

فهرست مطالب

| | |
|---------------------|---|
| فصل اول : خواص سیال | ۱ |
| ۹ | ۱ - مقدمه |
| ۹ | ۲ - حالت‌های ماده و سیال |
| ۱۰ | ۱ - خواص گازها |
| ۱۰ | ۲ - خواص مایعات |
| ۱۰ | ۳ - مقایسه جامدات و سیالات |
| ۱۱ | ۱ - میدان لزجت |
| ۱۱ | ۲ - قانون لزجت نیوتن |
| ۱۴ | ۳ - لزجت |
| ۱۶ | ۴ - لزجت سینماتیک |
| ۱۸ | ۵ - واحد لزجت |
| ۱۹ | ۶ - مسائل مطرح شده در مورد قانون لزجت نیوتن |
| ۱۹ | ۷ - سیال بین دو صفحه مواری |
| ۲۱ | ۸ - حرکت یک صفحه بین دو سیال |
| ۲۴ | ۹ - سطح شیبدار |
| ۲۵ | ۱۰ - حرکت یک استوانه داخل استوانه دیگر |
| ۲۹ | ۱۱ - اندازه‌گیری لزجت |
| ۳۵ | ۱۲ - سیالات غیرنیوتی |
| ۳۵ | ۱۳ - سیالات غیرنیوتی مستقل از زمان |
| ۳۸ | ۱۴ - سیالات غیرنیوتی وابسته به زمان |
| ۳۸ | ۱۵ - پیوستگی سیال |
| ۳۹ | ۱۶ - چگالی و وزن مخصوص |
| ۴۰ | ۱۷ - حجم مخصوص |
| ۴۰ | ۱۸ - چگالی نسبی |
| ۴۱ | ۱۹ - کشش سطحی |
| ۴۴ | ۲۰ - مویینگی |
| ۴۷ | ۲۱ - مدول کشسانی حجمی |
| ۵۰ | ۲۲ - فشار بخار |
| ۵۱ | مجموعه تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل اول |
| ۶۱ | پاسخ مجموعه تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل اول |
| ۶۹ | تست‌های تکمیلی فصل اول |
| ۷۵ | پاسخ تست‌های تکمیلی فصل اول |
| ۷۹ | فصل دوم: فشار و روش‌های اندازه‌گیری آن |
| ۷۹ | ۱ - مقدمه |
| ۷۹ | ۲ - فشار |
| ۸۱ | ۳ - تغییرات فشار |
| ۸۴ | ۱ - سیالات تراکم‌ناپذیر |
| ۸۶ | ۲ - دما ثابت |
| ۸۶ | ۳ - آدیباگاتیک |
| ۸۷ | ۴ - اندازه‌گیری فشار |
| ۸۹ | ۱ - بارومتر جیوه‌ای |

| | |
|-----|---|
| ۸۹ | ۲ - ۴ - ۲ - پیزومتر |
| ۸۹ | ۲ - ۴ - ۳ - مانومتر ساده |
| ۹۰ | ۲ - ۴ - ۴ - مانومتر دیفرانسیلی |
| ۹۸ | ۲ - ۴ - ۵ - مانومتر مایل |
| ۹۸ | ۲ - ۴ - ۶ - میکرومانتور |
| ۹۹ | ۲ - ۴ - ۷ - فشار سنج بوردون |
| ۱۰۰ | مجموعه تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل دوم |
| ۱۰۵ | پاسخ مجموعه تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل دوم |
| ۱۰۸ | تست‌های تکمیلی فصل دوم |
| ۱۱۱ | پاسخ تست‌های تکمیلی فصل دوم |

| | |
|-----|--|
| ۱۱۳ | فصل سوم : نیروهای هیدروستاتیکی وارد بر سطوح |
| ۱۱۳ | ۳ - ۱ - مقدمه |
| ۱۱۳ | ۳ - ۲ - نیروی هیدروستاتیکی وارد بر صفحه تحت |
| ۱۱۴ | ۳ - ۳ - روش انتگرال‌گیری |
| ۱۱۶ | ۳ - ۲ - ۲ - استفاده از روابط |
| ۱۲۵ | ۳ - ۲ - ۳ - روش منشور فشار |
| ۱۲۹ | ۳ - ۳ - نیروی هیدروستاتیکی وارد بر یک سطح از طرف سیال با وزن مخصوص متغیر |
| ۱۳۱ | ۳ - ۴ - نیروهای هیدروستاتیک وارد بر سطوح خمیده |
| ۱۳۷ | ۳ - ۵ - نیروی شناوری |
| ۱۴۵ | ۳ - ۶ - پایداری اجسام شناور و غوطه‌ور |
| ۱۵۰ | مجموعه تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل سوم |
| ۱۷۰ | پاسخ مجموعه تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل سوم |
| ۱۹۰ | تست‌های تکمیلی فصل سوم |
| ۱۹۵ | پاسخ تست‌های تکمیلی فصل سوم |

| | |
|-----|---|
| ۲۰۱ | فصل چهارم : حرکت صلب‌گونه سیالات |
| ۲۰۱ | ۴ - ۱ - مقدمه |
| ۲۰۱ | ۴ - ۲ - حرکت با شتاب خطی ثابت |
| ۲۱۴ | ۴ - ۳ - حرکت چرخشی یکنواخت |
| ۲۲۰ | مجموعه تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل چهارم |
| ۲۲۸ | پاسخ مجموعه تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل چهارم |
| ۲۳۶ | تست‌های تکمیلی فصل چهارم |
| ۲۳۹ | پاسخ تست‌های تکمیلی فصل چهارم |

| | |
|-----|--|
| ۲۴۱ | فصل پنجم : سینماتیک سیالات |
| ۲۴۱ | ۵ - ۱ - دسته‌بندی جریان سیالات |
| ۲۴۱ | ۵ - ۱ - ۱ - ۱ - ۵ - جریانهای آرام و درهم |
| ۲۴۲ | ۵ - ۱ - ۲ - جریانهای لزج و غیر لزج |
| ۲۴۲ | ۵ - ۱ - ۳ - جریانهای تراکم پذیر و تراکم ناپذیر |
| ۲۴۲ | ۵ - ۱ - ۴ - جریانهای پایا و ناپایا |
| ۲۴۳ | ۵ - ۱ - ۵ - جریانهای یکنواخت و غیر یکنواخت |
| ۲۴۳ | ۵ - ۱ - ۶ - جریان یکبعدی و چندبعدی |
| ۲۴۴ | ۵ - ۱ - ۷ - جریانهای چرخشی و غیر چرخشی |

| | |
|---|------------|
| ۱ - ۸ - جریان ایزنتروپیک..... | ۲۴۴ |
| ۹ - ۱ - جریان های داخلی و خارجی | ۲۴۴ |
| ۱۰ - ۱ - جریان های توسعه یافته و توسعه نیافته..... | ۲۴۵ |
| ۲ - سرعت و شتاب | ۲۴۵ |
| ۳ - دبی حجمی و دبی جرمی | ۲۴۸ |
| مجموعه تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل پنجم..... | ۲۵۱ |
| پاسخ مجموعه تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل پنجم | ۲۵۳ |
| فصل ششم : تحلیل دیفرانسیلی جریان سیال و معادله برنولی..... | ۲۵۵ |
| ۱ - مقدمه | ۲۵۵ |
| ۲ - معادله پیوستگی..... | ۲۵۵ |
| ۳ - خط جریان، خط اثر، خط مسیر، لوله جریان..... | ۲۵۸ |
| ۴ - تابع جریان | ۲۵۹ |
| ۵ - معادله اندازه حرکت | ۲۶۲ |
| ۶ - معادله برنولی | ۲۶۴ |
| ۷ - ضریب تصحیح انرژی جنبشی و ضریب تصحیح اندازه حرکت..... | ۲۷۰ |
| ۸ - توان | ۲۷۱ |
| فصل هفتم : تجزیه و تحلیل انتگرالی جریان سیال..... | ۲۷۳ |
| ۱ - مقدمه | ۲۷۳ |
| ۲ - قضیه انتقال رینولدز..... | ۲۷۳ |
| ۳ - معادله پیوستگی..... | ۲۷۴ |
| ۴ - ۱ - حجم کنترل تغییر شکل ناپذیر و ثابت..... | ۲۷۴ |
| ۵ - ۲ - حجم کنترل تغییر شکل ناپذیر و متحرک..... | ۲۷۹ |
| ۶ - ۳ - حجم کنترل تغییر شکل پذیر..... | ۲۷۹ |
| ۷ - ۴ - معادله اندازه حرکت خطی..... | ۲۸۱ |
| مجموعه تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد بخش معادله برنولی و معادله پیوستگی..... | ۲۹۶ |
| پاسخ مجموعه تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد بخش معادله برنولی و معادله پیوستگی..... | ۳۱۲ |
| تست های تکمیلی بخش معادله برنولی و معادله پیوستگی..... | ۳۲۹ |
| پاسخ تست های تکمیلی بخش معادله برنولی و معادله پیوستگی..... | ۳۳۲ |
| مجموعه تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد بخش تحلیلی دیفرانسیلی جریان سیال..... | ۳۳۶ |
| پاسخ مجموعه تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد بخش تحلیلی دیفرانسیلی جریان سیال..... | ۳۴۰ |
| تست های تکمیلی بخش تحلیلی دیفرانسیلی جریان سیال | ۳۴۴ |
| پاسخ تست های تکمیلی بخش تحلیلی دیفرانسیلی جریان سیال | ۳۴۶ |
| مجموعه تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد بخش معادله اندازه حرکت..... | ۳۴۸ |
| پاسخ مجموعه تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد بخش معادله اندازه حرکت | ۳۶۳ |
| تست های تکمیلی بخش معادله اندازه حرکت | ۳۸۲ |
| پاسخ تست های تکمیلی بخش معادله اندازه حرکت | ۳۸۶ |
| فصل هشتم : آنالیز ابعادی و تشابه | ۳۸۹ |
| ۱ - مقدمه | ۳۸۹ |
| ۲ - ابعاد | ۳۸۹ |
| ۳ - قضیه پی باکینگهام..... | ۳۹۱ |
| ۴ - تعیین اعداد بی بعد | ۳۹۱ |

| | |
|-----|---|
| ۳۹۱ | ۸ - ۴ - ۱ - روش اول |
| ۳۹۲ | ۸ - ۴ - ۲ - روش دوم |
| ۳۹۳ | ۸ - ۵ - نیروهای مهم در مکانیک سیالات |
| ۳۹۴ | ۸ - ۶ - اعداد بی بعد |
| ۳۹۴ | ۸ - ۶ - ۱ - عدد رینولدز |
| ۳۹۴ | ۸ - ۶ - ۲ - عدد فرود |
| ۳۹۴ | ۸ - ۶ - ۳ - عدد اویلر |
| ۳۹۴ | ۸ - ۶ - ۴ - عدد ماخ |
| ۳۹۴ | ۸ - ۶ - ۵ - عدد ویر |
| ۳۹۵ | ۸ - ۶ - ۶ - عدد استروهال |
| ۳۹۵ | ۸ - ۷ - تشابه |
| ۳۹۶ | ۸ - ۷ - ۱ - تشابه هندسی |
| ۳۹۷ | ۸ - ۷ - ۲ - تشابه سینماتیکی |
| ۳۹۷ | ۸ - ۷ - ۳ - تشابه دینامیکی |
| ۳۹۸ | ۸ - ۸ - نکاتی در مورد استفاده از اعداد بدون بعد |
| ۴۰۲ | ۹ - مجموعه تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل هشتم |
| ۴۱۱ | ۹ - پاسخ مجموعه تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل هشتم |
| ۴۲۲ | ۹ - تست‌های تکمیلی فصل هشتم |
| ۴۲۴ | ۹ - پاسخ تست‌های تکمیلی فصل هشتم |

| | |
|-----|--|
| ۴۲۷ | ۹ - فصل نهم : جریان‌های داخلی تراکم‌ناپذیر و لزج |
| ۴۲۷ | ۹ - ۱ - مقدمه |
| ۴۲۷ | ۹ - ۲ - جریان‌های آرام و درهم |
| ۴۲۷ | ۹ - ۲ - ۱ - جریان آرام |
| ۴۲۸ | ۹ - ۲ - ۲ - جریان درهم |
| ۴۲۸ | ۹ - ۳ - جریان در داخل لوله‌ها |
| ۴۲۸ | ۹ - ۳ - ۱ - جریان‌های آرام و درهم |
| ۴۲۹ | ۹ - ۳ - ۲ - جریان کاملاً توسعه یافته |
| ۴۳۱ | ۹ - ۳ - ۳ - جریان آرام داخل لوله‌ها |
| ۴۳۵ | ۹ - ۳ - ۴ - تعیین افت اصطکاکی در لوله |
| ۴۳۶ | ۹ - ۳ - ۵ - ضریب اصطکاک و نحوه تعیین آن |
| ۴۳۹ | ۹ - ۳ - ۶ - جریان درهم |
| ۴۴۲ | ۹ - ۴ - افت‌های موضعی |
| ۴۴۳ | ۹ - ۴ - ۱ - تلفات ناشی از انبساط ناگهانی |
| ۴۴۵ | ۹ - ۴ - ۲ - تلفات ناشی از انقباض ناگهانی |
| ۴۴۶ | ۹ - ۴ - ۳ - تلفات در شیرها، زانویه‌ها و |
| ۴۴۷ | ۹ - ۵ - معادله انرژی |
| ۴۴۸ | ۹ - ۶ - خط تراز انرژی و خط تراز هیدرولیکی |
| ۴۴۹ | ۹ - ۷ - جریان آرام کاملاً توسعه یافته بین صفحات موازی بزرگ |
| ۴۴۹ | ۹ - ۷ - ۱ - صفحات ساکن باشند |
| ۴۵۱ | ۹ - ۷ - ۲ - صفحه بالایی با سرعت ثابت در حالت حرکت باشد |
| ۴۵۳ | ۹ - ۸ - جریان فیلم مایع از روی یک سطح شیبدار |
| ۴۵۴ | ۹ - ۹ - مباری غیردایره‌ای |
| ۴۵۶ | ۹ - ۱۰ - جریان از بین دو لوله هم محور |

| | | |
|-----|--|---|
| ۴۵۷ | ۱۱ - سیستم‌های چند‌لوله‌ای | ۹ |
| ۴۵۷ | ۱۱ - ۱ - اتصال سری | ۹ |
| ۴۵۸ | ۱۱ - ۲ - اتصال موازی | ۹ |
| ۴۵۹ | ۱۱ - ۳ - اتصال مخازن به هم | ۹ |
| ۴۶۰ | ۱۲ - اندازه‌گیری جریان سیالات | ۹ |
| ۴۶۰ | ۱۲ - ۱ - لوله پیتوت | ۹ |
| ۴۶۱ | ۱۲ - ۲ - لوله و نتوری | ۹ |
| ۴۶۲ | ۱۲ - ۳ - صفحه اریفیس | ۹ |
| ۴۶۳ | ۱۲ - ۴ - سرریزها | ۹ |
| ۴۶۴ | ۱۲ - ۵ - بادسنج سیم داغ | ۹ |
| ۴۶۴ | ۱۲ - ۶ - روتامتر | ۹ |
| ۴۶۴ | ۱۳ - ضربه قوچ | ۹ |
| ۴۶۶ | تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل نهم | |
| ۴۹۲ | پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل نهم | |
| ۵۱۶ | تست‌های تکمیلی فصل نهم | |
| ۵۲۳ | پاسخ تست‌های تکمیلی فصل نهم | |

| | | |
|-----|--|--|
| ۵۳۱ | فصل دهم : توربوماشین‌ها | |
| ۵۳۱ | ۱۰ - مقدمه | |
| ۵۳۲ | ۱۰ - ۲ - معادله اویلر برای توربوماشین‌ها | |
| ۵۳۳ | ۱۰ - ۳ - مثلثهای سرعت اویلر و روابط مربوطه | |
| ۵۳۴ | ۱۰ - ۴ - راندمان توربوماشین‌ها | |
| ۵۳۵ | ۱۰ - ۵ - آنالیز ابعادی و تشابه در توربوماشین‌ها | |
| ۵۳۷ | ۱۰ - ۶ - کاویتاسیون | |
| ۵۳۸ | ۱۰ - ۷ - هد خالص مکش مثبت (<i>NPSH</i>) | |
| ۵۳۹ | ۱۰ - ۸ - پمپ‌ها | |
| ۵۳۹ | ۱۰ - ۸ - ۱ - دسته‌بندی پمپ‌ها | |
| ۵۴۱ | ۱۰ - ۸ - ۲ - نکاتی در مورد استفاده از پمپ‌ها | |
| ۵۴۱ | ۱۰ - ۸ - ۳ - منحنی‌های مشخصه پمپ‌ها | |
| ۵۴۲ | ۱۰ - ۸ - ۴ - اتصال موازی و سری پمپها | |
| ۵۴۲ | ۱۰ - ۹ - توربین‌ها | |
| ۵۴۲ | ۱۰ - ۹ - ۱ - دسته‌بندی توربین‌ها | |
| ۵۴۴ | ۱۰ - ۹ - ۲ - نکاتی در مورد استفاده از توربین‌ها | |
| ۵۴۵ | ۱۰ - ۱۰ - سرعت و بیژه | |
| ۵۴۶ | تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل دهم | |
| ۵۵۲ | پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و دانشگاه آزاد فصل دهم | |
| ۵۵۷ | تست‌های تکمیلی فصل دهم | |
| ۵۵۹ | پاسخ تست‌های تکمیلی فصل دهم | |
| ۵۶۱ | تست‌های پنج گزینه‌ای مکانیک سیالات | |
| ۵۸۴ | پاسخ تست‌های پنج گزینه‌ای مکانیک سیالات | |
| ۶۰۰ | تبدیل واحدهای مهم | |
| ۶۰۲ | واژه نامه انگلیسی به فارسی | |
| ۶۰۶ | مراجع | |

خواص سیال

۱

۱-۱- مقدمه

مکانیک سیالات علمی است که در آن رفتار سیالات در حال سکون و در حال حرکت و همچنین اثرات سیال بر مرزهای جامد و مایع مورد بررسی قرار می‌گیرد. شاخه‌ای از علم مکانیک سیالات را که رفتار سیالات در حال سکون در آن مطالعه می‌شود استاتیک سیالات می‌نامند و شاخه‌ای را که رفتار سیالات در حال حرکت در آن مطالعه می‌شود دینامیک سیالات می‌نامند.

روش‌های مطالعاتی در مکانیک سیالات عبارتند از:

- الف) روش‌های تجربی یا آزمایشگاهی: این کار به کمک تحلیل ابعادی و تشابه صورت می‌گیرد.
- ب) روش‌های تحلیلی: این روش‌ها به دو دسته انتگرالی و دیفرانسیلی تقسیم‌بندی می‌شوند.
- ج) روش‌های عددی: این روش‌ها با استفاده از کامپیوتر و برنامه‌های CFD به کار می‌روند.

☞ **نکته:** هدف اصلی از تجزیه و تحلیل مکانیک سیالات برای یک شکل هندسی معین عبارتست از:

- الف) تعیین توزیع سرعت
- ب) تعیین توزیع فشار

مثال) هدف از علم مکانیک سیالات تعیین توزیع است.

- ۱) سرعت و نیرو از طرف سیال به یک جسم
- ۲) سرعت و نیرو در جریان یک سیال

فشار و روش‌های اندازه‌گیری آن



۱- مقدمه

در این فصل ابتدا فشار را معرفی می‌کنیم و معادله اساسی استاتیک سیالات و کاربرد آن را در حالت‌های مختلف مورد مطالعه قرار می‌دهیم. در ادامه روش‌های اندازه‌گیری فشار و محاسبات مانومتری را همراه با مثال‌های متنوع ارائه می‌کنیم.

۲- فشار

فشار در یک نقطه از سیال ساکن عبارت است از نیروی وارد شده از طرف سیال بر واحد سطح آن نقطه.

در مایعات فشار در هر نقطه حاصل وزن ذرات قرار گرفته در ارتفاع بالاتر از آن نقطه است، چون فاصله مولکولها کم بوده و قادر به انتقال نیروهای وارد بر خود به سایر مولکولها هستند.

در گازها عامل وزن نبوده و فشار ناشی از برخوردهای مولکولی به سطح است. با افزایش این برخوردها فشار هم افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه در یک سیال ساکن تنش برشی وجود ندارد نیروی وارد بر سطح به صورت قایم است که در نتیجه آن فشار حاصل می‌شود.

قانون پاسکال: فشار در هر نقطه از یک سیال ساکن (و سیال در حال حرکت تا موقعی که تنش برشی وجود ندارد) در کلیه جهات یکسان بوده و مستقل از جهت است یعنی:

نیروهای هیدرولستاتیکی وارد بر سطوح

۱ - مقدمه

هرگاه سطحی در سیال غوطهور شود از طرف سیال نیروی فشاری به آن وارد می‌شود. تعیین این نیرو در طراحی سازه‌های مخازن نگهداری سیال، سدها، کشتی‌ها و سایر سازه‌های هیدرولیکی دارای اهمیت بسیار بالایی است. در این فصل نیروهای هیدرولستاتیکی وارد بر سطوح تخت و خمیده و نیروی شناوری مورد بررسی قرار می‌گیرند.

در تعیین نیروهای هیدرولستاتیکی وارد بر یک سطح دو چیز مهم است:

۱- مقدار نیروی برآیند

۲- نقطه اثر نیرو

۲ - نیروی هیدرولستاتیکی وارد بر صفحه تخت

برای محاسبه نیروی هیدرولستاتیکی وارد بر یک صفحه تخت سه روش مورد بررسی قرار می‌دهیم:

(۱) روش انتگرال‌گیری

(۲) استفاده از روابط

(۳) منشور فشار

۴

حرکت صلب‌گونه سیالات

۱ - مقدمه

ظرف متحرکی حاوی سیال را در نظر می‌گیریم که دارای شتاب یا سرعت ثابتی است. در این حرکت سیال بدون تغییر شکل به همراه ظرف خود حرکت می‌کند و مثل یک جسم جامد عمل می‌کند که ذرات آن نسبت به هم بدون حرکت هستند. با توجه به عدم وجود تغییر شکل، هیچ‌گونه تنش بررشی ایجاد نمی‌شود و تنها تنش سطحی وارد شده بر سطح سیال ناشی از فشار است. شبیه حالتی که برای سیال ساکن داشتیم از معادله زیر برای تعیین میدان فشار استفاده می‌کنیم:

$$-\nabla P + \rho \mathbf{g} = \rho \mathbf{a} \quad (1)$$

در اینجا دو حالت خاص یعنی حرکت با شتاب خطی یکنواخت و حرکت چرخشی یکنواخت را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۲ - حرکت با شتاب خطی ثابت

مخزن سرباز حاوی سیالی را در نظر می‌گیریم که با شتاب ثابت \mathbf{a} در مسیر مستقیمی در حال حرکت است.

سینماتیک سیالات



۱-۱-۵- دسته‌بندی جریان سیالات

در این بخش جریان سیالات را دسته‌بندی می‌کنیم البته توجه داشته باشید که دسته‌بندی کلی وجود ندارد و دسته‌بندی‌های انجام شده از نقطه نظرهای مختلف است.

۱-۱-۱- جریانهای آرام و درهم

جریان آرام جریانی است که در آن ذرات سیال مسیرهای منظم و همواری را طی می‌کنند و لایه‌های سیال به آرامی روی لایه‌های مجاور خود می‌لغزنند. این جریان از قانون لزجت نیوتون و یا تعمیم آن یعنی قانون استوکس پیروی می‌کند.

جریان درهم جریانی است که در آن ذرات سیال مسیرهای نامنظمی را طی نموده و انتقال مومنتم از یک ناحیه به ناحیه دیگر انجام می‌دهند.

در این جریان داریم:

$$\tau = (\mu + \eta) \frac{du}{dy} \quad (1-5)$$

تحلیل دیفرانسیلی جریان سیال و معادله برنولی

۶

۱ - مقدمه

در این فصل معادلات دیفرانسیلی را که حرکت سیال را به صورت جزئی توصیف می‌کنند، مورد مطالعه قرار می‌دهیم. ابتدا معادله پیوستگی را در مختصات کارتزین و استوانه‌ای بیان می‌کنیم سپس خطوط سیالاتی را معرفی می‌کنیم. معادله خط جریان و معادلات اندازه حرکت مباحث بعدی هستند. در نهایت معادلات اویلر و برنولی و کاربردشان را مطالعه می‌کنیم. لازم به ذکر است که تغییر شکل سیالی، چرخش و پتانسیل سرعت در جلد دوم کتاب ارائه شده‌اند.

۲ - معادله پیوستگی

معادله پیوستگی در حالت کلی به شکل زیر بیان می‌شود:

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = -\frac{\partial \rho}{\partial t} \quad (1-6)$$

یا

$$\nabla \cdot \rho \mathbf{V} = -\frac{\partial \rho}{\partial t} \quad (2-6)$$

تجزیه و تحلیل انتگرالی جریان سیال

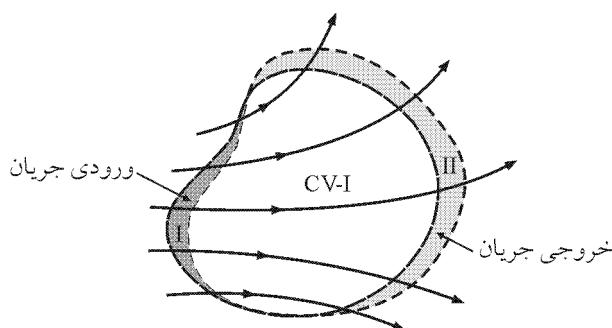


۱-۱- مقدمه

در این فصل به تجزیه و تحلیل انتگرالی جریان سیال می‌پردازیم. ابتدا قضیه انتقال رینولدز را معرفی می‌کنیم و سپس معادلات پیوستگی و اندازه حرکت خطی را از روی آن بدست می‌آوریم.

۲- قضیه انتقال رینولدز

در شکل زیر یک حجم کنترل کلی ثابت با سیال جاری از آن نشان داده شده است:



—— سطح کنترل ثابت و مرز سیستم در زمان t

- - - - مرز سیستم در زمان $t + \delta t$

آنالیز ابعادی و تشابه



۱-۸- مقدمه

در علم مکانیک سیالات اغلب پدیده‌ها به متغیرهای زیادی وابسته‌اند و تجزیه و تحلیل آنها با استفاده از اندازه نمونه اصلی و این تعداد متغیرها، کار پرهزینه و وقت‌گیری است. این مشکل با استفاده از آنالیز ابعادی حل شده است. بدین ترتیب که به جای استفاده از تک‌تک متغیرها، اعداد بدون بعد مربوطه را به دست آورده و از آنها استفاده می‌کنیم و در نتیجه تعداد متغیرها کاهش می‌یابد. از طرف دیگر با استفاده از قوانین تشابه حاصل از آنالیز ابعادی، داده‌های مربوط به یک مدل کوچک را می‌توان به داده‌های طراحی یک نمونه واقعی تبدیل نمود.

۲-۸- ابعاد

چهار بعد اصلی مورد استفاده در مکانیک سیالات عبارتند از : جرم (M) ، طول (L) ، زمان (T) و درجه حرارت (θ) .

در برخی موارد به جای جرم (M) از نیرو (F) استفاده می‌کنیم.

در جدول ۸ - ۱ ابعاد تعدادی از کمیتهای مهم مورد استفاده در مکانیک سیالات آورده شده است.

۹

جريان‌های داخلی تراکم‌ناپذیر و لزج

۱-۹- مقدمه

در این فصل جريان داخلی تراکم‌ناپذیر و لزج را مورد مطالعه قرار می‌دهيم عناوين مطالبي که مورد بحث قرار مي‌گيرند به ترتيب عبارتند از:
جريان‌های آرام و درهم، جريان داخل لوله، افت‌های موضعی، معادله انرژی، خطوط تراز انرژی و هيدروليکي، جريان آرام بين صفحات موازي، جريان فيلم مایع از روی يك سطح شيبدار، مجاري غير دائريهای، جريان از بين دو لوله هم محور، سистем‌های چند لوله‌اي.

۲- جريان‌های آرام و درهم

يکي ديگر از طرق طبقه‌بندی جريان سيالات، طبقه‌بندی آن از نظر آرام بودن يا درهم بودن است که در زير اين جريانها معرفی می‌شوند.

۲-۱- جريان آرام

در جريان آرام حرکت هر ذره از سيال در امتداد مسیر مشخصی است و اين مسیرها منظم و هموار هستند. لاييهای سيال بدون اين که گردا بهای ايجاد شود به آرامی بر روی هم می‌لغزنند. چنانچه قبل اشاره گردید در اين نوع جريان قانون لزجت نيوتن صادر است.

توربوماشین‌ها

۱۰

۱- مقدمه

توربوماشین وسیله‌ای است که در آن حرکت یک سیال به شکلی تغییر داده می‌شود که یکی از حالت‌های زیر رخ دهد:

- (۱) به جریان سیال انرژی داده شود.
- (۲) از جریان سیال انرژی گرفته شود.
- (۳) سبب ایجاد نیروی جلوبرنده شود.

در گروه ۱ توان از محور به سیال منتقل می‌گردد و می‌توان آن را به چند دسته تقسیم نمود:

الف) پمپ: توربوماشینی است که سیال آن مایع یا دوغاب است.

ب) کمپرسور: توربوماشینی است که سیال آن گاز است. کمپرسور سبب ایجاد فشار زیاد در جریان سیال شده ولی سرعت کمی به آن می‌دهد.

ج) فن: توربوماشینی است که سیال آن گاز است. فن سبب حرکت سیال شده و تغییرات ناچیزی را در فشار آن ایجاد می‌کند.

د) دمنده: توربوماشینی است که سیال آن گاز است. دمنده سبب ایجاد فشار و سرعت بالایی در جریان سیال می‌شود.

در گروه ۲ توان از سیال به محور منتقل می‌شود که برای این گروه توربین‌ها را مورد بررسی قرار