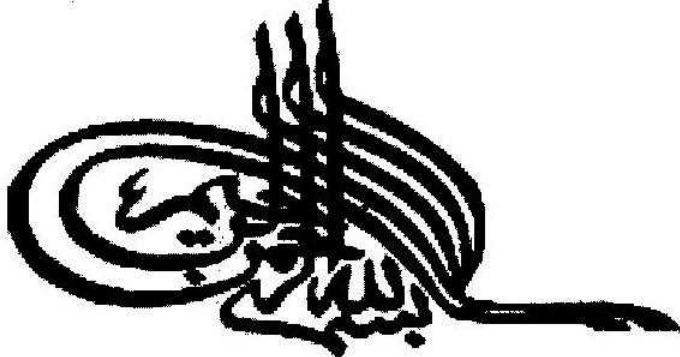




مبانی

مکانیک سیالات

جلد اول (ایراست سوم)

برای دانشجویان رشته‌های مختلف مهندسی در سطح کارشناسی، شامل درس، پیش از ۶۰۰ و ۲۰۰۰ شده تشریحی و ۲۰۰۰ ترمین متع همراه با پاسخ نهایی

تألیف دکتر محمد حسین حامدی

استاد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

با همکاری

مهندس حسام حامدی

عضو هیئت علمی موسسه آموزش عالی علامه دهخدا

سرشناسه	:	حامدی، محمدحسین، ۱۳۲۵ -
عنوان و نام پدیدآور	:	مبانی مکانیک سیالات/ تألیف محمدحسین حامدی با همکاری حسام حامدی.
وضعیت ویراست	:	ویراست ۳.
مشخصات نشر	:	تهران: اندیشه نصیر، -۱۳۹۵
مشخصات ظاهری	:	ج ۲: مصور، جدول، نمودار
شابک	:	دوره: ۹۶-۹۲۱۲۹-۹۷۸-۶۰۰؛ ۲۰۰۰۰۰ ریال ج ۱: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۱۲۹-۸-۹۱
وضعیت فهرست نویسی	:	فیفا
یادداشت	:	ویراست قبلی کتاب حاضر با عنوان "مکانیک سیالات" توسط همین ناشر در سال ۱۳۸۹ منتشر شده است.
یادداشت	:	واژه نامه.
موضوع	:	سیالات -- مکانیک
موضوع	:	Fluid mechanics
موضوع	:	سیالات -- مکانیک -- مسائل، تمرین ها و غیره
موضوع	:	Fluid mechanics -- Problems, exercises, etc
شناسه افزوده	:	حامدی، حسام
رده بندی کنگره	:	ج ۲/ ۷۳/ ۳۹۱ TA
رده بندی دیویی	:	۶۲۰ / ۱۰۶
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۳۰۷۳۴۳

نام کتاب: مبانی مکانیک سیالات جلد اول
 مؤلف: دکتر محمدحسین حامدی (استاد دانشگاه صنعتی خواجه نصیر - مین پاسی)
 انتشارات: اندیشه نصیر، تلفن ۰۲۸-۳۳۳۲۸۵۳۵
 تاریخ چاپ: مرداد ۹۵
 تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه
 بهاء: ۲۰۰/۰۰۰ ریال
 مرکز پخش: تهران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تلفن ۰۲۱-۸۸۷۷۲۲۷۷
 قزوین: مؤسسه‌ی آموزش عالی علامه دهخدا تلفن ۰۲۸-۳۳۶۵۱۳۹۰
 چاپ و صحافی: خانه چاپ کتاب
 شابک: جلد اول: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۱۲۹-۸-۹۱ دوره دو جلدی: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۱۲۹-۸-۹۱



فهرست مطالب

مقدمه..... ۱

فصل ۱ کلیات..... ۳

- ۱-۱ سیستم های اندازه گیری..... ۳
- ۲-۱ تعریف سیال..... ۳
- ۳-۱ جرم، حجم، وزن مخصوص و چگالی..... ۳
- ۴-۱ تراکم پذیری..... ۴
- ۵-۱ گرانروی..... ۷
- ۱-۵-۱ آزمایش کوات..... ۷
- ۲-۵-۱ انواع سیالات..... ۹
- ۶-۱ شار، نقطه..... ۱۲
- ۷-۱ کشش سطحی و مویینگی..... ۱۳
- ۱-۷-۱ کشش سطحی..... ۱۳
- ۲-۷-۱ کشش سطحی..... ۱۴
- ۸-۱ خلاصه..... ۱۶
- تمرین ها..... ۱۷

فصل ۲ تعادل سیالات در حال سکون..... ۲۵

- ۱-۲ معادلات اساسی تعادل سیالات..... ۲۵
- ۱-۱-۲ نیروی جرمی..... ۲۵
- ۲-۱-۲ نیروی سطحی..... ۲۵
- ۲-۲ تعادل سیالات وزین..... ۲۶
- ۱-۲-۲ مایع تراکم ناپذیر..... ۲۶
- ۲-۲-۲ تغییرات فشار در گازهای کامل..... ۲۹
- ۳-۲ اندازه گیری فشار و انواع فشارسنج ها..... ۳۲
- ۱-۳-۲ هواسنج توربچلی..... ۳۳
- ۲-۳-۲ پیزومتر (فشارسنج لوله ای ساده)..... ۳۴
- ۳-۳-۲ فشارسنج لوله ای U شکل..... ۳۴
- ۴-۳-۲ فشارسنج تفاضلی..... ۳۶
- ۵-۳-۲ ریز فشارسنج تفاضلی..... ۳۹
- ۴-۲ نیروی فشار مایعات بر سطوح..... ۴۱
- ۱-۴-۲ نیروی فشار وارد بر سطح تخت افقی..... ۴۱

۴۲	۲-۴-۲ نیروی فشار وارد بر سطح تخت قائم.....
۴۳	۳-۴-۲ نیروی فشار وارد بر سطح تخت شیبدار.....
۴۵	۴-۴-۲ نیروی فشار وارد بر سطح منحنی.....
۴۷	۵-۴-۲ نیروی فشار وارد بر سطوح منحنی بسته.....
۴۹	۵-۲ تعیین مرکز فشار و رابطه‌ی آن با مرکز سطح.....
۴۹	۱-۵-۲ تعیین موقعیت عمقی مرکز فشار.....
۵۱	۲-۵-۲ تعیین موقعیت جانبی مرکز فشار.....
۵۴	۶-۲ نمودار فشار- تعیین برآیند نیروی فشار و مرکز فشار به طریق ترسیمی.....
۵۷	۷-۲ اجسام غوطه‌ور و شناور.....
۵۸	۱-۷-۲ تعادل اجسام غوطه‌ور.....
۵۹	۲-۷-۲ تعادل اجسام شناور.....
۶۴	۸- خلا.....
۶۵	تمرین‌ها.....

فصل ۳ تعادل نسبی مایعات..... ۷۷

۷۷	۱-۳ حرکت مستقیم الخط با، تاب ثابت در جهت افقی.....
۸۰	۲-۳ حرکت مستقیم الخط با، شتاب ثابت در جهت قائم.....
۸۲	۳-۳ حرکت یکنواخت دورانی حول محور قائم.....
۸۵	۴-۳ خلاصه.....
۸۶	تمرین‌ها.....

فصل ۴ سینماتیک سیالات..... ۹۳

۹۳	۱-۴ میدان سرعت.....
۹۳	۲-۴ متغیرهای لاگرانژ و اولر.....
۹۳	۱-۲-۴ روش لاگرانژ.....
۹۴	۲-۲-۴ روش اولر.....
۹۶	۳-۴ انواع جریان‌ها.....
۹۶	۱-۳-۴ جریان دائمی و غیردائمی.....
۹۶	۲-۳-۴ جریان یکنواخت و نا یکنواخت.....
۹۷	۳-۳-۴ جریان چرخشی و غیر چرخشی.....
۹۷	۴-۳-۴ جریان آرام و آشفته.....
۹۸	۵-۳-۴ جریان تراکم پذیر و تراکم ناپذیر.....
۹۸	۴-۴ خط جریان، لوله‌ی جریان، مسیر ذرات و خط پخش.....
۹۸	۱-۴-۴ خط جریان.....

۹۹	۲-۴-۴ لوله‌ی جریان
۹۹	۳-۴-۴ مسیر ذرات
۱۰۲	۵-۴ دبی جریان
۱۰۳	۶-۴ شتاب یک ذره از سیال
۱۰۶	۷-۴ جرم مشخص و حجم مشخص
۱۰۶	۸-۴ رابطه‌ی بین جرم مشخص و جرم مشخص
۱۰۹	۹-۴ معادله‌ی پیوستگی
۱۰۹	۴-۹ معادله‌ی پیوستگی و رابطه بین جرم مشخص و سطح مشخص
۱۱۰	۴-۹-۲ معادله‌ی پیوستگی در جریان یک بعدی
۱۱۱	۴-۹-۳ معادله‌ی پیوستگی و دبی واحد
۱۱۴	۱۰-۴ خلاصه
۱۱۵	تمرین‌ها
۱۱۹	فصل ۵ دینامیک سیالات گازها
۱۱۹	۱-۵ معادله‌ی ترمودینامیک
۱۲۰	۲-۵ معادله‌ی ترمودینامیک سیال
۱۲۱	۳-۵ معادله‌ی پیوستگی
۱۲۱	۴-۵ معادله‌ی حرکت در طول مسیر یک ذره
۱۲۲	۵-۵ معادله‌ی برنولی
۱۲۲	۵-۵-۱ اثبات و تحلیل معادله‌ی برنولی
۱۲۳	۵-۵-۲ نمایش ترسیمی معادله‌ی برنولی
۱۲۶	۶-۵ تعمیم معادله‌ی برنولی
۱۲۶	۵-۶-۱ معادله‌ی برنولی در سیالات حقیقی
۱۳۰	۵-۶-۲ معادله‌ی برنولی در حالت عبور سیال از دینامومتر
۱۳۲	۷-۵ معادلات اندازه‌ی حرکت
۱۳۳	۷-۵-۱ معادلات اندازه‌ی حرکت برای جرم مشخص ساکن
۱۳۶	۷-۵-۲ محاسبه‌ی ضریب تصحیح اندازه‌ی حرکت (β)
۱۳۷	۸-۵ خلاصه
۱۳۸	تمرین‌ها
۱۴۹	فصل ۶ جریان سیال‌های حقیقی و تراکم ناپذیر
۱۴۹	۱-۶ آزمایش رینولدز
۱۵۳	۲-۶ حرکت سیال حقیقی
۱۵۶	۳-۶ جریان سیال در لوله با مقطع دایروی

۱۵۶	۱-۳-۶ معادله‌ی توزیع سرعت
۱۵۸	۲-۳-۶ افت بار
۱۵۹	۳-۳-۶ رابطه‌ی بین تنش برشی و ضریب اصطکاک
۱۶۱	۴-۶ جریان آشفته در لوله با مقطع دایروی
۱۶۲	۱-۴-۶ زبری جدار لوله
۱۶۲	۲-۴-۶ معادله‌ی توزیع سرعت
۱۶۳	۳-۴-۶ معادله‌ی ضریب اصطکاک
۱۶۵	۴-۴-۶ نمودار مدی
۱۶۷	۵-۵-۶ افت‌های موضعی در لوله‌ها
۱۶۷	۱-۵-۶ افت انرژی حاصل از تغییرات مقطع عرضی
۱۷۲	۲-۵-۶ محل اتصال لوله به مخزن
۱۷۳	۳-۵-۶ افت موضعی در انواع اتصالات
۱۷۵	۴-۵-۶ ضریب اصطکاک در لوله‌ها
۱۷۶	۵-۵-۶ ضریب اصطکاک در لوله‌ها
۱۷۶	۶-۵-۶ اتصال لوله‌ها به روش سری
۱۷۹	۷-۵-۶ اتصال لوله‌ها به روش موازی
۱۸۴	۸-۵ خلاصه
۱۸۵	تمرین‌ها

۱۹۰	فهرست نمادها
۱۹۲	پاسخ تمرین‌ها
۱۹۲	فصل اول
۱۹۳	فصل دوم
۱۹۶	فصل سوم
۱۹۷	فصل چهارم
۱۹۸	فصل پنجم
۲۰۱	فصل ششم
۲۰۲	فهرست منابع مورد استفاده
۲۰۴	واژه‌نامه‌ی فارسی به انگلیسی
۲۰۹	واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی
۲۱۳	فهرست راهنما

مقدمه

کتاب کتب علمی و فنی به زبان فارسی و به ویژه به زبان خیلی ساده که قابل استفاده برای دانشجویان دانشگاه‌ها و موسسات غیر دولتی، دانشگاه‌های آزاد اسلامی و همچنین بعضی از دانشجویان کم حوصله دانشگاه‌های دولتی که معمولاً به دلایل گوناگون از جمله شاغل بودن جهت تأمین هزینه زندگی، فرصت کافی در اختیار ندارند، مرا بر آن داشت تا به سهم خود گامی در این زمینه نیز بردارم و ضمن حفظ کیفیت و رعایت تمام سرفصل‌های تعیین شده، مطالب را هر چه ساده‌تر و خلاصه‌تر تحت عنوان "مبانی مکانیک سیالات" در دو جلد که کتاب حاضر جلد اول آن است، بیان نمایم.

برای کمک بیشتر به دانشجویان عزیز در فهم بهتر مطالب طبق روالی که در همه تألیفاتم رعایت کرده‌ام در هر قسمت مثال‌های ساده‌ی متعددی آمده است. در پایان هر فصل نیز مسائلی برای مهارت در کارها و مسائل عملی و به جهت تمرین و ممارست و خودآزمایی، ذکر شده که پاسخ این تمرین‌های نه چندان پیچیده را در پایان کتاب نیز آورده‌ام. همچنین، تمیيزات پایان فصول را در قالب "راهنمای مبانی مکانیک سیالات" به صورت تشریحی حل کرده‌ام.

خوانندگان را شایسته شکر و سپاس می‌گویم که چنین توفیقی را نصیبم کرد. امید است این مجموعه آثار به‌عنوان خدمتی کوچک به جامعه دانشگاهیان مورد قبول و مورد استفاده قرار گیرد.

فرمول‌ها، روابط، جدول‌ها، شکل‌ها، مثال‌ها و تمرین‌ها با دو عدد مشخص شده‌اند که عدد اول بین ۱ تا ۶، معرف فصل کتاب است و عدد دوم شماره‌ی آن‌ها. در فصل مربوطه نشان می‌دهد. فرمول‌های مهم در داخل مستطیل‌هایی قرار داده شده‌اند. جهت تمایز شکل‌های مشابه و تمرین‌ها با شکل‌های متن کتاب، در مورد مثال‌ها حرف م، و در مورد تمرین‌ها حرف ت. را قبل از دو عدد فوق آورده‌ام.

در پایان لازم می‌دانم از زحمات سرکار خانم مهندس هم از علواتی‌ها که در صفحه بندی کتاب این جانب را یاری نمودند و همچنین از سرکار خانم مهندس آریتا ملک که زحمت طراحی جلد را عهده دار بودند صمیمانه تشکر نمایم.

محمدحسین حامدی

مرداد ۱۳۹۵، ذی‌القعدة ۱۴۳۲