

مکانیک سیالات

شامل:

- متن کامل درس براساس سرفصل های مصوب وزارت علوم
- تست های کنکور سراسری همراه با حل تشریحی

مؤلف: مرتضی صفری فرد

سرشناسه	: صفری فرد، مرتضی، ۱۳۶۴-
عنوان و نام پدیدآور	: مکانیک سیالات: قابل استفاده دانشجویان کارشناسی و داوطلبین دانشجویان کارشناسی ارشد/ مؤلف مرتضی صفری فرد؛ [به سفارش] مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه.
مشخصات نشر	: تهران: حرکت نو، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۳۶۰ ص.
فروست	: مجموعه مهندسی عمران.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۳۵-۱۵-۳
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: دانشگاه ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون ها
موضوع	: سیالات -- مکانیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: سیالات -- مکانیک -- آزمون ها و تمرین ها (عالی)
موضوع	: آزمون دوره ها و مصیبات تکمیلی -- ایران
شناسه افزوده	: مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۲ م ۷ ص ۲۱۵۳ / L.B
رده بندی دیویی	: ۳۸۷/۱۶۶۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۲۰۳۲۰۹

عنوان کتاب	: مکانیک سیالات
مؤلف	: مرتضی صفری فرد
ناشر	: حرکت نو
نوبت چاپ	: اول - تابستان ۱۳۹۲
شمارگان	: ۱۵۰۰
طرح جلد	: مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	: عمران
قیمت	: ۲۹۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۳۵-۱۵-۳

تمام حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه است.
توجه: به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ و همچنین قانون
ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی مصوب سال ۱۳۵۰ تمام حقوق این اثر به هر نحو برای مؤسسه
آموزش عالی آزاد پارسه محفوظ است. نشر و پخش تمام یا قسمتی از این کتاب بدون اجازه، باعث پیگرد
قانونی خواهد شد.

یادداشت ناشر

خرد رهنمای و خرد دلگشای
خرد چشم جان است چون بنگری
به گفتار از دانندگان راه جوی
ز هر دانش چون سخن بشنوی

خرد دست گیرد به هر دو سرای
تو بی چشم شادان جهان نسپری
به گیتی بیوی و به هر کس بگویی
از آموختن یک زمان نغسوی
فردوسی

در دنیایی زندگی می کنیم که تکنولوژی به پیش پایافته ترین جنبه های زندگیمان سرک می کشد و همه مرزهایش را درنور دیده، در این میانه دسترسی به متون و منابع نگارشی با یک کلیک میسر می شود و هر فرد می تواند صاحب کتابخانه ای بزرگ باشد، اما با تمام این تفاسیر، آنچه شگفت انگیز است میل انسانها به داشتن و خواندن کتاب های واقعی است، کتاب هایی از جنس کاغذ و جوهر که سالهاست از نسلی به نسل دیگر در سفرند و چرخ های سترگ تکنولوژی را به حرکت درمی آورند. شاید این خاصیت کاغذ و جوهر است که گویی با علم و دانش پیمانی ناگسستنی بسته است، اتاق اساتید بزرگ دانشگاه را که نگاه می کنی نخستین و برجسته ترین نکته ای که نظرت را جلب می کند کتابخانه های غنی و کتب منبع آنهاست که همگی شاید یادگار روزگار دانشجویی و علم آموزیشان بوده است.

مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه نیز آرزو دارد کتابهایش همواره همراه شما باشند از این روست که حداکثر تلاش خود را کرده تا این کتابها علاوه بر دربرگیری همه نکاتی که برای یک دانشجوی کنکوری مورد نیاز است با بیانی روان و قابل فهم کلیه مطالب و مباحث آکادمیک را شرح و بسط دهد تا خواننده را از رجوع به کتابهای مشابه بی نیاز کند و سالها در کتابخانه های شما به عنوان مرجعی ماندگار و جامع حضور داشته باشد.

پارسه دغدغه ای دیگر نیز دارد، امروز که اکثریت نسل جوان جامعه ما دارای تحصیلات عالی هستند، جای تفکر و تأمل بسیار است که سران کتاب و کتابخوانی هر ایرانی از جایگاه نازلی در میان دیگر کشورهای دنیا برخوردار باشد. این حقیقت تلخ تر می نماید وقتی نگاهی به پیشینه فرهنگ و هنر در این مرز و بوم بیاندازیم که هیچ کس نمی تواند منکر برجستگی و شکوهش باشد. شاید وظیفه هر انسان دلسوز و نهاد آموزشی و فرهنگی این است که در راه اعتلای مجدد این فرهنگ گام بردارد چرا که این قدم ها هر چند کوچک هم که باشد می تواند مقدمه ای گردد برای خیزی بلند و سرافرازانه به جایگاه مرتفع اسلاف بزرگ و ماندگارمان. پارسه نیز بر خود بایسته می داند با رویکردهای فرهنگی، مانند اهدا کتاب و تجهیز کتابخانه ها به سهم خود در پیشبرد این جریان همت گمارد و امیدوار است در آینده نزدیک شاهد شکوفایی دوباره این فرهنگ فاخر در کشورمان باشد.

مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه از شما تقاضا دارد تا نظرات و پیشنهادات خود را در مورد کتابهای این مؤسسه به پست الکترونیکی به آدرس CRM@parseh.ac.ir ارسال کنید تا هر روز و با یکدیگر به سمت بهتر شدن پیش رویم.

مقدمه

«وَلَا يُحِيطُونَ بِشَيْءٍ مِّنْ عِلْمِهِ إِلَّا بِمَا شَاءَ» (بقره - ۲۵۵)
«هیچ کسی به هیچ مرتبه از علم خداوند دست نمی‌یابد مگر به آنچه خداوند بخواهد»

اهمیت کتاب در فرایند آموزش و یادگیری بر کسی پوشیده نیست. فرایند آموزش و یادگیری را می‌توان به مثلی تشبیه کرد که از سه رأس دانشجو، استاد و کتاب تشکیل شده است. در این بین کتاب درسی برخلاف دو رأس دیگر دارای محدودیت زمانی و مکانی نیست. از این رو جای تعجب نیست که در اغلب کتب درسی با حجم وسیعی از اطلاعات مواجه می‌شویم. در کتاب حاضر سعی شده است فقط مطالب مهم و ضروری علم مکانیک سیالات با زبانی ساده، روان و قابل درک در اختیار شما قرار گیرد. برای رسیدن به این هدف سعی شده است توجه خاصی به تنظیم، دسته‌بندی مطالب و نحوه ارائه آن‌ها شود تا کتاب از سیری منطقی، منسجم و گام به گام تبعیت کند. انتخاب مباحث درسی در این کتاب عمدتاً براساس نیازهای آموزشی رشته مهندسی عمران صورت گرفته است، با این وجود سعی شده است که مطالب ارائه شده در این کتاب برای دانشجویان رشته مهندسی مکانیک، مهندسی هوافضا و مهندسی شیمی نیز مفید باشد. در این کتاب سعی شده است تا حد ممکن از پرداختن به جزئیات مربوط به استخراج روابط و فرمول‌ها خودداری شود تا این کتاب بتواند مورد استفاده داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد نیز قرار گیرد. دانشجویان علاقه‌مند به یادگیری اثبات روابط و فرمول‌ها می‌توانند برای این منظور به کتب مرجعی که در این زمینه وجود دارد و بعضی از آن‌ها در انتهای کتاب و در بخش مراجع وجود دارد مراجعه کنند. این کتاب با این فرض که دانشجو دارای هیچ پیش‌زمینه‌ای در رابطه با علم مکانیک سیالات نیست به رشته تحریر درآمده است. در هر فصل پس از شرح

درس و ارائه مثال‌های مختلف، سوالات آزمون‌های کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران به همراه حل تشریحی آن‌ها از سال ۷۲ تا ۹۲ در انتهای فصل آورده شده است. در انتخاب مثال‌های هر فصل از سوالات آزمون‌های کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک نیز استفاده شده است. لازم به ذکر است که اعداد و ارقام بعضی از سوالات به گونه‌ای تغییر کرده‌اند که دانشجو برای حل آن سوال‌ها احتیاج به ماشین حساب نداشته باشد.

در انتها بر خود لازم می‌دانم از حمایت‌های استاد بزرگوارم دکتر کیوان صادقی استاد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه تهران تشکر و قدردانی کنم. هم‌چنین لازم است از ریاست محترم مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه جناب آقای مهندس کاوه عابدینی‌زاده برای فراهم کردن امکانات چاپ این کتاب صمیمانه تشکر کنم. ضمناً زحمات را مغتنم شمرده و از همراهی‌های جناب آقای مهندس امیر انصاری مدیریت انتشارات و از سرکار خانم معصومه افراز که زحمت صفحه‌آرایی کتاب و سرکار خانم‌ها نرگس ملکی و رزیتا شهبازی که حروف‌چینی و ترسیم اشکال را به عهده داشتند سپاسگزاری می‌کنم.

safarifard.mechanic@parsesh.ac.ir

به امید توفیق
مرتضی صفری‌فرد
۱۳۹۲

فهرست

مفاهیم اساسی و خواص سیالات

فصل اول

- ۱-۱ مقدمه ۱
- ۲-۱ تعریف علمی سیال ۱
- ۳-۱ دسته‌بندی سیالات ۲
- ۴-۱ خواص سیالات ۸
- تست‌های فصل اول ۲۹
- پاسخنامه ۳۵

استاتیک سیالات

فصل دوم

- ۱-۲ مقدمه ۴۱
- ۲-۲ نحوه تغییرات فشار در یک سیال ساکن ۴۱
- ۳-۲ روش مانومتری (معادله مانومتری) ۴۴
- ۴-۲ وسایل اندازه‌گیری فشار ۴۷
- ۵-۲ محاسبه نیرو و نقطه اثر آن در سیال‌های ساکن (نیروهای هیدرواستاتیک) ۵۳
- ۶-۲ قانون ارشمیدس ۷۴
- ۷-۲ پایداری و ناپایداری اجسام غوطه‌ور و شناور ۷۶
- تست‌های فصل دوم ۸۱
- پاسخنامه ۹۵

سینماتیک سیالات

فصل سوم

- ۱-۳ دیدگاه‌های لاگرانژی و اولری ۱۱۳
- ۲-۳ قضیه مشتق مادی ۱۱۴
- ۳-۳ انواع جریان ۱۱۵
- ۴-۳ دبی ۱۱۸
- ۵-۳ انواع خطوط مهم سیالاتی ۱۲۱
- ۶-۳ فرم دیفرانسیلی قانون بقای جرم (فرم دیفرانسیلی معادله پیوستگی) ۱۲۳
- ۷-۳ تابع جریان (ψ) ۱۲۴
- تست‌های فصل سوم ۱۲۷
- پاسخنامه ۱۳۳

معادله اولر و معادله برنولی

فصل چهارم

- ۱-۴ مقدمه ۱۳۹
- ۲-۴ معادله اولر در راستای دلخواه ۱۳۹
- ۳-۴ حرکت انتقالی به صورت جسم صلب (حرکت در امتداد خط راست) ۱۴۱
- ۴-۴ حرکت چرخشی به صورت جسم صلب ۱۴۷
- ۵-۴ معادله برنولی و کاربردهای آن ۱۵۴
- تست‌های فصل چهارم ۱۶۱
- پاسخنامه ۱۷۱

فصل پنجم

۱۸۵	۱.۵ مقدمه
۱۸۵	۲.۵ سیستم، حجم کنترل و سطح کنترل
۱۸۵	۳.۵ قضیه انتقال رینولدز (قضیه حجم کنترل)
۱۸۶	۴.۵ معادله پیوستگی
۱۸۹	۵.۵ معادله منتوم خطی
۱۹۹	۶.۵ معادله منتوم زاویه‌ای
۲۰۲	۷.۵ ضریب تصحیح انرژی جنبشی و ضریب تصحیح منتوم
۲۰۷	تست‌های فصل پنجم
۲۱۹	پاسخنامه

فصل ششم

۲۳۷	۱.۶ مقدمه
۲۳۷	۲.۶ مراحل انجام آزمایش
۲۳۸	۳.۶ سیستم‌های ابعادی FLT و MLT
۲۳۹	۴.۶ مراحل انجام تکنیک آنالیز ابعادی
۲۳۹	۵.۶ قضیه π باکینگهام
۲۴۰	۶.۶ روش باکینگهام (روش تکرار متغیرها)
۲۴۲	۷.۶ گروه‌های بدون بُعد مهم در مکانیک سیالات
۲۴۴	۸.۶ نیروی درگ و نیروی لیفت
۲۴۵	۹.۶ ضرایب بدون بُعد مهم در مکانیک سیالات
۲۵۳	تست‌های فصل ششم
۲۵۹	پاسخنامه

فصل هفتم

۲۶۷	۱.۷ مقدمه
۲۶۸	۲.۷ معادله انرژی (معادله برنولی تعمیم یافته)
۲۶۹	۳.۷ تلفات اصطکاکی
۲۷۰	۴.۷ تعیین ضریب اصطکاک داریسی با استفاده از دیاگرام مودی
۲۷۱	۵.۷ تلفات موضعی
۲۸۰	۶.۷ بازده پمپ و بازده توربین
۲۸۱	۷.۷ خط تراز انرژی (EGL) و خط تراز هیدرولیک (HGL)
۲۸۴	۸.۷ انواع سیستم لوله‌ها
۲۸۷	۹.۷ چگونگی تغییرات فشار، تنش برشی و سرعت در لوله‌ها
۲۹۰	۱۰.۷ جریان درهم داخل لوله‌ها
۲۹۱	۱۱.۷ جریان در کانال‌های غیردایروی
۲۹۲	۱۲.۷ جریان بین صفحات موازی بزرگ
۲۹۵	تست‌های فصل هفتم
۳۱۱	پاسخنامه
۳۳۳	ضمائم