

مکانیک سیالات (I)

مؤلف:

منوچهر پناه

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

انتشارات پناه گستر



سرشناسه	: پناه، منوچهر، ۱۳۳۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: مکانیک سیالات / مؤلف منوچهر پناه
وضعیت ویراست	: ویراست ۳
مشخصات نشر	: تهران: پناه گستر، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۴۳۹ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۲۵۰۰۰۰ ریال: ۶-۸-۹۴۴۰۹-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: قیفا
موضوع	: سیالات -- مکانیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: سیالات -- مکانیک -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۳ م ک ۹ پ ۱۴۵/۲۸ QC
رده‌بندی دیوئی	: ۵۳۲/۰۰۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۱۵۷۵۸



تألیف: منوچهر پناه

مکانیک سیالات ۱

ویرایش سوم

ناشر: انتشارات پناه گستر

نوبت و تاریخ چاپ: اول، ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

حروفچینی و صفحه‌آرایی: ۰۹۳۹۶۰۰۱۱۹۷

شابک: ۶-۸-۹۴۴۰۹-۶۰۰-۹۷۸

شابک دوره: ۸-۴۶-۵۷۷۸-۹۶۴-۹۷۸

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

مرکز پخش: تهران انتشارات پناه گستر، صندوق پستی، ۱۹۹۷۷۷۴۶۴۹

- تلفن همراه: ۰۹۳۶۳۴۸۲۸۴۹

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است»

فهرست

۱۱	یشگفتار
۱۲	مقدمه
۱۵	فصل اول: خواص سیال
۱۵	۱-۱- تعریف سیال
۱۶	۱-۲- قانون چسبندگی نیوتن و سیال نیوتنی
۱۹	۱-۳- سیالات غیر نیوتنی
۲۰	۱-۴- سیستم های ابعاد و واحدها
۲۲	۱-۵- چسبندگی
۲۴	۱-۶- محیط پیوسته
۲۵	۱-۷- فشار:
۲۶	۱-۸- خواص فیزیکی سیال
۲۸	۱-۹- گاز کامل
۳۰	۱-۱۰- ضریب قابلیت ارتجاع (ضریب قابلیت تراکم)
۳۱	۱-۱۱- فشار بخار
۳۳	۱-۱۲- کشش سطح
۳۸	نمونه سوالات حل شده
۶۳	تست های دوره ای

فصل دوم: سیالات در حال سکون ۶۹

۲-۱ فشار در یک نقطه ۶۹

۲-۲ قانون پاسکال و قانون هیدرو استاتیکی و ارتفاع معادل فشار ۷۱

۲-۳ تغییر فشار در سیال تراکم پذیر بر حسب ارتفاع در حالت دما ثابت و دما متغیر ۷۶

۲-۴ مانومترها در اندازه گیری فشار ۸۰

۲-۵ نیروهای هیدرواستاتیکی بر روی سطوح مسطح در حالت افقی و شیب دار ۸۳

۲-۶ منشور فشار ۸۹

۲-۷ نیروهای هیدرو استاتیکی وارد بر سطوح منحنی ۹۲

۲-۸ نیروی رانش و نقطه اثر آن در اجسام غوطه ور و شناور ۱۰۰

۲-۹ غلظت سنج یا چگالی سنج ۱۰۴

۲-۱۰ پایداری خطی و چرخشی اجسام شناور و غوطه ور ۱۰۵

۲-۱۰-۱ بررسی پایداری خطی ۱۰۵

۲-۱۰-۲ پایداری چرخشی اجسام شناور ۱۰۵

۲-۱۰-۳ پایداری چرخشی اجسام کاملاً غوطه ور ۱۰۶

۲-۱۰-۴ پایداری چرخشی اجسام با مقاطع منشوری ۱۰۷

۲-۱۰-۵ پایداری چرخشی اجسام با مقاطع غیر منشوری ۱۰۷

۲-۱۱ تعادل نسبی ۱۱۴

۲-۱۱-۱ حرکت ظرف حاوی مایع یا شتاب خطی یکنواخت ۱۱۴

۲-۱۱-۲ حرکت دورانی ظرف حاوی مایع حول یک محور قائم با سرعت ثابت ۱۲۰

۲-۱۲ نمونه سوالات حل شده ۱۲۷

تستهای فصل دوم ۱۶۶

فصل سوم: مفاهیم و اصول حرکت سیالات ۱۷۵

۳-۱ مشخصه‌های جریان ۱۷۵

۳-۱-۱ جریان دانی و غیردانی ۱۷۵

۳-۱-۲ خط جریان ۱۷۶

۳-۱-۳ جریان یکنواخت و غیر یکنواخت ۱۷۸

۳-۱-۴ جریان لزج و غیر لزج ۱۷۹

۳-۱-۵ جریان تراکم پذیر و غیر قابل تراکم ۱۸۰

- ۱۸۰ ۳-۱-۶ جریان یک، دو و سه بعدی
- ۱۸۳ ۳-۱-۷ جریان های آرام و متلاطم
- ۱۸۴ ۳-۱-۸ شدت جریان و دبی جرمی
- ۱۸۶ ۳-۲ قوانین مربوط به سیستم و حجم کنترل
- ۱۸۶ ۳-۲-۱ سیستم و حجم کنترل
- ۱۸۷ ۳-۲-۲ ارتباط سیستم و حجم کنترل، معادله انتقال رینولدز
- ۱۸۹ ۳-۳ قوانین مربوط به حرکت سیالات
- ۱۸۹ ۳-۴ پیوستگی (اصل بقای جرم)
- ۱۸۹ ۳-۴-۱ معادله انتگرالی پیوستگی
- ۱۹۰ ۳-۴-۲ معادله پیوستگی در جریان های یک بعدی
- ۱۹۲ ۳-۴-۳ معادله دیفرانسیلی پیوستگی
- ۱۹۴ ۳-۵ قانون دوم نیوتن - معادله مومنوم و کاربرد آن
- ۱۹۴ ۳-۵-۱ معادلات مومنوم خطی برای سیستم و حجم کنترل
- ۱۹۸ ۳-۵-۲ معادله مومنوم خطی برای جریان های دائمی یک بعدی
- ۱۹۹ ۳-۵-۳ ضریب تصحیح مومنوم
- ۲۰۱ ۳-۵-۴ نیروی وارد بر یک زانویی
- ۲۰۴ ۳-۵-۵ نیروی حاصل از برخورد جت آزاد با یک صفحه
- ۲۰۸ ۳-۵-۶ محاسبه نیروی وارد بر یک تیغه ثابت و متحرک ناشی از جریان آب پره ثابت
- ۲۱۳ ۳-۵-۷ نیروی پیش رانش جت
- ۲۱۸ ۳-۵-۸ نیروی وارد بر قایق
- ۲۱۹ ۳-۵-۹ اختلاف فشار ایجاد شده در طرفین پروانه ای که در هوا حرکت میکند
- ۲۲۰ ۳-۵-۱۰ نیروی وارد بر دریچه ها و نهرها
- ۲۲۱ ۳-۶ قضیه مومنوم دورانی
- ۲۲۳ ۳-۶-۱ از کاربردهای مومنوم دورانی، تئوری اولر در جریان شعاعی ماشین ایده آل می باشد
- ۲۲۶ ۳-۷ معادله ی حرکت اولر روی یک خط جریان
- ۲۲۹ ۳-۷-۱ کاربردهای معادله ی برنولی
- ۲۳۰ ۳-۷-۲ سرعت جریان خروجی از نازل متصل به مخزن
- ۲۳۱ ۳-۷-۳ سرعت جریان خروجی از سوراخ در جداره مخزن
- ۲۳۴ ۳-۷-۴ محاسبه شدت جریان بدون تأثیر چسبندگی به کمک و تئوری
- ۲۳۶ ۳-۷-۵ محاسبه شدت جریان به کمک اوری فیس

۳۳۷	۳-۷-۶ فشار استاتیکی، فشار سکون و فشار دینامیکی
۳۳۸	۳-۷-۷ اندازه گیری فشار سکون و تعیین سرعت در مجراهای باز
۳۳۹	۳-۷-۷ اندازه گیری فشار سکون و تعیین سرعت در مجراهای بسته
۳۴۱	۳-۸ معادله انرژی و کاربردهای آن
۳۴۵	۳-۸-۱ معادله انرژی در جریان های یک بعدی
۳۴۸	۳-۸-۲ ضریب تصحیح انرژی جنبشی
۳۵۱	۳-۸-۳ معادله انرژی در نهرها
۳۵۲	۳-۸-۴ جریان در سیفون
۳۵۳	۳-۸-۵ اتلاف انرژی هنگام ازدیاد ناگهانی قطر لوله
۳۵۵	۳-۸-۶ اتلاف انرژی جریان در اثر پخش هیدرولیکی
۳۵۶	۳-۸-۷ کاربرد معادله برنولی و مقایسه آن با رابطه انرژی
۳۵۹	۳-۸-۸ خط شیب انرژی و خط شیب هیدرولیکی
۳۶۲	نمونه سوالات حل شده فصل سوم
۳۰۶	تستهای فصل سوم

فصل چهارم: آنالیز ابعادی و تشابه دینامیکی

۳۱۳	۴-۱ تحلیل ابعادی و تشابه دینامیکی
۳۱۵	۴-۲ ابعاد و واحدها
۳۱۵	۴-۳ مراحل اجرای آنالیز دیمانسیون
۳۱۷	۴-۴ قضیه باکینگهام
۳۲۳	۴-۵ مفهوم پارامترهای بی بعد
۳۲۵	۴-۶ تشابه دینامیکی و مطالعات مدل
	۴-۷ ارتباط بین مدل و جسم واقعی در جریان داخل لوله، سازه های هیدرولیکی، نیروی
۳۲۶	مقاوم در برابر حرکت کشتی و ماشینهای هیدرولیکی
۳۲۸	نمونه سوالات حل شده فصل چهارم

فصل پنجم: جریان های چسبنده

۳۴۷	۵-۱ مقدمه
۳۴۷	۵-۲ مولفه های تنش در هر نقطه
۳۵۰	۵-۳ تغییر وضع و یا حرکت المان سیال

۳۵۲	۵-۴- مؤلفه‌های سرعت دورانی المان سیال
۳۵۴	۵-۵- رابطه بین مؤلفه‌های تنش و سرعت تغییر شکل
۳۵۵	۵-۶- معادلات حرکت برای جریانهای آرام
۳۵۶	۵-۶-۱- شتاب حرکت یک ذره سیال
۳۵۷	۵-۶-۲- معادلات ناویر و استوکس
۳۶۷	۵-۷- جریان آرام بین دو صفحه موازی
۳۶۷	۵-۷-۱- جریان آرام بین دو صفحه موازی که هر دو ساکن هستند
۳۷۰	۵-۷-۲- جریان بین دو صفحه یکی ساکن و دیگری متحرک باشد
۳۷۲	۵-۸- جریان آرام در لوله ها
۳۷۲	۵-۸-۱- معادلات ناویر - استوکس در مختصات استوانه ای
۳۷۵	۵-۸-۲- روش حجم کنترل دیفرانسیلی
۳۷۸	۵-۹- دامنه تغییرات رینولدز در جریانهای چسبنده آرام و متلاطم
۳۸۰	۵-۱۰- رینولدز بحرانی و طول ناحیه ورودی در جریانهای فراگیر
۳۸۳	۵-۱۱- جریان متلاطم در لوله‌های صاف، زبر و محاسبه ضریب اصطکاک
۳۸۶	۵-۱۱-۱- محاسبه ضریب اصطکاک به روش تنوری در جریان متلاطم لوله‌های صاف
۳۸۹	۵-۱۲- نمودار مودی در تعیین ضریب اصطکاک در لوله‌ها با مقاطع دایره‌ای و غیر دایره‌ای
۳۹۱	۵-۱۳- افت فشار در جریان داخل لوله و افت‌های موضعی
۳۹۲	۵-۱۴- محاسبه ضرایب افت‌های موضعی
۳۹۲	۵-۱۴-۱- محاسبه ضریب افت در دهانه‌ی ورودی لوله‌ی متصل به مخزن
۳۹۳	۵-۱۴-۲- ضریب افت در انبساط‌ها و انقباض‌های ناگهانی
۳۹۵	۵-۱۴-۳- ضریب افت موضعی در انبساط و انقباض تدریجی مقاطع لوله
۳۹۶	۵-۱۴-۴- ضرایب افت در محل انحنای لوله
۳۹۷	۵-۱۴-۵- ضریب افت در شیرها و اتصالات لوله
۳۹۸	۵-۱۵- روش حل مسائل جریان در لوله‌ها
۳۹۹	۵-۱۵-۱- سیستم‌های تک‌مسیر لوله‌ای
۴۰۱	۵-۱۵-۲- سیستم مسیرهای لوله موازی
۴۰۲	۵-۱۵-۳- سیستم لوله‌ها با انشعابات مجزا
۴۰۳	نمونه سوالات حل شده
۴۳۵	پیوست‌ها
۴۳۹	منابع

پیشگفتار

جهان امروز، بیش از هر زمان دیگری نیازمند تحول و ابداعات در عرصه‌های مختلف علمی و فرهنگی است و انسان معاصر، همچنان در جستجوی دنیای امن و سالم برای زیستن می‌باشد که همه در گرو جهت‌یابی چالش‌های مستمر دانشمندان و محققان و متخصصین علوم مختلف است.

انسان توانمند و خلاق با اتکاء به نیروهای بیکران دنیای درون خود و با استفاده از تکنولوژی و علوم و فناوری به شکلی نیرومند برای بهبودی خویش تلاش دارد. انگیزه‌های انسانی بزرگترین عامل حرکت در جهت برآشتن گام‌هایی بزرگ و مؤثر در این راستا می‌باشد.

کتاب حاضر، محصول تلاش بیش از ۲۲ سال تدریس در دانشگاه‌های مختلف و کسب تجربه از اجرای پروژه‌های صنعتی و اشتغال در کارخانجات عظیم کشور از جمله ماشین‌سازی اراک و صنایع آذرآب می‌باشد. تجربه یافته‌ام که نقش سیالات در طراحی تجهیزات پتروشیمی و پالایشگاهی کلیدی بوده، از این رو با اتکاء به کتاب‌های متعدد به زبان اصلی، تصمیم گرفتم کتاب حاضر را تهیه نمایم. در روند تألیف، کلمات کلیدی درسی به زبان اصلی، همراه با ترجمه صحیح آن ارائه شده و معتقدم که این روش موجب ارتقاء توان دانشجویان جهت رجوع به منابع مختلف به زبان اصلی خواهد شد. جهت فراگیری بهتر دانشجویان در انتهای هر فصل، مسائل متنوع یا حل آنها ارائه شده است که می‌تواند راه‌گشای مناسبی در برخورد با مسائل پیچیده‌تر باشد.

سخن ناشر

جامعه امروزی کشورمان، بیش از هر زمان دیگر نیازمند تحول و ابداعات در عرصه های علمی و فرهنگی است که همه در گرو جهش یابی چالشهای مستمر دانشمندان و محققین کشور است. بی شک دست آوردهای تحقیقات در زمینه های مختلف را باید بتوان در عرصه محافل علمی این مرز و بوم منتشر نمود.

انتشارات پناه گستر با این انگیزه قدم به حوزه نشر کتابهای مهندسی نموده است تا بتواند گامی موثر در ارتقاء دانش مهندسی و ترویج کتابهای علمی بر خازن با کمال تواضع از خوانندگان و صاحب نظران تقاضا نمودیم قدم به دیده منت گذاشته و در این راستا همیاری نمایند و در صورت تمایل، انتقادات و پیشنهادات خود را از طریق پست الکترونیکی manouchehr.panah@yahoo.com یا تهران صندوق پستی

۱۹۹۷۷۷۴۶۴۹ بما منتقل نمایند