



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Curso de ENGENHARIA CIVIL

DISCIPLINA DE HIDRÁULICA I

2º Ano

Ano Lectivo: 2003/2004

Docentes: António Manuel Dias Cavalheiro

Maria Eugénia Antunes Arnaldo

Regime: Semestral (3º)

Carga Horária: 2 T + 4 P

PROGRAMA

1. Propriedades dos Fluídos

- 1.1 Forças exteriores
- 1.2 Massa volúmica, peso volúmico e densidade
- 1.3 Compressibilidade
- 1.4 Viscosidade
- 1.5 Tensão superficial e capilaridade de líquidos
- 1.6 Tensão de saturação do vapor de um líquido
- 1.7 Solubilidade de gases em líquidos

2. Hidrostática

- 2.1 Lei Hidrostática de pressões
- 2.2 Pressões absolutas e pressões relativas
- 2.3 Manómetros
- 2.4 Impulsão hidrostática
- 2.5 Impulsão hidrostática sobre corpos imersos e flutuantes
- 2.6 Impulsão hidrostática sobre superfícies planas
 - 2.6.1 Superfície plana qualquer
 - 2.6.2 Rectângulo com dois lados horizontais
 - 2.6.3 Superfície plana premida nas duas faces

- 2.7 Impulsões sobre superfícies curvas
 - 2.7.1 Impulsão vertical e impulsões horizontais
 - 2.7.2 Superfície curva com contorno plano
- 2.8 Impulsões sobre a base e a totalidade de recipientes



3. Hidrocinemática

- 3.1 Trajectórias e linhas de corrente
- 3.2 Tipos de escoamentos
- 3.3 Caudal, tubo de fluxo e velocidade média
- 3.4 Equação da continuidade
- 3.5 Escoamentos laminares e turbulentos

4. Conceitos e princípios finais da hidrodinâmica

- 4.1 Teorema de Bernoulli. Líquidos perfeitos
- 4.2 Linha piezométrica e linha de energia. Piezómetro e tubo de Pitot
- 4.3 Aplicação a líquidos reais do teorema de Bernoulli para líquidos perfeitos
- 4.4 Teorema de Bernoulli. Líquidos reais
- 4.5 Jactos líquidos na atmosfera
- 4.6 Variação da cota piezométrica segundo a normal às linhas de corrente

5. Estudo global dos escoamentos líquidos

- 5.1 Considerações gerais
- 5.2 Teorema de Bernoulli generalizado para tubos de fluxo
- 5.3 Potência hidráulica. Bombas e turbinas
- 5.4 Teorema de Euler ou da quantidade de movimentos

6. Teoria da semelhança. Parâmetros adimensionais

- 6.1 Conceito de semelhança
- 6.2 Número de Reynolds
- 6.3 Número de Froude e semelhança de Froude
- 6.4 Números de Euler, de Cauchy, de Mach e de Weber

7. Leis de resistência dos escoamentos uniformes

- 7.1 Conceitos fundamentais
- 7.2 Tensão tangencial na fronteira sólida
- 7.3 Escoamentos laminares e turbulentos. Experiência de Reynolds
- 7.4 Tensão tangencial de origem turbulenta
- 7.5 Escoamentos laminares uniformes
 - 7.5.1 Escoamentos em tubos de secção circular
 - 7.5.2 Escoamentos entre planos paralelos
 - 7.5.3 Escoamentos em secções não circulares
 - 7.5.4 Escoamentos entre duas placas, uma delas móvel. Lubrificação
- 7.6 Escoamentos turbulentos uniformes em tubos circulares de rugosidade uniforme
- 7.7 Escoamentos turbulentos uniformes em tubos circulares comerciais
- 7.8 Leis empíricas para o regime turbulento
- 7.9 Compatibilidade entre fórmulas empíricas e a fórmula de Colebrook-White



8. Escoamentos permanentes sob pressão

- 8.1 Tipos de escoamentos permanentes. Perdas de carga singulares
- 8.2 Perdas de carga contínuas
- 8.3 Perdas de carga singulares
- 8.4 Saída de condutas para a atmosfera
 - 8.4.1 Saída livre
 - 8.4.2 Saída controlada por válvulas ou orifícios
- 8.5 Cálculo de instalações
- 8.6 Influência do traçado das condutas
- 8.7 Condutas com consumo uniforme de percurso
- 8.8 Redes de condutas
- 8.9 Aprisionamento de ar
- 8.10 Dimensionamento económico de uma conduta numa instalação com turbinas ou com bombas
- 8.11 Cavitação

AVALIAÇÃO

A disciplina terá duas frequências. A primeira frequência será realizada em período de aulas e a segunda frequência, na época respectiva, situada no final do semestre. Será realizado um exame em época normal e outro em época de recurso, apenas para os estudantes que tenham obtido nota inferior a 10 em avaliação por frequências ou que pretendam efectuar melhoria de nota.

Serão aprovados os alunos que obtenham classificação, por frequências ou exames, entre 10 e 15 valores. Para os alunos que obtenham classificação superior a 15 valores, será realizada uma prova oral, facultativa, caso pretendam manter ou subir nota.

BIBLIOGRAFIA

QUINTELA, A. C. – Hidráulica

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

LENCASTRE, A. – Hidráulica Geral

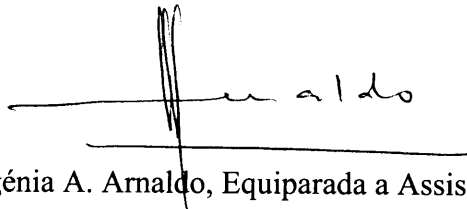
GILES, R. V. – Mecânica dos Flúidos e Hidráulica

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

Tomar, 16 de Setembro de 2003



(António Manuel Dias Cavalheiro, Prof. Coordenador)



(Maria Eugénia A. Arnaldo, Equiparada a Assistente do 2º Triénio)