

شماره درس: ۲۸۰۸۹

نام درس: توربولانس

نوع و بیشینه واحد: ۳
همیناز: ندارد.
اولین نیمسال ارائه: ۹۶۱
آخرین ویرایش: دی ماه ۱۴۰۱

نوع درس: نظری
پیشیاز:
مقطع: تحصیلات تکمیلی
گروه: تبدیل انرژی

سرفصل‌ها:

فصل اول

۱- طبیعت و ماهیت آشفتگی

۱-۱- آشفتگی چیست؟

۱-۲- مبدا و سرچشمه آشفتگی

۱-۳- ماهیت فیزیکی آشفتگی

فصل دوم

۲- مفاهیم مهم در سیالات

۲-۱- مقدمه

۲-۲- خواص سیال

۲-۲-۱- خواص سینماتیکی

۲-۲-۲- خواص انتقالی

۲-۳- تنش‌های وارده به یک المان سیال

۲-۴- خواص مهم تانسور تنش

فصل سوم

۳- معادلات حرکت سیال

۳-۱- مقدمه

۳-۲- مشتق مادی

۳-۳- مفهوم فیزیکی دیورژانس بردار سرعت

۴-۳- معادله پیوستگی

۵-۳- معادله مومنوم

فصل چهارم

۴- تئوری پایداری جریان‌های آرام

۴-۱- مقدمه

۴-۲- تاریخچه

۴-۳- تئوری پایداری اولیه

۴-۴- تئوری پایداری ثانویه

۴-۵- تئوری پایداری غیرخطی

۴-۶- تئوری پایداری پذیرش

فصل پنجم

۵- گذر به آشفتگی

۵-۱- مقدمه

۵-۲- فرآیند گذرش

۵-۲-۱- امواج تولمین - شلیستینگ

۵-۲-۲- توسعه گردابه‌های عرضی

۵-۲-۳- لکه‌های آشفته

۵-۳- تأثیر پارامترهای مختلف بر روی فرآیند گذرش

۵-۴- گذرش در لایه مرزی سه بعدی

۵-۵- پیش‌بینی نقطه گذرش با شرایط دلخواه

فصل ششم

۶- فیزیک حاکم بر پدیده آشفتگی

۶-۱- مقدمه

- ۲-۶- منشاء آشفستگی
- ۳-۶- گردابه‌ها یا ادی‌ها
- ۴-۶- انواع جریان‌های آشفته
- ۵-۶- تعریف آشفستگی
- ۶-۶- تعاریف جریان آشفته همگن و ایزوتروپ
- ۷-۶- مقیاسها و ابعاد در جریانهای آشفته
- ۸-۶- تئوری ایزوتروپ موضعی کولموگروف
- ۹-۶- طبقه بندی ابعاد طولی در آشفستگی
- ۱۰-۶- ورتیسیتی در آشفستگی
- ۱۱-۶- کشیدگی گردابه
- ۱۲-۶- آبشار انرژی
- ۱۳-۶- چند بازتاب عملی در نتیجه حضور آشفستگی
- ۱۴-۶- روش‌های مختلف مطالعه آشفستگی

فصل هفتم

- ۷- برخورد آماری با آشفستگی
- ۱-۷- مقدمه
- ۲-۷- متوسط گیری‌های مختلف در آشفستگی
- ۳-۷- ساختار درونی جریان آشفته در فضای فیزیکی
- ۴-۷- احتمالات و تابع توزیع احتمال

فصل هشتم

- ۸- تئوری پایه آشفستگی
- ۱-۸- مقدمه
- ۲-۸- جریان متوسط
- ۳-۸- دینامیک آشفستگی

۸-۴- تأثیرات فشار

۸-۵- معادله توزیع دما در جریان آشفته

۸-۶- وریسیتی در جریان غیرلزج، لزج و آشفته

فصل نهم

۹- آشفته‌گی همگن و ایزوتروپ

۹-۱- مقدمه

۹-۲- جریان‌های آشفته همگن

۹-۳- جریان‌های آشفته ایزوتروپ

۹-۴- مقیاس‌های طولی تیلوری و انتگرالی در جریان‌های ایزوتروپ همگن

۹-۵- مقیاس‌های زمانی میکرو و انتگرالی ایلری

۹-۶- فرضیه تیلور

فصل دهم

۱۰-۱- جریان‌های برشی آشفته محصور

۱۰-۱-۱- مقدمه

۱۰-۲- جریان آشفته در یک کانال دو بعدی

۱۰-۳- معادلات لایه‌های برشی

۱۰-۴- لایه‌های مرزی آشفته

۱۰-۵- زیرلایه لزجی

فصل یازدهم

۱۱-۱- جریان‌های برشی آشفته آزاد

۱۱-۱-۱- مقدمه

۱۱-۲- معادلات لایه برشی آزاد

۱۱-۳- جت‌های آشفته

۱۱-۴- دنباله‌ها

فصل دوازدهم

۱۲-۱- تحلیل طیف آشفتگی

۱۲-۲- فرضیه تیلور

۱۲-۳- تئوری تعادل عمومی کولموگوروف

۱۲-۴- تئوری‌های انتقال

۱۲-۵- تئوری انتقال هاینبرگ

۱۲-۶- مقایسه طول‌های اتلاف تیلور و کولموگوروف

۱۲-۷- ابعاد طولی و زمانی انتگرال

مراجع:

- بیژن فرهانی، فیزیک جریان‌های آشفته (توربلانس)، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۳

- Tennekes H, Lumley JL. A first course in turbulence. MIT press; 1972
- Anderson Jr, John David. Fundamentals of aerodynamics. Tata McGraw-Hill Education, Third Edition.
- Anderson Jr, John David. Instructor's Solution Manual to accompany Fundamentals of aerodynamics. Tata McGraw-Hill Education, Third Edition.
- Walter Frost , Jurgen Bitte. HandBook of Turbulence
- Sagaut, Pierre. Large eddy simulation for incompressible flows: an introduction. Springer Science & Business Media, Third Edition .
- Rodi, Wolfgang. Turbulence models and their application in hydraulics. CRC Press, Third Edition.
- Schlichting, Hermann, and Klaus Gersten. Boundary-layer theory. Springer, Seventh Edition.
- Durbin, Paul A., and BA Pettersson Reif. Statistical theory and modeling for turbulent flows. Vol. 2. Chichester: Wiley, 2nd Edition.
- Pope, Stephen B. "Turbulent flows."