

مکانیک سیالات (جلد دوم)

(با اصلاحات جدید)

۱۵۷۷۵۱۲

پروفسور روی. مانسون
دونالد اف. یانگ
تیموثر اچ. اکی شی

ترجمه
بهار فیروز آبادی



مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسه انتشارات علمی
دانشگاه صنعتی شریف

Fundamentals of Fluid Mechanics (4th Edition) (با اصلاحات جدید) (ویرایش چهارم)
by: Bruce R. Munson, Donald F. Young, Theodore H. Okiishi، یانگ، مانسون، دونالد اف. یانگ، تئودور ایچ. اکی شی
John Wiley & Sons, Inc. 2002

تئودور ایچ. اکی شی
ترجمه بهار فیروزآبادی

ویراسته مسعود رفیعی شاکری
گرافیک: علی شاکری

مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، تهران
چاپ اول: ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰

بها: ۳۰۰۰۰۰۰ ریال به همراه CD

حق چاپ برای مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف محفوظ است.

ISBN (Vol. 2) 978-964-208-095-3

ISBN (2 Vol. Set) 978-964-208-096-0

شابک (جلد دوم): ۳-۹۵-۲۰۸-۰۹۵-۹۷۸

شابک (دو جلدی): ۰-۹۶-۲۰۸-۰۹۶-۰۷۸

تلفن: ۰۱۳۱۲۹۶۶-۶۶۱۶۴۰۷۰-۶۶۱۶۴۰۷۲

دفتر مرکزی: خیابان آزادی - دانشگاه صنعتی شریف

دفتر فروش: میدان انقلاب - خیابان شهید منیرى جاوید (اردیبهشت) - ساختمان ۲۵۳ - طبقه چهارم - واحد ۴۰۲

پست الکترونیکی: publishing@sharif.edu

تلفن: ۰۵۱۳۲۶۶۴-۶۶۹۶۷۸۹۶

www.fardabook.com

سرشناسه: مانسون، بروس روی، ۱۹۴۰	Munson Roy Bruce . ۱۹۴۰
عنوان و نام پدیدآور: مکانیک سیالات / بروس ار. مانسون، دونالد اف. یانگ، مترجم: بهاره فیروزآبادی،	
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی، ۱۳۹۷.	
مشخصات ظاهری: ج ۲: چهارده + ۲۵۰ ص: مصور، جدول + دیسک فشرده.	
شابک: جلد دوم . 978-964-208-095-3	
یادداشت: عنوان به انگلیسی: Fundamentals of fluid mechanics. 4ed, 2002	
یادداشت: واژهنامه	
موضوع: سیالات - مکانیک .	
شناسه افزوده: یانگ، دونالد اف.	
شناسه افزوده: Young, Donald F.	
شناسه افزوده: اکی شی، تئودور ایچ.	
شناسه افزوده: Okiishi, Theodore H.	
شناسه افزوده: فیروزآبادی، بهاره، مترجم .	
شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی.	
رده‌بندی کنگره: TAT۲۵۷/۲۰۷ ۱۳۹۲	
رده‌بندی دیویی: ۶۲۰/۱۰۶	
شماره کتابشناسی ملی: ۳۳۷۵۲۹۶	



فهرست مطالب

درباره نویسندگان
پیشگفتار مترجم
پیشگفتار

۹ جریان اطراف اجسام غوطه‌ور

هفت
نه
یازده
۵۴۹

- ۵۵۰ ۱.۹ مشخصه‌های عمومی جریانهای خارجی
- ۵۵۱ ۱.۱.۹ مفهوم نیروهای پسا و برآ
- ۵۵۵ ۲.۱.۹ مشخصه‌های جریان گذرنده از روی جسم
- ۵۶۰ ۲.۹ مشخصه‌های لایه مرزی
- ۵۶۰ ۲.۹ ساختار لایه مرزی و ضخامت آن بر روی صفحه تخت
- ۵۶۴ ۲.۲.۱ حل پانتل / بلازیوس لایه مرزی
- ۵۶۸ ۱.۱.۹ معادله انتگرالی اندازه حرکت در لایه مرزی برای صفحه تخت
- ۵۷۵ ۴.۲.۹ گذر از جریان لایه‌ای به جریان مغشوش
- ۵۷۷ ۵.۲.۹ جریان لایه مرزی مغشوش
- ۵۸۳ ۶.۲.۹ اثرهای گرادیان فشار
- ۵۸۸ ۷.۲.۹ معادله انتگرالی اندازه حرکت لایه مرزی با گرادیان فشار ناصفر
- ۵۸۹ ۳.۹ پسا
- ۵۸۹ ۱.۳.۹ پسای اصطکاکی
- ۵۹۱ ۲.۳.۹ پسای فشاری
- ۵۹۴ ۳.۳.۹ داده‌های ضریب پسا و مثالها
- ۶۰۸ ۴.۹ برآ
- ۶۰۸ ۱.۴.۹ توزیع فشار سطحی
- ۶۱۹ ۲.۴.۹ گردش
- ۶۲۳ واژه‌های کلیدی
- ۶۲۴ مراجع
- ۶۲۴ مسائل دوره‌ای
- ۶۲۴ مسائل

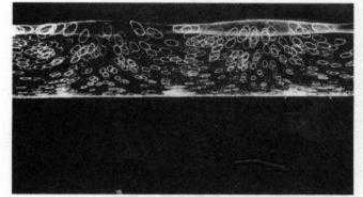
۶۳۹

۱۰ جریان کانال باز

۶۴۰

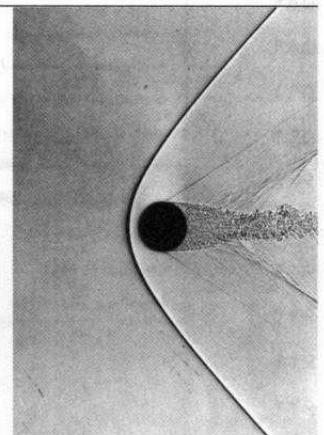
۱.۱۰ مشخصه‌های کلی جریان در کانالهای باز

۶۴۱	۲.۱.۱۰ امواج سطحی
۶۴۱	۱.۲.۱۰ سرعت موج
۶۴۴	۲.۲.۱۰ اثر عدد فرود
۶۴۵	۳.۱.۰ ملاحظات انرژی
۶۴۶	۱.۳.۱۰ انرژی ویژه
۶۵۱	۲.۳.۱۰ تغییرات عمق کانال
۶۵۲	۴.۱.۰ جریان کانال با عمق یکنواخت
۶۵۲	۱.۴.۱۰ تقریبهای جریان یکنواخت
۶۵۳	۲.۴.۱۰ معادلات شزی و مانینگ
۶۵۶	۳.۴.۱۰ مثالهای مربوط به جریان عمق یکنواخت
۶۶۵	۵.۱.۰ جریان تغییرات آهسته
۶۶۶	۱.۵.۱۰ تقسیم‌بندی شکلهای سطح
۶۶۷	۲.۵.۱۰ مثالهایی درباره جریانهای تغییرات آهسته
۶۶۹	۶.۱.۰ جریان تغییرات سریع
۶۷۰	۱.۶.۱۰ پرش هیدرولیکی
۶۷۷	۲.۶.۱۰ سرریزهای لبه - تیز
۶۸۰	۱.۶.۱۰ سرریز لبه پهن
۶۸۳	۲.۶.۱۰ بگ‌های پاریز
۶۸۶	واژه‌های کلیدی
۶۸۶	مراجع
۶۸۶	مسائل دوره‌ای
۶۸۶	مسائل



۶۹۹ **۱۱ جریان تراکم‌پذیر**

۷۰۰	۱.۱۱ روابط گاز کامل
۷۰۶	۲.۱۱ عدد ماخ و سرعت صوت
۷۰۹	۳.۱۱ دسته‌بندی جریانهای تراکم‌پذیر
۷۱۳	۴.۱۱ جریان تک - آنتروپیک گاز کامل
۷۱۴	۱.۴.۱۱ اثر تغییرات در سطح مقطع جریان
۷۱۷	۲.۴.۱۱ جریان درون کانال همگرا - واگرا
۷۳۴	۳.۴.۱۱ جریان درون کانال با سطح مقطع ثابت
۷۳۵	۵.۱۱ جریان غیر تک - آنتروپیک گاز کامل
۷۳۵	۱.۵.۱۱ جریان بی‌دررو درون کانال
۷۳۵	با سطح مقطع ثابت همراه با اصطکاک (جریان فانو)
۷۵۰	۲.۵.۱۱ جریان درون کانال با سطح مقطع ثابت،
۷۵۰	بی‌اصطکاک و با انتقال حرارت (جریان رایلی)
۷۵۷	۳.۵.۱۱ موجهای ضربه‌ای قائم
۷۶۷	۶.۱۱ تشابه بین جریانهای تراکم‌پذیر و جریانهای کانال باز



۷۶۸ ۷.۱۱ جریان تراکم پذیر دوبعدی

۷۷۱ واژه‌های کلیدی

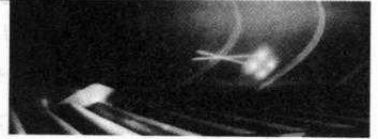
۷۷۲ مراجع

۷۷۲ مسائل دوره‌ای

۷۷۲ مسائل

۷۸۱

۱۲ توربو ماشینها



۷۸۲ ۱.۱۲ مقدمه

۷۸۴ ۲.۱۲ ملاحظات اساسی انرژی

۷۸۸ ۳.۱۲ ملاحظات اساسی اندازه حرکت زاویه‌ای

۷۹۰ ۴.۱۲ پمپ مرکز گریز

۷۹۲ ۱.۴.۱۲ ملاحظات نظری

۷۹۶ ۲.۴.۱۲ مشخصه‌های عملکرد پمپ

۷۹۸ ۳.۴.۱۲ هد مکشی مثبت خالص

۸۰۰ ۴.۴.۱۲ انتخاب پمپ و مشخصه‌های سیستم

۸۰۴ ۱.۱۲ پارامترهای بی بعد و قانونهای تشابه

۸۰۷ ۱.۱۲ قوانین خاص در مقیاس بندی پمپها

۸۰۹ ۲.۲.۱۲ سرعت مخصوص

۸۰۹ ۳.۵.۱۲ سرعت مخصوص مکش

۸۱۰ ۶.۱۲ پمپهای جریان محوری و جریان آمیخته

۸۱۲ ۷.۱۲ فنها

۸۱۳ ۸.۱۲ توربینها

۸۱۵ ۱.۸.۱۲ توربینهای ضربه‌ای

۸۲۵ ۲.۸.۱۲ توربینهای عکس حمل

۸۲۹ ۹.۱۲ توربو ماشینهای جریان تراکم پذیر

۸۲۹ ۱.۹.۱۲ کمپرسورها

۸۳۴ ۲.۹.۱۲ توربینهای جریان تراکم پذیر

۸۳۶ مراجع

۸۳۷ مسائل

۸۴۷ پیوست (الف) جداول تبدیل واحدها

۸۵۳ پیوست (ب) خواص فیزیکی سیالات

۸۵۹ پیوست (ج) خواص اتمسفر استاندارد امریکا

۸۶۱ پیوست (د) گرافهای جریان تراکم پذیر برای گاز کامل

۸۶۵ پاسخ به مسائل برگزیده زوج

۸۷۹ واژه‌نامه انگلیسی - فارسی

۸۸۳ واژه‌نامه فارسی - انگلیسی

۸۸۷ فهرست راهنما

درباره نویسنندگان

بروس مانسون پروفیسور مهندسی مکانیک در دانشگاه ایالتی آیوا از سال ۱۹۷۴ بوده، و مدارک کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را از دانشگاه پوردو و دکترای خود را از دانشگاه مینه‌سوتا، دپارتمان مهندسی مکانیک و هوافضا در سال ۱۹۷۰ اخذ کرده است. دکتر مانسون از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۷۴ عضو هیأت علمی دانشگاه مهندسی مکانیک دانشگاه دوک، و پیش از آن از ۱۹۶۴ تا ۱۹۶۶ کارشناس دپارتمان کنترل سوخت موتور جت در شرکت هوافضایی بندیکس در ایالت ایندیانا بوده است.

عمده فعالیت تخصصی دکتر مانسون آموزش و تحقیق در زمینه مکانیک سیالات بوده است. او مسئول توسعه ارائه درسهای بسیاری در زمینه مکانیک سیالات برای دانشجویان مهندسی عمران، مهندسی مکانیک، موم، مهندسی و مهندسی کشاورزی بوده و دریافت‌کننده جایزه استا برجسته مهندسی و نیز انجمن فارغ‌التحصیلان ایالت آیوا بوده است. وی نویسنده و همکار نویسنده مقالات تخصصی بسیاری در زمینه پایداری هیدرودینامیکی، جریانهای بارینولڈز کم، جریانهای ثانویه، کاربردهای جریانهای تراکم‌ناپذیر لزج بوده است. او عضو انجمن مهندسان مکانیک آمریکا و نیز انجمن فیزیک آمریکاست.

دونالد یانگ، پروفیسور برجسته مهندسی عضو دپارتمان مهندسی هوافضا و مکانیک دانشگاه ایالتی آیواست. او مدارک کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترای خود را در مکانیک تئوری و کاربردی از دانشگاه آیوا دریافت داشته و درسهای مکانیک سیالات هر دو مقطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی را در سالهای زیادی تدریس کرده است. علاوه بر دریافت عنوان پروفیسور برجسته در کالج مهندسی، دکتر یانگ جایزه استادان برجسته را از بنیاد نفت استاندارد و نیز جایزه انجمن فارغ‌التحصیلان ایالت آیوا را دریافت کرده است. او به مدت ۳۵ سال مشغول فعالیت تحقیقاتی در زمینه مکانیک سیالات و به مواردی چون مطالعه مدلی و تشابه و موضوعات بین‌رشته‌ای چون مکانیک سیالات زیستی علاقه‌مند بوده است. دکتر یانگ نویسنده و یا همکار نویسنده در انتشارات زیادی بوده است و دو کتاب درسی در زمینه مکانیک کاربردی دارد. او عضو انجمن مهندسان مکانیک آمریکاست.

تئودور اوکی‌شی، دانشیار و مدیر کل کالج مهندسی و رئیس سابق دانشگاه مهندسی مکانیک دانشگاه ایالتی آیوا بوده و از سال ۱۹۶۷ در آنجا مکانیک سیالات تدریس کرده است. او درجه‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی خود را از دانشگاه ایالتی آیوا دریافت کرده است.

از سال ۱۹۶۵ تا ۱۹۶۷ دکتر اوکی‌شی در مقام افسر ارتش آمریکا مأمور به خدمت در مرکز تحقیقات NASA در کلوند اوهایو بوده و در آنجا تحقیقاتی درباره انتقال حرارت در نازل موشک انجام داده است و در سایگون، جمهوری ویتنام جنوبی، مسائل سیلابهای فصلی را بررسی کرده است.

پروفیسور اوکی‌شی در تحقیقات مکانیک سیالات توربوماشینها فعال بوده است. او به همراه دانشجویان تحصیلات تکمیلی و همکارانش مقالات چندی را منتشر کرده‌اند. بعضی از این پروژه‌ها شامل همکاری با محققان آزمایشگاههای صنعتی و دولتی بوده و دو مقاله تکنیکی آنها برنده جایزه مدال ملویل انجمن مهندسان مکانیک آمریکا شده است.

دکتر اوکی‌شی جایزه‌های متعددی در تدریس دریافت کرده است. او درسهای زیادی در زمینه مکانیک سیالات کلاسیک در کارشناسی و کارشناسی ارشد و نیز مکانیک سیالات توربوماشینها ارائه داده است. او دارای گواهینامه professional engineer است. فعالیت او در مجامع تخصصی شامل ریاست هیأت مدیره انستیتو بین‌المللی توربین‌گاز وابسته به انجمن مهندسان مکانیک آمریکا (ASME) بوده است. او عضو انجمن مهندسان مکانیک آمریکا و عضو هیأت تحریریه مجله توربوماشین است.

حمد و سپاس فراوان خداوند را که این توفیق عطا کرد تا با ترجمه کتاب حاضر قدمی ناچیز در جهت خدمت به جامعه دانشگاهی و علمی کشور بردارم. کتاب حاضر ترجمه و ویرایش چهارم کتاب Fundamentals of Fluid Mechanics نوشته T. Okiishi, B. Munson و D. Young است این کتاب را مؤسسه انتشاراتی John Wiley & Sons منتشر کرده است. چاپهای بعدی کتاب نیز در بازار موجود است و با بررسی آنها دیده شده که تفاوت خاصی با چاپهای قبلی ندارد این کتاب سالهاست که به صورت کتاب درسی، استادان این زمینه از جمله خود من برای تدریس برگزیده‌ایم. لذا این ترجمه حاصل سالها تدریس مترجم در دانشگاه صنعتی شریف به دانشجویان مهندسی عمران و مکانیک در دو درس مکانیک سیالات ۱ و ۲ است.

مکانیک سیالات از جمله مباحث علمی است که برای تبیین پدیده‌های طبیعی حرکت و یا سکون سیال به کار می‌رود و درک صحیح فیزیکی از پدیده‌های مربوط ضرورتی تام دارد. از طرف دیگر این فهم نیازمند استناد صحیح از مدل‌های ریاضی است. لذا کتابهای مکانیک سیالات با به فراسوی بتوانند از هر دوی این ابزار استفاده نمایند.

علت انتخاب این کتاب برای تدریس در این مای گذشته - در مقایسه با کتابهای متعددی که در این زمینه موجود است - توجه به این نکته بود که کتاب حاضر علاوه بر استناد مناسب و بجا از روابط ریاضی توانسته است درک صحیح فیزیکی پدیده‌های سیالاتی فراهم آورد. همچنانکه مؤلفان کتاب در پیشگفتار اشاره کرده‌اند این کتاب حاصل تجربیات آنان در آموزش مکانیک سیالات است. از طرف دیگر مؤلفان تلاش داشته‌اند تا با استفاده از پیشرفتهای فناوریهای آموزشی همچون فیلمها و تستهای آزمایشی بتوانند به درک بهتر مباحث علمی مکانیک سیالات کمک کنند.

نسخه چاپی کتاب در ۱۱ فصل تدوین شده است. اما به همراه آن یک CD عرضه شده است که حاوی مباحثی است که در کتاب نیامده است. از جمله این مباحث فصل دوازدهم کتاب است که در چاپهای قبلی کتاب وجود داشته است. در ترجمه حاضر تلاش شده تا هر دوازده فصل اصلی کتاب به همراه مسائل پایان هر فصل ترجمه شود تا در استفاده از این نسخه چاپی خللی وارد نیاید. بعضاً در خلال فصول و یا مسائل پایانی هر فصل به CD اشاره شده است و در این ترجمه نیز برای رعایت امانت این اشعار آمده است. از چاپ دوم به بعد به همراه کتاب چاپ شده به زبان فارسی CD نیز پیوست شده است.

چنانچه خوانندگان محترم کتاب واقف‌اند، اصطلاحات علمی ویژه‌ای در مکانیک سیالات وجود دارد که فقط در حیطه

این علم قابل تعریف است و عمده این اصطلاحات در زبان فارسی معادل‌سازی نشده است. در بسیاری از کتاب‌های تألیفی و یا ترجمه‌ای، برای این اصطلاحات معادلی وجود ندارد. برای ترجمه این کتاب نیز همین مشکلات وجود داشت. مترجم به همراه ویراستار محترم کتاب، جناب آقای مهندس شاکری و نیز جناب آقای مهندس کافی عضو شورای واژه‌گزینی فرهنگستان زبان و ادب فارسی طی جلسات متعددی این کلمات و اصطلاحات را بررسی کردیم و چنانکه معادلی فارسی یافت می‌شد که مناسب تشخیص می‌دادیم آن را برگزیدیم و به کار برده‌ایم در غیر این صورت اصطلاح را با املائی فارسی آورده‌ایم. لذا لازم است از خوانندگان محترم به دلیل این نقصان نیز عذرخواهی شود. امید است که فرهنگستان زبان و ادب فارسی بتواند واژه‌هایی را در زبان فارسی برگزیند که جایگزین همه اصطلاحات علوم شود.

علی‌رغم تلاش مترجم و سایر افراد، وجود اشکالات و نواقصی در متن کتاب دور از ذهن نخواهد بود لذا ضمن پوزش از خوانندگان محترم درخواست می‌شود نظرات اصلاحی خود را به اطلاع مترجم برسانند تا در چاپهای بعدی برطرف گردد.

چنانکه گفته شد حجم زیاد صفحات کتاب و عدم تدریس آن در یک درس ما را بر آن داشت تا کتاب را به دو جلد تقسیم کنیم. از فصل اول تا هشتم در قالب جلد اول آمده که در بردارنده مباحث درس مکانیک سیالات رشته‌های مهندسی شیمی، عمران، هوافضا و درس مکانیک سیالات ۱ رشته مهندسی مکانیک می‌باشد. بقیه فصول در قالب جلد دوم است که حاوی مطالب درس مکانیک سیالات ۲ رشته مکانیک است. این امر به سبب نقل و استفاده بیشتر کتاب کمک می‌کند که امید است پسین باشد.

در اینجا برخود لازم می‌دانم که از مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف و آقای مهندس محمدمهدی روحانی مشه‌ی مدبرعامل آن مرکز قدردانی نمایم. همچنین از آقای مهندس علی شاکری که با سعه صدر در جهت انتخاب واژه‌های مناسب مترجم کتاب را یاری کرده‌اند و نیز آقای مهندس شاکری ویراستار محترم کتاب صمیمانه سپاسگزاری می‌شود. از آقای علی صادقی‌کیا که کار گرافیک و طراحی جلد را بر عهده داشته‌اند، و سرکار خانم نصابی و سایر همکاران مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف که پیگیر امور تایپ و بازخوانی مطالب بوده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود. در پایان از کمکهای آقایان سعید باقرپور، محمد رضایی‌نیا، وهادی توکلی دانشجویان سابق دانشگاه صنعتی شریف کمال تشکر را دارم.

بهار فیروزآبادی
زمستان ۱۳۹۲

پیشگفتار

این کتاب برای دانشجویان سالهای سوم و بالاتر مهندسی که علاقه‌مند به آموختن مبانی مکانیک سیالات‌اند، تدوین شده است. این زمینه از مکانیک بسیار حجیم است و ارائه کامل مطالب آن مسلماً در یک کتاب یک جلدی نمی‌گنجد. ما این متن را ارائه کرده‌ایم تا به‌عنوان اولین درس از آن استفاده شود. اصول منظور شده کلاسیک بوده و برای سالها کاملاً تثبیت شده است. اگرچه آموزش مکانیک سیالات با تجربه تدریس در کلاسها بهبود یافته است، اما ما در این کتاب ایده‌های خاص خود را درباره تدریس این موضوع جالب و مهم آورده‌ایم. این چهارمین چاپ با استفاده از سالها تجربه مؤلفان در چپهای قبلی برای آموزش درس مقدماتی مکانیک سیالات آماده شده است.

براساس این تجربیات و نیز پایه نتایج داوران، همکاران و دانشجویان تغییراتی را در این چاپ انجام داده‌ایم. بسیاری از این تغییرات جزئی بوده و برای وضوح بیشتر و روز کردن بعضی از ایده‌ها انجام شده است.

تغییر عمده در چاپ چهارم اضافه کردن CD به کتاب بوده است. این CD شامل کتاب الکترونیکی در تمام مطالب چاپ شده به اضافه مواردی است که در نسخه چاپی موجود نیست. این رویکرد اجازه می‌دهد بعضی از مطالبی که به سبب محدود شدن کتاب می‌انجامد، به نسخه الکترونیکی منتقل شود. امکان افزوده شدن بعضی از مطالب مختص محیط الکترونیکی نیز فراهم آید. تقریباً ۲۵٪ مسائل در هر دو کتاب الکترونیک و چاپی جدید آمده است.

کتاب الکترونیک شامل موارد زیر است:

۱. ۸۰ فیلم کوتاه ویدئویی، که نشان‌دهنده کاربردهای جالب و عملی «دنیای واقعی» پدیده‌های سیال است. هر قطعه ویدئویی در جای مناسب خود در متن کتاب توسط علامت ویدئو معرفی شده است. به‌علاوه، تقریباً ۱۶۰ مسئله که در ارتباط نزدیک با موضوع ویدئوهاست، ارائه شده است. این ویدئوها شامل مسائل قابل رویت هستند.
۲. ۳۰ مسئله تعمیم‌یافته از سبک آزمایشگاهی و شامل داده‌های واقعی که معمولاً در درسهای آزمایشگاهی مکانیک سیالات با آنها مواجه می‌شویم. داده‌های این مسائل با فرمت EXCEL آماده شده‌اند.
۳. مجموعه حدود ۱۸۶ مسئله دوره‌ای، که بیشتر مباحث کتاب را دربر دارد. حل کامل همراه با جزئیات این مسائل را نیز آورده‌ایم.
۴. فصل ۱۲ یا توربو ماشینها فقط در کتاب الکترونیک آمده است. مواد کتاب الکترونیک با تمام پیوندهای ارائه شده در نرم‌افزار

آرکوبلت آمده است. این پیوندها در کتاب الکترونیک شامل موارد زیر است.

۱. پیوند از فهرست مطالب به قسمتهای اصلی از کتاب الکترونیک (برای مثال فصلها، پیوستها، فهرست کلمات، ویدئوها، مسائل آزمایشگاهی و مسائل دوره‌ای)
 ۲. پیوند از فهرست کلمات به موضوعات در کتاب الکترونیک.
 ۳. پیوند از مرجع به یک شکل، جدول، رابطه و یا بخشی از یک شکل یا از یک بخش به شکل حقیقی، جدول، معادله یا بخش. تمام شکلها را می‌توان بزرگ، و چاپ کرد.
 ۴. پیوند از کلمات کلیدی انتهایی یک فصل به محل مناسب آن کلمه در داخل متن فصل.
 ۵. پیوند از علامت ویدئو به حاشیه صفحه به قطعه ویدئویی مزبور.
 ۶. پیوند از مسئله تکلیف ویدئویی به قطعه ویدئویی مناسب.
 ۷. پیوند از شروع تکلیفهای یک فصل در انتهایی فصل به مسائل دوره‌ای آن فصل.
 ۸. پیوند از مسائل دوره‌ای به حل کامل آن مسئله.
 ۹. پیوند از شرح مختصر مسئله آزمایشگاهی به عبارت شرح کامل با جزئیات آن مسئله.
 ۱۰. پیوند از عبارت مسئله آزمایشگاهی به صفحه داده‌های EXCEL برای آن مسئله.
 ۱۱. پیوند از مسائل زوج به پاسخ آنها.
- یکی از اهداف این کتاب مکانیک سیالات را همان‌گونه که واقعاً هست نشان دهیم، که ترتیب مفید و مهیجی است. برای این امر، مسائلی را در هر فصل متعددی از پدیده‌های جریان سیال را گنجانده‌ایم تا دانشجویان استادان به‌راحتی با آن ارتباط برقرار کنند. در چاپ چهارم ۱۰۵ مسئله وجود دارد که حل کامل آنها همراه با جزئیات برای مسائل متفاوت آمده است. همچنین مجموعه زیادی از تکالیف در هر فصل کاربرد عملی اصول را تأکید می‌کند. این مسائل که برای آنها می‌توان از ماشین حساب قابل برنامه‌نویسی یا رایانه استفاده کرد، تقریباً ۱۵٪ همه مسائل را شامل می‌شود. در بسیاری از فصلها مسائلی را که انتهایشان باز است گنجانده‌ایم. این مسائل به تفکر خاص نیاز دارد و باید از فرضهای متعددی استفاده، و داده‌های خاصی را برای حل آنها فراهم کرد. بنابراین، دانشجویان باید پیش‌بینی‌های منطقی انجام دهند یا اطلاعات اضافی خارج از کلاس را درباره آنها فراهم کنند. این مسائل باز کاملاً مشخص شده‌اند. ویژگی دیگر، قرار دادن مسائل آزمایشگاهی در بسیاری از فصلهاست و این مسائل مستقیماً به قطعات ویدئویی مربوط هستند.

به دلیل اینکه این کتب، کتابی مقدماتی است ما ارائه مواد را به گونه‌ای انجام داده‌ایم که اطمینان دانشجویان به حل مسائل مکانیک سیالات به‌طور تدریجی افزایش یابد. هر ایده یا تصور مهم برحسب موقعیت ساده که برای فهم آسان است، پیش از آنکه موضوع پیچیده‌ای مطرح شود، آورده شده است. جمله‌ای از خلاصه کوتاه متن را در حاشیه هر صفحه آورده‌ایم. این جملات به خواننده یادآوری می‌کند و یا او را برای موضوع مهم موجود در آن صفحه آماده خواهد کرد. اما همه مطالب صفحه باید خوانده شود تا آن مطلب درک شود، جمله خلاصه فقط درک مطلب را تقویت می‌کند. در متن کتاب از دو سیستم آحاد استفاده شده است: سیستم BG (پوند، اسلاگ، فوت، و ثانیه) و سیستم SI (نیوتن، کیلوگرم، متر، و ثانیه). از هر دو سیستم به‌صورت گسترده استفاده شده است و ما معتقدیم دانشجویان باید دانش هر دو سیستم را داشته و در استفاده از آنها راحت باشند. تقریباً نیمی از مسائل برحسب واحدهای BG و نیم دیگر برحسب سیستم واحدهای SI است.

در چهار فصل اول، دانشجویان با بعضی مبانی حرکت سیال که شامل خواص مهم سیالات، رفتارهای جریان تغییرات فشار در سیال متحرک و ساکن، سینماتیک سیال، و روشهای توصیف و تحلیل جریان است، آشنا می‌شوند.

معادله برنولی در فصل ۳ معرفی شده است، تا رجه دایی فقط به اثرهای جالب حرکت سیال در توزیع فشار در مایعات جریان جلب شود. ما اعتقاد داریم که این توجه به هر گام به دینامیک سیالات مقدماتی شوق دانشجویان را در درک در پیچیده‌ای که پس از آن خواهد آمد، افزایش می‌دهد. در فصل ۴ اجزای ضروری سینماتیک شامل توصیفهای اویلری و لاگرانژی جریان سیال را نقل کرده، و رابطه ضروری بین این دو دیدگاه را نشان داده‌ایم. برای مدرسانی که علاقه‌مندند سینماتیک را به‌صورت جزئی، قبل از دینامیک سیالات مقدماتی در نظر بگیرند، فصلهای ۳ و ۴ را می‌توان بدون از دست دادن پیوستگی مطالب جابه‌جا کرد.

فصلهای ۵ و ۶ و ۷ بر مبانی روشهای تحلیل بسط داده شده است که معمولاً برای حل مسائل مکانیک سیالات یا شروع حل آنها استفاده می‌شود. تأکید بیشتر روی توصیف ریاضی پدیده‌های جریان سیال، و زمان و چگونگی استفاده از حجم معیارهای بسیار کوچک و یا با اندازه متناهی است. به‌علت اهمیت روشهای عددی در مکانیک سیالات، مواد مقدماتی این موضوع را در فصل ۶ آورده‌ایم. اثرهای اصطکاک سیال در توزیع فشار و سرعت به‌صورت جزئی آمده است. درس رسمی ترمودینامیک برای درک قسمتهای مختلف متن کتاب که از ویژگیهای مقدماتی ترمودینامیک سیال استفاده شده است، لازم نیست. فصل ۷ مزیت‌های استفاده از تحلیل ابعادی و تشابه را نمایانده است تا بتوان داده‌های آزمایشی را تنظیم، و آزمایشها و روشهای اساسی آنها را نیز برنامه‌ریزی کرد. فصلهای ۸ تا ۱۲ فرصتهایی را به دانشجویان ارائه می‌کند تا کاربردهای بیشتر

اصولی را که پیش از آن در کتاب آمده است، یاد بگیرند. همچنین هر کجا لازم بوده است، ایده‌های مهم اضافی چون لایه مرزی، گذر از جریان لایه‌ای به مغشوش، مدل‌سازی اغتشاش، تصادفی بودن، و جدایی جریان معرفی شده‌اند. مطالب عملی چون جریان در لوله‌ها، جریان کانالهای باز، اندازه‌گیری جریان، نیروهای برآ و پسا، اثرهای تراکم‌پذیری و مبانی مکانیک سیالات به همراه توربو ماشینها نیز لحاظ شده‌اند.

جدولهای جریان تراکم‌پذیر که در چاپهای قبلی وجود داشت، با نمودارهای مربوط جایگزین شده است. احساس می‌شود که در عصر آموزش بصری، این نمودارها درک بیشتری از ویژگیهای جریان تراکم‌پذیر را فراهم می‌سازند.

کتاب راهنمایی برای مدرسان در دسترس است: برای آنهايي که این کتاب را برای استفاده در کلاس برگزیده‌اند. این کتاب راهنما شامل جزئیات و حل کامل کلیه مسائل کتاب درسی بوده و به فرمت CD است. این کتاب با تماس با نمایندگی وایلی نزدیک محل شما قابل دریافت خواهد بود. در ضمن، به آدرس WWW.Wiley.Com/College نیز می‌توان مراجعه کرد.

دانشجویانی که این کتاب درسی را مطالعه، و مسائل منتخب را حل می‌کنند باید با دانش مبانی مکانیک سیالات آشنا باشند. استادانی که از این کتاب استفاده می‌کنند به موضوعهایی مجهز می‌شوند که می‌توانند بر مبنای اهداف درسهای خود از بین آنها انتخاب کنند. مطالب بسیاری وجود دارد که به‌طور منطقی در یک ترم نمی‌توانند بیان شوند. تمام آنچه یادآوری شده است مجموعه‌ای نفیس از مطالب تکمیلی است. هر کجا لازم بوده است، برای غنی‌سازی از متن مقالات و کتابهای موجود استفاده شده است.

ما شکر و سپاس خود را به بسیاری از همکارانی که در مدت آماده‌سازی کتاب به ما کمک کرده‌اند، ابراز می‌کنیم. به‌خصوص ر. پرفسور بروس ریچارت از دانشگاه ایالتی کانزاس برای کمک در تهیه فصل ۱۱ و پرفسور پاتریک کواواناگا از دانشگاه ایالتی آیساوا برای کمک در تهیه فصل ۱۰ شکر می‌کنیم. مایلیم سپاسگزاری خود را به افراد بسیاری که تهیه عکسهای کتاب را به‌عهده داشته‌اند، ابراز کنیم و به‌ویژه از میلتون وان دایک برای کمکش تشکر می‌کنیم. در پایان از خانواده‌های خود به دلیل تشویق مداوم در طول نوشتن کتاب متشکریم.

کار با دانشجویان در خلال سالهای طولانی مطالب زیادی را در آموزش مکانیک سیالات به ما آموخته است. ما به‌طور جدی تلاش کرده‌ایم از این تجارب در جهت منافع کاربران این کتاب استفاده کنیم. آشکار است که هنوز می‌آموزیم و از ارائه هر گونه پیشنهاد و نظری از سوی شما استقبال می‌کنیم.

بروس مانسون
دونالد یانگ
تئودور اوکی‌شی