

شماره درس: ۲۸۰۶۹

نام درس: مکانیک سیالات پیشرفته

نوع و پیشینه واحد: ۳
همیناز:
اولین نیمسال ارائه:
آخرین ویرایش: آبان ۱۳۹۶

نوع درس: تئوری
پیشنیاز: -
مقطع: ارشد و دکتری
گروه: تبدیل انرژی

اهداف: هدف، در این درس هدف تدریس مفاهیم اساسی و متدهای مختلف در بررسی حرکت سیال است. در انتها دانشجو باید بتواند حرکت سیالات در اجسام مختلف و یا حرکت اجسام مختلف در سیال را تجزیه و تحلیل کرده و معادلات مناسب برای این حرکت استخراج نماید.

سرفصلها:

بخش اول . معادلات حاکم بر حرکت سیالات

- ۱- آنالیز تانسوری شامل مقدمات و آنالیز تانسوری شامل ریاضیات اندیسی- حساب و جبر تانسوری در مختصات کارتزین- دیفرانسیل تانسورها- مقادیر و بردارهای ویژه- انتقال تانسورها- جبر تانسوری در مختصات غیردکارتی- تانسورهای ایزوتروپ.
- ۲- سینماتیک جریان سیال شامل محیط پیوسته، مختصات اویلری و لاگرانژی، مکانیزمهای حرکت در سیال، الگوهای موجود در بررسی حرکت، سیرکولاسیون و ورتیسیته، دوران و گرداب (ورتکس)
- ۳- قوانین اساسی بقا شامل خواص سیال، تئوری انتقال رینولدز، معادلات بقا، معادله مشخصه سیال نیوتنی، ضرایب لزجت، معادلات ناویر-استوکس، معادله انرژی سیال نیوتنی، جمع بندی دستگاه معادلات حرکت سیال نیوتنی، معادلات حاکم در مختصات دورانی، تئوری کلونین، معادله برنولی، شرایط مرزی در معادلات حرکت سیال.

بخش دوم . جریان سیال ایده آل

- ۴- جریان پتانسیل دو بعدی و سه بعدی: تابع جریان و تابع پتانسیل، کاربرد اعداد مختلط در جریان پتانسیل، جریانهای ساده، جریانهای ترکیبی، جریان در گوشه، روش تصویر، قوانین انتقال بلازیوس، تبدیل همدیس، تئوری ایرفویلها و شرط کوتا.
- ۵- جریان پتانسیل دارای تقارن محوری، معادله لاپلاس و حل آن، انواع جریانها در جریان پتانسیل متقارن محوری، انرژی جنبشی، جرم افزوده در حرکت اجسام شتابدار،
- ۶- امواج سطحی: امواج صفحه ای با دامنه کوتاه، انتشار امواج سطحی، اثر کشش سطحی در سرعت انتشار، پتانسیل مختلط در امواج سطحی، مسیر حرکت ذرات در امواج سطحی، امواج ایستا، انتشار امواج در فصل مشترک دو سیال.

بخش سوم . جریان سیال لزج و تراکم ناپذیر

- ۷- نمونه ای از حل دقیق معادلات ناویر-استوکس، جریان کوئت، جریان پوازی، جریان بین سیلندرهایی چرخان، مسائل استوکس، جریان در مجرای همگرا-واگرا، جریانهای پالسی
- ۸- جریان لایه مرزی لایه ای: لایه مرزی صفحه تخت، لایه مرزی اطراف اجسام ضخیم، روش فاکتر-اسکن، جریان اطراف گوه، جریان نقطه سکون، روشهای تقریبی.

- C. Currie, Fundamental Mechanics of Fluids, CRC Press, Inc., 4th ed., 2012.
K. Karamcheti, Principles of Ideal-Fluid Aerodynamics, Krieger Publishing Company, 1966
R. L. Panton, Incompressible flows, 3rd ed., John Wiley & Sons, 2005.
P.K. Kundu, I.M. Kohen, Fluid Mechanics, 6nd ed., academic Press, 2016.
W.P. Graebel, Advanced Fluid Mechanics, Academic Press, 2007.