

رئولوژی و سیالات غیر نیوتنی

مؤلف:

فرید ژوف ایرگنس

مترجمین:

دکتر داود طغیانی

مهندس مسعود زاده حوات

مهندس بابک روحانی



انتشارات پویا اندیشه

عنوان و نام پدیدآور: رئولوژی و سیالات غیر نیوتنی / مولف فرید ژوف ایرگنس؛ مترجمین داود طغرای، مسعود زاده خواست، بابک روحانی.
مشخصات نشر: اصفهان: پویش اندیشه؛ نگین ایران، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۲۲۴ ص.؛ مصور، جدول.

شابک: ۱۵۰۰۰ ریال: ۶-۴۲-۰۴۴-۵۴۴-۹۶۴-۹۷۸

یادداشت: عنوان اصلی: Rheology and non-Newtonian fluids, 2014.

یادداشت: کتابنامه: ص. ۲۰۷.

موضوع: رئولوژی

موضوع: سیالات غیر نیوتنی

شناسه افزوده: طغرای، داود، ۱۳۶۱ -، مترجم

شناسه افزوده: زاده خواست، مسعود، ۱۳۶۴ -، مترجم

شناسه افزوده: روحانی، بابک، ۱۳۶۴ -، مترجم

رده بندی کنگره: ۱۳۹۴ ۹۹ الف/۵/ QC1۸۹

رده بندی دیویی: ۴۰۳/۱۰

شماره کتابشناسی: ۳۸۹۷۶۸۹



انتشارات پویش اندیشه

Poyesh.andishe@gmail.com

نام کتاب: رئولوژی و سیالات غیر نیوتنی

مؤلف: فرید ژوف ایرگنس

مترجمین: دکتر داود طغرای / مهندس مسعود زاده خواست / مهندس بابک روحانی

ناشر: انتشارات پویش اندیشه - نگین ایران

لیتوگرافی: آرمان - چاپ: کور - صحافی: بابک

تیراژ: ۱۰۰۰

چاپ: اول - تعداد صفحات: ۲۲۱

قطع: وزیری - قیمت: ۱۵۰۰۰

شابک: ۶-۴۲-۰۴۴-۵۴۴-۹۶۴-۹۷۸

آدرس مراکز بخش اصفهان: خیابان مسجد سید - خیابان پنج رمضان - راز جهاد دانشگاهی

پلاک ۴۶ انتشارات پویش اندیشه کدپستی ۶۵۹۵۱ - ۸۱۳۷۸

تلفن: ۰۹۱۳۳۱۱۳۰۸۵

فکس: ۳۳۳۷۳۵۷۷

شماره حساب: ۳۳۳۶۳۲۱۸

خیابان آمادگاه - کوی فتح آباد - بخش کتاب علم گستر
تلفن: ۳۲۲۱۹۹۷۹

هر گونه تکثیر - نسخه برداری، کپی برداری و فروش کپی های این کتاب با استناد به مواد ۲۳ و ۲۹ قانون حمایت از مؤلفان خلاف قانون، اخلاق و شرع بوده و مشمول قوانین مجازات اسلامی خواهد بود.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: طبقه‌بندی سیالات	۱
۱-۱ فرضیه پیوستگی	۱
۲-۱ تعریف یک سیال	۲
۳-۱ رولری چیست؟	۴
۴-۱ سیالات غیر بیرونی	۵
۱-۴-۱ سیالات مستقل از زمان	۹
۲-۴-۱ سیالات وابسته به زمان	۱۲
۳-۴-۱ سیالات ویسکوالاستیک	۱۳
۴-۴-۱ عدد دبورا	۱۹
۵-۴-۱ جمع‌بندی	۱۹
فصل دوم: پدیده‌های جریانی	۲۱
۱-۲ تاثیر رقیق‌شوندگی برشی در جریان لایه	۲۱
۲-۲ بالا رفتن میله	۲۲
۳-۲ جریان حلقوی محوری	۲۳
۴-۲ تورم اکستروود شده	۲۳
۵-۲ جریان ثانویه در یک سیستم صفحه / استوانه	۲۴
۶-۲ رجعت	۲۵
۷-۲ سیفون بدون لوله	۲۶
۸-۲ جریان در یک انقباض	۲۶
۹-۲ کاهش پسا در جریان مغشوش	۲۶
فصل سوم: معادلات اساسی در مکانیک سیالات	۲۹
۱-۳ سینماتیک	۲۹
۲-۳ معادله پیوستگی: تراکم ناپذیری	۳۴

۳۵	۳-۳ معادلات حرکت
۳۸	۱-۳-۳ قضیه تنش کوشی
۴۰	۲-۳-۳ معادلات حرکت کوشی
۴۲	۳-۳-۳ معادلات کوشی در مختصات کارتزین (x, y, z)
۴۲	۴-۳-۳ ماتریس تنش مازاد، تنش‌های مختصات مازاد و معادلات کوشی در مختصات استوانه‌ای (R, θ, z)
۴۳	۵-۳-۳ ماتریس تنش مازاد، تنش‌های مختصات مازاد و معادلات کوشی در مختصات کروی (r, θ, ϕ)
۴۴	۶-۳-۳ اثبات حکم
۴۵	۴-۳ معادلات ناویر - استوکس
۴۶	۵-۳ فشار اصلاح شده
۴۷	۶-۳ جریان‌ها با شرایط جریان مستقیم و موازی
۴۸	۷-۳ جریان‌ها بین صفحات موازی
۵۵	۸-۳ جریان لوله
۶۰	۹-۳ جریان فیلمی
۶۴	۱۰-۳ معادله انرژی
۶۸	۱-۱۰-۳ معادله انرژی در مختصات کارتزین (x, y, z)
۶۸	۲-۱۰-۳ معادله انرژی در مختصات استوانه‌ای (R, θ, z)
۶۹	۳-۱۰-۳ میدان دما در جریان برشی ساده
۷۱	فصل چهارم: سینماتیک تغییر شکل
۷۱	۱-۴ نرخ‌های تغییر شکل و نرخ‌های چرخش
۷۸	۱-۱-۴ جریان مستقیم الخط با گردابی: جریان برشی ساده
۷۹	۲-۱-۴ جریان دایروی بدون گردابی (گردابه پتانسیل)
۸۱	۳-۱-۴ توان تنش: تفسیر فیزیکی
۸۲	۲-۴ مختصات استوانه‌ای و کروی
۸۴	۳-۴ معادلات ساختاری برای سیالات نیوتنی
۸۵	۴-۴ جریان‌های برشی
۸۵	۱-۴-۴ جریان برشی ساده
۸۶	۲-۴-۴ جریان برشی کلی

۸۷	 ۳-۴-۴ جریان برشی تک جهت
۸۸	 ۴-۴-۴ جریان ویسکومتری
۹۵	 ۵-۴ جریان‌های کششی
۹۵	 ۱-۵-۴ تعریف جریان‌های کششی
۹۷	 ۲-۵-۴ جریان کششی تک محوری
۹۷	 ۳-۵-۴ جریان کششی دو محوری
۹۸	 ۴-۵-۴ جریان کششی صفحه‌ای $\equiv$ جریان برشی خالص
۱۰۱	 فصل پنجم: توابع مادی
۱۰۱	 ۱-۵ تعریف توابع مادی
۱۰۲	 ۲-۵ توابع مادی برای جریان‌های ویسکومتری
۱۰۵	 ۳-۵ لزجت سنج مخزن و صفحه
۱۱۳	 ۴-۵ لزجت سنج انوائس
۱۱۴	 ۵-۵ جریان لوله دائم
۱۲۰	 ۵-۶ توابع مادی برای جریان‌های ششی دائم
۱۲۳	 ۱-۶-۵ اندازه‌گیری لزجت ششی
۱۲۵	 فصل ششم: سیالات نیوتنی تعمیم یافته
۱۲۵	 ۱-۶ معادلات ساختاری کلی
۱۳۰	 ۲-۶ جریان مارپیچی در فضای حلقوی
۱۳۶	 ۳-۶ جریان غیر هم دما
۱۳۷	 ۱-۳-۶ میدان دما در یک جریان برشی ساده دائم
۱۴۱	 فصل هفتم: سیالات ویسکوالاستیک خطی
۱۴۱	 ۱-۷ مقدمه
۱۴۱	 ۲-۷ تابع تنش زدایی و تابع خزش در برش
۱۴۶	 ۳-۷ مدل‌های مکانیکی
۱۴۸	 ۴-۷ معادلات ساختاری
۱۵۲	 ۵-۷ رشد تنش بعد از یک نرخ کرنش برشی ثابت
۱۵۳	 ۶-۷ نوسانات با دامنه کوچک
۱۵۶	 ۷-۷ امواج برشی صفحه‌ای
۱۶۱	 فصل هشتم: مدل‌های سیالی پیشرفته

۱۶۱	.....	۱-۸ مقدمه
۱۶۶	.....	۲-۸ تانسورها و تانسورهای عینی
۱۷۳	.....	۳-۸ سیالات رینر-ریولین
۱۷۵	.....	۴-۸ مشتق هم چرخشی
۱۷۶	.....	۵-۸ مدل‌های سیال هم چرخشی
۱۸۰	.....	۶-۸ مدل‌های سیالی هم چرخشی شبه خطی
۱۸۰	.....	۷-۸ سیالات آلدروید
۱۸۴	.....	۱-۷-۸ توابع ویسکومتری برای سیال ۸ ثابت آلدروید
۱۸۷	.....	۲-۷-۸ لزجت کششی برای سیال ۸ ثابت آلدروید
۱۸۹	.....	۸-۸ ویسکوالاستیسیته غیر خطی: سیال نورتن
۱۹۰	.....	نمادها
۱۹۵	.....	مسائل

پیشگفتار مولف

این کتاب از خلاصه یادداشت‌های تهیه شده توسط نویسنده در دوره تحصیلات تکمیلی رئولوژی و سیالات غیر نیوتنی در دانشگاه علوم و فناوری نروژ تهیه شده است. این خلاصه در سال ۱۹۹۳ به زبان نروژی و در سال ۲۰۰۳ به زبان انگلیسی ارائه شده است. هدف این کتاب، مقدمه‌ای بر موضوع فوق است.

سیال نامی متداول برای مایعات و گازها است. سیالات غیر نیوتنی متداول شامل محلول‌های پلیمری، ترموپلاستیک‌ها، سیالات حفاری، مواد دانه‌ای، رنگ‌ها، بتون تازه و سیالات بیولوژیکی مانند خون هستند.

ماده در حالت مد اسلب به صورت یک سیال می‌تواند مدل‌سازی شود. برای مثال، خزش و تنش زدایی فولاد در دمای بالای 400°C ، که به اندازه کافی از دمای ذوب فولاد کمتر است، رفتارهای سیال گونه هستند. برای توصیف فولاد در خزش و تنش زدایی از مدل‌های سیالی استفاده می‌شود.

نویسنده در پروژه‌های گوناگون که در آن از سیالات و مواد سیال گونه به عنوان سیالات غیر نیوتنی مدل‌سازی شده‌اند مشارکت داشته است: بهمن، مواد دانه‌ای در رانش زمین، اکستروژن آلومینیوم، مدل‌سازی مواد زیستی مانند خون، استخوان، مدل‌سازی مواد پلاستیکی و اسکوالاستیک و گل حفاری مورد استفاده در حفاری‌های نفتی از جمله این مواد هستند.

رئولوژی شامل رئومتری، یعنی مطالعه مواد در جریان، ماده، تئوری جنبشی مواد ماکرو و مکانیک محیط پیوسته است.

پس از مقدمه کوتاهی که سیالات غیر نیوتنی را در فصل ۱ مشخص می‌کند برخی از ویژگی‌های خارق‌العاده این سیالات در فصل ۲ ارائه می‌شوند. معادلات پایه مکانیک سیالات در فصل ۳ مورد بحث قرار می‌گیرند. سینماتیک تغییر شکل، سینماتیک جریان‌های برشی، جریان‌های ویسکومتری و جریان‌های کششی (انبساطی) موضوعات فصل ۴ هستند. توابع مادی که مشخص کننده رفتار سیالات در جریان‌های خاص هستند در فصل ۵ تعریف شده‌اند. سیالات نیوتنی تعمیم یافته، از متداول‌ترین انواع سیالات غیر نیوتنی و موضوع فصل ۶ هستند. برخی از مدل‌های سیالات ویسکوالاستیک خطی در فصل ۷ ارائه شده‌اند. در فصل ۸، مفهوم تانسورها استفاده شده و مدل‌های پیشرفته سیالی معرفی شده‌اند. کتاب با ۲۶ مسئله گوناگون به پایان می‌رسد.

تروند هایم، جولای ۲۰۱۳، فریدرئوف ایرگنس