

به نام خدا

مکانیک سیالات

دکتر ابوالفضل شمسایی

(استاد دانشگاه صنعتی شریف)

مهندس کمال رحمانی

(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد)

مهندس فرهاد ریاحی

(مدرس دانشگاه)

۱۳۹۱

عنوان و نام پدید آورنده: مکانیک سیالات/ابوالفضل شمسایی، کمال رحمانی، فرهاد ریاحی.
مشخصات نشر: تهران: پژوهشی نوآوران شریف، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری: ۴۰۰ص؛ مصور، جدول، نمودار.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۵۳-۳۰-۵

موضوع: سیالات - مکانیک - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع: سیالات - مکانیک - مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع: سیالات - مکانیک - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
شناسه افزوده: رحمانی، کمال، ۱۳۵۶-

رده بندی کنگره: ۵: ۱۳۹۱ ۵۸۷/۳۱۹۰۴۹۰

شماره کتابشناسی: ملی: ۲۷۵۷۸۷۸

نسر یزوهشی
نواوران شریف

مؤلفین: دکتر ابوالفضل شمسایی، مهندس کمال رحمانی، مهندس فرهاد ریاحی

ناظر چاب: زهره صبوری

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول: ۱۳۹۱

تیراؤ: ۱۰۰۰ نسخہ

لیتھم افم : گلیکیم افیک

چاپ: دالاهو

قیمت: ۱۶۰۰۰ ریال

برای کسب اطلاعات بیشتر از این مجموعه به آدرس سایت زیر مراجعه فرمایید.

www.sharifpub.ir

به نام خدا

پیشگفتار مولفین

خداوند یکتا را شاکریم که توفیق تألیف و گردآوری مجموعه حاضر را به اینجانبان عطا نمود. مکانیک سیالات به عنوان یکی از شاخه‌های تجربی علم فیزیک، در ارتباط با حرکت و تعادل سیالات تحقیق و بررسی می‌کند این علم در بسیاری از علوم فنی و مهندسی به ویژه مهندسی عمران، مهندسی مکانیک، مهندسی هوا و فضا، مهندسی شیمی کاربرد روزافزونی دارد. کتاب حاضر دارای ۶ فصل است که در ابتدای هر فصل شرح خلاصه دروس ارائه شده و سپس نمونه تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی کارشناسی ارشد آزمون‌های سراسری و دانشگاه آزاد اسلامی و تست‌های تکمیلی مولفین آورده شده است.

این کتاب برای دانشجویان رشته‌های مهندسی عمران، مهندسی مکانیک، مهندسی هوا و فضا و مهندسی شیمی که در حال گذراندن این دروس می‌باشند نیز توصیه می‌گردد.

امید است انتشار این کتاب رفع‌کننده نیاز بسیاری از عزیزان باشد. از تمام کسانی که اینجانبان را در چاپ و انتشار این کتاب همراهی نموده‌اند، سپاسگزاریم. در نهایت لازم می‌دانیم از مدیریت محترم انتشارات پژوهشی نوآوران شریف آقای مجید ابراهیمی که زحمات چاپ کتاب را بر عهده داشتند کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

از آنجایی که کتاب حاضر نیز مانند تمامی آثار خالی از اشکال نخواهد بود، لذا خواهشمندیم اساتید گرانقدر و دانشجویان محترم، اشکالات علمی و تأییدی این مجموعه را یادآوری کرده تا اینجانبان بتوانیم در رفع نواقص بهتر عمل کنیم.

و من ا... التوفیق

بهار ۱۳۹۱

Shamsa@sharif.edu

K.Rahmani55@ymail.com

Riahi, Farhad@gmail.com

فهرست مطالب

فصل اول - خواص سیالات

۱۱.....	۱-۱) تعریف سیال
۱۱.....	۲-۱) خاصیت اصلی سیال
۱۱.....	۳-۱) سیستم‌های اندازه‌گیری
۱۱.....	۱-۳-۱) کمیتها
۱۱.....	۱-۳-۱-۱) کمیت‌های پایه
۱۳.....	۴-۱) بررسی روابط اصلی مایعات
۱۳.....	۱-۴-۱) نیوتن (N)
۱۴.....	۲-۴-۱) دین (dyne)
۱۴.....	۳-۴-۱) کار یا انرژی (W)
۱۴.....	۴-۴-۱) توان (P)
۱۵.....	۵-۴-۱) فشار (p)
۱۵.....	۶-۴-۱) دانسیته یا جرم مخصوص (ρ)
۱۵.....	۷-۴-۱) وزن مخصوص (γ)
۱۶.....	۸-۴-۱) دانسیته نسبی یا چگالی نسبی یا گراییته مخصوص (S_g)
۱۷.....	۹-۴-۱) حجم ویژه (S_v)
۱۷.....	۵-۱) ویسکوزیته یا گراندروبی
۱۷.....	۶-۱) اصل پذیرش جدار
۱۸.....	۷-۱) قانون سیالات نیوتنی
۲۰.....	۸-۱) انواع سیالات
۲۷.....	۹-۱) خواص ترمودینامیکی سیالات
۲۸.....	۱-۹-۱) تحول ایزوترمال (همدم)
۲۸.....	۲-۹-۱) تحول آدیاباتیک
۲۸.....	۳-۹-۱) گرمای ویژه
۲۹.....	۱۰-۱) مدول الاستیسیته حجمی (K)
۳۱.....	۱۱-۱) کشش سطحی در مایعات
۳۲.....	۱-۱۱-۱) اثرات کشش سطحی
۳۲.....	۱-۱-۱۱-۱) کشش سطحی روی قطره مایع
۳۲.....	۲-۱-۱۱-۱) کشش سطحی روی حباب

۳۲	۱-۱۱-۲- کشش سطحی داخلی در جریان فوران مایع (Jet flow)
۳۳	۱۲-۱) موینگی یا خاصیت کاپیلاریته
۳۵	۱۳-۱) فشار بخار
۳۵	۱۴-۱) پدیده کاویتاسیون

فصل دوم - استاتیک سیالات

۴۱	مقدمه
۴۱	۱-۲) فشار و اندازه‌گیری آن
۴۱	۱-۱-۲) اصل فشار در یک نقطه
۴۳	۲-۱-۲) اصل پاسکال
۴۳	۲-۲) تغییر فشار در سیال ساکن (تراکم‌ناپذیر)
۴۵	۳-۲) قانون ظروف مرتبطه
۴۵	۴-۲) اندازه‌گیری فشار
۴۹	۵-۲) تغییر فشار در سیال ساکن تراکم‌پذیر
۵۱	۶-۲) وسایل اندازه‌گیری فشار
۵۳	۷-۲) مانومتر U شکل
۵۵	۸-۲) مانومتر تفاضلی
۵۹	۹-۲) نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح
۵۹	۱-۹-۲) نیروی وارد بر سطوح قائم
۶۰	۲-۹-۲) نیروی وارد بر سطوح افقی
۶۰	۳-۹-۲) نیروی وارد بر سطوح شیبدار
۶۷	۴-۹-۲) نیروی وارد بر سطوح انحادار
۷۴	۱۰-۲) نیروی شناوری (F_B)
۷۹	۱-۱۰-۲) متاسنتر (نقطه استقرار)
۸۱	۲-۱۰-۲) پایداری اجسام شناور و غوطه‌ور
۸۱	۱-۲-۱۰-۲) پایداری اجسام غوطه‌ور
۸۲	۲-۲-۱۰-۲) پایداری اجسام شناور
۸۳	۱۱-۲) تعادل نسبی
۸۳	۱-۱۱-۲) حرکت افقی
۸۴	۲-۱۱-۲) حرکت بر روی سطح شیبدار
۸۵	۳-۱۱-۲) حرکت در امتداد قائم

۱۲-۲) دوران یکنواخت حول محور قائم ۸۶

فصل سوم - سینماتیک سیالات

۹۷	 مقدمه
۹۷	 ۱-۳) انواع جریان سیال
۹۷	 ۱-۱-۳) جریان دائمی و غیردائمی
۹۸	 ۲-۱-۳) جریان یکنواخت و غیریکنواخت
۹۸	 ۳-۱-۳) جریان آرام یا ورقه‌ای
۹۸	 ۴-۱-۳) جریان متلاطم یا آشفته
۹۹	 ۵-۱-۳) جریان انفالی یا بیابینی
۹۹	 ۶-۱-۳) جریان تراکم‌پذیر و تراکم‌ناپذیر
۱۰۰	 ۷-۱-۳) جریان چرخشی و غیر چرخشی
۱۰۰	 ۸-۱-۳) جریان سه بعدی، دو بعدی و یک بعدی
۱۰۰	 ۲-۳) خط جریان
۱۰۱	 ۳-۳) لوله جریان
۱۰۱	 ۴-۳) مسیر جریان
۱۰۲	 ۵-۳) خط پخش جریان
۱۰۲	 ۶-۳) سیستم و حجم کنترل
۱۰۲	 ۷-۳) میدان سرعت
۱۰۳	 ۸-۳) شتاب یک ذره از جریان
۱۰۷	 ۹-۳) روش‌های تشریح جریان سیال
۱۰۸	 ۱۰-۳) دبی (گذر حجمی جریان)
۱۰۸	 ۱۱-۳) معادله دیفرانسیل پیوستگی
۱۱۲	 ۱۲-۳) تابع جریان

فصل چهارم - دینامیک سیالات

۱۱۹	 مقدمه
۱۱۹	 ۱-۴) معادله برنولی
۱۲۳	 ۲-۴) کاربرد معادله برنولی
۱۲۳	 ۱-۲-۴) محاسبه سرعت و دبی جریان در ونتوری متر
۱۲۷	 ۲-۲-۴) محاسبه دبی جریان در اوریفیس

۱۳۱	۳-۲-۴- تعیین سرعت با استفاده از لوله پیتو
۱۳۳	۴-۲-۴- محاسبه دبی تخلیه سیفون
۱۳۵	۳-۴- محاسبه زمان خالی شدن مخزن استوانه‌ای از طریق اوریفیس
۱۳۶	۴-۴- محاسبه زمان خالی شدن مخزن نیمکره‌ای از طریق اوریفیس
۱۳۸	۵-۴- ماشین‌های هیدرولیکی
۱۴۲	۶-۴- تئوری اندازه حرکت
۱۴۶	۷-۴- نیروی جت وارد به پره‌ها و صفحات

فصل پنجم - آنالیز ابعادی و تشابه

۱۶۱	مقدمه
۱۶۱	۱-۵ آنالیز دیماسیونی
۱۶۱	۱-۱-۵- کمیت‌های هندسی
۱۶۲	۲-۱-۵- کمیت‌های سینماتیکی
۱۶۲	۳-۱-۵- کمیت‌های دینامیکی
۱۶۳	۲-۵ روش‌های آنالیز ابعادی
۱۶۳	۱-۲-۵ روش رایلی
۱۶۴	۲-۱-۵ روش پی باکینگهام
۱۶۶	۳-۲-۵ روش متغیرهای تکراری (هان ساکر و رایت مایر)
۱۶۷	۳-۵ نیروهای مؤثر در حرکت سیالات
۱۶۷	۴-۵ گروه‌های بی بعد
۱۶۸	۱-۴-۵ عدد رینولدز (Re)
۱۶۸	۲-۴-۵ عدد فرود (Fr)
۱۶۸	۳-۴-۵ عدد اوایلر (Eu)
۱۶۹	۴-۴-۵ عدد وبر (We)
۱۶۹	۵-۴-۵ عدد ماخ (Ma)
۱۶۹	۶-۴-۵ عدد نیوتن (Ne)
۱۷۰	۵-۵ تشابه‌های فیزیکی و قوانین مدل‌سازی
۱۷۱	۱-۵-۵ تشابه هندسی
۱۷۱	۲-۵-۵ تشابه سینماتیکی
۱۷۲	۳-۵-۵ تشابه دینامیکی

فصل ششم - جریان لاج در لوله‌ها

۱۷۷	مقدمه.....
۱۷۹	۱-۶) افت بار در لوله‌ها.....
۱۸۵	۲-۶) افت بار موضعی.....
۱۸۶	۳-۶) افت بار ناشی از تغییرات سطح مقطع لوله.....
۱۸۶	۱-۳-۶) افت بار موضعی برای گشادگی ناگهانی لوله.....
۱۸۸	۲-۳-۶) افت بار موضعی برای تنگنای ناگهانی لوله.....
۱۸۹	۳-۳-۶) افت موضعی در اثر وجود اتصالات.....
۱۹۲	۴-۶) سیستم‌های چند لوله.....
۱۹۲	۱-۴-۶) سیستم چند لوله متوالی.....
۱۹۲	۲-۴-۶) سیستم چند لوله موازی.....

فصل هفتم - سؤالات ویژه کنکور ارشد دانشگاه آزاد و سراسری رشته مهندسی عمران

۱۹۹	- تست‌های مکانیک سیالات آزاد از سال ۱۳۸۲ تا سال ۱۳۹۰.....
۲۶۷	- تست‌های مکانیک سیالات سراسری از سال ۱۳۸۲ تا سال ۱۳۹۱.....
۳۶۲	- تست‌های برگزیده مکانیک سیالات سراسری از سال ۱۳۷۲ تا سال ۱۳۸۱.....
۴۰۰	منابع.....