

PME 3330 - MECÂNICA DOS FLUIDOS II

Programa detalhado – 1º Semestre de 2019, TURMAS 3 (Segunda-feira 9h20-11h00 e Quinta-feira 13h00-14h50), Prof. Dr. Julio R. Meneghini e Profa. Dr.a Naiyer Razmara

	Segunda-feira	Quinta-feira
17/02 20/02	<i>Apresentação do Curso: objetivos.</i> <b>Referência para estudo: White, 1º e 4º Capítulo.</b>	<i>Revisão. Cinemática da partícula fluida:</i> Noção de campo, descrição euleriana, derivada material. Movimento da partícula fluida: tensores de gradiente do campo de velocidades, taxa de deformação e vorticidade. Taxa de variação de volume, equação da continuidade.
24/02 27/02	<b>Carnaval (Não haverá aulas).</b>	<i>Cinemática da partícula fluida:</i> Problemas White 4.17, 4.18, 4.21, 4.25
02/03 05/03	<i>Dinâmica da partícula fluida:</i> Forças volumétricas, de área e de contato. Tensor das tensões: pressão e tensões viscosas. Equação de Navier Stokes. Fluido ideal: equações de Euler e equação de Bernoulli. <b>Referência para estudo: White, 4º Capítulo.</b>	<i>Equações de Navier-Stokes:</i> Fluido Newtoniano, equações de Navier-Stokes. <i>Vorticidade:</i> Equações de vorticidade de Helmholtz. Leis de vorticidade de Helmholtz. <b>Referência para estudo: White, 4º Capítulo</b>
09/03 12/03	<i>Equações de Navier-Stokes, soluções analíticas:</i> Problemas de Couette e Poiseuille. <b>Referência para estudo: White, 4º Capítulo</b> Exemplos White 4.10 e 4.11	<i>1º. Teste de Avaliação Intermediária (Cinemática Revisão)</i> <i>Dinâmica da partícula fluida.</i>  Problemas White 4.26, 4.27, 4.29
16/03 19/03	<i>Equações de Navier-Stokes, soluções analíticas:</i> Escoamentos de inércia desprezível. Problemas de Rayleigh e Stokes. <b>Referência para estudo: White, 4º Capítulo</b>	<i>Equações de Navier-Stokes, soluções analíticas:</i> Problemas de Couette e Poiseuille (continuação). <b>Referência para estudo: White, 4º Capítulo</b> Exemplos White 4.10 e 4.11
23/03 26/03	<i>Camada limite laminar:</i> Equações de Prandtl e solução de Blasius. <b>Referência para estudo: White, 6º e 7º Capítulos.</b> <i>Camada limite laminar (continuação):</i> Exemplo 7.2. Problemas White 7.14, 7.16, 7.20	<i>2º. Teste de Avaliação Intermediária</i> <i>(Equações da dinâmica de fluidos: forma diferencial)</i>
30/03 02/04	<i>Camada limite turbulenta:</i> Estrutura turbulenta de cisalhamento, hipótese de Boussinesq, comprimento de mistura de Prandtl, lei da parede, perfil logarítmico universal. <b>Referência para estudo: White, 6º e 7º Capítulos.</b>	<b>1ª PROVA Turbulência:</b> Equações médias da turbulência. Tensão de Reynolds. Problema de fechamento. Conceitos de modelos de turbulência. <b>Referência para estudo: White, 6º e 7º Capítulos.</b>
06/04 09/04	<b>Semana Santa (Não haverá aulas).</b>	<b>Semana Santa (Não haverá aulas).</b>
13/04 16/04	<i>Camada limite turbulenta (continuação teoria):</i> Exemplo 6.5. Problemas White 6.37, 3.38, 3.39 e 3.40	<i>Camada limite:</i> Equação integral de Von Kármán. <b>Referência para estudo: White, 7º Capítulo.</b>
20/04 23/04	<b>Feriado de Tiradentes (Não haverá aula).</b>	<i>3º. Teste de Avaliação Intermediária</i> <i>Turbulência (continuação teoria).</i> Problemas White 6.34, 6.35 e 6.36.
27/04 30/04	<i>Camada limite (continuação):</i> Aplicações a camadas limite laminar e turbulenta em placa plana. Influência da turbulência na camada limite: força de arrasto da placa plana, coeficiente de resistência de dutos e rugosidade da parede. Separação da camada limite e solução de Thwaites.	<i>Força de arrasto:</i> Relação entre a força de arrasto e a espessura da esteira, formas aerodinâmicas. Arrasto de atrito, arrasto de forma. Arrasto de cilindros circulares e esféricas. Emissão de vórtices na esteira de corpos rombudos. <b>Referência para estudo: White, 6º e 7º Capítulos.</b> Exemplo White 7.8 e 7.9 Problemas 7.55, 7.82, 7.84.
04/05 07/05	<i>Escoamento Potencial:</i> Condição de irrotacionalidade. Reversibilidade e irreversibilidade: visualização das linhas de fluxo em escoamento irrotacional. Soluções singulares: polos, dipolos e vórtices pontuais no plano. <b>Referência para estudo: White, 8º Capítulo.</b>	<i>Escoamento Potencial (Continuação):</i> Sobreposição de Escoamentos Planos Elementares.
11/05 14/05	<i>Escoamento Potencial (continuação):</i> Escoamento em torno de cilindro circular com circulação, efeito Magnus. Teorema de Kutta-Joukowski. Paradoxo de D'Alembert. Sobreposição de escoamentos planos elementares. <b>Referência para estudo: White, 8º Capítulo.</b>	<i>Escoamento Potencial (continuação):</i> Problemas White 8.45, 8.48, 8.49, 8.56, 8.5

18/05 21/05	<p><i>Teoria das superfícies de sustentação:</i> Teoria de fôlios, condição de Kutta, posição do CA, coeficiente de sustentação e momento. Estimativa das dimensões da empenagem de aviões. Características geométricas do fôlio, estol, família NACA, comparação teoria – experimento. Asas de grande razão de aspecto: caráter bi-dimensional do escoamento.</p> <p><b>Referência para estudo: White, 8º Capítulo. 2ª PROVA</b></p>	<p><b>4º. Teste de Avaliação Intermediária</b>  <i>Exercícios camada limite (continuação):</i>            Problemas White 7.43, 7.44, 7.46, Exemplo White 7.5.            Problemas 7.48, 7.49, 7.50.</p>
25/05 28/05	<p><i>Teoria das superfícies de sustentação (continuação):</i> vórtice de ponta, “downwash”, estimativa da força de sustentação e estol; arrasto induzido. Asas de pequena razão de aspecto. Expressões aproximadas para o <math>C_L</math>, <math>C_D</math> e posição do CA.</p> <p><b>Referência para estudo: White, 8º Capítulo.</b></p>	<p><i>Exercícios:</i> Asas finitas (arrasto induzido).            Problemas 8.85, 8.86, 87, 8.88.</p>
01/06 04/06	<p>1º. Laboratório (demonstração): Escoamento em torno de cilindro – esteira de Von Kármán: visualização e medição do coeficiente de arrasto: balança dinamométrica. Vibração-induzida por Vórtices (VIV);</p>	<p><b>5o. Teste de Avaliação Intermediária</b>  <i>Exercícios:</i> (Fluxo Potencial e Fôlios):            Problemas White 7.120, 7.121, 8.81, 8.82, 8.83.</p>
08/06 11/06	<p>2º. Laboratório (demonstração): Escoamento em torno de um fôlio – visualização e medição do coeficiente de sustentação.</p>	<p><b>Feriado Corpus Christi (Não haverá aula).</b></p>
15/06 18/06	<p>Aula de Exercícios.</p>	<p>Aula de Exercícios.</p>
22/06 25/06	<p><b>2ª PROVA</b></p>	<p><b>PROVA SUBSTITUTIVA e Testes Substitutivos</b></p>

**Professor Responsável pela Turma 3: Prof. Dr. Julio R. Meneghini e Profa. Dr.a. Naiyer Razmara**  
**Monitor da Disciplina: A ser indicado**

**Critério de aprovação:**

**$M=0,8*(P1+P2)/2+0,2*PT$ , onde M é a média final, Pi é a nota de cada uma das provas e PT é a média de notas de testes/avaliações.**

**Bibliografia:**

**F. M. White, “Mecânica dos Fluidos”, Seventh Edition in English, McGraw Hill, cap.1, 4, 6, 7, 8.**  
 M. C. Potter e D. C. Wiggert, “Mecânica dos Fluidos”, Thomson, 3ª. Edição.  
 R. W. Fox, P. H. Pritchard e A.T. McDonald, “Introdução à Mecânica dos Fluidos”, 7ed., Ed. LTC.  
 B. Munson “Fundamentos da Mecânica dos Fluidos”, 4ª. Ed., Edgard Blücher.  
 I. G. Currie, “Fundamental Mechanics of Fluids”, 3rd. ed (Kindle Edition).  
 A. F. Fay, “Introduction to Fluid Mechanics”, MIT Press.

**Acerca do uso de calculadoras em provas: será permitido o uso de calculadoras científicas, não será permitido o uso de agendas eletrônicas e/ou celulares.**

**A presença em aulas será obrigatória e atestada através de assinatura de lista. Alunos com presença inferior a 70% serão reprovados sumariamente.**