

۱۴۸۵.۲۲

بسم الله الرحمن الرحيم

قابل استفاده به عنوان مرجع کامل درس مکانیک سیالات
مطابق با سرفصل‌های وزارت علوم تحقیقات و فناوری

مرجع کامل

مکانیک سیالات

قابل استفاده دانشجویان رشته مهندسی عمران، مکانیک

شامل

- شرح کامل درس، مفاهیم
- مسائل تشریحی همراه با جواب
- سؤال‌های تألیفی، آزمون کارشناسی ارشد، دکتری
- همراه با حل کاملاً تشریحی

مؤلف: دکتر امیررضا زراتی

استاد دانشکده عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

مرکز نشر جهش

سروش‌نامه

زراتی، امیررضا ۱۳۴۰.

عنوان و نام پدیدآور : مرجع کامل مکانیک سیالات مهندسی عمران و مکانیک شامل

شرح کامل درس ... / مؤلف امیررضا زراتی.

مشخصات نشر : تهران: مرکز نشر جهش: آوید نگار، ۱۳۹۳.

مشخصات ظاهری : ۳۴۸ ص.: مصور (رنگی)، (جدول (رنگی)، نمودار (رنگی)

شابک : ۲۰۰/۰۰۰ ریال ۶-۳۹۱-۱۷۸-۹۶۴-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی : فیا

یادداشت : سیالات- مکانیک- راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع : سیالات- مکانیک- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

موضوع : سیالات- مکانیک- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)

رده بندی کنگره : ۱۳۹۳ م۴ ر / TA۳۵۷

رده بندی دیویی : ۶۲۰/۱۰۶۰۷۶

شماره کتابشناسی ملی : ۳۴۶۲۲۵۲



عنوان: مکانیک سیالات

مؤلف: دکتر امیررضا زراتی

ناشر: مرکز نشر جهش

مدیر مسئول: مهندس کاظم آرمان

ناشر همکار: آوید نگار

مدیر تولید: لیلا حیدری

ناظر چاپ و توزیع: سعید آرمان‌پور

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۳

شابک: ۶-۳۹۱-۱۷۸-۹۶۴-۹۷۸

قیمت: ۲۰۰۰۰۰ ریال

مرکز پخش و توزیع:

۰۲۱-۶۶۹۳۰۶۳۱-۶۶۵۷۲۱۰۰

www.jahesh.ac.ir

کلیه حقوق این اثر متعلق به مرکز نشر جهش می باشد.

هرگونه چاپ و تکثیر کل یا قسمتی از محتویات اثر به هر صورت اعم از فتوکپی، برداشت به صورت دست نویس و غیره بدون اجازه کتبی مرکز نشر جهش ممنوع است و متخلفان به موجب قانون حمایت از ناشران تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

یاد خدا آرام بخش قلب است

یکی از راه‌های کمال و تقرب به ذات اقدس الهی، علم و دانش است. علمی که به تعبیر استاد شهید مطهری - زیبای عقل است؛ علمی که انسان خداجو در آن نشانه‌های معبود را می‌جوید و می‌یابد و علمی که به پیافزون‌تر می‌گردد، دارنده آن را به خدا نزدیکتر می‌کند.

مرکز نشر جهش در راستای توسعه عدالت آموزش و گسترش دسترسی همه داوطلبان به منابع و سؤال‌های دروس امتحانی در سال گذشته اقدامات و تلاش‌هایی را به‌عمل آورده که مورد استقبال و توجه صاحب‌نظران و داوطلبان ذیربط قرار گرفته است. از جمله این اقدامات می‌توان به انتشار کتاب‌های طبقه‌بندی شده که همراه با سریج کامل دروس و ارائه نکات کلیدی و حل کاملاً تشریحی سؤال‌ها اشاره نمود.

کتاب مزبور مبتنی بر تجربیات چندین ساله در دانشگاه و مراکز آموزشی و به‌خصوص فعالیت‌های مستمر تدریس، تألیف و تحقیق در مؤسسه جهش می‌باشد لذا با عنایت براینکه این مجموعه قبل از چاپ در کلاس‌های دانشگاه و مؤسسات آموزش عالی به‌کار رفته و با درنظر گرفتن نقاط قوت و ضعف داوطلبان تهیه شده است امید است راهنم راهگمای داوطلبان در کلاس درس دانشگاه و آزمون کارشناسی ارشد و دکتری قرارگیرد.

از دانشجویان و داوطلبان گرامی، اساتید محترم دانشگاه‌ها و صاحب‌نظران ارجمند انتظار داریم نظرات و پیشنهادهای اصلاحی خود را با این مرکز نشر در میان گذارند تا اقدام لازم برای اصلاحات مورد نظر آنها به عمل آید.

به نام خدا

مکانیک سیالات علم مطالعه سیال ایستا و یا در حال حرکت می باشد. این مطالعات با استفاده از قوانین بقاء جرم و ممتوم انجام شده و سعی می شود فشار، نیرو، تنش و سرعت جریان سیال محاسبه شود. مکانیک سیالات علمی قدیمی و میان رشته ای است و با استفاده از آن سازه های مهار و انتقال انواع سیال طراحی می شود. کاربرد مکانیک سیالات در مهندسی از طراحی هواپیما و جک های هیدرولیک تا سرریزها و تونل های انتقال آب را شامل می شود.

کتاب حاضر بر اساس تجربه بیش از ۲۰ سال تدریس درس مکانیک سیالات دوره کارشناسی در دانشکده های مهندسی عمران تهیه شده است. از این رو مخاطب اصلی این کتاب دانشجویان مهندسی عمران می باشند ولی با توجه به یکسان بودن رئوس مطالب، این کتاب برای دانشجویان رشته های دیگر مهندسی مثل مکانیک و هوا فضا نیز قابل استفاده می شود. کتاب حاضر از دو بخش اصلی استاتیک و دینامیک سیالات تشکیل شده و به سه در مورد سیالات پایه می پردازد. از این رو در متن کتاب از وارد شدن به مطالب پیچیده و معادلات دیفرانسیل حاکم بر حرکت سیال پرهیز شده است. همچنین تلاش شده تا متن کتاب تا آن جا که ممکن است خلاصه و جامع باشد. برای کامل شدن مطالب مثال های متعددی در هر بخش حل شده است. باید توجه شود که مثالها قسمتی از هر مبحث است و بنابراین توصیه می شود با دقت مطالعه شود. در پایان هر فصل نیز تعدادی مسائل حل نشده وجود دارد که جواب آن ها در انتهای کتاب آمده است. این مسائل نمونه خوبی از طیف وسیعی از مسائل مطرح در مکانیک سیالات می باشد و حل آن ها برای فهم کامل مباحث بسیار ضروری است. در ادامه مسائل حل نشده، تعدادی سوالات تستی قرار داده شده است. این سوالات گزیده ای جامع از میان سوالات منتشر شده در کنکورهای سراسری در کشور می باشد. امتیاز سوالات تستی در این است که به صورت ریز مفاهیم درگیر در پدیده ها مطرح می کنند و حل آن ها در درک مطلب بسیار مفید است.

در اینجا جا دارد از آقای آرمان پور مدیر محترم انتشارات جهش تشکر کنیم که مشوق اینجانب در انتشار این کتاب بودند. همچنین از آقای مجتبی کریمی تبریزی که زحمات جمع آوری مسائل حل نشده و نمونه تست ها را کشیدند تشکر کنیم. امیدوارم این کتاب در میان مراجع مهم دیگری که وجود داد کمکی در راه پیشبرد این علم در میان جامعه دانشجویان و طالبین علم در کشور عزیزمان باشد. از کلیه نظرات برای کامل تر شدن این کتاب و رفع نقص های آن در چاپ بعدی استقبال می شود.

امیر رضا زراتی

استاد دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

zarrati@aut.ac.ir

فهرست مطالب

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۱۰۲-۳	توزیع فشار در ظرف در حال دوران - گرداب	۱۰۱-۱	فصل اول خواص سیال
۷۴	اجباری	۱۰۱-۱	مایعات و گازها
۷۹	۱۱-۲ نیروی شناوری	۱۱-۲	تعاریف و روابط
۸۱	۱۰۱۱-۲ پایداری اجسام مستغرق	۱۱-۳	چگالی
۸۲	۲۰۱۱-۲ پایداری اجسام شناور	۱۱-۴	وزن مخصوص
۸۳	۳۰۱۱-۲ محاسبه محل مرکز چرخش (متاستر)	۱۱-۵	چگالی نسبی
۸۸	سوالات تشریحی	۱۱-۶	گرانروی یا لزجت دینامیک
۱۰۴	سوالات تستی	۱۲-۱	گرانروی یا لزجت سینماتیک
۱۲۴	حل مسائل تستی	۱۳-۱	مدول حجمی
	فصل سوم	۱۳-۲	کشش سطحی
	دینامیک سیالات، اصول حرکت سیال	۱۶-۱	خاصیت موئینگی
	و معادلات حاکم بر آن	۲۳-۱	سوالات تشریحی
۱۴۸	۱۰۳-۱ تعاریف اولیه برای حرکت سیال	۲۸-۱	سوالات تستی
۱۴۸	خط مسیر	۳۴-۱	حل مسائل تستی
۱۴۹	خط جریان		فصل دوم استاتیکی سیالات
۱۵۰	خط لکه	۱۰۲-۱	فشار در سیال در حال سکون و قانون پاسکال
۱۵۲	۲۰۳-۱ تقسیم‌بندی جریان	۲۰۲-۲	توزیع فشار در سیال در حال سکون
۱۵۲	۱۰۲-۱ تقسیم‌بندی جریان با توجه به تعداد مؤلفه‌های سرعت (چون سه‌بعدی - دو بعدی - یک‌بعدی)	۳۰۲-۱	قانون ظروف مرتبطه
۱۵۲	۲۰۱-۱ تقسیم‌بندی جریان از حیث تغییر در مؤلفه‌های سرعت	۴۰۲-۱	توزیع فشار در ظرف مایع
۱۵۴	۳۰۲-۱ تقسیم‌بندی جریان با توجه به نیروهای وارد بر المانهای سیال	۵۰۲-۱	فشارسنج‌های لوله‌ای (مانومتر)
۱۵۸	۳۰۳-۱ دبی جریان و نسبت متبسط	۴۶-۱	استفاده از مانومتر برای اندازه‌گیری اختلاف فشار
۱۵۹	۴۰۳-۱ مفهوم حجم کنترل در تحلیل جریان سیال	۴۸-۱	اندازه‌گیری فشارهای بسیار کم
۱۶۰	اصل بقا جرم یا معادله پیوستگی	۴۹-۱	میکرو مانومتر
۱۶۳	۶۰۳-۱ معادله پیوستگی در حرکت کلی	۷۰۲-۱	نیروی وارد بر سطوح مستوی از طرف سیال در حال سکون
۱۶۵	۷۰۳-۱ اصل بقا اندازه حرکت یا معادله منتوم	۱۰۷۰۲-۱	محل اثر نیرو
۱۸۰	۸۰۳-۱ نیروهای وارد بر جرم (سیستم) موجود در حجم کنترل	۲۰۷۰۲-۱	روش مشهور فشار
۱۶۸	۹۰۳-۱ ضریب تصحیح منتوم (ضریب بوزینسک)	۸۰۲-۱	نیروی وارد بر سطوح منحنی
۱۷۵	۱۰۰۳-۱ معادله اولر و معادله برنولی	۹۰۲-۱	تنش کششی در لوله‌ها و مخازن جدار نازک
۱۷۸	۱۰۱۰۳-۱ تحلیل ترمهای معادله برنولی	۱۰۰۲-۱	تعادل نسبی
۱۸۱	۱۱۰۳-۱ نیروهای برشی در مسیر جریان	۱۰۱۰۲-۱	شتاب ثابت در جهت افقی
۱۸۶	۱۲۰۳-۱ ضریب تصحیح انرژی جنبشی	۲۰۱۰۲-۱	شتاب ثابت در جهت قائم
		۳۰۱۰۲-۱	قانون کلی توزیع فشار در سیال با حرکت شتابدار

۲۷۱	۴.۴ - محاسبه افت موضعی در طول معادل.....
۲۷۷	۵.۴ - حل مسائل شبکه‌های لوله ساده.....
۲۷۷	اف - لوله‌های موازی.....
۲۸۰	ب - لوله‌های سری.....
۲۸۳	سؤالات تشریحی.....
۲۹۴	سؤالات تستی.....
۳۰۲	حل مسائل تستی.....

فصل پنجم تحلیل ابعادی و اصول ساخت

مدل‌های هیدرولیکی

۳۰۹	۱.۵ - ابعاد و واحدهای اصلی.....
۳۱۰	۲.۵ - تبدیل واحدها از روش تحلیل ابعادی.....
۳۱۰	۳.۵ - برقراری ارتباط بین عوامل مؤثر در یک پدیده به روش ابعادی.....
۳۱۲	۴.۵ - تئوری π باکینگهام.....
۳۱۸	۵.۵ - ترم‌های بی‌بعد و اهمیت آن‌ها.....
۳۱۹	۶.۵ - اصول ساخت مدل‌های هیدرولیکی و شبیه‌سازی.....
۳۲۰	اصول شبیه‌سازی و طرح مدل هیدرولیکی.....
۳۲۷	سؤالات تشریحی.....
۳۳۰	سؤالات تستی.....
۳۳۳	حل مسائل تستی.....
۳۳۷	رایج مسائل حل نشده دروس.....
۳۳۸	رایج مسائل حل نشده دروس.....

۱۳.۳	کاربرد معادله انرژی در اندازه‌گیری مشخصات جریان.....
۱۸۷	۱۳.۳ - اندازه‌گیری سرعت با لوله پیتو.....
۱۸۷	۱۳.۳ - اندازه‌گیری دبی جریان با واتتوری.....
۱۸۹	۳.۱۳.۳ - اندازه‌گیری دبی جریان با صفحه روزنه.....
۱۹۲	۴.۱۳.۳ - ضریب دبی در عبور جریان از یک روزنه.....
۱۹۳	تخلیه یک مخزن توسط روزنه.....
۱۹۴	۵.۱۳.۳ - تئوری روزنه‌های بزرگ.....
۱۹۵	۶.۱۳.۳ - تئوری لبریزها.....
۱۹۶	۱۴.۳ - انرژی و خط گرادین هیدرولیکی.....
۱۹۹	۱۵.۳ - اثرات مزجت و اصطکاک در حرکت سیال.....
۲۰۰	۱۵.۳ - حرکت سیال در حالت دائمی، یکنواخت و ورقه‌ای بین دو صفحه موازی و رگ.....
۲۰۱	۱۶.۳ - حرکت جریان در حالت یکنواخت و ورقه‌ای در یک لوله.....
۲۰۴	۱۷.۳ - حرکت سیال در حالت یکنواخت و آشفته بین دو صفحه موازی و بزرگ.....
۲۰۵	۱۷.۳ - بررسی تعداد ضریب دارسی و اسیساک.....
۲۰۷	۲.۱۷.۳ - شرح قسمت‌های مختلف دیاگرام مودی.....
۲۰۹	۱۸.۳ - منطقه ورقه‌ای در دیاگرام مودی.....
۲۱۰	۱۹.۳ - محاسبه ضریب دارسی و اسیساک توسط رابطه کلبروک وایت.....
۲۱۰	سؤالات تشریحی.....
۲۱۲	سؤالات تستی.....
۲۳۱	حل مسائل تستی.....

فصل چهارم کاربرد معادله برنولی در طراحی خط لوله

۲۶۳	۱.۴ - جریان دائمی و غیر قابل تراکم در خط لوله.....
۲۶۳	۲.۴ - حل مسئله لوله‌ها.....
۲۶۴	مسئله گروه I.....
۲۶۵	مسئله گروه II.....
۲۶۶	مسئله گروه III.....
۲۶۷	۳.۴ - افت‌های موضعی.....
۲۶۷	۱.۳.۴ - افت در بازشدگی ناگهانی.....
۲۶۸	۲.۳.۴ - جمع‌شدگی ناگهانی.....
۲۷۰	افت در طول خم.....
۲۷۱	افت در ورودی (اِگِزِز).....