



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
Curso de ENGENHARIA CIVIL

6
[Handwritten signature]

DISCIPLINA DE HIDRÁULICA II

2º Ano

Ano Lectivo: 2002/2003

Docente: António Dias Cavalheiro

Maria Eugénia Antunes Arnaldo

Regime: Semestral (4º)

Carga Horária: 2 T e 4 P

PROGRAMA

1. Sistemas prediais de distribuição de água

1.1 Tubagens

1.1.1 Generalidades

1.1.2 Tubagens metálicas

1.1.2.1 Considerações gerais

1.1.2.2 Tubagens de aço galvanizado

1.1.2.3 Tubagens de cobre

1.1.2.4 Tubagens de aço inox

1.1.2.5 Tubagens de ferro fundido

1.1.3 Tubagens termoplásticas

1.1.3.1 Considerações gerais

1.1.3.2 Tubagens de policloreto de vinilo (PVC)

1.1.3.3 Tubagens de polietileno de alta densidade (PEAD)

1.1.3.4 Tubagens de polietileno reticulado (PEX)

1.1.3.5 Tubagens de polipropileno (PP)

1.2 Dispositivos de utilização

1.2.1 Generalidades

1.2.2 Torneiras simples

1.2.3 Torneiras misturadoras



- 1.2.4 Torneiras de passagem
- 1.2.5 Torneiras de bóia
- 1.2.6 Fluxómetros
- 1.2.7 Autoclismos
- 1.2.8 Válvulas
- 1.3 Dimensionamento de sistemas prediais de distribuição de água
 - 1.3.1 Generalidades
 - 1.3.2 Elementos de hidráulica
 - 1.3.3 Caudais instantâneos
 - 1.3.4 Caudais de cálculo
 - 1.3.4.1 Coeficientes de simultaneidade
 - 1.3.5 Dimensionamento das tubagens
 - 1.3.5.1 Pressões de serviço
 - 1.3.5.2 Velocidade de escoamento
 - 1.3.5.3 Determinação dos diâmetros e perdas de carga contínuas das tubagens
 - 1.3.5.4 Perdas de carga localizadas
 - 1.3.6 Verificação das condições de pressão

2. Escoamentos variáveis sob pressão

- 2.1 Objectivo
- 2.2 Tipos de escoamentos
- 2.3 Golpe de Aríete. Análise qualitativa
 - 2.3.1 Fechamento total e instantâneo do obturador
 - 2.3.2 Influência do tempo de fechamento total do obturador
 - 2.3.3 Golpe de Aríete a jusante de bombas
 - 2.3.4 Rotura da veia líquida
- 2.4 Elementos de análise quantitativa do golpe de Aríete
 - 2.4.1 Modelo matemático
 - 2.4.2 Sistema reservatório – conduta – obturador
 - 2.4.3 Conduitas a jusante de bombas ou de turbinas
 - 2.4.4 Sobrepressão após rotura da veia líquida
 - 2.4.5 Sobrepressão por expulsão do ar
- 2.5 Oscilação em massa

2.6 Protecção de condutas elevatórias contra o golpe de Ariete

2.7 Escoamentos quase-permanentes



3. Escoamentos com superfície livre

3.1 Noções gerais e âmbito do estudo

3.2 Escoamentos uniformes

3.2.1 Secções simples

3.2.2 Distribuição de velocidades na secção transversal

3.2.3 Secções fechadas

3.2.4 Secções mistas

3.2.5 Secções compostas

3.3 Regolfo com caudal constante

3.3.1 Teorema de Bernoulli

3.3.2 Energia específica. Função $E = E(h)$ para $Q = Q_0$. Regime crítico, rápido e lento

3.3.3 Função $h = h(Q)$ para $E = E_0$

3.3.4 Controlo de escoamento

3.3.5 Tipos de curvas de regolfo em canais prismáticos com caudal constante

3.3.6 Casos de regolfo com caudal constante

3.3.6.1 Objectivo

3.3.6.2 Mudança de declive

3.3.6.3 Queda vertical

3.3.6.4 Passagem brusca de um reservatório para um canal

3.3.6.5 Comporta com abertura inferior

3.3.6.6 Trampolim de saída

3.3.7 Cálculo do regolfo com caudal constante

3.3.7.1 Integração numérica em canais prismáticos

3.3.7.2 Método clássico das diferenças finitas

3.3.7.3 Integração formal

4. Escoamentos por orifícios e descarregadores. Medições hidráulicas

4.1 Introdução

4.2 Orifícios

4.2.1 Orifícios em parede delgada



- 4.2.2 Tubos adicionais. Orifícios em paredes espessas
- 4.2.3 Velocidade de chegada
- 4.2.4 Orifícios submersos
- 4.2.5 Orifícios de grandes dimensões em paredes verticais
- 4.2.6 Orifícios regulados por comportas
- 4.3 Descarregadores
 - 4.3.1 Noções gerais
 - 4.3.2 Descarregador rectangular de parede delgada
 - 4.3.3 Outros tipos de descarregador de parede delgada
 - 4.3.4 Descarregador com soleira normal
 - 4.3.5 Descarregador de soleira espessa horizontal
 - 4.3.6 Canal com queda vertical
- 4.4 Medição do nível
- 4.5 Medição da pressão
- 4.6 Medição da velocidade
- 4.7 Medição do caudal
 - 4.7.1 Métodos volumétricos
 - 4.7.2 Orifícios e descarregadores
 - 4.7.3 Integração da velocidade
 - 4.7.4 Medidores de hélice e contadores volumétricos
 - 4.7.5 Aparelhos deprimogéneos ou de pressão diferencial
 - 4.7.6 Medição por traçadores
 - 4.7.7 Medidores electromagnéticos
 - 4.7.8 Medidores por ultra-sons
 - 4.7.9 Medidores por vórtices
 - 4.7.10 Rotâmetro
 - 4.7.11 Medidores por tomadas de pressão em curvas
 - 4.7.12 Caleiras Venturi e Parshall
 - 4.7.13 Escolha de medidores de caudal
- 4.8 Normas de medições hidráulicas



5. Instalações elevatórias e sobressoras

5.1 Considerações gerais

5.2 Diferentes tipos de bombas e suas aplicações

5.3 Redes prediais de distribuição de água para fins domésticos e sanitários

5.3.1 Generalidades

5.3.2 Instalações de elevação ou sobrepressão para reservatório

5.3.3 Instalações de elevação ou sobrepressão com bombagem directa

5.3.4 Instalações hidropneumáticas de sobrepressão ou elevação

AVALIAÇÃO

A disciplina terá duas frequências e um trabalho prático de carácter obrigatório. A primeira frequência será realizada em período de aulas e a segunda frequência, na época respectiva, situada no final do semestre. O trabalho prático terá um peso de 30% na nota final. Para obter aprovação os estudantes deverão ter uma nota média igual ou superior a 10 valores, com nota mínima de 2,5 valores na teórica e mínimo de 7,5 valores em qualquer das frequências ou em algum dos exames.

Será realizado um exame em época normal e outro em época de recurso, apenas para os estudantes que tenham obtido nota inferior a 10 valores ou que pretendam efectuar melhoria de nota. Em qualquer dos casos, é obrigatória a entrega do trabalho prático.

BIBLIOGRAFIA

QUINTELA, A. C. – Hidráulica

NETTO, A.; ALVAREZ, G. A. – Manual de Hidráulica – Vol. I e II

LENCASTRE, A. – Hidráulica Geral

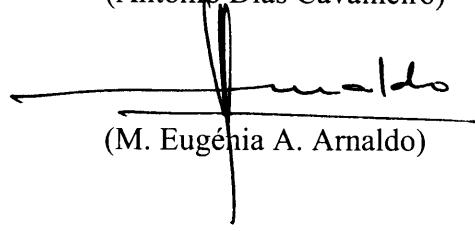
GILES, R. V. – Mecânica dos Flúidos e Hidráulica

DOUGLAS, J. F. – Solving Problems in Fluid Mechanics – Vol. I e II

PEDROSO, V.M.R. – Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas
Regulamento geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais



(António Dias Cavalheiro)



(M. Eugénia A. Arnaldo)