



شبه سازی با کمک نرم افزار

DEFORM



مؤلفان

مهندس بهروز باقری

دکتر محمود عباسی

(عضو هیئت علمی دانشگاه کاشان)



نشر دانشگاهی کیان
Kian Publication



دانشگاه کیان



شبیه سازی با کمک DEFORM

دانشگاه کیان

بهروز باقری، محمود عباسی

لیلا غلامرضایی

شیلان هوشیاری

پیمان عمرانی

۱۳۹۳

۱۰۰۰

کنج شایگان

۳۵۰۰۰ تومان (به همراه CD)

۹۷۸-۶۰۰-۳۰۷-۰۴۳-۱

978-600-307-043-1

نام کتاب

ناشر

مولفان

ویراستار

طراح جلد

ناظر فنی

چاپ اول

تیراژ

چاپ و صحافی

قیمت

شابک

ISBN

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، کوچه ی نوروز، پلاک ۲۷، طبقه اول

۶۶۴۱۶۴۴۶ - ۶۶۴۰۶۸۳۴ - ۶۶۴۱۱۷۱۵

خرید آنلاین از طریق وبسایت www.kianpub.com

SMS ۳۰۰۰۲۲۱۳۳۱

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.
تکثیر تمام یا قسمتی از این اثر به صورت
و یا به هر روش دیگر، بدون مجوز ناشر، ممنوع است و پیگرد قانونی دارد.

سخنی با خوانندگان

«سپس، به کاتبان و نویسندگان بنگر و بهترین آن‌ها را بر کارهای خود بگمار...
کاتبان و نویسندگانی برگزین که قدر خود را بشناسند، چون کسی که به قدر خود شناخت
ندارد، دیگران را هم نمی‌شناسد.»
«بر گرفته از نامه‌ی ۵۳ نهج البلاغه به مالک اشتر»

اگرچه نویسندگی و پرداختن زکات علم از توصیه‌های اکید بزرگان و گواه بر کرامت اهل دانش است، اما
امروز مردان دانش به انگیزه‌ها و اهداف نوشتن بیشتر جلوه می‌کند. بی‌شک این‌که چه کسی می‌نویسد
مهم نیست، اما این‌که چرا و به چه پشتوانه‌ای می‌نویسد، درخور تأمل است. ما معتقدیم که چاپ
روزافزون کتاب‌های بی‌محتوا و بی‌ارزش به اصطلاح «زرد» که خالی از هرگونه نوآوری و بی‌توجه به استانداردهای
چاپ کتاب و نیازهای مخاطبان است، حاصل تفکر بازاری مستولی بر جامعه‌ی نشر است. بی‌پرده
آن‌که عنوان پر زرق و برق و دست‌آویز قرار دادن مضمون‌های نو با هدف فروش بالا و طولیل کردن
سیاهه‌ی سابقه‌ی علمی، نمی‌تواند دامن محکمی برای چاپ و نشر کتابی باشد که خواننده‌ی مشتاق
با صرف هزینه‌های نه چندان کم آن را به دست می‌آورد. به امید آن‌که چیزی از آن بیاموزد.

باید پذیرفت که انگیزه‌ی نوشتن که محرک‌ای نوشته نیست و بین این دو رابطه‌ای مستقیم
برقرار است. اگر انگیزه از نوشتن، تولید دانش باشد، بی‌شک نویسنده از قلم بی‌محتوا و کم‌عمق
پرهیز می‌کند و اگر دغدغه‌ی دانش و فرهنگ هم‌خورده در میان باشد، ناشر تنها به عنوان
پرطمطراق بسنده نمی‌کند.

و چقدر امروزه، فرهنگ و دانش این مرز و بوم که گریزناپذیر از انگیزگی و زخم هوس است،
نیازمند ناشران و نویسندگانی است که نیت‌شان کمک به رشد دانش و ارتقای فرهنگ جامعه است و
به راستی که التیامی بر این درد نیست مگر نویسندگانی که قدر خود را بدانند و خوب
می‌فهمند که کتاب، ابزار سودجویی‌های مغرضانه نیست و می‌کوشند تا خود را از هرگونه عطش
نام و رسم و ثروت تهی کنند.

انتشارات دانشگاهی کیان خود را بری از عیب و خطا نمی‌داند، اما همواره تلاش می‌کند از پیش
می‌کوشیم تا در راستای تولید علم و نشر کتاب‌های پرمحتوا، دست نویسندگانی که انگیزه‌ی پاک
دارند را فشرده و در کنارشان باشیم و از خداوند متعال می‌خواهیم که در این مسیر صعب و پرخطر
در سایه‌ی لطف و عنایت خود از آن‌چه به عهده‌ی ما نهاده شده، سربلند و پیروز برآییم.

انتشارات دانشگاهی کیان

www.ketab.ir

امروزه با توجه به گسترش فرایندهای مکانیکی و ترمومکانیکی و همچنین لزوم بهره‌برداری بهتر از منابع مالی و زمان، توجه صنایع به استفاده از فرایندهای شبیه‌سازی به‌جای روش‌های سعی و خطا افزایش یافته است. روش اجزای محدود یک روش عددی است که می‌توان آن را برای حل مسایل متعدد و متنوع مهندسی در حالات مختلف پایدار، گذرا، خطی یا غیرخطی مانند تحلیل تنش، انتقال حرارت و جریان سیال، کار گرفت. این روش که ریشه‌های آن به سال‌های اولیه ۱۹۰۰ میلادی برمی‌گردد، در دهه‌ی ۶۰ میلادی به صورت کلاسیک مدون و داخل مباحث مهندسی به خصوص مهندسی مکانیک، متالورژی و عمران آمد و در دو دهه‌ی پایانی هزاره‌ی دوم به صورت شگفت‌آوری در مراکز علمی و صنعتی جهان مورد بهره‌برداری قرار گرفت. با توجه به این موضوع، نرم‌افزارهای مختلفی از جانب شرکت‌های بزرگ نرم‌افزاری، بازاریابی شده است، که از جمله آنها می‌توان به نرم‌افزارهای Abaqus و Ansys اشاره کرد. مهمترین ویژگی نرم‌افزارهای نام‌برده جامعیت آنها برای انجام طیف مختلفی از فرایندها به منظور انجام آنالیزهای مکانیکی، حرارتی، الکتریکی و مغناطیسی و موارد دیگر است و در برخی موارد در مواجهه با چیدمان‌های استفاده از این نرم‌افزارها برای کاربران با مشکلاتی همراه می‌شود. نرم‌افزار Deform به عنوان تخصصی به منظور انجام تنها تحلیل‌های مکانیکی و حرارتی است که با توجه به سادگی استفاده از آن می‌تواند به راحتی در صنایع مختلف از قبیل نورد، اکستروژن، ماشین‌کاری، آهنگری و نوار دلی استفاده شود. همچنین نرم‌افزار Deform می‌تواند در امور تحقیقاتی توسط دانشجویان و اساتید دانشگاه‌های مکانیک، متالورژی، هوافضا، کشتی‌سازی، معدن و سایر به کار گرفته شود. سادگی کار کردن و سرعت عمل بالای این نرم‌افزار و دقت نتایج به دست آمده، از مهمترین ویژگی‌های آن محسوب می‌شود.

هدف از تهیه‌ی مجموعه‌ی حاضر، ارائه‌ی یک مرجع مناسب برای مهندسان صنایع و دانشجویان رشته‌های فنی و مهندسی جهت آموزش به‌کارگیری صحیح این نرم‌افزار است تا کاربر نتایجی مناسب و دقیقی را حاصل کند. بدیهی است که صرف وجود یک نرم‌افزار در یک مرکز نمی‌تواند عامل مثبت تلقی شود، بلکه به‌کارگیری صحیح آن همراه با ارزشیابی علمی نتایج بر اساس درایت مهندسی کاربر می‌تواند این ابزار را به عامل مثبت و قابل اعتماد تبدیل کند.

شیوه‌ی آموزش انتخاب شده در این کتاب به این صورت است که در ابتدا به معرفی منوها، ابزارها، آیکون‌ها و معادلات مورد استفاده در تحلیل و روش استفاده از آنها پرداخته می‌شود و در ادامه برای فهم بهتر از این امکانات نرم‌افزاری به حل چند نمونه مساله مبادرت شده است. بر

این اساس، کتاب به دو بخش مجزا، بخش اول معرفی نرم افزار و بخش دیگر حل مسایل مهم و کاربردی تقسیم شده است.

امید آن می رود که این کتاب بتواند سهمی هرچند کوچک در گسترش علم، دانش و توانایی مهندسی دانشجویان، پژوهشگران و صنعتگران این مرز و بوم داشته باشد. در پایان لازم است از حمایات تمامی کسانی که در تهیه، تنظیم، چاپ و انتشار این کتاب ما را یاری نموده اند، قدردانی شود. همچنین از همکاران محترم انتشارات دانشگاهی کیان جهت چاپ و انتشار کتاب نیز تشکر می شود. از کلیه ی اساتید، پژوهشگران، دانشجویان، صاحب نظران و عزیزانی که از این مجموعه استفاده می کنند تقاضا می شود با عنایت خاص خود، ما را از معایب و نارسایی های موجود در این کتاب مطلع سازند تا در چاپ های بعدی مرتفع گردند.

بهروز باقری - محمود عباسی

بخش اول

فصل اول: معرفی نرم افزار DEFORM

۲۸	۱-۱ مدل رولان خانوادگی DEFORM
۲۸	DEFORM-2D (2D)
۲۹	DEFORM-3D (3D)
۲۹	DEFORM-2F (2D)
۲۹	DEFORM-3F (3D)
۲۹	DEFORM- HT
۲۹	DEFORM- 2D/3D
۲۹	۲-۱ قابلیت ها
۳۰	۱-۲-۱ تغییر شکل
۳۱	۲-۲-۱ عملیات حرارتی
۳۱	۱-۲-۲-۱ نرماله کردن
۳۱	۲-۲-۲-۱ آنیل کردن
۳۱	۳-۲-۲-۱ بازپخت
۳۱	۴-۲-۲-۱ تنش زدایی
۳۱	۵-۲-۲-۱ کوانچ کردن
۳۲	۳-۱ تحلیل فرایندهای ساخت و تولید با DEFORM
۳۳	۴-۱ پیش از شروع کار با نرم افزار
۳۳	۵-۱ سیستم DEFORM
۳۳	Pre-Processing ۱-۵-۱
۳۴	۲-۵-۱ اجرای شبیه سازی
۳۵	Post-Processor ۳-۵-۱
۳۵	۶-۱ نمایش هندسه ی مسئله
۳۶	۷-۱ ایجاد داده های ورودی
۳۷	۱-۷-۱ دستورالعمل

۳۷	۲-۷-۱ فایل‌های کلیدی (Key)
۳۷	۳-۷-۱ مونتاژ فایل‌های کلیدی
۳۷	۴-۷-۱ دیگر فایل‌های ورودی
۳۸	۵-۷-۱ اصلاح داده‌های مسئله
۳۸	۶-۷-۱ مشاهده‌ی داده‌های خاص مسئله
۳۸	۸-۱ واحدها
۳۹	۹-۱ سیستم فایل‌ها
۴۰	۱. فایل پایگاه داده‌ای (DB)
۴۰	۲. فایل کلیدی (Key)
۴۰	۳. فایل مدل
۴۰	۴. فایل پیام (IS)

فصل دوم: پیش‌پردازش Pre-Process

۴۱	۱-۲ کنترل شبیه‌سازی
۴۲	۱-۱-۲ منوی اصلی
۴۵	۲-۱-۲ کنترل‌های گام
۴۹	۳-۱-۲ کنترل‌های گام پیشرفته
۵۱	۴-۱-۲ منوهای توقف
۵۲	۵-۱-۲ معیارهای مش‌بندی مجدد
۵۳	۶-۱-۲ کنترل‌های تکرار
۵۸	۷-۱-۲ منوی شرایط فرایند
۶۱	۸-۱-۲ کنترل‌های پیشرفته
۶۵	۹-۱-۲ فایل‌های کنترل‌کننده
۶۶	۲-۲ تعریف ماده
۶۷	۱-۲-۲ فازها و ترکیبات (MSTMTR) [MIC]
۶۷	۲-۲-۲ داده‌های پلاستیکی
۷۷	۳-۲-۲ داده‌های الاستیکی
۸۰	۴-۲-۲ پایگاه داده‌های حرارتی
۸۱	۵-۲-۲ پایگاه داده‌ای نفوذ
۸۲	۶-۲-۲ پایگاه داده‌ای تبلور مجدد و رشد دانه

۸۸	۷-۲-۲ پایگاه داده‌های سختی (MIC)
۹۰	۸-۲-۲ پایگاه داده‌های الکترومغناطیس
۹۰	۹-۲-۲ ویژگی‌های پیشرفته
۹۸	۱۰-۲-۲ داده‌های مورد نیاز مواد
۱۰۰	۳-۲ وارد کردن داده‌های ماده
۱۰۲	۱-۳-۲ رابطه‌ی استحاله‌ی فازی
۱۰۲	۳-۲ مدل سنتیک (TTTD)(MIC)
۱۰۶	۳-۲ گرمای نهان (PHASLH)(MIC)
۱۰۷	۴-۳-۲ تغییر هم استحاله‌ی القایی (PHASVL)
۱۰۸	۵-۳-۲ استحاله‌ی پلاستیکی (TRNSFP)
۱۰۸	۴-۲ مشخصات قطعه
۱۰۹	۱-۴-۲ اضافه و حذف کردن
۱۱۱	۲-۴-۲ نام قطعه (BJNAM)
۱۱۱	۳-۴-۲ قالب اصلی (PDIE)
۱۱۱	۴-۴-۲ نوع قطعه (OBJTYP)
۱۱۴	۵-۴-۲ ماده‌ی قطعه
۱۱۴	۶-۴-۲ شرایط اولیه‌ی قطعه
۱۱۵	۵-۲ پایگاه داده‌های هندسه
۱۱۷	۱-۵-۲ ابزار هندسه
۱۲۸	۲-۵-۲ Examine
۱۲۹	۳-۵-۲ Symmetric Surfaces
۱۳۰	۴-۵-۲ Geometric polygon deletion
۱۳۱	۵-۵-۲ Geometry Edit
۱۳۴	۶-۵-۲ هندسه‌ی ساختار
۱۳۵	۶-۲ پایگاه داده‌های مش‌بندی
۱۳۵	۱-۶-۲ ابزار مش‌بندی
۱۳۹	۲-۶-۲ جزئیات مش
۱۵۷	۷-۲ پایگاه داده‌ای کنترل حرکت
۱۵۸	۱-۷-۲ جابه‌جایی انتقالی

۱۸۶	۲-۷-۲ حرکت چرخشی
۱۸۸	۳-۷-۲ حرکت پیچشی
۱۸۹	۴-۷-۲ پیش دید حرکت
۱۹۰	۵-۷-۲ کنترل حرکت با استفاده از سابروتین‌ها
۱۹۰	۸-۲ پایگاه داده‌ای برای شرایط مرزی
۱۹۳	۱-۸-۲ شرایط مرزی تغییر شکل
۲۰۰	۲-۸-۲ شرایط مرزی حرارتی
۲۰۲	۳-۸-۲ شرایط مرزی نفوذی
۲۰۳	۴-۸-۲ شرایط مرزی حرارتی
۲۰۴	۸-۲ شرایط مرزی تماسی
۲۰۴	۹-۲ پایگاه داده‌ای برای (ویژگی)
۲۰۵	۱-۹-۲ خواص تغییر شکل
۲۰۹	۲-۹-۲ خواص حرارتی
۲۱۰	۳-۹-۲ خواص شکست
۲۱۲	۴-۹-۲ خواص سختی
۲۱۲	۵-۹-۲ حرارت القایی
۲۱۴	۶-۹-۲ چرخش متقارن
۲۱۵	۷-۹-۲ کاربر (USRSUB)
۲۱۶	۱۰-۲ پایگاه داده‌ای پیشرفته
۲۱۷	۱-۱۰-۲ متغیرهای گره‌ای قطعه
۲۲۴	۲-۱۰-۲ متغیرهای المان قطعه
۲۳۲	۳-۱۰-۲ عملیات بولی
۲۳۴	۴-۱۰-۲ درون‌یابی داده‌ها
۲۳۴	۵-۱۰-۲ برش
۲۳۴	۶-۱۰-۲ متغیرهای لبه قطعه
۲۳۸	۱۱-۲ تعریف روابط میان قطعات
۲۳۸	۱-۱۱-۲ موقعیت‌دهی قطعات
۲۴۸	۲-۱۱-۲ روابط میان قطعات
۲۶۴	۱۲-۲ تولید فایل پایگاه داده‌ای

فصل سوم: اجرای شبیه‌سازی‌ها

۲۶۷	۱-۳ گزینه‌های مختلف فرایند شبیه‌سازی
۲۶۸	۲-۳ چندپردازشی
۲۶۸	۳-۳ پست الکترونیکی نتایج
۲۶۹	۴-۳ شروع شبیه‌سازی
۲۷۰	۵-۳ گروت شبیه‌سازی
۲۷۱	۶-۳ ثبت
۲۷۴	۷-۳ مش‌دهی پردازش
۲۷۴	۷-۳ شبیه‌سازی در حال اجرا
۲۷۵	۲-۷-۳ صدها شبیه‌سازی‌ها
۲۷۶	۸-۳ متوقف کردن شبیه‌سازی
۲۷۶	۹-۳ عیب‌یابی مشکلات
۲۷۷	۱-۹-۳ پیغام‌های فایل پردازش
۲۷۷	۲-۹-۳ شبیه‌سازی به وسیله خط فرمان
۲۷۸	۳-۹-۳ عدم توانایی برای مش‌بندی مجدد در مرحله منفی
۲۷۸	۴-۹-۳ مش‌بندی مجدد مؤکداً توصیه نمی‌شود
۲۷۸	۵-۹-۳ ژاکوبین منفی
۲۷۸	۶-۹-۳ مسئله همگرا نمی‌شود
۲۸۰	۷-۹-۳ ماتریس سختی یک مقدار مشخص غیرمثبت است
۲۸۰	۸-۹-۳ خطای "Zero Pivot"
۲۸۰	۹-۹-۳ برون‌یابی اطلاعات
۲۸۱	۱۰-۹-۳ شکل بدالمان
۲۸۱	۱۱-۹-۳ عدد مرحله‌ی غیرپیوسته

فصل چهارم: پس‌پردازش

۲۸۳	۱-۴ پس‌پردازش
۲۸۴	۲-۴ نمایش گرافیکی
۲۸۴	۱-۲-۴ طرح پنجره
۲۹۶	۲-۲-۴ Load Stroke

۲۹۷.....	Point Tracking ۳-۲-۴
۲۹۸.....	Flow Net ۴-۲-۴
۳۱۳.....	توزیع حالت متغیر بین دو نقطه ۵-۲-۴
۳۱۵.....	Mirroring ۶-۲-۴
۳۱۶.....	استخراج داده‌ها ۷-۲-۴
۳۱۶.....	کنترل و انتخاب مراحل ۸-۲-۴
۳۱۸.....	سیستم‌های مختصات ۹-۲-۴
۳۱۹.....	کنترل‌های انیمیشن و ذخیره ۱۰-۲-۴

بخش دوم

تمرین ۱: ماشین‌کاری برنج در حالت دوبعدی

۳۲۴.....	۱-۱ آغاز عملیات
۳۲۴.....	۲-۱ وارد کردن واحد سیستم
۳۲۴.....	۳-۱ تعریف داده‌های فرایند ماشین‌کاری
۳۲۵.....	۴-۱ تعریف شرایط محیطی فرایند
۳۲۵.....	۵-۱ تعریف هندسه‌ی لبه‌ی برش
۳۲۷.....	۶-۱ تعریف پوشش
۳۲۷.....	۷-۱ تعریف مش
۳۲۸.....	۸-۱ تعریف شرایط مرزی
۳۲۹.....	۹-۱ ایجاد قطعه‌ی اصلی
۳۲۹.....	۱۰-۱ تعیین داده‌های هندسی قطعه‌ی کار
۳۳۰.....	۱۱-۱ تعیین هندسه‌ی قطعه
۳۳۱.....	۱۲-۱ تعیین مش‌بندی قطعه
۳۳۲.....	۱۳-۱ کنترل شرایط مرزی قطعه‌ی کار
۳۳۳.....	۱۴-۱ تعیین ماده‌ی قطعه‌ی کار
۳۳۳.....	۱۵-۱ موقعیت‌دهی
۳۳۴.....	۱۶-۱ تعیین سایش برای ابزار
۳۳۵.....	۱۷-۱ کنترل‌های شبیه‌سازی
۳۳۶.....	۱۸-۱ اجرای شبیه‌سازی

۱۹-۱	جایگاه داده‌ها برای آنالیز حالت پایدار	۳۳۶
۲۰-۱	شناسایی ابتدا و انتهای فلز بریده‌شده	۳۳۸
۲۱-۱	آماده‌سازی برای اجرای حالت پایدار	۳۳۹

تمرین ۲: عملیات حرارتی و تغییر فاز در حالت دویعدی

۱-۲	ایجاد مسئله‌ی جدید	۳۴۱
۲-۲	تعین واحد سیستم	۳۴۲
۳-۲	وارد کردن هندسه	۳۴۴
۴-۲	تعین ماده‌ی قلمه	۳۴۵
۵-۲	قالب‌بندی قطعه‌ی	۳۴۶
۶-۲	تعین میانگین	۳۴۷
۷-۲	تعین برنامه زمان‌بندی	۳۴۸
۸-۲	کنترل شبیه‌سازی	۳۴۹
۹-۲	ارایه شبیه‌سازی	۳۵۰
۱۰-۲	نتایج	۳۵۰

تمرین ۳: عملیات حرارتی دو مرحله‌ای

۱-۳	ایجاد مسئله‌ی جدید	۳۵۵
۲-۳	قالب‌بندی	۳۵۶
۳-۳	وارد کردن هندسه	۳۵۷
۴-۳	مش‌بندی	۳۵۷
۵-۳	تعین ماده	۳۵۸
۶-۳	قالب‌بندی قطعه‌ی کار	۳۵۹
۷-۳	تعین میانگین	۳۶۰
۸-۳	تعین برنامه‌ی زمان‌بندی	۳۶۲
۹-۳	کنترل شبیه‌سازی	۳۶۴
۱۰-۳	Postprocessor	۳۶۵

تمرین ۴: مدل دانه

۱-۴	ایجاد مسئله‌ی جدید	۳۶۸
۲-۴	فراخوانی اطلاعات	۳۶۹

۳۷۰	۳-۴ تعیین داده‌های ماده‌ی مربوط به دانه
۳۷۳	۴-۴ وارد کردن متغیرهای اولیه‌ی دانه
۳۷۴	۵-۴ تولید فایل داده‌ها
۳۷۴	۶-۴ اجرای شبیه‌سازی تغییرشکل
۳۷۵	۷-۴ آماده‌سازی و اجرای شبیه‌سازی خنک‌سازی با هوا
۳۷۸	۸-۴ آماده‌سازی و اجرای شبیه‌سازی کوئنچ با آب
۳۷۹	۹-۴ Postprocessor

تمرین ۵: عملیات چندگانه

۳۸۲	۱-۵ ایجاد مسئله
۳۸۲	۲-۵ اجرای عملیات
۳۸۷	۳-۵ عملیات برهمه حرارتی
۳۹۳	۴-۵ عملیات انتقال حرارت
۳۹۵	۵-۵ عملیات حرارتی ایستگاه
۴۰۱	۶-۵ عملیات تغییر شکل
۴۰۴	۷-۵ Heat Dwelling
۴۰۴	۸-۵ بولی
۴۰۶	۹-۵ انجام تحلیل
۴۰۷	۱۰-۵ مرحله‌ی Postprocessor
۴۰۷	۱۱-۵ آزمایشات ثانویه

تمرین ۶: اکستروژن و سایش در قالب

۴۰۹	۱-۶ ایجاد مسئله‌ی جدید
۴۱۱	۲-۶ تعیین واحدهای سیستم و کنترل شبیه‌سازی
۴۱۳	۳-۶ وارد کردن قطعات
۴۱۳	۴-۶ مش‌بندی
۴۱۴	۵-۶ تعیین جنس قطعه‌ی کار
۴۱۵	۶-۶ دمای اولیه
۴۱۵	۷-۶ شرایط مرزی برای قطعه‌ی کار و سنبه
۴۱۶	۸-۶ تعریف روابط بین قطعات

۴۱۷.....	۹-۶ تعریف سختی ماده.....
۴۱۸.....	۱۰-۶ حرکت سنبه.....
۴۱۸.....	۱۱-۶ ایجاد پایگاه داده‌ها و اجرای تحلیل.....
۴۱۹.....	۱۲-۶ مشاهده‌ی نتایج.....

تمرین ۷: الگوی پیچیدگی مکانیکی

۴۲۲.....	۱-۷ ماشین به محیط Machining Distortion.....
۴۲۲.....	۲-۷ اجزاء عملیات.....
۴۲۴.....	۳-۷ تعیین فهرست اجزات (بست‌ها).....
۴۲۶.....	۴-۷ تعریف پاس اولیه ماشین‌کاری.....
۴۲۷.....	۵-۷ موقعیت‌دهی به بست‌ها.....
۴۲۷.....	۶-۷ تعیین روابط بین قطعات.....
۴۲۸.....	۷-۷ پیش‌بینی از شبیه‌سازی.....
۴۲۹.....	۸-۷ کنترل شبیه‌سازی و ایجاد پایگاه داده.....
۴۳۰.....	۹-۷ اجرای شبیه‌سازی.....
۴۳۰.....	۱۰-۷ مشاهده‌ی نتایج.....

تمرین ۸: (الف) مدل کردن فرایند حرارتی همراه با استحاله فاز

۴۳۴.....	۱-۸ ایجاد یک مسئله‌ی جدید.....
۴۳۵.....	۲-۸ تعیین کنترل شبیه‌سازی.....
۴۳۸.....	۳-۸ تعیین جنس ماده.....
۴۳۹.....	۴-۸ وارد کردن قطعه‌ی ۱.....
۴۴۳.....	۵-۸ وارد کردن قطعه‌ی ۲.....
۴۴۴.....	۶-۸ تعیین روابط مابین قطعات.....
۴۴۵.....	۷-۸ تولید فایل پایگاه داده‌ای.....
۴۴۵.....	۹-۸ اجرای شبیه‌سازی.....
۴۴۵.....	۱۰-۸ مشاهده‌ی نتایج.....

(ب) مدل کردن کرنش‌دهی برای قطعه‌ی کار (Gear Tooth)

۴۴۶.....	۱-۸ باز کردن شبیه‌سازی قبلی.....
۴۴۷.....	۲-۸ تعیین کنترل شبیه‌سازی.....

- ۴۴۸..... ۳-۸ تعیین شرایط مرزی
- ۴۴۸..... ۴-۸ تولید فایل داده‌ای و اجرای آن
- ۴۴۸..... ۵-۸ مشاهده‌ی نتایج

(پ) مدل کردن نفوذ در قطعه‌ای که عملیات کربن‌دهی روی آن انجام شده است

- ۴۵۰..... ۱-۸ باز کردن شبیه‌سازی قبلی
- ۴۵۰..... ۲-۸ تعیین کنترل شبیه‌سازی
- ۴۵۱..... ۳-۸ تولید فایل داده‌ای و اجرای آن
- ۴۵۱..... ۴-۸ مشاهده‌ی نتایج

(ت) مدل کردن کوبش در قطعه‌ای که عملیات کربن‌دهی و نفوذ روی آن انجام شده است

- ۴۵۲..... ۱-۸ باز کردن شبیه‌سازی قبلی
- ۴۵۲..... ۲-۸ تعیین کنترل شبیه‌سازی
- ۴۵۳..... ۳-۸ تعیین خواص قطعه
- ۴۵۴..... ۴-۸ تولید فایل داده‌ای و اجرای آن
- ۴۵۵..... ۵-۸ مشاهده‌ی نتایج

تمرین ۹: شکل‌دهی شمش (Cogging)

- ۴۵۸..... ۱-۹ وارد شدن به محیط Cogging
- ۴۵۸..... ۲-۹ ایجاد پایگاه داده‌ای برای شبیه‌سازی
- ۴۷۴..... ۳-۹ مشاهده‌ی نتایج

تمرین ۱۰: اثر سایش ابزار با استفاده از روش Archard

- ۴۷۷..... ۱-۱۰ ایجاد مسئله‌ی جدید
- ۴۷۷..... ۲-۱۰ تعیین واحد سیستم و کنترل شبیه‌سازی
- ۴۷۹..... ۳-۱۰ وارد کردن قطعه
- ۴۸۰..... ۴-۱۰ ایجاد مش
- ۴۸۰..... ۵-۱۰ تعریف جنس ماده
- ۴۸۱..... ۶-۱۰ دمای اولیه
- ۴۸۱..... ۷-۱۰ تعیین شرایط مرزی برای قطعه‌ی کار و سنبه
- ۴۸۲..... ۸-۱۰ تعیین تقارن برای سنبه و قالب

۴۸۲.....	۹-۱۰ تعیین روابط مابین قطعات.....
۴۸۴.....	۱۰-۱۰ تعیین سختی ماده.....
۴۸۴.....	۱۱-۱۰ جابه‌جایی سنبه.....
۴۸۵.....	۱۲-۱۰ تولید فایل داده‌ای و اجرای آن.....
۴۸۵.....	۱۳-۱۰ مشاهده‌ی نتایج.....

تمرین ۱۱: ملبانات حرارتی فولاد

۴۸۸.....	۱-۱۱ ایجاد یک مسئله‌ی جدید.....
۴۸۸.....	۲-۱۱ قالب‌بندی مسئله.....
۴۸۹.....	۳-۱۱ وارد کردن داده‌ها.....
۴۹۰.....	۴-۱۱ مش‌بندی.....
۴۹۰.....	۵-۱۱ تعریف جنس ماده.....
۴۹۱.....	۶-۱۱ قالب‌بندی قطعه‌ی کار.....
۴۹۲.....	۷-۱۱ تعریف Medium.....
۴۹۴.....	۸-۱۱ تعریف برنامه‌ی زمانی.....
۴۹۵.....	۹-۱۱ کنترل شبیه‌سازی.....
۴۹۶.....	۱۰-۱۱ شروع شبیه‌سازی.....
۴۹۶.....	۱۱-۱۱ مشاهده‌ی نتایج.....

تمرین ۱۲: ماشین‌کاری سه‌بعدی (دریل‌کاری)

۵۰۰.....	۱-۱۲ ایجاد مسئله‌ی جدید.....
۵۰۲.....	۲-۱۲ تعیین کنترل شبیه‌سازی.....
۵۰۲.....	۳-۱۲ وارد کردن قطعه‌ی کار.....
۵۰۲.....	۴-۱۲ وارد کردن دریل.....
۵۰۲.....	۵-۱۲ مش‌بندی قطعه‌ی کار.....
۵۰۶.....	۶-۱۲ ایجاد مش برای ابزار.....
۵۰۶.....	۷-۱۲ تعیین جنس قطعات.....
۵۰۸.....	۸-۱۲ تعیین کنترل‌های حرکت.....
۵۰۸.....	۹-۱۲ تعیین شرایط مرزی.....
۵۰۹.....	۱۰-۱۲ کنترل‌های شبیه‌سازی.....
۵۱۱.....	۱۱-۱۲ موقعیت‌دهی قطعات.....

۵۱۱.....	۱۲-۱۲ تعیین روابط بین قطعات.....
۵۱۳.....	۱۳-۱۲ تولید فایل داده‌ها.....
۵۱۴.....	۱۴-۱۲ مشاهده‌ی نتایج.....

تمرین ۱۳: نورد حلقه‌ای

۵۱۶.....	۱-۱۲ ایجاد مسئله‌ی جدید.....
۵۱۶.....	۲-۱۲ محاسبات حرارتی.....
۵۱۸.....	۳-۱۲ نوع قطعه‌ی کار.....
۵۲۰.....	۴-۱۲ هندسه‌ی قطعه‌ی کار.....
۵۲۰.....	۵-۱۲ تعیین بندی قطعه‌ی کار.....
۵۲۱.....	۶-۱۲ تعیین مس
۵۲۲.....	۷-۱۲ تعیین هندسه‌ی غلتک.....
۵۲۳.....	۸-۱۲ موقعیت‌دهی
۵۲۴.....	۹-۱۲ حرکت غلتک.....
۵۲۴.....	۱۰-۱۲ هندسه‌ی غلتک فشار.....
۵۲۶.....	۱۱-۱۲ موقعیت‌دهی غلتک فشاری.....
۵۲۷.....	۱۲-۱۲ تعیین حرکت غلتک فشاری.....
۵۲۷.....	۱۳-۱۲ تعیین روابط بین قطعات.....
۵۲۷.....	۱۴-۱۲ کنترل‌های توقف.....
۵۲۸.....	۱۵-۱۲ کنترل‌های مرحله.....

تمرین ۱۴: عملیات چندگانه

۵۳۱.....	۱-۱۴ ایجاد مسئله‌ی جدید.....
۵۳۲.....	۲-۱۴ تعیین شبیه‌سازی کوره‌ی حرارتی.....
۵۳۷.....	۳-۱۴ افزودن عملیات حرارتی.....
۵۳۹.....	۴-۱۴ افزودن عملیات تغییرشکل.....
۵۴۵.....	۵-۱۴ اجرای شبیه‌سازی.....
۵۴۵.....	۶-۱۴ مشاهده‌ی نتایج.....

تمرین ۱۵: فرایند نورد با استفاده از (ALE)

۵۴۷	۱-۱۵ ایجاد مسئله‌ی جدید
۵۴۷	۲-۱۵ طرح‌بندی فرایند نورد
۵۴۹	۳-۱۵ تعریف فرایند نورد
۵۵۲	۴-۱۵ طراحی غلتک
۵۵۳	۵-۱۵ تعریف غلتک‌ها
۵۵۶	۶-۱۵ تعیین جنس و شرایط مرزی برای غلتک
۵۵۷	۷-۱۵ تعیین قطعه‌ی کار
۵۵۸	۸-۱۵ وارد کردن قطعه‌ی کار
۵۵۹	۹-۱۵ المان‌بندی قطعه‌ی کار
۵۶۰	۱۰-۱۵ تعیین جنس و شرایط مرزی قطعه‌ی کار
۵۶۲	۱۱-۱۵ ایجاد فایل داده
۵۶۲	۱۲-۱۵ مشاهده‌ی نتایج

تمرین ۱۶: فرایند نورد با استفاده از روش (LAGRANGE)

۵۶۳	۱-۱۶ ایجاد مسئله‌ی جدید
۵۶۳	۲-۱۶ طرح‌بندی فرایند نورد
۵۶۳	۳-۱۶ تعریف فرایند نورد
۵۶۶	۴-۱۶ طراحی غلتک
۵۶۸	۵-۱۶ تعریف غلتک‌ها
۵۶۹	۶-۱۶ تعیین جنس و شرایط مرزی برای غلتک
۵۷۰	۷-۱۶ تعیین تخته‌ها
۵۷۳	۸-۱۶ تعیین قطعه‌ی کار
۵۷۵	۹-۱۶ مش‌بندی قطعه‌ی کار
۵۷۵	۱۰-۱۶ تعیین جنس ماده و شرایط مرزی برای قطعه‌ی کار
۵۷۶	۱۱-۱۶ تعیین فشاردهنده
۵۷۷	۱۲-۱۶ مش‌بندی فشاردهنده
۵۷۷	۱۳-۱۶ تعیین جنس ماده و شرایط مرزی برای فشاردهنده
۵۷۸	۱۴-۱۶ تعیین حرکت فشاردهنده
۵۷۸	۱۵-۱۶ موقعیت‌دهی قطعات و تعیین روابط بین آنها

۵۷۹.....	۱۶-۱۶ تعیین کنترل‌های مرحله‌ای برای پاس اول.....
۵۸۰.....	۱۷-۱۶ تعیین پاس دوم.....
۵۸۲.....	۱۸-۱۶ تعیین انتقال حرارت بین پاسی.....
۵۸۵.....	۱۹-۱۶ تعیین پاس سوم عملیات.....
۵۸۶.....	۲۰-۱۶ تعیین غلتک‌های کناری.....
۵۸۷.....	۲۱-۱۶ موقعیت‌دهی برای قطعات در پاس سوم.....
۵۸۸.....	۲۲-۱۶ تعیین پاس چهارم عملیات.....
۵۸۹.....	۲۳-۱۶ خروج از محیط و اجرای شبیه‌سازی.....

تمرین ۱۷: (الف) شبیه‌دهی سرد

۵۹۱.....	۱-۱۷ ایجاد مسئله جدید.....
۵۹۲.....	۲-۱۷ پیچیدگی مدل.....
۵۹۳.....	۳-۱۷ تعریف قطعه.....
۵۹۴.....	۴-۱۷ المان‌بندی قطعه‌ی ر.....
۵۹۵.....	۵-۱۷ تعیین جنس ماده.....
۵۹۵.....	۶-۱۷ وارد کردن اجسام صلب.....
۵۹۶.....	۷-۱۷ موقعیت‌دهی قطعه و سنبه.....
۵۹۷.....	۸-۱۷ تعیین شرایط تماس.....
۵۹۸.....	۹-۱۷ کنترل‌های توقف.....
۵۹۸.....	۱۰-۱۷ اجرای تحلیل.....
۵۹۹.....	۱۱-۱۷ مشاهده‌ی نتایج.....

(ب) افزودن عملیات دوم

۵۹۹.....	۱-۱۷ ایجاد مسئله جدید.....
۶۰۰.....	۲-۱۷ تعداد قطعات.....
۶۰۰.....	۳-۱۷ وارد کردن قطعات صلب.....
۶۰۱.....	۴-۱۷ کنترل‌ها.....
۶۰۱.....	۵-۱۷ برقراری روابط بین قطعات.....
۶۰۱.....	۶-۱۷ جابه‌جایی قالب اصلی.....
۶۰۲.....	۷-۱۷ کنترل‌های توقف.....

۶۰۲.....	۸-۱۷ کنترل‌های شبیه‌سازی.....
۶۰۳.....	۹-۱۷ انجام تحلیل.....
۶۰۳.....	۱۰-۱۷ مشاهده‌ی نتایج.....

(پ) افزودن عملیات سوم

۶۰۳.....	۱۱-۱۷ ایجاد مسئله‌ی جدید.....
۶۰۴.....	۱۲-۱۷ افزودن کرن سنبه.....
۶۰۴.....	۱۳-۱۷ موقعت‌دهی قطعات.....
۶۰۴.....	۱۴-۱۷ برراری روابط بین قطعات.....
۶۰۵.....	۱۵-۱۷ تعیین جای‌جایی قالب اصلی.....
۶۰۵.....	۱۶-۱۷ معیار تولید.....
۶۰۵.....	۱۷-۱۷ مشاهده‌ی نتایج.....

(ت) محاسبه‌ی تنش قالب

۶۰۶.....	۱-۱۷ ایجاد مسئله‌ی جدید.....
۶۰۷.....	۲-۱۷ انتخاب ابزار برای تحلیل تنش.....
۶۰۸.....	۳-۱۷ درون‌یابی نیرو.....
۶۰۸.....	۴-۱۷ ایجاد شرایط مرزی.....
۶۰۸.....	۵-۱۷ تعیین جنس سنبه.....
۶۰۹.....	۶-۱۷ اجرای شبیه‌سازی و مشاهده‌ی نتایج.....

تمرین ۱۸: شکل‌دهی گرم

۶۱۱.....	۱-۱۸ ایجاد یک مسئله‌ی جدید.....
۶۱۲.....	۲-۱۸ پیچیدگی شکل.....
۶۱۳.....	۳-۱۸ تعیین قطعه‌ی کار.....
۶۱۴.....	۴-۱۸ المان‌بندی قطعه‌ی کار.....
۶۱۵.....	۵-۱۸ تعیین جنس قطعه‌ی کار.....
۶۱۶.....	۶-۱۸ تعیین قطعات صلب.....
۶۱۷.....	۷-۱۸ موقعت‌دهی قطعه و سنبه.....
۶۱۹.....	۸-۱۸ تعیین شرایط تماس.....

۶۲۰.....	۹-۱۸ کنترل‌های توقف
۶۲۱.....	۱۰-۱۸ اجرای تحلیل
۶۲۱.....	۱۱-۱۸ مشاهده‌ی نتایج
۶۲۱.....	۱۲-۱۸ ردیابی نقطه

(ب) افزودن عملیات دوم

۶۲۲.....	۱-۱۸ ایجاد مسئله‌ی جدید
۶۲۳.....	۱۸ کنترل‌ها
۶۲۴.....	۲-۱۸ برقرار کردن روابط بین قطعات
۶۲۴.....	۱۸-۱ اجرای جابجایی قطب اصلی
۶۲۴.....	۵-۱۸ کنترل‌های توقف
۶۲۵.....	۶-۱۸ ایجاد پایگاه داده‌ها
۶۲۵.....	۷-۱۸ انجام تحلیل
۶۲۵.....	۸-۱۸ مشاهده‌ی نتایج

(پ) شبیه‌سازی اثرات درجه‌ی حرارت

۶۲۶.....	۱-۱۸ ایجاد مسئله‌ی جدید
۶۲۷.....	۲-۱۸ پیچیدگی شکل
۶۲۸.....	۳-۱۸ تعیین قطعه‌ی کار
۶۲۹.....	۴-۱۸ المان‌بندی قطعه‌ی کار
۶۲۹.....	۵-۱۸ تعیین جنس قطعه‌ی کار
۶۲۹.....	۶-۱۸ تعیین قطعات صلب
۶۳۱.....	۷-۱۸ موقعیت‌دهی قطعه و سنبه
۶۳۱.....	۸-۱۸ تعیین شرایط تماس
۶۳۲.....	۹-۱۸ کنترل‌های توقف
۶۳۳.....	۱۰-۱۸ اجرای تحلیل
۶۳۳.....	۱۱-۱۸ مشاهده‌ی نتایج

(ت) محاسبه‌ی تنش قالب

۶۳۳.....	۱-۱۸ ایجاد مسئله‌ی جدید
۶۳۴.....	۲-۱۸ انتخاب ابزار برای تحلیل تنش

۶۳۵	۳-۱۸ درونیابی نیرو
۶۳۵	۴-۱۸ ایجاد شرایط مرزی
۶۳۶	۵-۱۸ تعیین جنس قالب
۶۳۶	۶-۱۸ اجرای شبیه سازی و مشاهده ی نتایج

تمرین ۱۹: جوشکاری مقاومتی

۶۴۱	۱-۱۹ ایجاد مسئله ی جدید
۶۴۲	۲-۱۹ تعیین واحدهای سیستم و کنترل شبیه سازی
۶۴۳	۳-۱۹ وارد کردن قطعات
۶۴۴	۴-۱۹ مش بندی
۶۴۵	۵-۱۹ تعیین جنس قطعات
۶۴۶	۶-۱۹ شرایط مرزی برای برش و الکترودها
۶۴۷	۷-۱۹ تعیین روابط بین قطعات
۶۴۹	۸-۱۹ ایجاد پایگاه داده ها و اجرای تمرین
۶۴۹	۹-۱۹ مشاهده ی نتایج

تمرین ۲۰: اکستروژن پروفیل پنجره

۶۵۱	۱-۲۰ ایجاد مسئله ی جدید
۶۵۲	۲-۲۰ وارد کردن قطعات
۶۵۴	۳-۲۰ تعیین واحدهای سیستم و کنترل شبیه سازی
۶۵۵	۵-۲۰ ایجاد مش
۶۵۸	۶-۲۰ تعریف جابه جایی سنبه
۶۵۸	۷-۲۰ تعریف روابط بین قطعات
۶۶۰	۸-۲۰ ایجاد پایگاه داده ای
۶۶۱	۹-۲۰ مشاهده ی نتایج

ضمیمه: چگونگی نصب نرم افزار DEFORMV10 در ویندوز