

به نام خدا

طراحی و مدل سازی دینامیک سیالات و تحلیل نتایج در

FLOW-3D

راهنمای آموزش تصویری برای رشته های مهندسی:
مکانیک سیالات، عمران/آب، متالورژی و ...

اکرم سیفی - سعید نجفی - حسین ریاحی



۱۳۹۲

سرشناسه: سیفی، اکرم، ۱۳۶۵-

عنوان و نام پدیدآور: طراحی و مدل سازی دینامیک سیالات و تحلیل نتایج در FLOW 3D برای دانشجویان و ...

نویسندگان اکرم سیفی، حسین ریاحی.

مشخصات نشر: تهران: اندیشه سرا، ۱۳۹۱.

مشخصات ظاهری: ۳۰۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک: 978-600-5716-81-8

وضعیت فهرست نویسی: فیفا

موضوع: سیالات--دینامیک--نرم افزار

موضوع: سیالات--دینامیک--شبیه سازی کامپیوتری

شناسه افزوده: ریاحی، حسین، ۱۳۶۰-

رده بندی کنگره: ۱۳۹۱ ۴ط ۸۷/س/TA۳۴۵

رده بندی دیویی: ۵۳۰/۱۳

شماره کتابشناسی ملی: ۲۸۰۱۸۹۷

خریدار محترم

آنچه خریداری می نمایند، یک "کتاب" است. در صورتی که "لوح فشرده ای" همراه کتاب باشد، مؤلف یا یک شرکت مرتبط آن را به عنوان "هدیه" در اختیار خریداران گذاشته است. انتشارات اندیشه سرا، مؤلف و هیچ شخص حقیقی یا حقوقی دیگر، مسئولیتی در ارتباط با قابل استفاده بودن لوح های فشرده ندارد. کتابی را به خاطر لوح فشرده ای همراه آن خریداری نفرمایید.



انتشارات اندیشه سرا

طراحی و مدل سازی دینامیک سیالات و تحلیل نتایج در

FLOW-3D

نوشته ی: اکرم سیفی، سعید نجفی و حسین ریاحی

ویراسته ی: سعید نجفی با همکاری الهام قمری لنگرودی و شیرین طالعی فرد

چاپ اول (۱۳۹۲)، شمارگان: ۱۵۰، بها: ۱۸۰۰۰ تومان

شابک: 978-600-5716-81-8 ۹۷۸-۶۰۰-۵۷۱۶-۸۱-۸

حق چاپ و نشر محفوظ و هرگونه استفاده از محتوای کتاب به هر شکل و نحو به اجازه ی کتبی از ناشر نیازمند است.

اندیشه سرا از انتشار کتاب های ارزشمند حمایت می کند. ۹۱۳۳۱۶۱۶۸۷

مسئولیت نوشته های کتاب بر عهده ی نویسنده است.

www.andishehsara.org

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه و آشنایی با Flow 3D

۹	۱-۱- مقدمه
۹	۱-۲- منوی فایل
۱۰	۱-۲-۱- منوی File
۱۵	۱-۲-۲- منوی Diagnostic
۱۷	۱-۲-۳- منوی Preference
۱۸	۱-۲-۴- منوی Utilities
۲۳	۱-۲-۵- منوی Simulate
۲۴	۱-۲-۶- منوی Help

فصل دوم: مدل سازی در Flow 3D

۲۵	۱-۲- مقدمه
۲۵	۲-۲- سربرگ Navigator
۲۷	۳-۲- سربرگ Model Setup
۲۷	۱-۳-۲- زیرسربرگ General
۳۱	۲-۳-۲- زیرسربرگ Physics
۳۵	۳-۳-۲- زیرسربرگ Fluid
۳۶	۴-۳-۲- زیرسربرگ شبکه بندی و هندسه
۶۸	۵-۳-۲- زیرسربرگ Boundaries
۷۱	۶-۳-۲- زیرسربرگ Inirial
۷۴	۷-۳-۲- زیرسربرگ Output
۷۸	۸-۳-۲- زیرسربرگ Numerics

فصل سوم: شبیه سازی، تحلیل نتایج و مشاهده ی گراف ها در Flow 3D

۸۱	۱-۳- مقدمه
۸۱	۲-۳- سربرگ Simulate
۸۵	۳-۳- سربرگ Analyze
۹۰	۱-۳-۳- زیرسربرگ Custum
۹۱	۲-۳-۳- زیرسربرگ Probe
۹۳	۳-۳-۳- زیرسربرگ ۱-D

۹۴	۲-۳-۴- زیرسریگ 2-D
۹۸	۳-۳-۵- زیرسریگ 3-D
۱۰۱	۳-۳-۶- زیرسریگ Text Output
۱۰۳	۳-۳-۷- زیرسریگ Neutral File
۱۰۴	۳-۴-۴- سریگ Display
۱۰۵	۳-۴-۱- حالت نمایش فرمت 2-D
۱۱۰	۳-۴-۲- حالت نمایش فرمت 3-D
۱۲۴	۳-۴-۳- جمع‌ی داده‌های Probe
فصل چهارم: مراحل طراحی و مدل‌سازی دینامیک سیالات محاسباتی در Flow 3D	
۱۲۷	۴-۱- کلیات
۱۲۷	۴-۲- فلسفه‌ی استفاده از CFD
۱۲۸	۴-۳- نام فایل‌های شبیه‌سازی Flow 3D
۱۲۹	۴-۴- اجرای Flow 3D
۱۲۹	۴-۴-۱- اجرای Flow 3D از رابط کاربر گرافیکی
۱۳۸	۴-۴-۲- اجرای Flow 3D از خط فرمان
فصل پنجم: اجرای نمونه‌ی پروژه در Flow 3D	
۱۴۵	۵-۱- اجرای یک مسأله‌ی نمونه
۱۴۶	۵-۲- باز کردن فایل شبیه‌سازی
۱۴۷	۵-۳- بررسی یا اصلاح مشکل راه‌اندازی
۱۴۸	۵-۴- پیش‌پردازش کردن
۱۵۱	۵-۵- فایل‌های تشخیصی
۱۵۱	۵-۶- اجرای حل‌کننده
۱۵۴	۵-۷- پس‌پردازش
۱۵۴	۵-۷-۱- مشاهده‌ی پلات‌های خروجی
۱۵۵	۵-۷-۲- تولید خروجی‌های مورد نظر کاربر
فصل ششم: خودآموز گام به گام مدل‌سازی هیدرولیک جریان سیال در Flow 3D	
۱۶۵	۶-۱- مقدمه
۱۶۷	۶-۲- هدایت‌گر
۱۶۷	۶-۳- راه‌اندازی مدل
۱۶۷	۶-۳-۱- پارامترهای عمومی
۱۶۸	۶-۳-۲- راه‌اندازی هندسی

۱۶۹	۳-۳-۶- شبکه‌بندی
۱۷۱	۳-۴-۶- شرایط مرزی
۱۷۴	۳-۵-۶- شرایط اولیه
۱۷۴	۳-۶-۶- انتخاب مدل‌های فیزیکی
۱۷۵	۳-۷-۶- راه‌اندازی سیال‌ها
۱۷۵	۳-۸-۶- انتخاب خروجی‌ها
۱۷۶	۳-۹-۶- اعداد
۱۷۶	۳-۱۰-۶- پیش‌پردازش
۱۷۷	۴-۶- اجرای شبیه‌سازی
۱۷۷	۴-۱-۶- مشاهده‌ی نتایج

فصل هفتم: خودآموز گام به گام مدل‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری در Flow 3D

۱۷۹	۷-۱- تعریف مسأله و اهداف
۱۸۰	۷-۲- اهداف یادگیری در Flow 3D
۱۸۰	۷-۳- مشخصات مسأله
۱۸۰	۷-۴- ساخت فضای کار و فایل شبیه‌سازی
۱۸۱	۷-۵- ایجاد شبیه‌سازی جدید
۱۸۲	۷-۶- ساخت هندسه
۱۸۳	۷-۷- مکمل هندسی چیست؟
۱۸۳	۷-۸- ساخت قالب
۱۸۸	۷-۹- ساخت مش
۱۸۹	۷-۱۰- اندازه‌گیری هندسه برای تعیین اندازه‌ی سلول مناسب
۱۹۰	۷-۱۱- قرار دادن محدوده‌ی مش روی هندسه و به بردن اندازه‌ی سلول یک‌نواخت
۱۹۱	۷-۱۲- تنظیم و تطبیق دادن مش به قالب
۱۹۳	۷-۱۳- تغییر مؤلفه‌ی Ring به یک مکمل
۱۹۳	۷-۱۴- کنترل هندسه با استفاده از FAVOR و پیش‌پردازش
۱۹۳	۷-۱۴-۱- کنترل هندسه با استفاده از FAVOR™
۱۹۴	۷-۱۴-۲- کنترل هندسه با استفاده از پیش‌پردازش
۱۹۶	۷-۱۵- معرفی مشخصات مواد قالب و سردکننده‌ها
۱۹۶	۷-۱۵-۱- معرفی خصوصیات ماسه با 5.9% بنتونیت به قالب
۱۹۷	۷-۱۵-۲- افزودن خصوصیات فولاد H13 به سردکننده‌ها
۱۹۷	۷-۱۵-۳- کنترل و بازبینی خصوصیات معرفی شده برای قالب و سردکننده‌ها

۱۹۸	۱۶-۷- معرفی مشخصات ماده‌ی مذاب
۱۹۸	۱۶-۷-۱- انتخاب خصوصیات AISI 1086 Steel از Fluid Database
۱۹۹	۱۷-۷- مشخص نمود شرایط مرزی و اولیه
۲۰۰	۱۷-۷-۱- تنظیم مرز بالای (Z Max) از نوع مرز فشار
۲۰۱	۱۸-۷- فعال‌سازی مدل‌های فیزیکی
۲۰۱	۱۸-۷-۱- فعال‌سازی مدل Gravity
۲۰۲	۱۸-۷-۲- فعال‌سازی مدل انتقال حرارت Heat Transfer
۲۰۲	۱۸-۷-۳- فعال‌سازی مدل Viscous Flow
۲۰۳	۱۹-۷- مشخص نمودن شرایط اولیه
۲۰۳	۱۹-۷-۱- تنظیم دمای قالب در 100°C
۲۰۴	۱۹-۷-۲- تنظیم دمای سردکننده‌ها در 100°C
۲۰۵	۲۰-۷- کنترل شرایط اولیه در Preprocessor
۲۰۶	۲۱-۷- مشخص نمودن زمان پایان و شرط پایان
۲۰۷	۲۲-۷- مشخص نمودن خروجی‌های مورد نظر
۲۰۸	۲۳-۷- مشخص نمودن گزینه‌های عددی
۲۰۸	۲۴-۷- اجرای شبیه‌سازی
۲۰۸	۲۵-۷- تحلیل نتایج شبیه‌سازی
۲۰۸	۲۵-۷-۱- باز نمود فایل نتایج
۲۰۹	۲۵-۷-۲- ساخت توزیع دمای سه‌بعدی سطوح سیال با استفاده از Selected Data
۲۰۹	۲۵-۷-۳- ایجاد نمایش دوبعدی از دمای قالب در $z = 99.5\text{ cm}$
۲۱۰	۲۶-۷- خلاصه‌ی شبیه‌سازی
	فصل هشتم: خودآموز گام به گام مدل‌سازی فرآیندهای جریان میکروسیال زرد شدن مویرگی در
	Flow 3D
۲۱۱	۸-۱- تعریف مسأله و اهداف آن
۲۱۲	۸-۲- مشخصات مسأله
۲۱۲	۸-۲-۱- مشخصات هندسه
۲۱۲	۸-۲-۲- شرایط جریان
۲۱۲	۸-۲-۳- خصوصیات سیال (آب)
۲۱۲	۸-۳- اهداف در یادگیری Flow 3D
۲۱۲	۸-۴- ایجاد فضای کار و فایل شبیه‌سازی
۲۱۳	۸-۵- ساخت هندسه‌ی میکروکانال

۲۱۸	۸-۶- ساخت مش
۲۲۰	۸-۷- بازبینی و تصفیه‌ی مش
۲۲۶	۸-۸- تنظیم شرایط مرزی
۲۲۸	۸-۹- معرفی شرایط اولیه
۲۲۹	۸-۱۰- فعال‌سازی مدل فیزیکی مناسب
۲۳۳	۸-۱۱- مشخص نمودن زمان پایان شبیه‌سازی
۲۳۴	۸-۱۲- مشخص نمودن خروجی‌ها برای پردازش نهایی
۲۳۴	۸-۱۳- مشخص نمودن گزینه‌های عددی
۲۳۵	۸-۱۴- اجرای شبیه‌سازی
۲۳۵	۸-۱۵- تحلیل نتایج شبیه‌سازی
	فصل نهم: مدل‌سازی جریان در حفره (کلویتی)
۲۳۹	۹-۱- تشریح مسأله
۲۴۰	۹-۲- ساخت مدل در Flow 3D
۲۴۵	۹-۳- شروع مدل‌سازی
۲۴۵	۹-۴- پردازش نتایج
	فصل دهم: مدل‌سازی جریان روی استوانه
۲۴۹	۱۰-۱- تشریح مسأله
۲۵۰	۱۰-۲- ساخت مدل
۲۵۶	۱۰-۳- شروع مدل‌سازی
۲۵۶	۱۰-۴- پردازش نتایج
۲۵۹	۱۰-۵- صحت‌سنجی نتایج
	فصل یازدهم: مدل‌سازی نوسان سیال در مخزن (Sloshing)
۲۶۱	۱۱-۱- مقدمه
۲۶۳	۱۱-۲- ساخت مدل عددی
۲۷۰	۱۱-۳- بررسی نتایج
	فصل دوازدهم: مدل‌سازی حرکات کشتی
۲۷۳	۱۲-۱- مقدمه
۲۷۳	۱۲-۲- تشریح مسأله
۲۷۴	۱۲-۳- ساخت مدل
۲۸۴	۱۲-۴- انجام شبیه‌سازی

فصل سیزدهم: مدل سازی مسائل پیشرفته در FLOW-3D

- ۱۳-۱- اضافه کردن ناحیه جریان اضافه و سرعت جریان ابتدایی ۲۸۹
- ۱۳-۲- اضافه کردن بلوک تودرتو برای افزایش دقت ۲۹۱
- ۱۳-۳- مدل سازی جریان دوفازی ۲۹۴
- ۱۳-۴- مدل سازی امواج صوتی آکوستیک (تراکم پذیری محدود) ۲۹۶
- ۱۳-۵- مدل سازی حباب آدیاباتیک ۲۹۷
- ۱۳-۶- مدل سازی ورود هوا ۲۹۸
- ۱۳-۷- مدل سازی واکنش های شیمیایی ۲۹۹
- ۱۳-۸- مدل سازی جریان تراکم پذیر ۳۰۰
- ۱۳-۹- مدل سازی اندرکنش سیال-سازه ۳۰۱
- ۱۳-۹-۱- ساخت مدل ۳۰۲
- ۱۳-۹-۲- شبیه سازی ۳۰۴
- ۱۳-۹-۳- پردازش نتایج ۳۰۴