

PME3453 MÁQUINAS DE FLUXO E SISTEMAS FLUIDODINÂMICOS – Prova de Recuperação

NOME _____

Nº USP _____

Consulta apenas ao material fornecido pela disciplina.

18/07/2023

100 minutos

Observações: Respostas associadas a cálculos numéricos deverão conter a(s) fórmula(s) utilizada(s), a substituição numérica das variáveis presentes, os cálculos numéricos intermediários e o resultado final. Desligar celulares e não os deixar sobre a carteira.

Identificar as folhas da prova e do caderno de respostas. Eles devem ser devolvidos, junto com o material de consulta, ao final da prova. Alguns itens da questão 1 e 2 devem ser respondidos na folha de prova.

Questão 1 (5,0 pontos)

A oferta do projeto Igarapé voltou e agora visando uma redução no preço da turbina, o cliente solicita uma turbina menor. Um possível caminho é dimensionar a máquina com base no limite de cavitação. A queda líquida continua constante e igual a 150 m.

1.1 (1,0) Qual é mesmo a rotação específica desse modelo? E o tipo da turbina? Justifique.

1.2 (1,0) Se o rotor puder ser instalado com 11,4 m de afogamento, qual seria o coeficiente de Thoma correspondente? Considere a temperatura da água igual a 25°C e que a turbina será instalada na cota 300 m acima do nível do mar. As perdas na sucção são desprezíveis.

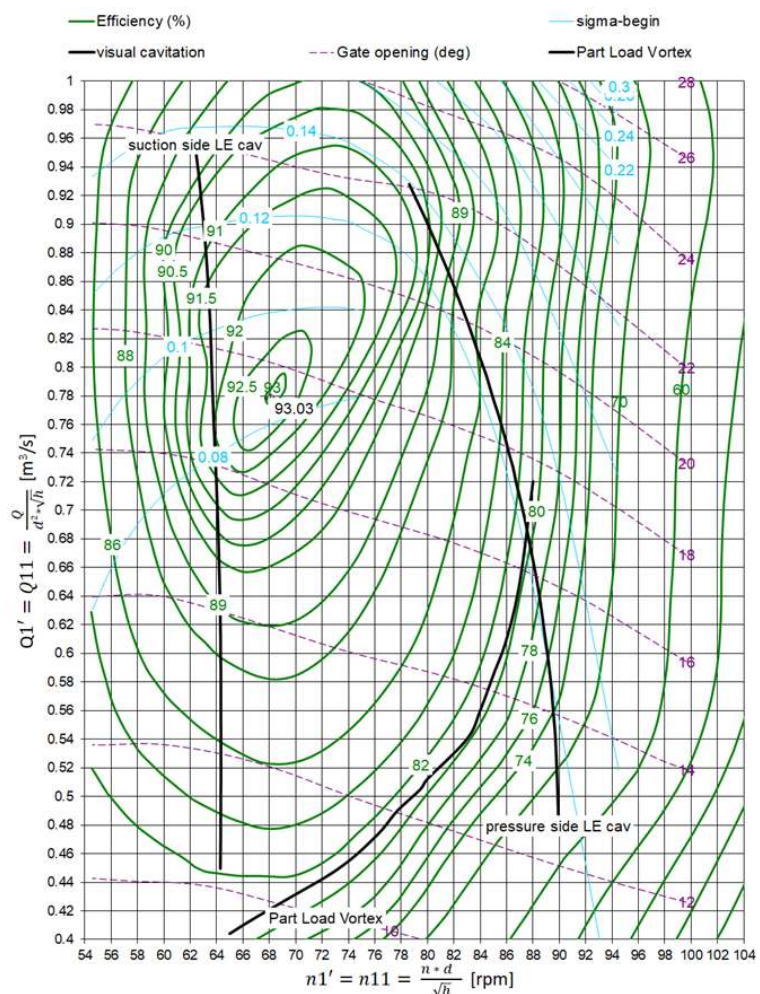
1.3 (0,5) Como a queda é constante, o n_{11} do protótipo também será. Que valor então, você adotaria? Por quê?

1.4 (0,5) Represente esse ponto de operação no diagrama de colina ao lado. Informe o valor correspondente de Q_{11} , abertura das palhetas e rendimento.

1.5 (0,5) Mantendo a rotação do protótipo em 450 rpm, qual será o novo diâmetro da máquina? Na primeira oferta, o valor era de 1,85 m. Houve a redução esperada? Qual o percentual?

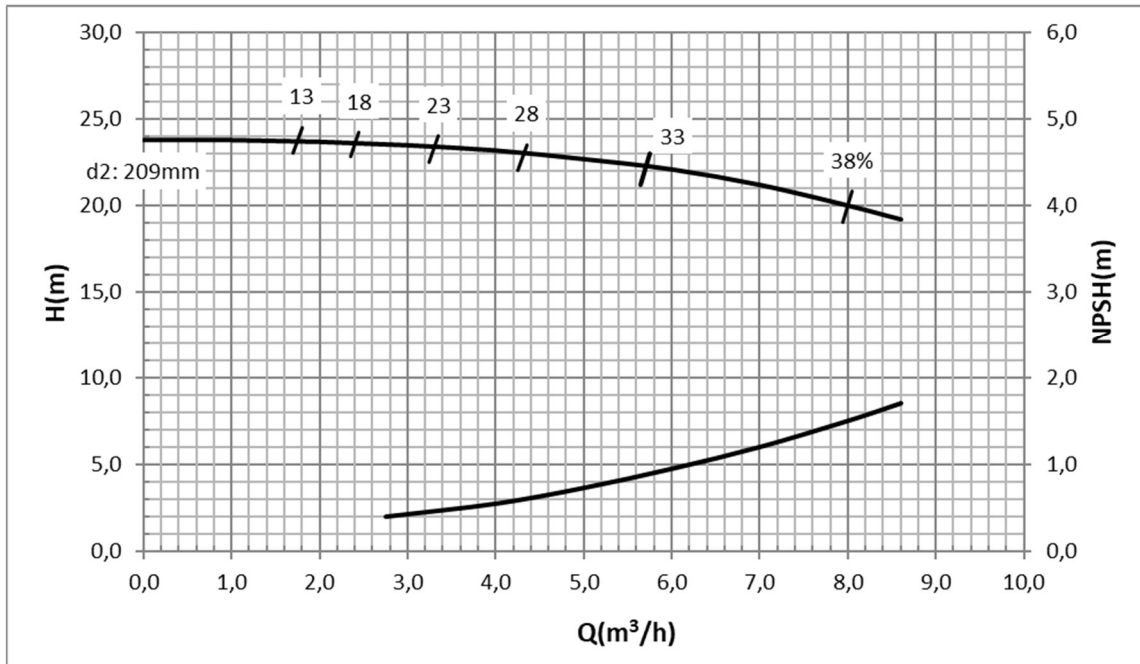
1.6 (1,0) Qual a potência do protótipo? Na oferta original, a potência máxima da turbina era 50,4 MW. O que houve? Por quê?

1.7 (0,5) Em que potência a turbina entrega sua maior eficiência?



Questão 2 (5/0 pontos)

As curvas da figura abaixo correspondem à bomba hidráulica de fluxo KSB Meganorm 25-200 que roda a 1750 rpm e tem um rendimento máximo de 38%.

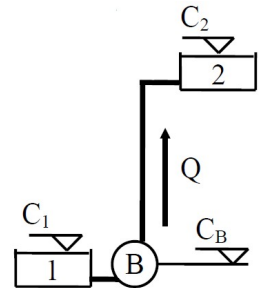


2.1 (0,5) Qual é a rotação específica dessa bomba? Qual é o provável tipo construtivo desse rotor? Qual deve ser a faixa recomendada de vazões?

2.2 (1,0) Sabendo que a frequência da rede é 60 Hz. Quantos pares de polos tem o motor? Qual é a máxima potência que essa bomba pode exigir do motor?

Conforme o croqui ao lado, considere $C_1 = 700$ m, $C_2 = 715$ m. O diâmetro do conduto em ferro fundido é 40 mm com rugosidade absoluta igual a 0,26 mm e comprimento 110 m. Para uma estimativa do valor de f , considere a expressão:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2,0 \log \left(\frac{\epsilon/D}{3,7} \right)$$



2.3 (1,0) Apresente a equação da curva de dissipação do sistema e a represente juntamente com a curva da bomba acima. Desconsidere perdas singulares.

2.4 (0,5) Qual é o ponto de operação do sistema? Indique H, Q, rendimento e potência.

Imagine agora que a instalação deve operar com uma vazão de $5 \text{ m}^3/\text{h}$.

2.5 (0,5) Como essa condição pode ser atingida por meio de regulação por válvula? Desenhe a nova curva de dissipação do sistema e indique claramente o ponto de operação. Qual a carga e o rendimento da bomba nessa condição?

2.6 (0,5) Como essa condição pode ser atingida utilizando um by-pass? Indique o ponto de operação. Qual a vazão na bomba e a que retorna pelo by-pass? Qual a carga e o rendimento da bomba nessa condição?

2.7 (1,0) Como essa condição pode ser atingida por meio de alteração da rotação? Esboce a curva no gráfico. Qual deve ser a nova rotação e a nova carga? Admita que o novo ponto de operação seja homólogo àquele indicado no item 2.4.