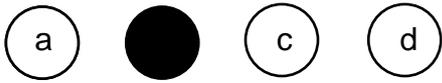


CAMPUS PELOTAS – PELOTAS  
**INSTRUÇÕES GERAIS**

- 1 - Este caderno de prova é constituído por 40 (quarenta) questões objetivas.
- 2 - A prova terá duração máxima de 04 (quatro) horas.
- 3 - Para cada questão são apresentadas 04 (quatro) alternativas (a – b – c – d). **APENAS UMA** delas constitui a resposta CORRETA.
- 4 - Após conferir os dados contidos no campo “Identificação do Candidato” no Cartão de Resposta, assine no espaço indicado.
- 5 - As alternativas assinaladas deverão ser transcritas para o Cartão de Resposta, que é o único documento válido para correção eletrônica.
- 6 - Marque o Cartão de Resposta conforme o exemplo abaixo, com caneta esferográfica azul ou preta, de ponta grossa:  


- 7 - **Em hipótese alguma haverá substituição do Cartão de Resposta.**
- 8 - Não deixe nenhuma questão sem resposta.
- 9 - O preenchimento do Cartão de Resposta deverá ser feito dentro do tempo previsto para esta prova, ou seja, 04 (quatro) horas.
- 10 - Serão anuladas as questões que tiverem mais de uma alternativa marcada, emendas e/ou rasuras.
- 11 - O candidato só poderá retirar-se da sala de prova após transcorrida 01 (uma) hora do seu início.
- 12 - É permitido o uso de calculadora científica não programável.
- 13 - **Formulário em anexo ao final da prova.**

***BOA PROVA!***



**01.** A vazão provável (em litros por segundo) em função dos “pesos relativos” atribuídos às peças de utilização para o abastecimento de uma rede predial de distribuição de água que alimenta dois banheiros com os seguintes aparelhos: bacia sanitária com caixa de descarga acoplada ( $P= 0,30/un$ ), chuveiro elétrico ( $P= 0,10/un$ ) e lavatório ( $P= 0,30/un$ ). Considerando-se o coeficiente de descarga de  $0,30 L/s$ , é

- a) 0,25
- b) 0,35
- c) 0,84
- d) 1,20

**02.** Em relação à instalação predial de água fria, analise as afirmativas abaixo.

- I. Nos prédios muito altos, em que as pressões estáticas ultrapassam os valores máximos indicados aos pontos de utilização, há necessidade de provocar uma queda de pressão. Para isso pode-se aumentar a perda de carga, introduzindo ao sistema válvulas redutoras de pressão ou caixas intermediárias.
- II. A velocidade máxima da água nas tubulações não deve ultrapassar  $3,5 m/s$  e nem os valores resultantes de  $V= 15 D$  (onde:  $V=$  velocidade em  $m/s$  e  $D=$  diâmetro nominal, em  $m$ ).
- III. Em qualquer ponto da rede predial de distribuição, a pressão da água, em condições dinâmicas, não deve ser inferior  $5,0 kPa$  e, em condições estáticas, a pressão da água em qualquer ponto de distribuição não deve ser superior a  $400 kPa$ .

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I e III apenas.
- d) I, II e III.

**03.** Os tubos rígidos geralmente são fabricados a partir do polipropileno ou do cloreto de polivinila (PVC). O processo é realizado em autoclaves com temperaturas e pressão controladas, para dar a consistência exigida nas especificações e características indicadas pela Norma Brasileira. Os tubos de PVC (Classe 15), quando usados para instalações prediais de água, devem possuir, entre outras, as seguintes características:

- a) Pressão de serviço de, no máximo,  $15 kgf/cm^2$  à temperatura de  $20^{\circ}C$ , não devem ser empregados para temperaturas superiores a  $60^{\circ}C$  (referentes à do fluido em escoamento e à do meio ambiente), devem possuir resistência a ácidos, bases, sais, acetonas, álcoois, detergente e sal marinho.
- b) Pressão de serviço de, no máximo,  $7,5 kgf/cm^2$  à temperatura de  $20^{\circ}C$ , não devem ser empregados para temperaturas superiores a  $70^{\circ} C$  (referentes à do fluido em escoamento e à do meio ambiente), devem possuir resistência à produtos cíclicos como toluol, acetonas, sais, alcoóis, detergente e sal marinho.
- c) Pressão de serviço de, no máximo,  $15 kgf/cm^2$  à temperatura de  $20^{\circ}C$ , não devem ser empregados para temperaturas superiores a  $70^{\circ}C$  (referentes à do fluido e à do meio ambiente), devem possuir resistência à produtos cíclicos como toluol, acetonas, sais, alcoóis, detergente e sal marinho.
- d) Pressão de serviço de, no máximo,  $7,5 kgf/cm^2$  à temperatura de  $20^{\circ}C$ , não devem ser empregados para temperaturas superiores a  $60^{\circ} C$  (referentes à do fluido em escoamento e à do meio ambiente), possuir resistência a ácidos, bases, sais, alcoóis, detergente e sal marinho.

**04.** Em relação às instalações das tubulações de água fria predial, analise as afirmativas abaixo:

- I. Para resguardar a segurança da fundação e outros elementos estruturais e facilitar a manutenção das tubulações, é recomendável manter uma distância de, no mínimo, 0,50 m entre a vala de assentamento e as referidas estruturas.
- II. O ensaio de estanqueidade deve ser realizado de modo a submeter as tubulações a uma pressão hidráulica superior àquela que se verifica durante o uso. O valor da pressão de ensaio deve ser de, no mínimo, 1,5 vezes o valor da pressão prevista em projeto para ocorrer nessa mesma seção em condições estáticas.
- III. Nos tubos de PVC, devem ser feitos o encurvamento e a execução de bolsas nas suas extremidades, através de aquecimento do tubo, quando não se tem as conexões adequadas.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e III apenas.
- b) I e II apenas
- c) II e III apenas
- d) I, II e III.

**05.** Os trechos horizontais, no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário predial, devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo para isso apresentar uma declividade constante. As declividades mínimas indicadas para os ramais de descarga e de esgoto são:

- a) 4 % para tubulações com diâmetros nominais iguais ou inferiores a 75 mm e 2% para tubulações com diâmetros nominais iguais ou superiores a 100 mm.
- b) 2 % para tubulações com diâmetros nominais iguais ou inferiores a 75 mm e 4% para tubulações com diâmetros nominais iguais ou inferiores a 100 mm
- c) 1 % para tubulações com diâmetros nominais iguais ou inferiores a 75 mm e 2% para tubulações com diâmetros nominais iguais ou inferiores a 100 mm
- d) 2 % para tubulações com diâmetros nominais iguais ou inferiores a 75 mm e 1% para tubulações com diâmetros nominais iguais ou inferiores a 100 mm

**06.** Uma fossa séptica de câmara única destina-se a atender um condomínio residencial com 130 apartamentos (5 habitantes por apartamento). Considerando-se a contribuição de esgoto por pessoa de 200 litros/dia, a contribuição de lodo fresco de 1 litro/dia, período de detenção de 12 horas e uma taxa de acumulação de lodo digerido de 134 dias (intervalo de limpeza de 3 anos para  $t \leq 10^{\circ}\text{C}$ ), o volume útil total da câmara corresponde a

- a) 153.100 litros
- b) 152.100 litros
- c) 185.100 litros
- d) 218.100 litros

**07.** Para garantir a acessibilidade aos elementos do sistema de esgoto, devem ser respeitadas, no mínimo, as seguintes condições:

- I. As caixas de inspeção, em prédios com mais de dois pavimentos, não devem ser instaladas a mais de 2,00 m de distância do tubo de queda que contribui para elas.
- II. A distância entre a ligação do coletor predial com o coletor público e o dispositivo de inspeção mais próximo não deve ser superior a 15,00 m.
- III. Os comprimentos dos trechos dos ramais de descarga e de esgoto de bacias sanitárias, caixas de gordura e caixas sifonadas, até os dispositivos de inspeção, não devem ser superiores a 10,00 m.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) I e III apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I, II e III.

**08.** De acordo com a NBR 8160/99, os poços de visita devem ter

- I. profundidade maior que 1,00 metro.
- II. forma prismática de base quadrada ou retangular, com dimensões internas de, no mínimo, 1,10 m de lado ou cilíndrica com diâmetro mínimo de 1,10 m.
- III. duas partes constituídas de câmara de trabalho e câmara de acesso ou chaminé de acesso.
- IV. câmara de acesso com diâmetro interior mínimo de 60 cm.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e III apenas.
- b) I e II apenas.
- c) II, III e IV apenas.
- d) I, II, III e IV.

**09.** A extremidade aberta de um tubo de ventilador primário ou coluna de ventilação deve estar

- I. Situada a uma altura mínima de 2,00 m acima da cobertura, no caso de laje utilizada para outros fins (áreas de recreação, *playground* etc.); caso contrário, essa altura deve ser, no mínimo, igual a 0,30 m.
- II. Devidamente protegida, nos trechos aparentes, contra choques ou acidentes que possam danificá-la.
- III. Situada a menos de 2,00 m de distância de qualquer janela, porta ou outro vão de ventilação.

Estão corretas as afirmativas

- a) I apenas
- b) I e II apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I e III apenas.

**10.** As ligações da coluna de ventilação aos demais componentes do sistema de ventilação ou do sistema de esgoto sanitário predial devem ser feitas com as conexões e procedimentos apropriadas. Sobre essas conexões e procedimento, analise as afirmativas seguintes:

- I. Em uma tubulação vertical, a ligação deve ser executada por meio de uma junção de 45°.
- II. Na tubulação horizontal, a ligação deve ser feita por meio de tê 90° ou junção de 45° com a derivação instalada em ângulo, de preferência, entre 45° e 90°, em relação ao tubo de esgoto.
- III. Quando feita em uma tubulação horizontal, a ligação deve ser executada abaixo do eixo da tubulação, elevando-se o tubo ventilador a uma distância de até 0,15 m acima da bacia sanitária, antes de ligar-se a outro tubo ventilador.
- IV. A distância entre a saída do aparelho sanitário e a inserção do ramal de ventilação deve ser igual à, no mínimo, duas vezes o diâmetro do ramal de descarga.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e III apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I, II e IV apenas.
- d) I, II, III e IV.

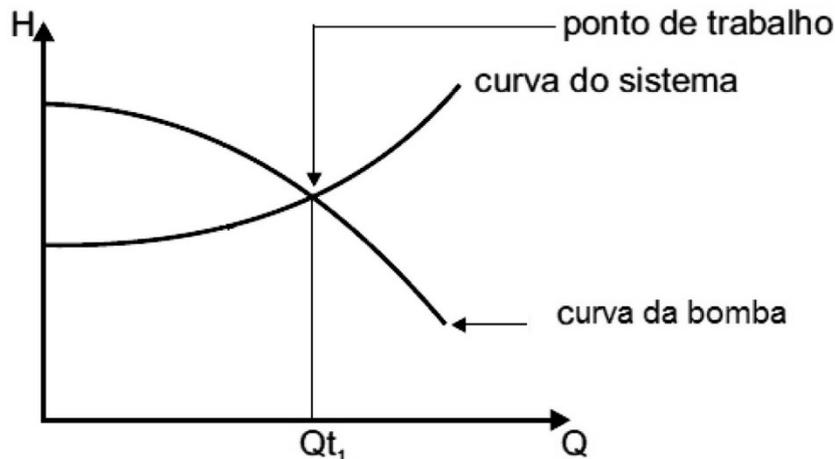
**11.** No saneamento ambiental, as aplicações da hidráulica estão relacionadas principalmente ao uso de tubos. Em relação ao escoamento em tubulações, analise as afirmativas abaixo:

- I. Os coletores de esgoto, bueiros e galerias são condutos forçados.
- II. O número de Reynolds é um parâmetro que leva em conta as características do fluido, a velocidade do fluido e uma dimensão linear do conduto.
- III. A resistência ao escoamento, no regime laminar, é devida inteiramente à viscosidade.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) II e III.

- 12.** O Raio Hidráulico é uma grandeza característica dos escoamentos livres, sendo expresso pela relação entre
- a) a declividade do canal e o perímetro da seção molhada.
  - b) o comprimento do canal e o perímetro da seção molhada.
  - c) o perímetro da seção molhada e a área da seção molhada.
  - d) a área da seção molhada e o perímetro da seção molhada.
- 13.** O monitoramento da vazão, em condutos forçados e em condutos livres, é essencial em sistemas de saneamento. Em um conduto livre, o método ou instrumento adequado para medição da vazão é:
- a) Orifício concêntrico.
  - b) Medidor tipo calha Parshall.
  - c) Tubo de Pitot.
  - d) Venturi.
- 14.** A alteração da rotação da bomba centrífuga ocasiona modificações significativas na vazão recalçada e na altura manométrica. Desse modo, é correto afirmar que, com o aumento da rotação da bomba centrífuga,
- a) a vazão aumenta e a altura manométrica aumenta.
  - b) a vazão diminui e a altura manométrica aumenta.
  - c) a vazão aumenta e a altura manométrica diminui.
  - d) a vazão diminui e a altura manométrica diminui.
- 15.** O ponto de trabalho de uma bomba de recalque corresponde à intercepção da curva característica da bomba ( $H \times Q$ ) com a curva característica do sistema ou instalação.



A figura acima representa o ponto de trabalho de uma bomba centrífuga utilizada em um sistema de abastecimento de água. Muitas vezes, durante a operação de recalque, é necessário modificar o ponto de trabalho. Isso é realizado alterando-se a curva do sistema, a curva da bomba ou ambas. Com relação à modificação da curva do sistema, analise as afirmativas abaixo.

- A curva do sistema pode ser alterada através do fechamento parcial de uma válvula de descarga.
- O aumento da perda de carga faz com que a curva do sistema seja deslocada para a direita (eixo X).
- O aumento do diâmetro da tubulação de recalque ocasiona um deslocamento da curva para a esquerda (eixo Y).

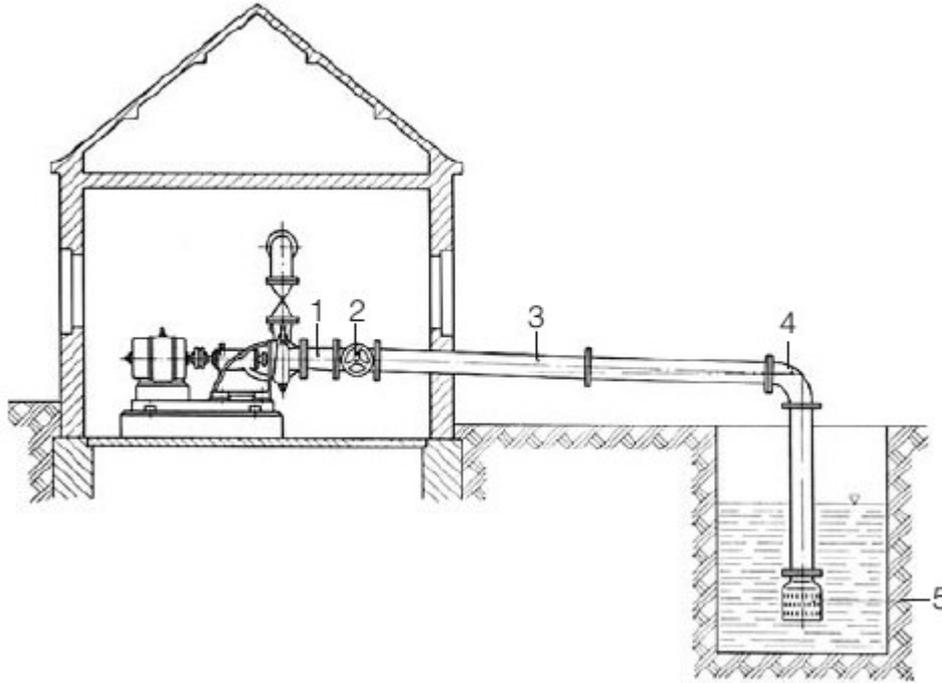
Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) II.
- c) I e III.
- d) II e III.

**16.** Para evitar o risco de cavitação nos conjuntos moto bomba, são avaliados os fatores de NPSH (Net Positive Suction Head), requerido e disponível. Nessa análise, recomenda-se a relação

- soma do NPSH da sucção menor do que as perdas de carga na elevação.
- soma dos NPSH da sucção maior do que as perdas de carga na elevação.
- NPSH requerido menor do que o NPSH disponível.
- NPSH requerido maior do que o NPSH disponível.

**17.** Observe a figura



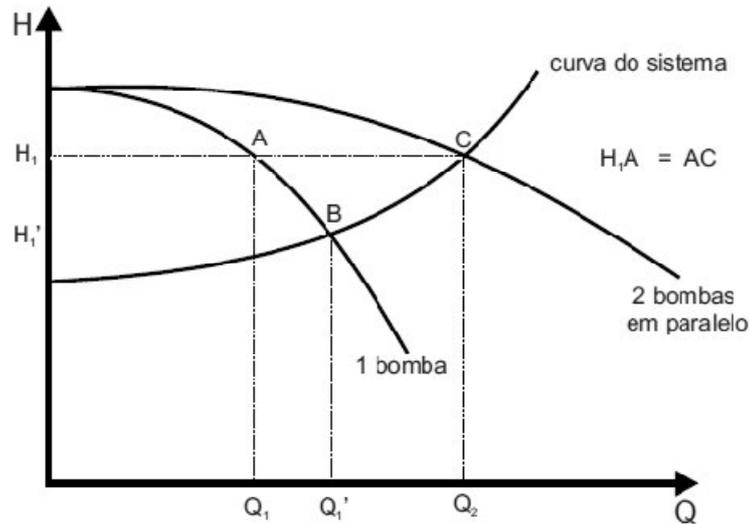
Na instalação do conjunto moto bomba, exemplificada acima, a altura geométrica de sucção corresponde à diferença de nível entre o

- fundo do reservatório e o eixo da bomba.
- nível de água no reservatório e a válvula de pé.
- nível de água no reservatório e o eixo da bomba.
- eixo da bomba e a válvula de pé .

**18.** O regime de escoamento em uma tubulação pode ser classificado em laminar, crítico e turbulento. O tipo de regime de escoamento é determinado por um parâmetro adimensional denominado Número de Reynolds ( $Re$ ). Os valores de  $Re$  para os regimes são:

- regime laminar:  $Re < 1000$ , regime crítico:  $1000 \leq Re \leq 4000$ , regime turbulento:  $Re > 4000$ .
- regime laminar:  $Re < 2000$ , regime crítico:  $2000 \leq Re \leq 4000$ , regime turbulento:  $Re > 4000$ .
- regime laminar:  $Re < 2500$ , regime crítico:  $2500 \leq Re \leq 5000$ , regime turbulento:  $Re > 5000$ .
- regime laminar:  $Re < 3000$ , regime crítico :  $3000 \leq Re \leq 6000$ , regime turbulento:  $Re > 6000$ .

- 19.** A representação gráfica das curvas do sistema de bombeamento, operando com duas bombas centrífugas associadas em paralelo recalçando para uma linha comum que leva o líquido do reservatório de sucção para o reservatório de descarga, é apresentada abaixo.



De acordo com a Figura, analise as afirmativas abaixo

- I. A vazão total do sistema é menor do que a soma das vazões das bombas operando isoladamente.
- II. O ponto de trabalho de cada bomba desloca-se para a esquerda da curva (eixo Y) quando as bombas estão operando em paralelo. Isso se acentua com o aumento do número de bombas em paralelo.
- III. Se uma das bombas sair de funcionamento (por razões, como por exemplo, manutenção, motivos operacionais, etc), a unidade que continua operando fornecerá uma vazão igual a metade da vazão  $Q_2$ .

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) I e III apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I, II e III.

- 20.** As calhas Parshall são muito utilizadas na medição de vazão em rios e canais, sendo adotadas também em estações de tratamento de água e esgoto.

Com relação a esse assunto, analise as afirmativas abaixo:

- I. As calhas Parshall são condutos abertos construídos de tal forma que suas laterais promovam um estrangulamento de secção, promovendo a transição entre regime fluvial e torrencial.
- II. As calhas Parshall apresentam maior perda de carga em comparação aos vertedouros e podem ser utilizadas com fluidos contendo sólidos em suspensão e materiais flutuantes.
- III. As calhas Parshall apresentam facilidade de construção e baixo custo e possibilitam a medição da vazão apenas com a determinação da altura da lâmina de água.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) I e III apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I, II e III.

**21.** Os reservatórios de distribuição de água podem ser classificados quanto à localização no sistema em reservatórios a montante e a jusante. Em relação aos reservatórios à jusante, analise as afirmativas abaixo:

- I. Possuem uma só tubulação, que parte do fundo e serve para entrada e saída de água.
- II. Os condutos que dele partem devem ser dimensionados para atender à demanda horária máxima (hora de maior consumo no dia de maior consumo).
- III. São aqueles que somente recebem água durante as horas de menor consumo e que a fornecem durante as horas de maior consumo.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I e III apenas.
- d) I, II e III.

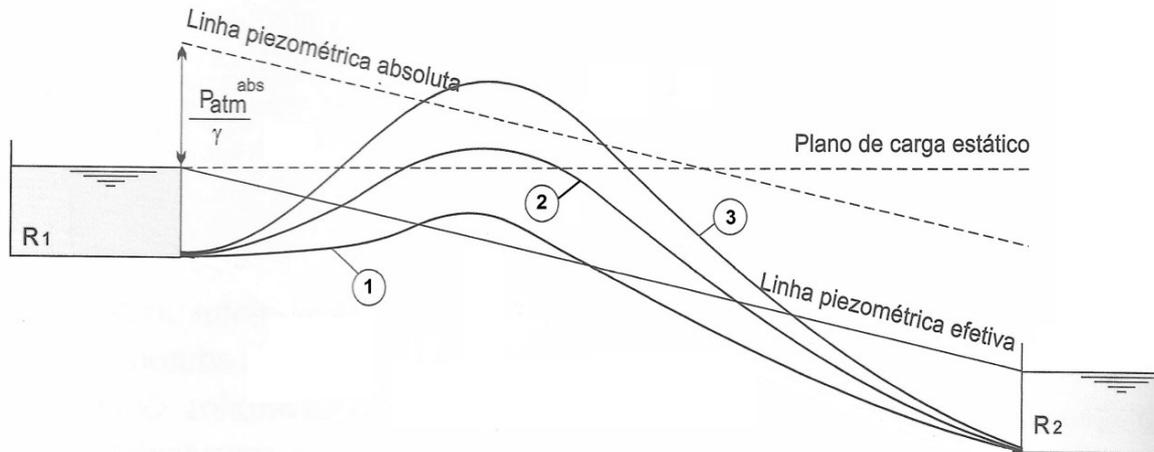
**22.** As máquinas hidráulicas podem ser classificadas em operatrizes, motrizes e mistas. No grupo das operatrizes, estão as turbobombas, as quais se distinguem em três tipos em função do fluxo da água no rotor: radiais, axiais e mistas. Com relação a esse assunto, analise as afirmativas abaixo:

- I. As bombas mistas têm características intermediárias em relação às turbobombas radiais e axiais e apresentam um fluxo de água paralelo ao eixo da bomba.
- II. As bombas axiais devem ser usadas preferencialmente nas situações em que se deseja pequena vazão e elevada altura manométrica.
- III. As bombas radiais têm alteração de rendimento relativamente pequena quando se foge do ponto de ótimo rendimento.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- a) I apenas.
- b) II apenas.
- c) III apenas.
- d) I, II e III.

**23.** Devido à topografia dos terrenos e às condições de operação em regime permanente, os perfis das adutoras podem estar totalmente abaixo, coincidentes ou acima, em alguns pontos, das linhas piezométricas efetiva e absoluta ou do plano de carga estática. Dessa forma, são possíveis diferentes traçados de adutoras, cada um com suas especificidades.



Em relação aos possíveis posicionamentos das adutoras, conforme apresentado na figura acima, analise as afirmativas abaixo:

- I. No traçado (1), o escoamento da água fica sujeito a pressões inferiores à atmosférica, podendo ocasionar a entrada de ar e a contaminação da água, pela possibilidade de sucção.
- II. No traçado (2), o escoamento ocorre com pressão interna inferior à pressão atmosférica, necessitando da construção da caixa de transição.
- III. No traçado (3), a água não atinge naturalmente o trecho situado acima do nível de água no reservatório R1, e o escoamento só é possível após o enchimento da tubulação.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- a) I apenas.
- b) II e III apenas.
- c) III apenas.
- d) I, II e III.

**24.** Um sistema de bombeamento de abastecimento de água deve atender uma vazão de 20 m<sup>3</sup>/h e uma altura manométrica (Ht) de 12,00 m. Tem-se a disponibilidade de duas bombas idênticas com capacidade para atender a vazão e metade da altura manométrica.

Para atender Qt e Ht, as bombas devem estar associadas em

- a) série, sendo que o sistema operaria com altura manométrica (Ht) e cada bomba contribuiria com a metade da vazão (Qt).
- b) série, sendo que o sistema operaria com a altura manométrica (Ht) e cada bomba contribuiria com a vazão (Qt).
- c) paralelo, sendo que o sistema operaria com a altura manométrica (Ht) e cada bomba contribuiria com a vazão (Qt).
- d) paralelo, sendo que o sistema operaria com a altura manométrica (Ht) e cada bomba contribuiria com a metade da vazão (Qt).

**25.** As turbobombas são máquinas destinadas à transformação da energia mecânica em energia hidráulica sob a forma cinética, de pressão ou de posição, a fim de possibilitar o transporte e/ou a elevação dos fluidos a outros pontos.

Em relação às turbobombas, analise as afirmativas abaixo.

- I. As bombas axiais são as mais utilizadas nos sistemas de abastecimento de água e esgoto, sendo indicado o uso de rotores abertos ou semi-abertos para reduzir problemas de entupimento.
- II. O golpe de aríete, em sistemas de bombeamento, ocorre principalmente devido à interrupção de energia que alimenta o motor, sendo recomendada a instalação de uma válvula de retenção na tubulação de recalque.
- III. As bombas que operam com altas velocidades estão mais sujeitas à cavitação, apresentando barulho, vibração, danos no rotor e na carcaça e também alteração da curva característica.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) I e III apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I, II e III.

**26.** De acordo com a NBR 9649/99, a tubulação que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores é definida como

- a) emissário.
- b) coletor tronco.
- c) coletor de esgoto.
- d) coletor principal.

**27.** O termo transiente hidráulico ou Golpe de Aríete em condutos forçados refere-se a uma situação em que o escoamento varia bruscamente com o tempo, modificando a vazão, e conseqüentemente sua velocidade. O Golpe de Aríete pode ocasionar o rompimento ou o colapso da tubulação, necessitando dispositivos de proteção como a chaminé de equilíbrio.

Nesse caso, é correto afirmar que a chaminé de equilíbrio

- a) tem funcionamento semelhante ao tanque de alimentador unidirecional (TAU), alimentando a tubulação quando ocorrem sub-pressões.
- b) consiste em uma tubulação fechada onde o ar e a água são acumulados sobre pressão no seu interior, posicionada antes da válvula de retenção.
- c) localiza-se em pontos intermedários da adutora de recalque e sua altura independe do nível piezométrico.
- d) consiste em uma tubulação vertical aberta que permite a oscilação do nível da água evitando subpressões e sobrepções no sistema.

**28.** A Figura abaixo representa a seção trapezoidal de um canal de adução de água bruta de uma ETA em regime de escoamento permanente e uniforme. O canal apresenta taludes de 1,5H:1V, altura de margens de 2,60 m, largura do fundo de 1,50 m e desnível do fundo do canal de 4,00 m a cada quilômetro.

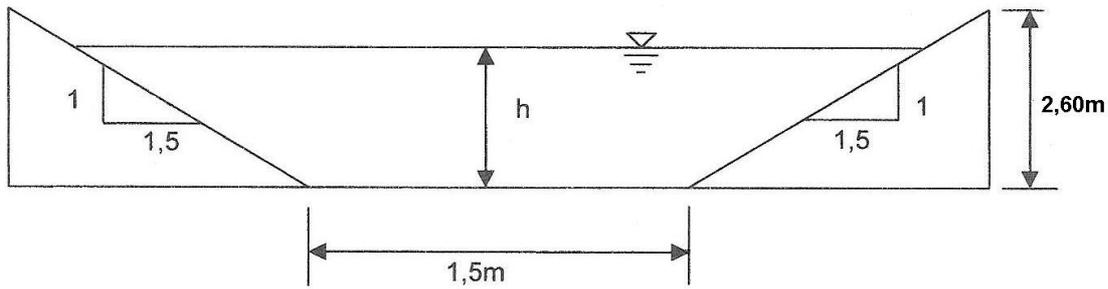


Figura – Seção trapezoidal do canal de adução de água bruta

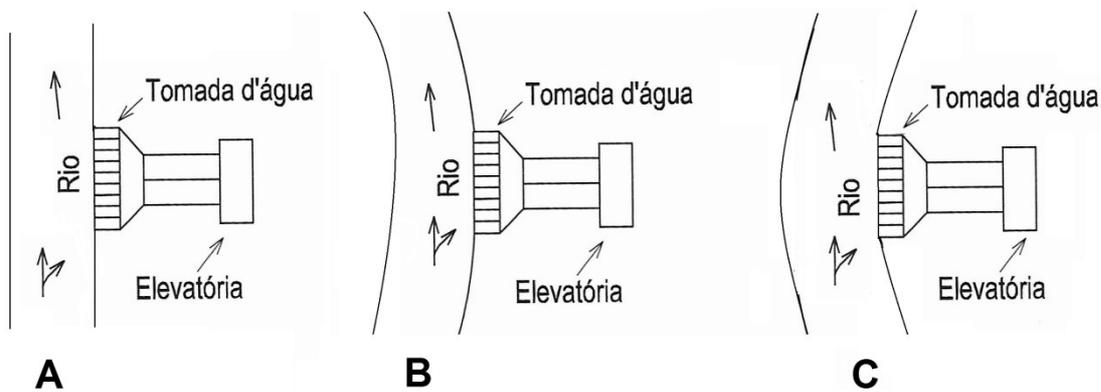
Medições de velocidades realizadas nesse canal trapezoidal resultaram no quadro abaixo.

Medição	Velocidade (m/s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Profundidade (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)
1	1,6	8,1	1,4	-	6,55
2	1,9	-	2,0	9,00	8,71

Qual o valor médio do coeficiente de rugosidade de Manning (n) do material que constitui as paredes do canal?

- a) 0,020
- b) 0,028
- c) 0,033
- d) 0,040

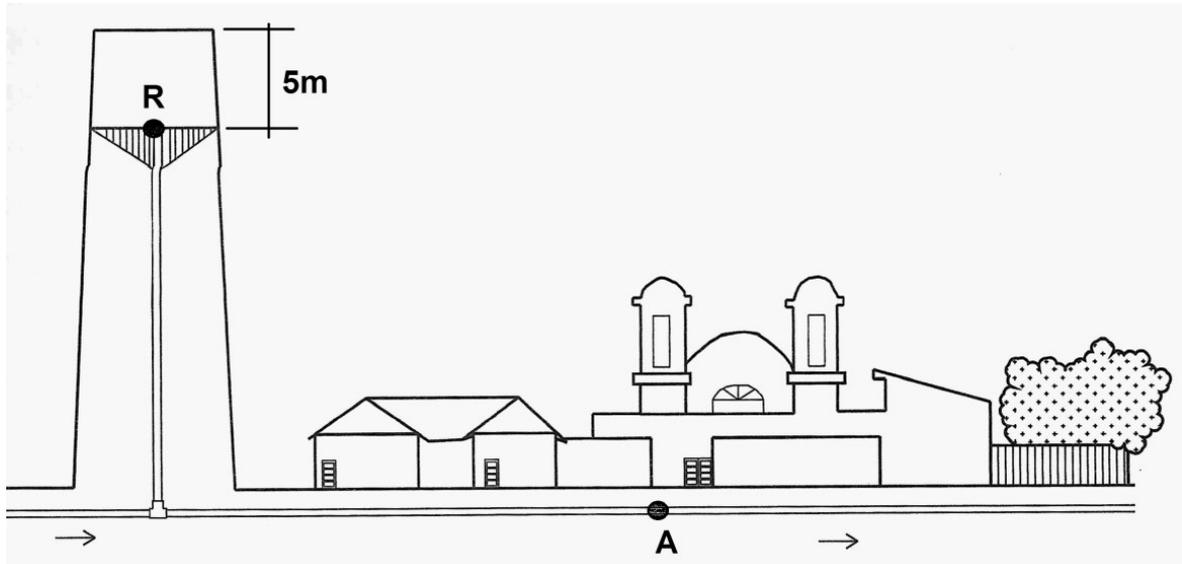
**29.** Para a adequada escolha do local no manancial para a implantação da captação, devem ser levados em conta os aspectos topográficos, econômicos e hidrológicos. Em relação ao local de captação, a figura abaixo apresenta possíveis posicionamentos da captação em cursos de água superficiais.



Analisando-se a figura citada, é correto afirmar que as localizações A, B e C da captação são, respectivamente,

- a) correta, correta, incorreta.
- b) incorreta, correta, correta.
- c) correta, incorreta, correta.
- d) incorreta, correta, correta.

30. Observe a figura:

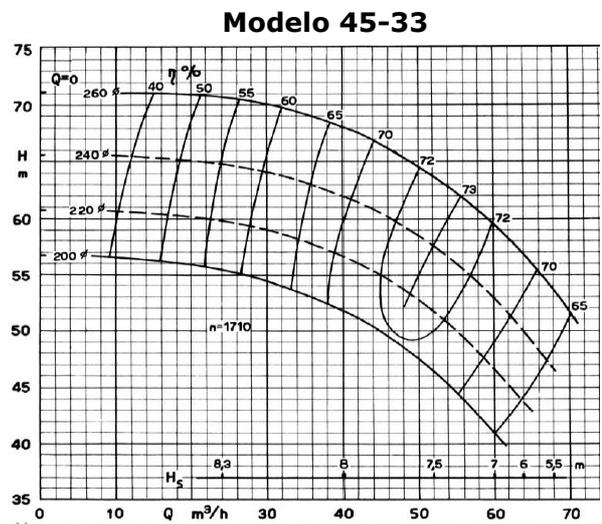
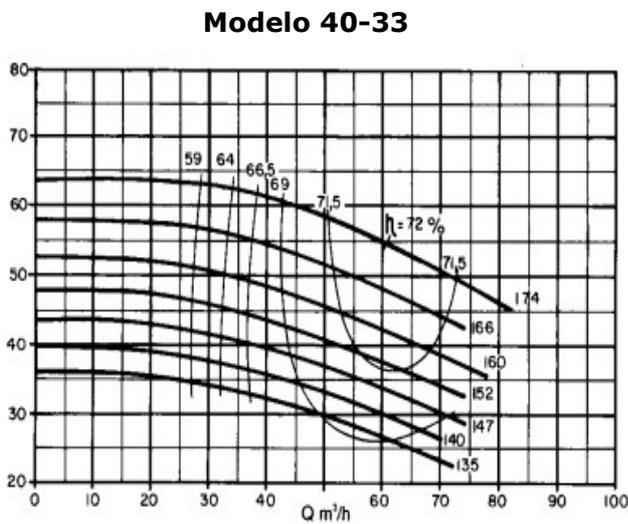
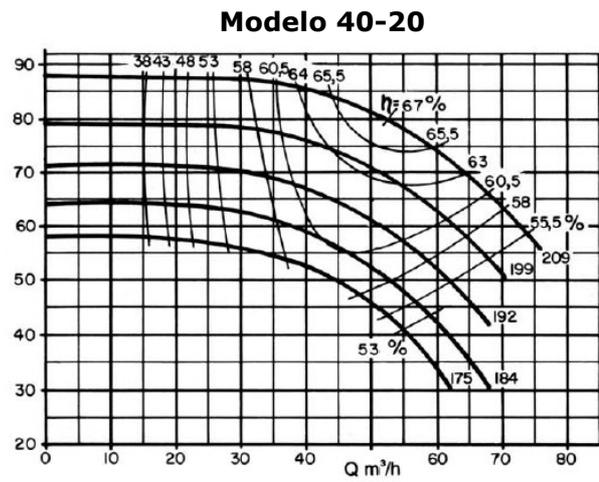
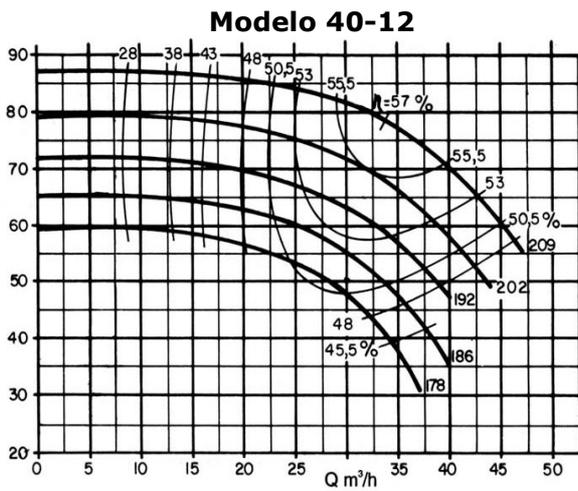


A figura acima representa um projeto de distribuição de água constituída por um reservatório (R) com 5,00 m de altura e localizado a 15,00 m do solo e 200,00 m (trecho R-A) de tubulação de PVC de 100 mm de diâmetro.

A fim de garantir uma vazão de 15 L/s, qual deverá ser a pressão dinâmica, aproximada, no ponto A, considerando-se um coeficiente de atrito igual a 140 e desprezando as perdas de carga localizadas?

- a) 8,00 mca
- b) 13,00 mca
- c) 19,00 mca
- d) 27,00 mca

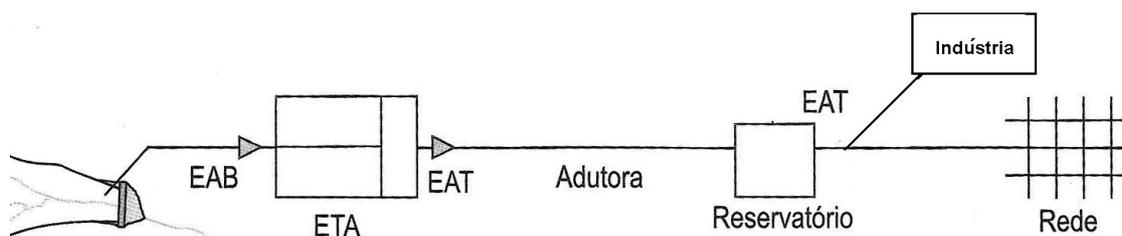
31. A figura abaixo ilustra curvas características de Vazão x Altura Manométrica (Eixos X e Y, respectivamente) de quatro modelos distintos de bombas centrífugas.



Considerando-se altura estática de sucção de 3,00 m, altura estática de recalque de 33,00 m, perda de carga na sucção equivalente a 40% da altura de sucção, perda de carga no recalque equivalente a 60% da altura do recalque e tempo de funcionamento da bomba de 4 horas por dia, qual modelo de bomba centrífuga apresentará o MENOR consumo de energia elétrica, para atender a uma população estimada de 800 pessoas com consumo diário de água de 200L/pessoa/dia.

- a) Modelo 40-12
- b) Modelo 40-20
- c) Modelo 40-33
- d) Modelo 45-33

**32.** Uma cidade possui um sistema de abastecimento de água conforme esquematizado na figura abaixo.



Abreviaturas:

EAB - Elevatória de água bruta

EAT - Elevatória de água tratada

ETA - Estação de tratamento de água

Para fins de projeto, a população futura da localidade é de 90.000 habitantes e o distrito industrial localizado entre o reservatório e a rede urbana possui um consumo pontual diário de  $7920 \text{ m}^3$ . Sabendo-se que o consumo médio diário é de  $100 \text{ l/dia}$ , que o coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ) é de 1,25 e que o coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ ) é de 1,60, a vazão de água tratada necessária deverá ser de aproximadamente

- 390 L/s
- 300 L/s
- 260 L/s
- 220 L/s

**33.** Em uma adutora, são necessárias peças especiais, como válvulas de parada, de descarga, redutoras de pressão e ventosas, sendo que essa última é responsável pela remoção do ar durante o processo de enchimento da adutora com água.

Em relação às ventosas, analise as afirmativas abaixo

- São dispositivos colocados nos pontos elevados de tubulações e destinam-se a permitir a expulsão de ar durante o enchimento da linha ou do ar que normalmente se acumula nesses pontos. Por outro lado, as ventosas deixam penetrar o ar na tubulação quando ela está sendo descarregada.
- São montadas sobre uma tomada vertical na canalização com a utilização de um tê, sendo que para a manutenção, a ventosa é precedida por um registro de gaveta.
- Podem ser simples ou tríplice. As tríplices, além de expelir o ar durante o preenchimento da adutora, admitem ar durante o esvaziamento da tubulação, a fim de evitar o colapso da adutora.

Estão corretas as afirmativas

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

**34.** A figura ao lado mostra um tubo de ferro fundido com 300 mm de diâmetro da rede de distribuição de água de Pelotas-RS, obstruído devido à corrosão e à incrustações de materiais na superfície interna do tubo

As incrustações e corrosões internas ocasionam problemas sanitários, decorrentes da liberação, para a água, de metais constituintes da tubulação e problemas hidráulicos como a redução da pressão dinâmica.



Disponível em: <[www.pelotas.com.br/sanep](http://www.pelotas.com.br/sanep)>.  
Acesso em: agosto de 2010

#### PORQUE

O material incrustado na parede interna do tubo, geralmente composto por areia, silte, materiais orgânicos, ferro, alumínio, carbonato de cálcio e manganês, aumenta a rugosidade relativa do material, reduzindo a seção de escoamento e aumentando a velocidade de escoamento da água, refletindo no aumento da perda de carga da tubulação e conseqüentemente na redução da pressão dinâmica.

Acerca dessas asserções, é correto afirmar-se:

- a) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- b) As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- c) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é uma proposição falsa.
- d) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é uma proposição verdadeira.

**35.** Para o cálculo das vazões de esgotos sanitários produzidos em cidade, os parâmetros utilizados são:

- a) consumo global de água, coeficiente de variação horária, demanda de água comercial, pública e industrial.
- b) população, coeficiente de impermeabilização da área urbana, consumo *per-capita*, variação da demanda e coeficiente de variação anual.
- c) população, coeficiente de retorno, consumo de água *per-capita*, coeficiente de variação de vazão e contribuição de água de infiltração do lençol freático na rede.
- d) consumo de água *per-capita*, coeficientes de variação de vazão e infiltração de águas pluviais.

**36.** Em tubulações de água sob pressão, são gerados esforços que tendem a movimentá-las. Para impedir tais movimentos, há a necessidade de ancorá-las. Esses esforços são originados principalmente nas seguintes situações:

- a) trechos em terrenos com solos moles.
- b) mudanças de velocidade ou de material das tubulações.
- c) curvas, reduções, válvulas e derivações das tubulações.
- d) tubos assentados em locais de baixa altitude.

**37.** Uma adutora de água bruta é composta por duas tubulações interligadas em série e conduz uma vazão de 12 L/s.

Considere as seguintes características da tubulação: Trecho 1: diâmetro (D1) de 100 mm e 50,00 m de comprimento (L1), Trecho 2: diâmetro (D2) de 150 mm e 650,00 m de comprimento.

A velocidade de escoamento da água, no interior da tubulação, corresponde a

- a) 0,67 m/s
- b) 0,79 m/s
- c) 1,06 m/s
- d) 1,26 m/s

**38.** Observe o quadro abaixo:

Intervalo durante o dia (h)	Consumo horário (m <sup>3</sup> )
0-1	39
1-2	32,5
2-3	45,5
3-4	65
5-6	182
6-7	221
7-8	201,5
8-9	162,5
9-10	149,5
10-11	136,5
11-12	143
12-13	156
13-14	162,5
14-15	175,5
15-16	214,5
16-17	221
17-18	208
18-19	162,5
19-20	123,5
20-21	91
21-22	84,5
22-23	58,5
23-24	45,5

O quadro acima apresenta o consumo de água em um reservatório público em intervalos de 1 hora. Considerando uma adução descontínua de 12 horas, a vazão média necessária para o abastecimento do reservatório em questão corresponde a

- a) 35,65 L/s
- b) 49,80 L/s
- c) 71,32 L/s
- d) 85,58 L/s

**39.** Para evitar a deposição de sólidos nos coletores de esgoto sanitários, a NBR 9649/86 (ABNT) recomenda, para projetos de sistemas de coleta de esgoto sanitário, o cálculo da tensão trativa. Considerando-se uma rede coletora de esgoto sanitário de diâmetro de 300 mm, trabalhando a meia seção com vazão de 2,0 L/s e declividade de 0,5 %, qual é o valor correspondente à tensão trativa nesse coletor?

- a) 1,84 Pa
- b) 3,68 Pa
- c) 7,36 Pa
- d) 7,80 Pa

- 40.** No Brasil, segundo NBR 9649/86, as condições básicas admitidas para projeto de um coletor de esgotos sanitários são:
- a) regime laminar, escoamento livre, velocidade e tensão trativa mínima definida por norma.
  - b) escoamento livre permanente e uniforme, lâmina máxima de 75% do diâmetro do coletor e tensão trativa mínima definida por norma.
  - c) regime turbulento, escoamento não-permanente variado, velocidade e lâmina máxima de 50% do diâmetro do coletor.
  - d) escoamento livre permanente e uniforme, diâmetro máximo e tensão trativa mínima definida por norma.

**FORMULÁRIO**

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg / m}^3;$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$1 \text{ atm} = 100 \text{ kPa} = 10,33 \text{ m.c.a} = 760 \text{ mmHg} = 1,0 \text{ kgf/cm}^2 = 1,0 \text{ bar}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\gamma = \frac{P}{V} \text{ ou } \gamma = \rho \times g$$

$$Q = V \times A$$

$$J = \frac{hf}{L}$$

$$J = \frac{10,64 Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,87}}$$

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2$$

$$\text{Re} = \frac{VD}{\nu} \text{ ou } \text{Re} = \frac{4Q}{\pi D \nu}$$

$$J = f \frac{V^2}{2g \times D}$$

$$J = \frac{8f Q^2}{\pi^2 g D^5}$$

$$J = \frac{32\nu V}{gD^2}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{e/D}{3,7} + \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{f}} \right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{e/D}{3,7} + \frac{5,13}{\text{Re}^{0,89}} \right)$$

$$hf_L = K \frac{V^2}{2g}$$

Coefficiente K em função da relação da lâmina de escoamento e o diâmetro da tubulação (y/D)

y/D	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
K	0,1558	0,2094	0,2610	0,3047	0,3322

$$Q = \frac{\sqrt{i}}{n} A x R_H^{\frac{2}{3}}$$

$$K = \frac{Q x n}{D^{\frac{8}{3}} x \sqrt{i}}$$

$$NPSH_d = \frac{P_{atm}}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - hf_s \pm H_s$$

$$D_r = K \sqrt{Q}$$

$$D_r = 0,586 X^{\frac{1}{4}} \sqrt{Q}$$

$$P_B = \frac{\gamma Q H_{man}}{75 \eta_B}$$

$$\frac{L}{D^{4,87}} = \frac{L_1}{D_1^{4,87}} + \frac{L_2}{D_2^{4,87}} + \frac{L_3}{D_3^{4,87}} + \dots$$

$$\frac{D^{2,63}}{L^{0,54}} = \frac{D_1^{2,63}}{L_1^{0,54}} + \frac{D_2^{2,63}}{L_2^{0,54}} + \frac{D_3^{2,63}}{L_3^{0,54}} + \dots$$

$$V = 1000 + N (CT + kLf)$$

$$Q = C \sqrt{\Sigma P}$$

$$\sigma = \gamma R_H I_o$$