



راهنمای جامع

ANSYS WORKBENCH

امیر توحیدی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری

۱۳۹۳

سرشناسه : توحیدی، امیر، ۱۳۶۱ -
 عنوان و نام پدیدآور : راهنمای جامع ANSYS WORKBENCH/امیر توحیدی.
 مشخصات نشر : شهری: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر ری، ۱۳۹۳.
 مشخصات ظاهری : ۷۲۷ص.
 شابک : 978-964-10-2446-0
 وضعیت فهرست نویسی : فیا
 موضوع : نرم افزار انسیس
 مؤلف : مهندسی -- داده پردازی
 شناسه ورود : دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر ری
 رده بندی کنگ : ۳۲۵/۵۳۸/الف ۹ت ۱۳۹۳
 رده بندی دیویی : ۶۳۰/۰۰۳۸۵۵
 شماره کتابشناسی : ۳۷۹۲
 ملی

عنوان: راهنمای جامع ANSYS Workbench
 مؤلف: امیر توحیدی
 ویراستار ادبی: مونا کبیری قمی
 شابک: 978-964-10-2446-0
 چاپ اول: ۱۳۹۳
 تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه
 قیمت: ۳۳۰/۰۰۰ ریال
 ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری
 لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپخانه دانشگاه آزاد اسلامی





امیر توحیدی دانش‌آموخته دوره
دکتری رشته مهندسی مکانیک
متولد سال ۱۳۶۱ در شهر تهران
است.

ایشان دوره کارشناسی را در
دانشگاه گیلان و دوره کارشناسی
ارشد و دکتری را در دانشگاه علم و
صنعت ایران گذراندند.

از سال ۱۳۸۱ شروع به فعالیت با
نرم افزارهای مهندسی مکانیک از
جمله ANSYS و FLUENT
نمودند و در این مدت در حوزه‌های
مخفف مهندسی اقدام به تدریس
و همچنین پروژه‌های مختلف نمودند.
ایشان به عنوان مدرس به آموزش را
تنها دلیل نوشتن این کتاب
می‌دانند.

فهرست

عنوان	صفحه
معرفی نرم افزار ANSYS Workbench	۳
بخش اول: مدل سازی	۱۲
فصل ۱-۱: معرفی نرم افزار DesignModeler	۱۳
فصل ۲-۱: ایجاد Sketch	۲۱
تمرین ۱: ایجاد طرح یک آگزوز نازل	۲۸
فصل ۳-۱: مدل سازی دوبعدی و سه بعدی	۴۹
تمرین ۲: مدل سازی نازل سوخت موشک	۷۳
تمرین ۳: مدل سازی میله و پوسته	۹۷
فصل ۴-۱: ترمیم هندسه	۱۰۹
تمرین ۴: پاک سازی هندسه	۱۱۶
فصل ۵-۱: ارتباطات CAD و مدل سازی پارامتری	۱۳۹

تمرین ۵: مونتاژ توربوشارژر.....	۱۴۴
بخش دوم: مش بندی.....	۱۵۴
فصل ۱-۲: معرفی نرم افزار ANSYS Meshing.....	۱۵۵
فصل ۲-۲: روش های مش بندی.....	۱۶۱
تمرین ۱: مش بندی Tetrahedral همراه با تورم.....	۱۸۳
تمرین ۲: مش بندی Swept.....	۱۹۴
فصل ۳-۲: مش بندی ۳ بعدی.....	۲۰۷
تمرین ۳: مش بندی ۳ بعدی.....	۲۲۳
فصل ۴-۲: مش بندی محلی.....	۲۳۵
تمرین ۴: مش بندی CutCell.....	۲۴۴
فصل ۵-۲: کیفیت مش.....	۲۵۳
تمرین ۵: مدل سازی پارامتری.....	۲۵۹
بخش سوم: تحلیل استاتیک.....	۲۷۰
فصل ۱-۳: معرفی نرم افزار Mechanical.....	۲۷۱
فصل ۲-۳: تحلیل استاتیک.....	۲۸۵
تمرین ۱: سروش جعبه کنترل.....	۳۰۴
تمرین ۲: تحلیل سازه های خطی یک پمپ.....	۳۱۴
تمرین ۳: تحلیل سازه های دو بعدی.....	۳۲۷
تمرین ۴: کنترل تماس.....	۳۳۷

۳۴۲	تمرین ۵: مجرای فشار
۳۵۵	فصل ۳-۳: کماتش خطی
۳۵۸	تمرین ۶: تحلیل کماتش خطی
۳۶۵	فصل ۳-۳: مس. پردازش در Mechanical
۳۸۰	بخش چهارم: تحلیل دینامیک
۳۸۱	فصل ۴-۱: مثال
۳۸۷	فصل ۴-۲: تحلیل دال
۳۹۴	تمرین ۱: صفحه سوراخ دار
۳۹۹	تمرین ۲: ارتعاش آزاد سربوش موتور
۴۰۴	تمرین ۳: بال هواپیما
۴۱۰	تمرین ۴: میله تحت تنش
۴۱۵	فصل ۴-۳: تحلیل هارمونیک
۴۲۳	تمرین ۵: تیر دو سر گیردار
۴۲۳	فصل ۴-۴: تحلیل طیفی
۴۳۶	تمرین ۶: پیل معلق
۴۴۳	فصل ۴-۵: تحلیل ارتعاش اتفاقی
۴۴۵	تمرین ۷: تحلیل ارتعاش اتفاقی یک سازه
۴۵۳	فصل ۴-۶: تحلیل دینامیک گذرا
۴۶۲	تمرین ۸: برخورد چرخ به جدول

بخش پنجم: مکانیک غیر خطی.....	۴۷۰
فصل ۵-۱: مبانی.....	۴۷۱
تمرین ۱: مقایسه تغییر فرم کوچک و تغییر فرم بزرگ.....	۴۷۹
تمرین ۲: انجام شروع مجدد در حل.....	۴۸۷
فصل ۵-۲: تئوری تماس.....	۴۹۳
تمرین ۳: بررسی تئوری تماس.....	۵۰۱
تمرین ۴: مقایسه روش تماس و نامتقارن.....	۵۰۶
فصل ۵-۳: تحلیل تماس پوشش ده.....	۵۱۳
تمرین ۵: اصلاح سطح واسط تماس.....	۵۱۸
تمرین ۶: تماس همراه با اصطکاک.....	۵۳۰
فصل ۵-۴: پلاستیسیته.....	۵۳۷
تمرین ۷: تماس بین فنر و سطوح صلب.....	۵۴۴
فصل ۵-۵: خزش.....	۵۵۵
تمرین ۸: استراحت تنش.....	۵۶۲
فصل ۵-۶: هایپر الاستیسیته.....	۵۶۹
تمرین ۹: برازش منحنی هایپر الاستیک.....	۵۸۳
فصل ۵-۷: پایدار سازی غیر خطی.....	۵۹۹
تمرین ۱۰: پایدار سازی یک لوله سه بعدی.....	۶۰۳
تمرین ۱۱: تحلیل بعد از کمانش.....	۶۰۹

بخش ششم: تحلیل حرارتی.....	۶۱۶
فصل ۶-۱: مبانی.....	۶۱۷
فصل ۶-۲: انتقال حرارت پایا.....	۶۳۱
تمرین ۱: مبانی حرارتی.....	۶۳۷
تمرین ۲: انتقال حرارتی.....	۶۴۲
تمرین ۳: کوپل حرارتی.....	۶۵۲
تمرین ۴: سیم پیچ فنایایی.....	۶۵۹
تمرین ۵: تحلیل حرارتی پهن.....	۶۷۱
فصل ۶-۳: انتقال حرارت غیر خطی.....	۶۸۱
تمرین ۶: تبدیل حرارتی لوله ای پره دار.....	۶۸۶
فصل ۶-۴: انتقال حرارت گذرا.....	۶۹۵
تمرین ۷: هویه.....	۷۰۰
فصل ۶-۵: مباحث پیشرفته حرارتی.....	۷۱۳
تمرین ۸: خنک کاری آلومینیوم مذاب.....	۷۱۹
فصل ۶-۶: تحلیل کوپل حرارتی.....	۷۳۳

پیشگفتار

کمپانی ANSYS چندین سال است که روی قابلیت‌های ANSYS Workbench تمرکز کرده است و قصد دارد یک محصول جامع ارائه دهد که تمامی مراحل پروژه از نقطه صفر طراحی تا مشاهده نتایج در آن قابل دسترسی باشد. ANSYS Workbench یک بسته نرم افزار برای شبیه‌سازی‌های پیشرفته مهندسی می‌باشد. با استفاده از ANSYS Workbench می‌توان تمامی فرایندهای پروژه شبیه‌سازی از ابتدا تا انتها مدیریت داشت. در ANSYS Workbench تحلیل‌های پیچیده فیزیکی با فرآیند کشیدن و رها کردن ساده‌سازی شده است. ANSYS Workbench شامل ۲ نرم افزار قدرتمند برای مدل‌سازی هندسی به نام ANSYS DesignModeler و مدل‌بندی به نام ANSYS Meshing می‌باشد. همچنین دارای مکانیزمی برای به روز کردن مراحل مختلف پس از مدیریت پارامترها و ابزارهای بهینه‌سازی می‌باشد.

از جمله نرم افزارهایی که در محیط ANSYS Workbench اجرا می‌شود ANSYS Mechanical است. این نرم افزار یک محصول جامع برای تحلیل‌های مکانیکی، پیرخطی و دینامیکی سازه‌ها می‌باشد و مجموعه‌ای کامل از رفتار المان‌ها، مدل‌های مواد و حلگ‌های مشکلات را برای بازه گسترده‌ای از مسائل مهندسی فراهم آورده است. علاوه بر این ANSYS Mechanical قابلیت تحلیل‌های حرارتی و تحلیل توأمان شامل آکوستیک، پیزوالکتریک، حرارتی- المان و ترموالکترونیک را نیز دارد.

در کتاب حاضر سعی شده است که تمام قابلیت‌های ANSYS Mechanical به صورت فصل به فصل و جداگانه به طور کامل همراه با مثال‌های متعدد بیان گردد. در ابتدای هر فصل، تئوری مباحث به طور کامل بیان شده است سپس مثال‌های مختلفی به صورت گام به گام حل گردیده است. همچنین با بیان مباحث اولیه (معرفی نرم افزار، مدل‌سازی و مش‌بندی) خواننده را از مطالعه اولیه و پیش نیازهای این کتاب بی‌نیاز نموده است.

این کتاب از ۵ بخش اصلی تشکیل شده است. در بخش اول و دوم، مدل‌سازی و مش‌بندی به صورت کاملاً مدون همراه با مثال‌های مربوطه ذکر شده است. در بخش سوم اصول اولیه نرم افزار ANSYS Mechanical به همراه تحلیل استاتیک بیان شده است. در بخش‌های چهارم تا ششم نیز تحلیل‌های دینامیک، غیرخطی و حرارتی به طور کامل همراه با اصول علمی اولیه، تنظیمات نرم افزار و مثال‌های انجام شده آورده شده است.

تمرین‌های این کتاب و نیز تمرین‌های دیگری در زمینه‌های مدل‌سازی، مش‌بندی، تحلیل‌های سازه‌ای و سیالاتی (ANSYS Fluent) در محیط ANSYS Workbench به صورت آموزش پویا همراه با توضیحات کامل توسط مولف در سایت خانه ANSYS به نشانی اینترنتی www.ansystraining.net در دسترس قرار گرفته است.

هرچند برای این اثر زحمات بسیاری کشیده شده است ولی هیچ اثری خالی از عیب و نقص نیست لذا راهش هم کلیه انتقادات و پیشنهادات خود را جهت افزایش کیفیت بیشتر کتاب به آدرس اینترنتی Tohidiamir@yahoo.com ارسال نمایید. امیدوارم این کتاب در راستای ارتقای علمی ایران اسلامی و جامعه دانشگاهی کشور، قدم کوچکی بردارد.

امیر توحیدی