

تحلیل مسائل مهندسی مکانیک

به کمک آباکوس

(سطوح متوسط و پیشرفته)

پدید آوران:

دکتر ستار مالکی (عضو هیئت علمی گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان)

مهندس رضا فرجادفر (مسئول واحد تحلیل های مکانیکی، پژوهشگاه هواخوردین)

مهندس علی رجبی (مسئول واحد طراحی محصول، پژوهشگاه هواخوردین)

سرشناسه	مالکی، ستار، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	تحلیل مسائل مهندسی مکانیک به کمک اباکوس (سطح متوسط و پیشرفته)/ پدیدآورندگان ستار مالکی، رضا فرجادفر، علی رجبی.
مشخصات نشر	قوچان: دانشگاه مهندسی فناوری‌های نوین قوچان، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۳۰۰ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، مودار (بخشی رنگی).
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۷۰۰۵-۱-۶: ۳۰۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی: فیبا	
یادداشت	کتابنامه: ص. [۱۳۰۰].
موضوع	مهندسی مکانیک-- داده پرداز
موضوع	اباکوس
موضوع	(Abaqus (Electronic resource:
موضوع	Mechanical engineering-- Data processing:
موضوع	مهندسی مکانیک-- شبیه سازی کامپیوتری
موضوع	Mechanical engineering-- Computer Simulation:
موضوع	مهندسی مکانیک-- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
موضوع	(Mechanical engineering-- Problems, exercises, etc (Higher:
موضوع	روش المان های محدود -- نرم افزار
موضوع	Finite elements method -- Software:
شناسه افزوده	۱۳۶۴ - رضا فرجادفر
شناسه افزوده	۱۳۶۳ - رجبی، علی
شناسه افزوده	انتهای مهندسی فناوری های نوین قوچان
رده بندی کنگره	TJ ۵۳/۱۳۱۹۵
رده بندی دیویی	۳۱/۸۱۶
شماره کتابشناسی ملی	۴۵۹۸۶۰۳



تحلیل مسائل مهندسی مکانیک به کمک اباکوس

نویسندگان: ستار مالکی، رضا فرجادفر و علی رجبی

ناشر: دانشگاه مهندسی فناوری‌های نوین قوچان

نوبت و تاریخ چاپ: اول، ۱۳۹۵

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

چاپخانه: پناه گستر

قیمت: ۳۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۷۰۰۵-۱-۶

مرکز پخش: خراسان رضوی - قوچان - کیلومتر ۵ جاده قوچان مشهد کد پستی: ۹۴۷۷۱-۶۷۳۳۵

تلفن: ۰۵۱-۲۷۰۱۷ فکس: ۰۵۱-۴۷۳۲۳۰۰۱

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است.»

فهرست مطالب

فهرست مطالب ۷

پیشگفتار ۹

بخش اول - آشنایی با محیط نرم افزار

آشنایی با محیط نرم افزار ۷

بخش دوم - تحلیل های حرارتی

فصل اول - تحلیل انتقال حرارت پایدار و محاسبه توزیع دما داخل یک استوانه ۱۵

فصل دوم - انتقال حرارت یک بعدی پایدار از شیشه ۳۹

فصل سوم - بررسی دمای Fine - Tube و تحلیل انتقال حرارت گذرا ۵۱

فصل چهارم - تحلیل مو-الاستیک - پلاستیک و محاسبه تنش های پسماند ۸۱

بخش سوم - تحلیل های سازه ای

فصل پنجم - محاسبه منور سدر در نوک ترک ۱۱۳

فصل ششم - محاسبه تنش های بیل دو استوانه غیر صلب ۱۳۱

فصل هفتم - تحلیل خطی کمانش حلقه لایه کامپوزیتی ۱۵۵

فصل هشتم - تحلیل تنش کامپوزیت های لایه ای - ز - الیاف ۱۸۱

فصل نهم - تحلیل استاتیکی خرپا ۲۰۳

فصل دهم - تحلیل دینامیکی خرپا ۲۱۵

بخش چهارم - تحلیل های پلاستیسیته و خازن

فصل یازدهم - تحلیل فرآیند کشش عمیق یک ورق گرد در Abaqus/Explicit ۲۳۳

فصل دوازدهم - تحلیل تست ضربه Izod ۲۶۵

فصل سیزدهم - تحلیل پدیده خزش در حالت تنش صفحه ای ۲۳۹

ضمائم ۲۹۷

پیشگفتار

طراحی و ساخت انواع سیستم های مهندسی نیازمند حل معادلات حاکم بر آن ها است. سیستم های مهندسی می توانند شامل سازه های بزرگ و کوچک، ماشین ها و مکانیزم های صنعتی، قطعات پیچیده و حساس، سیستم های انتقال حرارت و سیال باشند. نوع معادلات حاکم بر هر کدام از این سیستم ها متفاوت بوده و حل آن ها نیز در اکثر مواقع به روش تحلیلی ممکن نیست. با این حال امروزه توسط روش های عددی می توان دامنه بسیار وسیعی از مسائل مهندسی را حل نمود. روش اجزاء محدود^۱ (المان محدود) در کنار روش های تفاضل محدود^۲ و حجم محدود^۳ از پر کاربرد ترین روش های عددی برای حل معادلات حاکم بر مسائل مهندسی هستند. بعنوان مثال نرم افزار های ANSYS و ABAQUS از روش اجزاء محدود و نرم افزار Fluent از روش حجم محدود برای تحلیل مسائل استفاده می کنند.

نرم افزار ABAQUS یکی از پر کاربرد ترین ابزار های جدید المان محدود است که در سال ۱۹۹۹ اولین نسخه گرافیکی آن تحت عنوان ABAQUS/CAE به بازار عرضه شده است. بدلیل قابلیت های منحصر به فرد این نرم افزار بارز بودن و پدید بودن، امروزه این نرم افزار جایگاه سایر نرم افزار های مشابه را در مراکز علمی و صنعتی دنیا به خود اختصاص داده است. بعنوان مثال مدلسازی در سایر نرم افزار های اجزاء محدود بسیار دشوار تر از این نرم افزار است و محیط گرافیکی برخی از آنها نیز متناسب با علاقه اپراتور^۴ نیست. علاوه بر آن تشریح و تنظیمات مختلف بسیاری از این نرم افزارها برای ذهن یک مهندس نا آشنا است.

با این وجود از مزیت ها و قابلیت های ویژه نرم افزار ABAQUS می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- سهولت در استفاده (مدلسازی، مونتاژ، تعیین تماس و ...)
- توانایی حل مسائل گوناگون به دو روش ضمنی و صریح
- توان بالای تحلیل مسائل غیر خطی نظیر رفتار پلاستیک و تغییر شکلهای بزرگ، برخورد، انفجار، میالگی و ...
- دارا بودن قابلیت های ویژه در حوزه مسائل مربوط به مواد کامپوزیت

^۱ - Finite Element Method

^۲ - Finite Difference Method

^۳ - Finite Volume Method

^۴ - User friend

- دارا بودن مدل‌های رفتاری پیشرفته و گوناگون مواد (فلزات، لاستیک، فوم، مواد ویسکو الاستیک، مواد پیزو الکتریک، بتن، خاک، پلیمرها، سیالات و ...)

- تحلیل شکست قطعات و رشد ترک، که توسط آن می‌توان رشد دینامیکی ترک را در مواد ایزوتروپ و مواد مرکب پیش بینی نمود.

- سهولت در انتقال فایل و ارتباط با سایر نرم افزار ها (CATIA, SolidWorks, Pro/ENGINEER ...)

- وجود زیر برنامه‌های مختلف در این نرم افزار و دسترسی آسان به آنها که بدین ترتیب می‌توان از تئوری‌های به کار رفته در حل هر مساله آگاهی یافت.

در این کتاب پس از توضیح مازول‌های نرم افزار ۱۲ مسئله مختلف به طور کامل مورد تحلیل قرار گرفته است. بر خلاف طیف زیادی از منابع موجود در بازار که صرفاً به ترجمه هلمپ نرم افزار تعداد اندکی مثال پرداخته‌اند، روش استفاده شده در این کتاب برای آموزش هرچه بهتر نرم افزار بر مبنای حل مثال‌های متعدد و کاربردی در زمینه‌های مسائل مختلف مهندسی مکانیک استوار شده است. بهمین خاطر با وجود تنظیم مثال‌ها از ساده به مشکل می‌توان سطح این کتاب را متوسط به بالا دانست. علاوه بر نکات ذکر شده، نکته حائز اهمیتی که این کتاب را از سایر منابع موجود متفاوت می‌کند مقایسه حل صورت گرفته توسط نرم افزار با حل تحلیلی هستند. در مواردی نیز مقایسه با نتایج آزمایش عملی است. نویسندگان این اثر عمیقاً نقطه نظرات خوانندگان عزیز را ارج نهاده و منتظر دریافت این نکات ارزشمند برای رفع آنها در جاب‌های بعدی کتاب هستند. با این امید که این کتاب گام کوچکی در راستای آشنایی هر چه بیشتر مهندسان با این نرم افزار باشد.

دکتر ستار مالکی (عضو هیئت علمی گروه مکانیک، دانشگاه مهندسی فناوری‌های زمین فوجان)

S.Maleki@Qiau.ac.ir

مهندس رضا فرجادفر (مسئول واحد تحلیل‌های مکانیکی، پژوهشکده هواخوردین)

Reza.Farjadfar@Hotmail.com

مهندس علی رجبی (مسئول واحد طراحی محصول، پژوهشکده هواخوردین)

Rajabi2004@Yahoo.com