

دینامیک گاز کاربردی

مولف: ایتراجان راتاکریشن

www.ketab.ir

مترجمین:
دکتر داود طغرائی
دکتر احمد رضا عظیمیان

وضعیت فهرست نویسی فیپا

عنوان و نام پدیدآور: دینامیک گاز کاربردی

مشخصات نشر: اصفهان: پویش اندیشه، ۱۳۹۳.

مشخصات ظاهری: ۵۸۰ ص.: جدول، نمودار، ۲۲ × ۲۹ س.م.

شابک: ۵ - ۲۳۴ - ۵۴۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

یادداشت: این مدرک در آدرس <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.

شناسه افزوده: طغرائی، داود، ۱۳۶۱

شناسه افزوده: عظیمیان، احمدرضا، ۱۳۳۵

شماره کتابشناسی ملی: ۳۵۸۸۶۵۱



انتشارات پویش اندیشه

Poyesh.andishe@gmail.com

نام کتاب: دینامیک گاز کاربردی

مؤلف: اتیراجان راتاگریشنان

ترجمین: داود طغرائی - احمد رضا عظیمیان

ناشر: پویش اندیشه - همکار نگین ایران

صفحه‌آرا: ناز بنیدری (پویش نگار: ۰۹۱۳۳۱۱۳۰۸۵)

لیتوگرافی: آلمان - چاپ: خانه چاپ - صحافی: بابک

تیراژ: ۱۰۰۰ - عدد - قیمت: ۴۰۰۰۰ تومان

چاپ: اول سال ۱۳۹۳

قطع: رحلی / تعداد صفحات: ۵۸۰

شابک: ۵ - ۲۳۴ - ۵۴۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

آدرس مراکز بخش اصفهان: خیابان پنج‌مضان - روبه‌روی دبیرستان لوفان کوچه ۱۷

(کوچه جنت) پلاک چهارم انتشارات پویش اندیشه کدپستی ۶۷۷۴۱ - ۸۱۳۷۸

تلفن: ۰۹۱۳۳۱۱۳۰۸۵

فکس: ۳۳۳۷۳۵۷۷

پست: ۳۳۳۶۳۲۱۸

خیابان آمادگاه - کوی فتح‌آباد - بخش کتاب علم گستر تلفن: ۳۲۲۱۹۹۷۹

هرگونه تکثیر، نسخه‌برداری، کپی‌برداری و فروش کپی‌های 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.

فروشگاه اینترنتی: www.Tandisbook.com ارسال به سراسر کشور

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	فصل اول: مفاهیم پایه
۱-۱	تعریف دینامیک گاز
۲-۱	مقدمه
۳-۱	تراکم پذیری
۴-۱	جریان مافوق صوت - جریان مافوق صوت چیست؟
۵-۱	سرعت صوت
۶-۱	افزایش دما
۷-۱	زاویه ماخ
۸-۱	ترمودینامیک جریان سیال
۹-۱	قانون اول ترمودینامیک (معادله انرژی)
۱۰-۱	قانون دوم ترمودینامیک (معادله انتروپی)
۱۱-۱	خواص گرمایی و کالریک
۱۲-۱	گاز کامل
۱۳-۱	انتشار موج
۱۴-۱	سرعت صوت
۱۵-۱	جریان‌های مادون صوت و مافوق صوت
۱۶-۱	پارامترهای تشابه
۱۷-۱	فرضیه پیوسته بودن
۱۸-۱	رژیم‌های جریان تراکم‌پذیر
۱۹-۱	جمع‌بندی

۳۴	..... مسائل تمرینی
۴۳	..... فصل دوم: جریان یک بعدی دائم
۴۳	..... ۱-۲ مقدمه
۴۳	..... ۲-۲ معادلات اساسی
۴۶	..... ۳-۲ تخلیه از یک منبع بزرگ
۵۴	..... ۴-۲ رابطه سرعت - مساحت لوله جریان
۵۷	..... ۵-۲ شیپوره دی لاوال
۶۶	..... ۶-۲ تولید جریان مافوق صوت
۷۱	..... ۷-۲ ملکر سیپوره‌های واقعی
۷۵	..... ۸-۲ دیفیوژرها
۸۹	..... ۹-۲ اندازه‌گیری هد بنانه کی در جریان تراکم‌پذیر
۹۵	..... ۱۰-۲ ضریب فشار
۹۷	..... ۱۱-۲ جمع‌بندی
۱۰۰	..... مسائل تمرینی
۱۱۵	..... فصل سوم: امواج ضربه‌ای عمودی
۱۱۵	..... ۱-۳ مقدمه
۱۱۶	..... ۲-۳ معادلات حرکت برای یک موج ضربه‌ای عمودی
۱۱۷	..... ۳-۳ روابط موج ضربه‌ای عمودی برای یک گاز کامل
۱۲۰	..... ۴-۳ تغییر فشار سکون یا کل در عرض موج ضربه‌ای
۱۲۳	..... ۵-۳ معادله هوگو نیوت
۱۲۶	..... ۶-۳ انتشار موج ضربه‌ای
۱۳۲	..... ۷-۳ موج ضربه‌ای منعکس شده
۱۳۵	..... ۸-۳ موج انبساطی متمرکز

۱۳۷	.....	۹-۳	لوله موج ضربه‌ای
۱۴۲	.....	۱۰-۳	جمع‌بندی
۱۴۵	.....		مسائل تمرینی
۱۵۱	.....		فصل چهارم: موج ضربه‌ای مایل و امواج انبساطی
۱۵۱	.....	۱-۴	مقدمه
۱۵۲	.....	۲-۴	روابط موج ضربه‌ای مایل
۱۵۴	.....	۳-۴	رابطه بین θ و β
۱۵۷	.....	۴-۴	نمودار قطبی موج ضربه‌ای
۱۵۹	.....	۵-۴	جریان مافوق صوت روی یک گوشه
۱۶۱	.....	۶-۴	امواج ضربه‌ای مایل ضعیف
۱۶۳	.....	۷-۴	تراکم مافوق صوت
۱۶۵	.....	۸-۴	انبساط مافوق صوت با چرخش جریان
۱۶۷	.....	۹-۴	انبساط پرانتل - مایر
۱۷۴	.....	۱۰-۴	نواحی ساده و غیر ساده
۱۷۵	.....	۱۱-۴	انعکاس و تقاطع امواج ضربه‌ای و انبساطی
۱۸۵	.....	۱۲-۴	امواج ضربه‌ای جدا شده
۱۸۷	.....	۱۳-۴	انعکاس ماخ
۱۹۳	.....	۱۴-۴	تئوری انبساط - موج ضربه‌ای
۱۹۷	.....	۱۵-۴	تئوری ایرفویل نازک
۲۰۲	.....	۱۶-۴	جمع‌بندی
۲۰۵	.....		مسائل تمرینی
۲۱۵	.....		فصل پنجم: معادلات جریان تراکم‌پذیر
۲۱۵	.....	۱-۵	مقدمه

۲۱۵	.....	۲-۵	تئوری کروکو
۲۱۹	.....	۳-۵	معادله پتانسیل کلی برای جریان سه بعدی
۲۲۰	.....	۴-۵	خطی سازی معادله پتانسیل
۲۲۲	.....	۵-۵	معادله پتانسیل برای اجسام با محور دوار
۲۲۴	.....	۶-۵	شرایط مرزی
۲۲۷	.....	۷-۵	ضریب فشار
۲۲۸	.....	۸-۵	جمع بندی
۲۳۱	.....		مسائل تمرینی
۲۳۳	.....		فصل ششم: قانون تشابه
۲۳۳	.....	۱-۶	مقدمه
۲۳۳	.....	۲-۶	جریان دوبعدی: قانون پرانتل - گلائورت برای جریان مادون صوت
۲۳۹	.....	۳-۶	قانون پرانتل - گلائورت برای جریان مافوق صوت: حالت های I و II
۲۴۲	.....	۴-۶	قانون ون - کارمن برای جریان گذر صوتی
۲۴۴	.....	۵-۶	تشابه ماوراء صوت
۲۴۶	.....	۶-۶	جریان سه بعدی: قانون گوترت
۲۵۵	.....	۷-۶	جمع بندی
۲۵۹	.....		مسائل تمرینی
۲۶۱	.....		فصل هفتم: جریان های تراکم پذیر دو بعدی
۲۶۱	.....	۱-۷	مقدمه
۲۶۲	.....	۲-۷	حل خطی کلی برای جریان مافوق صوت
۲۶۶	.....	۳-۷	جریان روی یک دیواره موجی شکل
۲۶۹	.....	۴-۷	جمع بندی
۲۷۱	.....		مسائل تمرینی

فصل هشتم: جریان با اصطکاک و انتقال حرارت..... ۲۷۳

۱-۸ مقدمه ۲۷۳

۲-۸ جریان در مجرای مساحت ثابت با اصطکاک ۲۷۳

۳-۸ جریان آدیاباتیک گاز کامل در یک کانال با مساحت ثابت ۲۷۵

۴-۸ جریان در مجاری با گرمایش یا سرمایش ۲۸۳

۵-۸ خلاصه ۲۹۰

مسائل تمرینی ۲۹۳

فصل نهم: روش مشخصه‌ها..... ۳۰۱

۱-۹ مقدمه ۳۰۱

۲-۹ مفهوم مشخصه ها ۳۰۱

۳-۹ رابطه تطابقی ۳۰۲

۴-۹ روش محاسباتی عددی ۳۰۴

۵-۹ تئوری‌ها برای جریان دوبعدی ۳۱۱

۶-۹ محاسبه عددی با موج‌های محدود ضعیف ۳۱۲

۷-۹ طراحی شیپوره مافوق صوت ۳۱۶

۸-۹ خلاصه ۳۲۰

فصل دهم: اندازه‌گیری‌ها در جریان تراکم‌پذیر ۳۲۳

۱-۱۰ مقدمه ۳۲۳

۲-۱۰ اندازه‌گیری‌های فشار ۳۲۳

۳-۱۰ اندازه‌گیری دما ۳۲۸

۴-۱۰ سرعت و جهت ۳۳۱

۵-۱۰ مسائل چگالی ۳۳۲

۶-۱۰ مشاهده جریان تراکم‌پذیر ۳۳۲

۳۳۳	.....	۷-۱۰	تداخل سنج
۳۳۷	.....	۸-۱۰	سیستم چیلیرن
۳۴۴	.....	۹-۱۰	سایه نگاری
۳۴۵	.....	۱۰-۱۰	تونل‌های باد
۳۶۵	.....	۱۱-۱۰	تونل‌های ماوراء صوت
۳۶۸	.....	۱۲-۱۰	وسایل اندازه‌گیری و کالیبره کردن تونل‌های باد
۳۷۳	.....	۱۳-۱۰	کالیبره کردن و استفاده از تونل‌های ماوراء صوت
۳۷۷	.....	۱۱-۱۰	مشاهده جریان
۳۷۷	.....	۱۵-۱۰	خلاص
۳۸۰	.....		مسائل تمرینی
۳۸۱	.....		فصل یازدهم: رام‌جت‌ها
۳۸۱	.....	۱-۱۱	مقدمه
۳۸۲	.....	۲-۱۱	رام‌جت ایده‌ال
۳۸۸	.....	۳-۱۱	افت‌های ایرودینامیکی
۳۹۰	.....	۴-۱۱	ایرو ترمودینامیک اجزاء موتور
۳۹۰	.....	۵-۱۱	جریان عبوری از ورودی‌ها
۳۹۵	.....	۶-۱۱	عملکرد ورودی‌های واقعی
۴۰۳	.....	۷-۱۱	تقابل موج ضربه‌ای و لایه مرزی
۴۰۴	.....	۸-۱۱	موج‌های ضربه‌ای مایل برخورد کننده به یک صفحه تخت
۴۰۵	.....	۹-۱۱	موج ضربه‌ای عمودی در مجاری
۴۰۷	.....	۱۰-۱۱	تراکم مافوق صوت خارجی
۴۰۸	.....	۱۱-۱۱	ورودی‌های با دو موج ضربه‌ای
۴۱۲	.....	۱۲-۱۱	ورودی‌های چند موجی

۴۱۴	تراکم ایزنتروپیک	۱۱-۱۳
۴۱۶	محدودیت‌های تراکم خارجی	۱۱-۱۴
۴۱۷	چسبیدن موج خارجی	۱۱-۱۵
۴۱۸	چسبیدن موج ضربه‌ای داخلی	۱۱-۱۶
۴۱۸	افت فشار	۱۱-۱۷
۴۲۰	احتراق مافوق صوت	۱۱-۱۸
۴۲۲	خلاصه	۱۱-۱۹
۴۲۷	فصل یازدهم: جت‌ها	
۴۲۷	مقدمه	۱۲-۱
۴۳۰	رفتار ریاضی پروفیل‌های جت	۱۲-۲
۴۳۱	تئوری جت‌های مغشوش	۱۲-۳
۴۳۶	روش‌های آزمایشگاهی برای مطالعه جت‌ها و	۱۲-۴
۴۳۹	سطوح انبساط جت‌ها	۱۲-۵
۴۴۶	کنترل جت‌ها	۱۲-۶
۴۸۹	جمع‌بندی	۱۲-۷
۴۹۳	پیوست	
۴۹۳	جدول الف - ۱ جریان ایزنتروپیک گاز کامل ($\gamma=1/4$)	
۵۰۵	جدول الف - ۲ موج ضربه‌ای عمودی در گاز کامل ($\gamma=1/4$)	
۵۱۵	جدول الف - ۳ موج ضربه‌ای مایل در گاز کامل ($\gamma=1/4$)	
۵۴۵	جدول الف - ۴ جریان یک بعدی با اصطکاک ($\gamma=1/4$)	
۵۵۱	جدول الف - ۵ جریان بدون اصطکاک یک بعدی با تغییر در دمای سکون ($\gamma=1/4$) ...	
۵۵۹	مراجع	

در مورد نویسنده کتاب

اتیراجان راتاگریشان استاد مهندسی هوافضا در مؤسسه تکنولوژی کاپور هند است. وی بدلیل تحقیقات در زمینه جت‌های سرعت بالا از نظر بین‌المللی شناخته شده و معروف است. حد کنترل غیر فعال جت‌ها که حد راتاگریشان نامیده می‌شود سهم وی در زمینه تحقیق جت است و دماغه دوکی شکل تنفسی (BBN) که فشار مثبت در دماغه را کاهش می‌دهد و فشار پایین در قاعده را به طور همزمان افزایش می‌دهد سهم وی در زمینه کاهش پسا در سرعت‌های ماوراء صوت است. وی مقالات تحقیقاتی متعددی در بسیاری از ژورنال‌های بین‌المللی به چاپ رسانده است. پرفسور راتاگریشان تاکنون هفت کتاب را به چاپ رسانده است:

دینامیک گاز، ویرایش سوم (PHI، دهلی نو، ۲۰۰۵)، مکانیک سیالات: مقدمه، ویرای دوم (PHI، دهلی نو، ۲۰۰۷)، جداول گاز، ویرایش دوم (CRC، Taylor & Francis، آمریکا، ۲۰۰۷)، تئوری جریان‌های تراکم‌پذیر (Maruzen توکیو، ژاپن، ۲۰۰۸) و کتاب گاز دینامیک گاز (Worthyprize، ناپولی، ایتالیا، ۲۰۱۰)

این کتاب می‌تواند به عنوان یک متن درسی برای دینامیک گاز کاربردی و تئوری در سطح مقدماتی برای دانشجویان دوره کارشناسی و یک دوره درسی پیشرفته برای دوره کارشناسی ارشد بکار رود. هدف از این کتاب فراهم آوردن مطالبی است که هر دو منظر پایه‌ای و کاربردی را پوشش دهد.

اصول دینامیک گاز که در سطح کارشناسی پوشش داده می‌شود با ایده‌های مقدماتی فرایند جریان که منجر به تغییرات در پارامترهای جریان از قبیل فشار و دما می‌شود شروع شده و روش‌های بدست آوردن حالت مورد نظر و محدودیت‌های در برگیرنده آنها بدست می‌آیند. این کتاب بر اساس یک روند منطقی سازماندهی شده است و موضوعات هم به صورت سیستماتیک بحث شده‌اند.

در ابتدا مفاهیم پایه‌ای جریان سیال و فرایندهای ترمودینامیکی مرور شده‌اند تا یک مبنای اولیه برای مبحث دینامیک گاز ایجاد شود سپس جریان‌های ایزنتروپیک بحث شده‌اند. سپس امواج ضربه‌ای عمودی، امواج مایل و امواج از مساطی به همراه فیزیک فرایندهای جریان در این امواج با جزئیات مورد بحث قرار گرفته است. حرکات‌های هر فاز فرایندها، مثال‌های عددی آورده شده است تا برای بدست آوردن یک بینش در مورد مفاهیم مورد بحث کمک کنند. فصل معادله پتانسیل برای جریان‌های تراکم‌پذیر معادلات حاکم و روش‌های حل آنها را ارائه می‌کند. فصل قواعد تشابهی، قوانین تشابهی موجود برای جریان‌های ماژون صوت، گذر صوتی، مافوق صوت و ماوراء صوت را ارائه می‌کند. حل‌های خطی کلی برای جریان‌های مافوق صوت و جریان روی دیوارهای موجی شکل در فصل جریان‌های تراکم‌پذیر دوبعدی مورد بحث قرار می‌گیرد.

جریان فانو یعنی جریانی که اصطکاک تنها عامل تغییر حالت است و جریان رایلی یعنی جریانی که تغییر دمای سکون تنها عامل تغییر حالت است در فصل جریان با اصطکاک و انتقال حرارت آورده شده است. روش مشخصه‌ها برای طراحی نازل‌ها برای تحویل جریان‌های مافوق صوت

تک جهته یکنواخت مورد بحث قرار گرفته است. روش‌های اندازه‌گیری فشار و دما برای جریان تراکم‌پذیر، روش‌های آشکار سازی برای جریان‌های مافوق صوت و تونلهای باد مافوق صوت و مادون صوت و روش‌های عملکرد آنها در فصل اندازه‌گیری‌ها در جریان تراکم‌پذیر آمده است. فصل رام جت ویژگی مهم و عملکرد رام جت را به صورت مختصر ارائه می‌دهد. جت‌های آزاد سرعت بالا، روش‌های کنترل آنها و کاربرد آنها در فصل جت‌ها آمده است.

همه نتایج مهم این کتاب به شکل جداول و نمودارها در پیوست کتاب آمده است. مراجع منتخب در انتهای کتاب نیز می‌توانند یک راهنمای مفید برای مطالعه بیشتر در این زمینه باشد.

این کتاب می‌تواند هم در دوره کارشناسی و هم در دوره کارشناسی ارشد مورد استفاده قرار گیرد. فرض می‌شود دانش‌جویان و خوانندگان پیش‌زمینه‌ای از مکانیک سیالات و ترمودینامیک داشته باشند. بنابراین کتاب می‌تواند برای دانشمندان و مهندسی که در حال کار در زمینه دینامیک گاز در صنعت لایراتورهای تحقیقاتی هستند بسیار مفید باشد.

در ابتدای جا دارد از نویسنده کتاب آقای ایراجا راتاکریشنان کمال تشکر را داشته باشیم که کلیه اشکال و جداول کتاب را در اختیار مترجمین قرار دادند تا بتوانیم این اشکال را با کیفیت مناسب در کتاب ترجمه شده قرار دهیم. همچنین از پیگیری‌های نویسنده در زمینه مکاتبات با انتشارات جان وایلی برای دریافت حق کپی‌رایت مکاتبات متعدد با اینجانبان در یکسال گذشته در مورد روند ترجمه و آماده‌سازی کتاب به زبان فارسی کمال تشکر را داریم. این نویسنده ضمن تشکر از مترجمین از ترجمه کتاب به زبان شیوای فارسی همواره اظهار خرسندی کرده است که چند جلد از ترجمه این کتاب به زبان فارسی نگهداری در کتابخانه مشخص و کتابخانه دانشگاهی از مترجمین دریافت کند.

جا دارد از زحمات سرکار خانم نازنین حیدری که صفحه‌آرایی کتاب را انجام دادند کمال تشکر را داشته باشیم. همچنین از زحمات جناب آقای حمید رضا شیرانی مدیر مسئول انتشارات پویش اندیشه که در انجام این مهم در تمام مراحل آماده‌سازی کتاب ما را یاری

رساندند کمال تشکر را داریم. اما از آنجا که هر کاری عاری از نقص نیست از کلیه خوانندگان محترم و گرامی خواهشمندیم هر گونه نظر و انتقاد در مورد ترجمه کتاب یا هر گونه اصلاحات مورد نیاز در زمینه نگارش کتاب را به مترجمین منتقل کنند تا در چاپ‌های بعدی از نظرات سازنده آنها استفاده شود.

احمد رضا عظیمیان

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر

azimian@iaukhsh.ac.ir

داود طغرابی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر

toghraee@iaukhsh.ac.ir

www.ketab.ir