

به نام خدا



مؤسسه فرهنگی هنری
دیارگران تهران

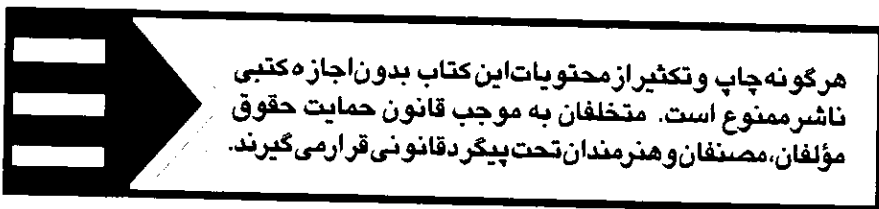
دینامیت سیالات محاسباتی

به روش امان محدود

ANSYS

مؤلف

دکتر امیر توحیدی



هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی
ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق
مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

دینامیک سیالات محاسباتی به روش المان محدود ANSYS

مؤلف: دکتر امیر توحیدی

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

حروفچینی و صفحه آرایی: مجتمع فنی تهران

طرح روی جلد: مجتمع فنی تهران

چاپ: ادیبان ایران

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: تیر ماه ۱۳۹۳

تیراژ: ۷۰۰ نسخه

قیمت: ۲۸۰۰۰۰ ریال

پیشگفتار: توحیدی، امیر، ۱۳۶۱ -

موضوع: روش المان محدود

ANSYS / مؤلف امیر توحیدی.

موضوع: سیالات - تهران: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران، ۱۳۹۳.

تعداد صفحات: ۴۶۴ ص: مصور.

شابک: 978-600-124-336-3

وضعیت: دست نخورده

موضوع: روش المان محدود - نرم افزار

موضوع: انسیس (سیستم کامپیوتری)

موضوع: سیالات - دینامیک سیالات

رده بندی کنگره: ۱۳۹۳/۹۷/۱۷۱

رده بندی دیویی: ۱۵۱۵۳۵/۰۰

شماره کتابشناسی ملی: ۳۴۸۸۸۲۵

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۳۳۶-۳

ISBN: 978-600-124-336-3

نشانی دفتر مرکزی: تهران، سعادت آباد، میدان کاج، خ سرو شرقی، روبرو با پلاک ۴۹

وبسایت: dibagaran.com

صندوق پستی: ۱۴۳۳۵/۹۴۳

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب، خ کارگر جنوبی، قبل از چهارراه لباف، پلاک ۱۲۵۱

کد پستی: ۱۳۱۴۹۸۳۱۸۵

تلفن: ۲۲۰۸۵۱۱۱-۱۲

فروش اینترنتی: www.mftshop.com

پست الکترونیکی: bookmarket@mftmail.com

فهرست مطالب

مقدمه ناشر	۶
مقدمه مؤلف	۷

فصل اول: معرفی نرم افزار

۱-۱ روش المان محدود	۹
۱-۲ روش های برای نرم افزار ANSYS	۱۰
۱-۳ اجرای نرم افزار	۱۱
۱-۴ زبانه File Management	۱۲
۱-۵ زبانه Customization Preferences	۱۲
۱-۶ زبانه Preferences	۱۳
۱-۷ زبانه Solver Setup	۱۳
۱-۸ آشنایی با محیط نرم افزار و ابزارهای آن	۱۳

فصل دوم: مدل سازی و مش بندی

۲-۱ ایجاد مدل	۱۷
۲-۲ سیستم های مختصات	۱۸
۲-۳ ایجاد صفحه کاری	۱۹
۲-۴ ایجاد یک مدل Solid	۱۹
۲-۵ مش بندی	۲۰

فصل سوم: مبانی تحلیل FLOTRAN

۳-۱ ویژگی های المان های FLOTRAN	۶۵
۳-۲ ملاحظات و محدودیت ها در استفاده از المان های FLOTRAN	۶۶
۳-۳ مروری بر یک تحلیل FLOTRAN	۶۶
۳-۴ ابزارهای همگرایی و پایداری	۶۹
۳-۵ مواردی که طی یک آنالیز FLOTRAN باید بررسی شوند	۷۱
۳-۶ همگرایی	۷۲
۳-۷ ارزش گذاری یک تحلیل FLOTRAN	۷۲
۳-۸ بررسی درستی نتایج	۷۲

فصل چهارم: جریان غیر قابل تراکم

۷۵	۴-۱ مقدمه
۷۶	۴-۲ فعال کردن مدل توربولانس
۷۶	۴-۳ نقش عدد رینولدز
۷۶	۴-۴ چه زمانی با یک مسأله توربولانس روبه‌رو هستیم
۷۷	۴-۵ پارامترهای ورودی و نسبت توربولانس
۷۷	۴-۶ مدل های توربولانس

فصل پنجم: تحلیل حرارتی

۱۵۷	۵-۱ نیازمندی های مش
۱۵۷	۵-۲ ویژگی های خواص و نسبت های آن ها
۱۵۸	۵-۳ بارگذاری حرارتی و شرایط مرزی
۱۶۰	۵-۴ خواص ثابت سیال
۱۶۰	۵-۵ جابه‌جایی اجباری، خواص وابسته به دما
۱۶۰	۵-۶ جابه‌جایی آزاد، خواص وابسته به دما
۱۶۱	۵-۷ انتقال حرارت توأم
۱۶۲	۵-۸ بالانس حرارتی
۱۶۳	۵-۹ تحلیل تشعشع سطح به سطح با روش RADIATION

فصل ششم: تحلیل های گذرا

۲۵۷	۶-۱ روش انتگرال زمانی
۲۵۸	۶-۲ تعیین مشخصه و همگرایی
۲۵۹	۶-۳ متوقف کردن و گرفتن خروجی از یک تحلیل گذرا
۲۶۰	۶-۴ اعمال شرایط مرزی گذرا

فصل هفتم: نواحی متحرک

۲۸۳	۷-۱ مقدمه
۲۸۴	۷-۲ شرایط مرزی
۲۸۶	۷-۳ به‌روز کردن مش
۲۸۷	۷-۴ مش‌بندی مجدد
۲۸۷	۷-۵ پس پردازش

فصل هشتم: جریان‌های تراکم‌پذیر

۳۲۵	۸-۱ مقدمه
۳۲۵	۸-۲ محاسبات مشخصه‌ها
۳۲۶	۸-۳ شرایط مرزی
۳۲۷	۸-۴ شبکه‌بندی ساختاری در مقابل شبکه‌بندی بدون ساختار
۳۲۸	۸-۵ استراتژی‌های حل
۳۲۸	۸-۶ تخفیف اینرسی

فصل نهم: انتقال چندگونه‌ای

۳۵۹	۹-۱ انواع اختلالات
۳۶۱	۹-۲ انجام یک تحلیل انتقالی

فصل دهم: ویژگی‌های مایع

۴۲۹	۱۰-۱ سیستم‌های مختصات
۴۳۰	۱۰-۲ قاب‌های مرجع دورانی
۴۳۱	۱۰-۳ پیچش
۴۳۲	۱۰-۴ مقاومت/منبع توزیع شده

خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی دیباگران تهران در عرضه کتاب الی است که تواند

خواسته های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگ این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفصاتیاتیک گام‌هایی هر چند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم. گسترش علمی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح علمی هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و رایج‌ترین روش دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید. در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، مترجمان، مدیران و نویسندگان ویرایش و نشر ویرزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقه‌مندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "دکتر استادی" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی داشته باشید.

ویرایش و صفحه‌آرایی کامپیوتری: مهسا کوراوی

ویراستار: مینا ضرابی

کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش - راضیه گودرزی

طراح جلد: مریم فرجیان

ناظر چاپ: کریم براغ

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی درخواست می‌نمایم با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید. امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

publishing@mftmail.com

مقدمه مؤلف

امروزه استفاده از روش‌های عددی در محاسبات کامپیوتری اهمیت زیادی دارد و به عنوان ابزاری کارآمد در طراحی وسایل مهندسی به کار می‌رود. بسیاری از مطالعات امروزه Computer Aided Engineering (CAE) شامل شبیه‌سازی جریان مایعات و گازها می‌شود که به عنوان دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) شناخته می‌شود.

این نرم‌افزار توانایی تحلیل مسائل مختلف جامدات، سیالات، الکترومغناطیس و همچنین تحلیل‌های کوپل و توأمان - امداتی - سیالاتی، حرارتی - جامداتی، حرارتی - سیالاتی و حرارتی - الکترومغناطیسی و ... را دارد. در بخش دینامیک سیالات محاسباتی، نرم‌افزار ANSYS بسته محاسباتی ANSYS FLOTAN را به عنوان ابزاری قدرتمند برای تحلیل مباحث سیالاتی بر اساس روش اجزای محدود FEM ارائه داده است.

با توجه به توانایی تحلیل سیالاتی نرم‌افزار ANSYS علاوه بر این که می‌توان از این نرم‌افزار به عنوان ابزاری قدرتمند در محاسبات جریان سیالات و انتقال حرارت استفاده کرد همچنین می‌توان از ویژگی‌های نرم‌افزار ANSYS همانند جعبه ابزار قوی برای مدل‌سازی مش‌بندی، حل گرهای ماتریس‌ها، مشاهده نتایج و صفحه گرافیکی نمایش بهره‌برد. نرم‌افزار ANSYS این قابلیت را دارا می‌باشد که اگر مسائل طراحی شامل اثرات متقابل سیال و جامد (FSI) باشند بتوان هر دو شبیه‌سازی سیالاتی و جامداتی را در یک محیط انجام داد.

در کتاب حاضر سعی شده است که تمام قابلیت‌های سیالاتی ANSYS به صورت فصل به فصل و جداگانه به طور کامل همراه با مثال‌های متعدد بیان و بیان مطالب به گونه‌ای است که در ابتدای هر فصل، تئوری مباحث به طور کامل بیان شده است و سپس روش‌های مختلفی به صورت گام به گام حل شده است. در انتخاب مسائل برای مثال‌ها دقت فراوان شده و سعی شده است از مثال‌های تکراری پرهیز شود. مطالب کاملاً مدون شده و علت انجام هر عملی به طور کامل بیان شده است تا خواننده نسبت به علت انجام تمامی مراحل تحلیل آگاهی یابد. برای بیان بهتر توانایی‌های نرم‌افزار ANSYS در این کتاب سعی شده است که مثال‌های حل شده توسط نرم‌افزار ANSYS FLUENT با استفاده از نرم‌افزار ANSYS حل شده و نحوه انجام به صورت گام به گام بیان شود.

در فصل اول نحوه اجرای منوها و ابزارهای نرم‌افزار معرفی شده است. در فصل دوم به نحوه مدل‌سازی و مش‌بندی در نرم‌افزار پرداخته شده است و مثال‌های مرتبط با مباحث سیالاتی بیان شده است. در فصل سوم مبانی تحلیل سیالاتی توسط ANSYS بیان شده است. در فصل چهارم به تحلیل جریان‌های آرام و توربولانس پرداخته شده و سعی شده است مثال‌های متنوعی برای جریان‌های داخلی خارجی، آرام و توربولانس حل شود. در فصل پنجم تحلیل حرارتی بیان گردیده است و همانند فصل قبل مثال‌های متنوع دو بعدی و سه بعدی حل شده است.

در فصل ششم به مسائل وابسته به زمان پرداخته شده است. در فصل هفتم به تحلیل مسائل با نواحی متحرک همانند حرکت یا توپ درون کانال پرداخته شده است. در فصل هشتم به تحلیل جریان‌های

تراکم‌پذیر پرداخته شده است. در فصل نهم به مبانی تحلیل اختلاط سیالات مختلف با یکدیگر و در فصل دهم به قابلیت‌های ویژه نرم‌افزار پرداخته شده است.

در انتها جا دارد از خانم قزلباش مسئول واحد تألیف و ترجمه و خانم گودرزی کارشناس واحد تألیف و ترجمه و کلیه کارکنان انتشارات دیباگران تهران کمال تشکر را بنمایم. امیدوارم این کتاب در راستای ارتقای علمی ایران اسلامی و جامعه دانشگاهی کشور، قدم کوچکی بردارد. هرچند برای چاپ این اثر زحمات بسیاری کشیده شده است ولی هیچ اثری خالی از عیب و نقص نیست لذا خواهشمندم کلیه انتقادات و پیشنهادات خود را جهت افزایش کیفیت کتاب به آدرس ایمیل Tohidiamir@yahoo.com ارسال نمایید.

امیر توحیدی

تقدیم به

روح بزرگ پدرم، خانواده عزیزم و همسر مهربانم