

مقاومت مصالح پیشرفته

آرتور بروسی، ریچارد اشمیت

(ویرایش ششم)

ترجمان

ناصر کرمانی

(عضو هیات علمی گروه مهندسی مکانیک - دانشگاه مازندران)

محمد نامداری

(مدرس دانشکده دارالفنون بجنورد)

مهدی معارف دوست

(عضو هیات علمی گروه مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران -)

شهاب الدین امیدیان

(مربی سازمان فنی و حرفه‌ای بجنورد و مدرس دانشگاه)



انتشارات علوم پویا

سرشناسه	بروسی، آرتور پیتر، ۱۹۲۴-م.
عنوان و نام پدیدآور	Boresi, Arthur P. (Arthur Peter)
مشخصات نشر	مقاومت مصالح پیشرفته، آرتور بروسی، ریچارد اشمیت، مترجمان ناصر کردانی ... [و دیگران]. تهران: علوم پویا، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۷۴۴ ص. مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-600-97308-2-7
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	مترجمان ناصر کردانی، محمد نامداریان، مهدی معارف دوست، شهاب الدین امیدیان.
یادداشت	عنوان اصلی: Advanced mechanics of materials, 6th ed., 2002.
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	مقاومت مصالح
موضوع	Strength of materials
شناسه افزوده	اشمیت، ریچارد جوزف، ۱۹۵۴-ح.
شناسه افزوده	Schmit, Richard J. (Richard Joseph)
شناسه افزوده	کردانی، ناصر، ۱۳۶۳-، مترجم
رده بندی کنگره	۱۳۹۶ ت ۳۸۵/ب ۴۰۵/ت ۴۰۵
رده بندی دیویی	۶۲۰/۱۱۲
شماره کتابشناسی ملی	۴۶۴۷۴۴۰

✉ nashr.olompuya@gmail.com

انتشارات علوم پویا عضو انجمن ناشران دانشگاهی

نام کتاب	مقاومت مصالح پیشرفته (بروسی، اشمیت)
مترجمان	ناصر کردانی، محمد نامداریان، مهدی معارف دوست، شهاب الدین امیدیان
ناشر	علوم پویا
ناشر همکار	امیدانقلاب
حروفچینی	انتشارات علوم پویا
حروفنگار و صفحه آرا	سولماز مرادزاد
نوبت چاپ	اول ۱۳۹۶
تیراژ	۱۱۰۰
قیمت	۶۵۰۰۰۰ ریال
چاپ و صحافی	عطا- چاووش
لیتوگرافی	فرانکش
ناظر فنی چاپ	مهدی طورانیان
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۷۳۰۸-۲-۷

مراکز فروش:

دفتر انتشارات و پخش کتاب علوم پویا: میدان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منبری جاوید)، نبش کوچه نوروز، پلاک ۵۱، واحد ۱
 تلفن: ۶۶۹۶۰۷۷۳ و ۶۶۴۱۹۵۶۷ تلفکس: ۶۶۹۶۰۷۷۲
 پخش کتاب دانشگاهیان: خیابان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منبری جاوید)، نبش خیابان وحید نظری- پلاک ۱۴۲
 تلفن: ۶۶۴۰۰۲۲۰-۶۶۴۰۰۱۴۴
 علم گستر سپاهان: ۹-۳۱۱-۲۲۱۹۹۷۸

«با توجه به قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان، مصوب سال ۱۳۴۸، کلیه حقوق و حق چاپ متن، طرح روی جلد و عنوان کتاب برای انتشارات امیدانقلاب محفوظ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را، بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت»

سخن ناشر

از سال ۱۳۷۵ تاکنون، انتشارات علوم پویا اقدام به نشر کتاب‌های دانشگاهی در زمینه علوم پایه، فنی و مهندسی نموده است. این انتشارات، برای ارتقای کیفی و کمی آثار منتشر شده، همواره از نظرات اساتید فن استفاده نموده است.

و اما گذشته، از مؤلفین و مترجمین تقاضا داریم با ارائه نظریات ارزنده خود درباره کتاب‌های این انتشارات، همچون پیشنهاد ترجمه و تألیفات جدید ما را یاری دهند.

امید آن داریم که با کمک شما عزیزان بتوانیم گامی هر چند کوچک برای مهین اسلامی عزیزمان برداریم.

مدیر مسئول انتشارات علوم پویا
مهدی طورانیان

مقدمه

این کتاب به عنوان یک متن از پیش تعیین شده برای دانشجویان دوره کارشناسی و دانشجویان فارغ التحصیل رشته های هوافضا، عمران و مهندسی مکانیک و کاربران علم مکانیک نوشته شده است. همچنین منبع قابل فهمی برای افراد شاغل در این زمینه ها است. این کتاب دارای سرفصل های کافی برای دو ترم آکادمیک یا دو نیم ترم است. بنابراین برای یک مرحله یک ترمی یا یک مرحله دو نیم ترمی کافی و آموزنده است که می توان سرفصل های سودمند برای دانشجو را از آن انتخاب نمود.

در این ویرایش، مروری کامل کردن ویرایش پنجم با قصد واضح تر شدن مسائل و به روز نمودن برخی متن ها و تصحیح ای کار در خانه و اضافه کردن چند سرفصل جدید انتخاب شده هستیم. در ضمن این اضافه ها ما در کنترل بزرگ شدن سایز کتاب و افزایش بیش از اندازه مطالب نیز هستیم که کار بسیار سختی است. بر مبنای یک بررسی از فروش، فصل آخر کتاب که محدود به روش های اساسی بوده است از کتاب برداشته شده و به صورت رایگان در سایت اینترنتی کتاب در دسترس است: <http://www.wiley.com/college/borsi>

این سرفصل هایی که ما حفظ کرده ایم با تمام جزئیات بوده و دقیقاً از ویرایش قبلی کتاب وجود دارند. به طور کلی در فرآیند بازبینی مبنای کار حفظ مطالب ویرایش قبلی بوده است؛ که در این کار ما در پی گسترش سرفصل های پایه ای اصلی، تاریخی و محدود به روش های واضح هستیم. بدون یک درک از مطالب اساسی و فرضیات فوق درسهای تحلیلی مبنای قرار می گیرند. کاربری این روش ها محدود به کاربرد روش های شناخت مسئله است. علاوه بر این، ممکن است درک آنها برای ادامه دادن مطلب یا وفق دادن با تئوری ها و پیشرفت ها در کاربردها مان ضروری نباشد. از این رو ما ملاحظات به مفاهیم غیر ضروری که در کاربرد به عنوان روش حل در حل مسئله اهمیتی ندارند داریم.

سازماندهی، در فصل اول پایه مفاهیم باز و تنش یک بعدی، بار شکست و دیاگرام تنش کششی معرفی می شوند و یک بحث از تست کشش و ویژگی های ماده هم قطر وجود دارد و در ادامه یک مقدمه کوتاه از بحث تئوری های شکست و تنش و کشش در ادامه در فصل دوم بررسی می شود. در ادامه تعاریفی از تانسور تنش و سؤال هایی از تنش های گوناگون و بسط جزئیات آزمون تنش و موازنه حالت هایی برای یک جسم به انجام می رسد. همچنین تعاریفی از کشش و توضیح در مورد ملاحظات تغییر شکل دادن یک جسم گفته می شود. اینجا آزادی و تشابه تئوری های تنش و کشش امری بدیهی است. بخش سوم به تئوری هایی از تنش و کشش خطی و وابستگی آنها به دما پرداخته است. بر این اساس ابتدا نیازمند توضیح قانون اول ترمودینامیک

هستیم. روابط تنش- کرنش و ثابت‌های ماده برای مواد غیر همگن (ANISOTROPIC)، اجسام دارای محور اصلی عمودی (ORTHOTROPIC) و مواد همگن (ISOTROPIC) مورد بحث هستند. بحث بیشتر در مورد این تئوری در فصل چهارم است، که با بررسی رفتار تنش- کرنش ماده در یک بعد، مفاهیم روابط حاصل، توابع حاصل و سطوح حاصل و سطوح حاصل برای حالت‌های تنش‌های چندبعدی و اکشن غیرخطی ماده توضیح بیشتری داده شده است؛ آغاز می‌شود. روابط وان مسیز و ترسکا توضیح داده شده و جزئیات آنها مقایسه شده‌اند. کاربرد روش‌های انرژی در فصل ۵ شامل توضیحی در مورد روش بار جایگزین و رابطه آن با روش کستینگ‌لیانو است.

فصل‌های ۶ تا ۱۲ سرفصل‌های مقاومت مصالح کلاسیک را بازگو می‌کنند. یعنی در این فصول در مفاهیم بنیادی تعادل، شرایط تطابق، روابط ترکیبی، و اکشن ماده در بررسی رفتار انتخاب شده سازه‌ای و مکانیکی اعضا، استفاده می‌کنیم. به ویژه سرفصل‌های زیر را بیشتر مورد ملاحظه قرار خواهیم داد:

پیچش، خمش نامرکز، مرکز برش، تیرهای خمیده، تیر بر اساس‌های الاستیک، سیلندرهای جدار ضخیم و ستون‌ها. در بررسی جنبش‌سنجی و اکشن ماده فرض‌های اهمیت‌دار به صورت برجسته شده‌اند و برای شرط‌های اجرا در روش‌های تحلیلی استفاده می‌شوند.

در فصل‌های ۱۳ تا ۱۸ معمولاً به سرفصل‌هایی که به روش مقاومت مصالح قابل بحث نیستند می‌پردازیم، اما با این حال مطالب مورد بحث و سنجی مناسب برای مهندسان مکانیک است. این بخش از کتاب محتوی آمیزه این از سرفصل‌های درگیر با هر دو رفتار سیستم‌های سازه‌ای و مکانیکی (صفحات صاف، تمرکزهای تنش و تنش‌های تانسور) و به علاوه مطالعات جزئی رفتار ماده (شکست و خستگی مکانیکی) نیز هست.

در این فصل، ما مفاهیم کلی و تعاریف بنیادی که در بسیاری از سرفصل‌های این کتاب در مورد آنها بحث شده ارائه می‌کنیم. همچنین راهنمایی کوتاهی در مورد روش‌های دیگر کتاب داریم. شما می‌توانید مطالب مفیدی در این فصل بیابید که ترکیبی از مطالب سرفصل‌های بعدی است.

مقدمه مترجمان

حمد و سپاس بی پایان خداوند تبارک و تعالی را که به انسان علم آموخت. این کتاب ترجمه مقاومت مصالح پیشرفته (ویرایش ششم، ۲۰۰۳) تالیف آرتور بروسی و ریچارد اشمیت است که سال‌های متمادی به عنوان یکی از بهترین کتاب‌های مقاومت مصالح در اکثر دانشگاه‌های جهان تدریس می‌گردد.

این دیدگاه کلاسیک و آموزش مباحث مقاومت مصالح، این اثر به عنوان کتابی کامل در مقاومت مصالح پیشرفته همواره مطرح بوده و جایگاه ویژه‌ای در میان کتب فنی دانشگاهی دارد و به عقیده بسیاری از دست‌اندرکاران و اساتید تاکنون هیچ مجموعه درسی مقاومت مصالح نتوانسته است جایگزین آن گردد.

نحوه انتخاب فصل‌های کتاب طابق سرفصل مطالب مشخص شده توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای درس مقاومت مصالح پیشرفته در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری بوده و با توجه به کاربردی بودن فصل‌های انتزاعی و مسائل تحلیل شده، می‌تواند به عنوان مرجع مناسبی برای مهندسان مکانیک، عمران، شیمی و موارد مستفاد قرار گیرد.

علیرغم تلاش فراوانی که به منظور جلوگیری از هرگونه اشتباهات تایپی و منطقی در تهیه کتاب حاضر به عمل آمده است، این نوشتار عاری از ایراد و کاستی نیست؛ لذا از کلیه دانشجویان و اساتید محترم صمیمانه خواهشمند است در صورت لزوم با اشتباهات احتمالی، موضوع را به مترجمان یا ناشر جهت انجام اصلاحات لازم در چاپ بعدی اعلام کنند.

اکنون که به لطف الهی این تلاش به ثمر رسیده است، لازم می‌آید از حمایت‌های همه جانبه خانواده‌های خود که مشوق و یاورمان بوده‌اند و نیز ناشر محترم که امکانات لازم را به بهترین نحو فراهم ساخته است، تقدیر و تشکر می‌نماییم.

امید است که این تلاش گامی هر چند کوتاه در اعتلای علمی کشور عزیزمان ایران باشد.

فهرست

فصل اول: معرفی	۱
۱-۱ مرور و دماهای بر مکانیک مواد	۱
۲-۱ روش های تجزیه و تحلیل	۵
۳-۱ روابط تنش - کرنش	۸
۴-۱ معایب و محدودیت های ماکرو	۱۸
خلاصه فصل	۲۶
مسائل	۲۷
منابع	۳۲
فصل دوم: نظریه های تنش و کرنش	۳۳
۱-۲ تعریف تنش در یک نقطه	۳۳
۲-۲ علامتگذاری تنش	۳۴
۳-۲ مقارن نظم تنش و تنش بر روی یک صفحه جدا دار قراردادی	۳۵
۴-۲ تبدیل تنش، تنش های اصلی و دیگر خواص	۳۸
۵-۲ معادلات دیفرانسیل حرکت یک جسم تغییر شکل پذیر	۵۹
۶-۲ تغییر شکل در جسم تغییر شکل پذیر	۶۳
۷-۲ تغییرات حالت کرنش و کرنش های اصلی	۶۴
۸-۲ تئوری جابه جایی کوچک	۷۱
۹-۲ اندازه گیری کرنش و نشان کرنش	۸۱
خلاصه فصل	۸۳
مسائل	۸۶
منابع	۹۸
فصل سوم: روابط دمايي تنش و کرنش خطی	۹۹
۱-۳ قانون اول ترمودینامیک، چگالی انرژی داخلی و چگالی انرژی داخلی مکمل	۹۹
۲-۳ قانون هوک (الاستیسیته ناهمسانگرد)	۱۰۴
۳-۳ قانون هوک (الاستیسیته ایزوتروپیک)	۱۰۵
۴-۳ معادلات ترموالاستیک برای مواد ایزوتروپیک	۱۱۲
۵-۳ قانون هوک: مواد دارای محور اصلی عمودی	۱۱۳
خلاصه فصل	۱۲۳

۱۲۴	مسائل
۱۲۷	منابع
۱۲۹	فصل چهارم: رفتار کششی ماده
۱۳۰	۱-۴ محدودیت در استفاده از تنش - کرنش تک محوره
۱۳۲	۲-۴ مواد با پاسخ غیر خطی
۱۴۰	۳-۴ معیارهای عملکرد: مفاهیم عمومی
۱۴۵	۴-۴ تسلیم مواد انعطاف پذیر
۱۵۵	۵-۴ معیارهای عملکرد جایگزین
۱۵۸	۶-۴ بازده عملی
۱۷۰	خلاصه فصل
۱۷۲	مسائل
۱۷۹	منابع
۱۸۱	فصل پنجم: کاربرد روش های انرژی
۱۸۱	۱-۵ اصل انرژی پتانسیل
۱۸۶	۲-۵ قضیه کستگلیانو در تغییر شکل
۱۹۰	۳-۵ قضیه کستگلیانو در تغییر شکل: انرژی و خمش با روابط خطی
۱۹۹	۴-۵ تغییر شکل سازه های نامعین استاتیکی
۲۱۵	۵-۵ سازه های نامعین استاتیکی
۲۲۵	خلاصه فصل
۲۲۷	مسائل
۲۴۶	منابع
۲۴۷	فصل ششم: پیچش
۲۴۷	۱-۶ پیچش یک نوار منشوری با مقطع گرد
۲۵۵	۲-۶ روش سنت و نانت
۲۵۹	۳-۶ راه حل خطی الاستیک
۲۶۲	۴-۶ پراوتل الاستیک
۲۶۴	۵-۶ مستطیل باریک صلیب شکل
۲۶۷	۶-۶ پیچش بخش مستطیلی اعضا
۲۷۲	۷-۶ پیچش اعضای توخالی جداره نازک
۲۷۷	۸-۶ پیچش اعضای دیواره نازک مهار پایانی
۲۸۲	۹-۶ حل عددی مسائل پیچش
۲۸۴	۱۰-۶ کشش پیچش: مقاطع مدور
۲۹۱	۱۱-۶ تست پیچش به طور کاملاً پلاستیک: بخش صلیبی
۲۹۵	مسائل
۳۰۷	منابع

۳۰۹	فصل هفتم: خمش میله مستقیم
۳۰۹	۱-۷ اصول شعاع خم
۳۱۸	۲-۷ تنش خمشی در تیرهای تحت خمش نامتقارن
۳۲۵	۳-۷ تغییر شکل تیرهای راست تحت خمش نامتقارن
۳۲۸	۴-۷ اثر بارهای اریب
۳۲۹	۵-۷ بار به طور کامل پلاستیکی برای خمش نامتقارن
۳۳۱	خلاصه فصل
۳۳۲	مسائل
۳۴۲	منابع
۳۴۳	فصل هشتم: مرکز برشی برای مقاطع جدار نازک
۳۴۳	۱-۸ تقریب برش در بخش دیواره نازک تیر صلیبی
۳۴۴	۲-۸ برشی در بخش دیواره مرکب تیر صلیب
۳۴۶	۳-۸ مرکز برشی برای شکست بخش بال
۳۵۱	۴-۸ مرکز برش تیرهای دایره‌ای
۳۵۴	۵-۸ مرکز برش تیرهای چهار گوش و چارخه‌بی
۳۵۹	خلاصه فصل
۳۶۰	مسائل
۳۷۰	منابع
۳۷۱	فصل نهم: تیرهای منحنی
۳۷۱	۱-۹ معرفی
۳۷۲	۲-۹ تنش محیطی در تیر منحنی
۳۸۴	۳-۹ تنش‌های شعاعی در تیرهای خمیده
۳۹۰	۴-۹ تنش محیطی در منحنی تیرهای T و L یا مقاطع مشابه
۳۹۵	۵-۹ تغییر شکل تیرهای منحنی
۴۰۰	۶-۹ منحنی تیرهای استاتیک نامعین: حلقه بسته تحت یک بار متمرکز
۴۰۱	۷-۹ بارهای کاملاً پلاستیک برای تیرهای منحنی
۴۰۴	خلاصه فصل
۴۰۵	مسائل
۴۱۱	منابع
۴۱۳	فصل دهم: تیرهای بر روی پایه الاستیک
۴۱۴	۱-۱۰ تئوری اصلی
۴۱۶	۲-۱۰ تیر با اجزای نامتناهی تحت بار نامتمرکز: شرایط مرزی
۴۲۶	۳-۱۰ تیر بی‌نهایت قرار گرفته در توزیع بار
۴۳۰	۴-۱۰ تیر نیمه بی‌نهایت تحت بار تا پایان

۴۳۲	۵-۱۰ تیر نیمه بی‌نهایت با بار متمرکز نزدیک پایان راه
۴۳۳	۶-۱۰ تیرهای کوتاه
۴۳۴	۷-۱۰ استوانه جدار نازک
۴۴۰	خلاصه فصل
۴۴۳	مسائل
۴۴۹	منابع
۴۵۱	فصل یازدهم: ضخامت دیواره سیلندر
۴۵۱	۱-۱۱ معادلات پایه
۴۵۴	۲-۱۱ قطعات تحت تنش دور از به پایان برای یک سیلندر با بسته پایان
۴۵۶	۳-۱۱ تنش اج و جابه‌جایی شعاعی برای دمای ثابت
۴۵۹	۴-۱۱ معیارهای شکست
۴۶۴	۵-۱۱ فشار کاملاً پلاستیک
۴۶۷	۶-۱۱ راه‌حل سیلندر تحت برش دما
۴۶۹	۷-۱۱ چرخ دوار با ضخامت ثابت
۴۷۵	خلاصه فصل
۴۷۷	مسائل
۴۸۲	منابع
۴۸۳	فصل دوازدهم: پایداری الاستیک و غیر الاستیک ستون
۴۸۴	۱-۱۲ مقدمه‌ای بر مفهوم کماتش ستون
۴۸۵	۲-۱۲ پاسخ انحراف ستون به بارهای فشاری
۴۸۸	۳-۱۲ فرمول اوریلر برای ستون با پایان بین
۴۹۵	۴-۱۲ اوریلر کماتش ستون با محدودیت خطی الاستیک پایان
۴۹۸	۵-۱۲ کماتش محلی ستون
۵۰۰	۶-۱۲ کماتش غیر ارتجاعی ستون
۵۰۸	خلاصه فصل
۵۰۹	مسائل
۵۱۷	منابع
۵۱۹	فصل سیزدهم: صفحات تخت
۵۱۹	۱-۱۳ معرفی
۵۲۰	۲-۱۳ تنش در یک صفحه تخت
۵۲۳	۳-۱۳ سینماتیک: روابط کرنش - جابه‌جایی صفحات
۵۲۷	۴-۱۳ معادلات تعادل برای نظریه کوچک جابه‌جایی صفحات تخت
۵۳۰	۵-۱۳ رابطه‌های تنش، کرنش و دما برای صفحه‌های ارتجاعی ایزوتروپی
۵۳۳	۶-۱۳ انرژی تنشی ورق

۵۳۴	۷-۱۳ شرایط مرزی ورق‌ها
۵۳۷	۸-۱۳ راه‌حل مشکلات صفحه مستطیلی
۵۴۵	۹-۱۳ راه‌حل مشکلات صفحه دایره‌ای
۵۵۶	خلاصه فصل
۵۵۸	مسائل
۵۶۱	منابع
۵۶۳	فصل چهاردهم: تمرکز تنش
۵۶۵	۱-۱۴ ماهیت یک مشکل تمرکز تنش و عامل تمرکز تنش
۵۶۷	۲-۱۴ عوامل تمرکز تنش: تئوری الاستیسیته
۵۷۴	۳-۱۴ ضرایب تمرکز تنش: ترکیب بار
۵۸۱	۴-۱۴ ضرایب تمرکز تنش: تکنیک‌های تجربی
۵۸۸	۵-۱۴ عوامل مؤثر در تمرکز تنش
۵۹۳	۶-۱۴ عوامل تمرکز تنش: ریز: مقاومت کشش
۵۹۶	خلاصه فصل
۵۹۷	مسائل
۶۰۱	منابع
۶۰۳	فصل پانزدهم: مکانیک شکست
۶۰۴	۱-۱۵ معیار گسیختگی و شکست
۶۱۱	۲-۱۵ شکست ثابت
۶۱۴	۳-۱۵ انتشار ترک و عامل شدت تنش
۶۲۱	۴-۱۵ شکستگی: عوامل دیگر
۶۲۳	خلاصه فصل
۶۲۴	مسائل
۶۲۷	منابع
۶۲۹	فصل شانزدهم: فرایند شکست تحت خستگی
۶۳۱	۱-۱۶ شکست ناشی از چرخ‌های در حال بارگذاری
۶۳۷	۲-۱۶ عوامل مؤثر بر تمرکز تنش: بارهای مکرر
۶۳۹	۳-۱۶ عوامل تمرکز تنش مؤثر: سایر تأثیرات
۶۴۴	۴-۱۶ چرخه خستگی کم و رابطه E-N
۶۴۹	خلاصه فصل
۶۵۳	مسائل
۶۵۶	منابع
۶۵۷	فصل هفدهم: تنش تماس
۶۵۷	۱-۱۷ مقدمه
۶۵۸	۲-۱۷ مسئله تعیین تنش تماس

۶۵۹	۳-۱۷ هندسه تماس سطحی
۶۶۴	۴-۱۷ نماد و معنی اصلاحات
۶۶۴	۵-۱۷ تحلیل شامل فرضیات و محدودیات
۶۶۵	۶-۱۷ روش محاسبات تنش تماسی
۶۷۲	۷-۱۷ انحراف اجسام در نقطه تماس
۶۷۶	۸-۱۷ تنش برای دو جسم در خط تماس: بارهای عادی در سطح تماسی
۶۷۸	۹-۱۷ تنش‌ها برای دو جسم در خط تماس بارهای عادی و مماس منطقه
۶۸۶	خلاصه فصل
۶۸۹	مسائل
۶۹۱	منابع
۶۹۳	فصل هجدهم: خزش: تغییر شکل وابسته به زمان
۶۹۳	۱-۱۸ تعریف خزش و منحنی خزش
۶۹۵	۲-۱۸ تست خزش در فلزات
۶۹۵	۳-۱۸ فرمول خزش یک بار، برش، لزات تحت فشار ثابت و دمای بالا
۶۹۸	۴-۱۸ خزش یک بعدی از فلزات تحت تنش تغییر و دما
۷۰۶	۵-۱۸ خزش در محدوده چند محوره تنش
۷۰۸	۶-۱۸ قانون که برای خزش فلزات در محدوده چند محوره تنش
۷۱۱	۷-۱۸ کاربردی از خزش فلزات
۷۱۲	۸-۱۸ خزش در فلزات غیر آهنی
۷۱۵	خلاصه فصل
۷۱۶	منابع
۷۱۹	ضمیمه A: خواص مکانیکی متوسط مواد انتخاب شده
۷۲۱	ضمیمه B: گشتاور دوم (ممان اینرسی) از یک صفحه
۷۲۱	۱-B اینرسی یک صفحه
۷۲۲	۲-B قضیه محور موازی
۷۲۵	۳-B معادلات تبدیل برای گشتاورها و محصولات اینرسی
۷۲۷	مسائل
۷۲۹	ضمیمه C: خواص مقاطع فولادی