tubo de Pitot, tubo de Venturi e placa de orifício.
- B) Tubo de Pitot, tubo de Venturi e tubo de Bernoulli.
- C) Tubo de Pitot, tubo de Bernoulli e placa de orifício.
- D) Anemômetro, tubo de Bernoulli e placa de orifício.
- E) Anemômetro, tubo de Venturi e tubo de Bernoulli.

38. A equação de Bernoulli permite resolver uma série de aplicações práticas em hidrodinâmica. Uma delas é a determinação da velocidade de escoamento de um fluido que passa num conduto. Utilizando-se um tubo Venturi e aplicando-se a equação de Bernoulli para este tubo, pode-se dizer que a velocidade de escoamento do fluido através do mesmo pode ser definida pela expressão:

a) $v_1 = \frac{1}{\sqrt{2g\Delta h}}$

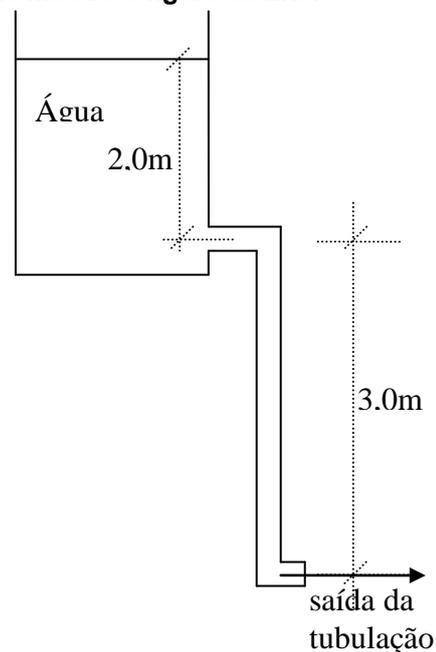
b) $v_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\left(\frac{A_2^2}{A_1^2} - 1\right)}}$

c) $v_1 = \sqrt{2g\Delta h}$

d) $v_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\left(\frac{A_1^2}{A_2^2} - 1\right)}}$

e) $v_1 = 0$

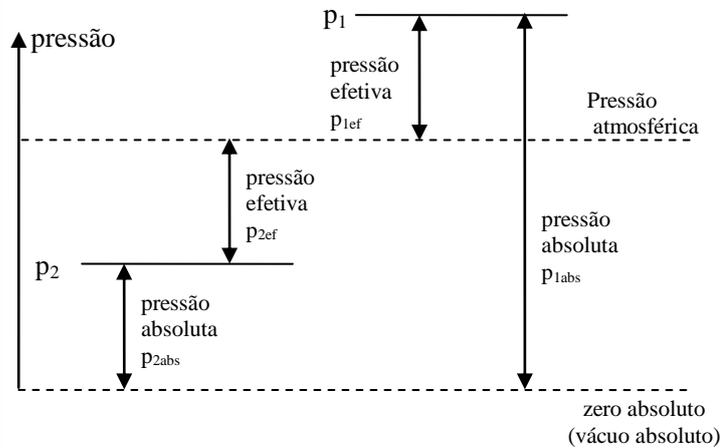
39. Através da aplicação da equação de Bernoulli, pode-se determinar a velocidade de escoamento da água em regime permanente na saída da tubulação, conforme mostra a figura abaixo.



Considere o reservatório aberto e a aceleração da gravidade local igual a $9,8 \text{ m/s}^2$. Desprezando-se as perdas de carga em todo o sistema, a velocidade de escoamento na saída da tubulação será aproximadamente:

- A) 7,67 m/s.
- B) 6,26 m/s.
- C) 9,90 m/s.
- D) 39,2 m/s.
- E) 58,8 m/s.

40. Uma força aplicada sobre uma superfície pode ser decomposta em dois efeitos: um tangencial, que dá origem às tensões de cisalhamento, e outro normal, que dá origem às pressões. Se a pressão é medida em relação ao vácuo ou zero absoluto, é chamada “pressão absoluta”. Quando é medida adotando-se a pressão atmosférica como referência, é chamada “pressão efetiva”. A figura abaixo mostra esquematicamente, a medida da pressão nas duas escalas, a efetiva e a absoluta.



Com base na figura acima podemos afirmar que:

- I - $p_{1ef} < p_{2abs}$
- II - $p_{2abs} = p_{2ef}$
- III - $p_{1abs} < \text{pressão atmosférica}$
- IV - $p_{2ef} = p_{1ef}$
- V - $p_{1abs} = p_{1ef}$

Estão incorretas as alternativas

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