

طراحی اجزای مکانیکی شیگلی

ویراست دهم در دستگاه SI

ریچارد جی. بودیناس

جی. کیت نیسبت

ترجمه محمد رضا افضلی



نشر کتاب دانشگاهی

بودیناس، ریچارد گوردون	سرشناسه
Richard Gordon, Richard, G. (Richard Gordon)	
طراحی اجزای مکانیکی شینگلی، ویراست دهم / دستگا / ریچارد جی. بودیناس، جی. کیت نیسبت؛ ترجمه محمدرضا افضل	عنوان و نام پدیدآور
تهران: نشر کتاب دانشگاهی، ۱۳۹۵.	مشخصات نشر
۱۱۰۴ ص. مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (جدول)	مشخصات ظاهری
۹۷۸-۶۰۰-۵۱۰۷-۸۵-۲	شابک
فیبا	وضعیت فهرست نویسی
عنوان اصلی: [2015] Shigley's Mechanical Engineering Design, 10th ed.	یادداشت
طراحی اجزای ماشین	عنوان دیگر
ماشین آلات - طراحی	موضوع
نیسبت، کیت	شناسه افزوده
Nisbett, J. Keith	شناسه افزوده
افضل، محمدرضا، ۱۳۳۱ - مترجم.	شناسه افزوده
شینگلی، جوزف ادوارد، طراحی اجزای ماشین (طراحی در مهندسی مکانیک)	شناسه افزوده
۱۳۹۵ ط ۲۴ ب / TJ۲۳۰	رده بندی کنگره
۶۲۱/۸۱۵	رده بندی دیویی
۴۲۱۵۹۱۵	شماره کتاب شناسی ملی



نشر کتاب دانشگاهی

چهارد جی. بودیناس • جی. کیت نیسبت
طراحی اجزای مکانیکی شینگلی

ویرایش دهم در دستگاه SI

ترجمه: محسن باافضلی

ویرایش و ویرانه خوان
فرزانه فرزانیان
حروف چینی و صفحه آرایی
میترا صدیقی
امور هنری و گرافیک
فاران اتحاد

چاپ اول ۱۳۹۵
لیتوگرافی رامین
چاپ صادق
صحافی کتیبه
تعداد صفحات ۱۱۰۴، خشتی
۱۱۰۰ نسخه

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۰۷-۸۵-۲ ISBN 978-600-5107-85-2



مرکز پخش: شماره ۸۷ خیابان بزرگمهر، بین وصال و قدس، تلفن ۶۶۴۱۸۵۸۶

Website: www.ketabedaneshgahi.com E-mail: info@ketabedaneshgahi.com

کتاب فردا: www.fardabook.com، تلفن: ۶۶۴۰۶۱۶۰

حقوق چاپ و نشر دائم این اثر محفوظ و مخصوص نشر کتاب دانشگاهی است.

۴۸۰۰۰ تومان

درباره نویسندگان

ریچارد جی. بودیناس استاد ممتاز دانشکده مهندسی کیت گلیسون در انستیتو تکنولوژی راجستر است. او بیش از ۴۰ سال در تدریس و کار اجرایی در زمینه طراحی اجزای مکانیکی سابقه دارد. بودیناس مؤلف کتاب تحلیل تنش کاربردی و استحکام پیشرفته (ویراست دوم، مک گروهیل) و مؤلف همکاری یکی از کتب مرجع مک گروهیل، با عنوان فرمولهای تنش و کرنش رورک (ویراست هشتم) مک گروهیل است. او درجه کارشناسی در مهندسی مکانیک را از کالج یونیون، کارشناسی ارشد در مهندسی مکانیک را از دانشگاه راجستر، و دکتری را از دانشگاه ماساچوست دریافت کرد. او از مهندسان شاغل و با صلاحیت ایالت نیویورک است.

جی. کیت نیزبیت دانشیار و معاون گروه مهندسی مکانیک در دانشگاه علم و فناوری میسوری است. او بیش از ۲۵ سال تجربه تدریس و تدريس این کتاب کلاسیک را دارد. به گواهی جریان ممتد جوایز آموزشی، از جمله جایزه گاورنر برای تدریس، نیزبیت عمر خود را وقف یافتن راههایی برای انتقال مفاهیم به دانشجویان کرده است. او درجه کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری خود را از دانشگاه نگراس در آرلینگتون دریافت کرد.

فهرست کلی

پیشگفتار	ز
بخش ۱	اصول اولیه ۲
۱	آشنایی با طراحی اجزای مکانیکی ۳
۲	مواد ۴۱
۳	تحلیل بار و تنش ۸۵
	خیر و سفتی ۱۶۱
بخش ۲	جلوگیری از شکست ۲۲۶
۵	شکست ای ناشی از بارگذاری استاتیکی ۲۲۷
۶	شکست استاتیکی بر اثر بارگذاری متغیر ۲۷۳
بخش ۳	طراحی اجزای مکانیکی ۳۵۰
۷	شف و اجزاء ۳۵۱
۸	پیچ‌ها، هم‌بندها، طراحی اتصالات غیردائمی ۴۰۱
۹	جوش کاری، چسب کاری، طراحی اتصالات دائمی ۴۶۷
۱۰	فنرهای مکانیکی ۵۰۱
۱۱	یاتاقان‌های غلتشی ۵۶۱
۱۲	روان کاری و یاتاقان‌های لغزشی ۶۰۹
۱۳	چرخ‌دنده‌ها-کلیات ۶۶۵
۱۴	چرخ‌دنده‌های ساده و مارپیچی ۷۲۵
۱۵	چرخ‌دنده‌های مخروطی و حلزونی ۷۷۷
۱۶	کلاچ، ترمز، کوپلینگ و چرخ‌لنگر ۸۱۷
۱۷	اجزای مکانیکی انعطاف‌پذیر ۸۷۱
۱۸	موردپژوهی سیستم انتقال قدرت ۹۲۵
بخش ۴	موضوعات خاص ۹۴۴
۱۹	تحلیل اجزای محدود ۹۴۵
۲۰	سیستم‌های تعیین ابعاد هندسی و تolerانس‌ها ۹۶۹
	پیوست‌ها
الف	جدول‌های مفید ۱۰۱۱
ب	پاسخ مسائل منتخب ۱۰۶۷
	نمایه ۱۰۷۳

فهرست مطالب

بخش ۱	اصول اولیه	۲	۲-۲	مفهوم آماری خواص مواد	۴۶
			۳-۲	استحکام و کار سرد	۴۹
۱	آشنایی با طراحی اجزای مکانیکی	۳	۴-۲	سختی	۵۲
۱-۱	طراحی	۴	۵-۲	خواص ضربه‌ای	۵۳
۲-۱	طراحی اجزای مکانیکی		۶-۲	آثار دما	۵۴
۳-۱	مراحل و برهم‌کنش‌های فرایند طراحی	۵	۷-۲	نظام‌های شماره‌گذاری	۵۶
۴-۱	منابع و ابزارهای طراحی	۸	۸-۲	ریخته‌گری در ماسه	۵۷
۵-۱	مسئولیت‌های حرفه‌ای مهندس طراحی	۱۰	۹-۲	قالب‌گیری پوسته‌ای	۵۷
۶-۱	استانداردها و آیین‌نامه‌ها	۱۲	۱۰-۲	ریخته‌گری دقیق	۵۸
۷-۱	اقتصاد	۱۳	۱۱-۲	فرایند متالورژی پودر	۵۸
۸-۱	ایمنی و مسئولیت محصول	۱۵	۱۲-۲	فرایندهای گرم‌کاری	۵۸
۹-۱	تنش و استحکام	۱۶	۱۳-۲	فرایندهای سردکاری	۵۹
۱۰-۱	عدم قطعیت	۱۶	۱۴-۲	عملیات حرارتی فولاد	۶۰
۱۱-۱	ضریب طرح و ضریب اطمینان	۱۸	۱۵-۲	فولادهای آلیاژی	۶۳
۱۲-۱	اعتمادپذیری و احتمال شکست	۲۰	۱۶-۲	خواص مکانیکی	۶۴
۱۳-۱	رابطه ضریب طرح با اعتمادپذیری	۲۴	۱۷-۲	مواد پلاستیک	۶۵
۱۴-۱	ابعاد و تolerانس‌ها	۲۷	۱۸-۲	فلزات غیرآهنی	۶۷
۱۵-۱	واحدها	۳۱	۱۹-۲	پلاستیک‌ها	۷۰
۱۶-۱	محاسبات و ارقام معنادار	۳۲	۲۰-۲	مواد کمپوزیت (مرکب)	۷۱
۱۷-۱	وابستگی‌های متقابل موضوع طراحی	۳۳	۲۱-۲	انتخاب مواد	۷۲
۱۸-۱	مشخصات فنی موردپژوهی سیستم انتقال قدرت	۳۴		مسائل	۷۹
	مسائل	۳۶	۳	تحلیل بار و تنش	۸۵
۲	مواد	۴۱	۱-۳	تعادل و نمودارهای جسم آزاد	۸۶
۱-۲	استحکام و سفتی ماده	۴۲	۲-۳	نیروی برشی و لنگر خمشی در تیرها	۸۹

۳-۳	توابع تکین	۹۱	۱۳-۴	ستون‌های با طول متوسط و بارگذاری مرکزی	۱۹۸
۴-۳	تنش	۹۳	۱۴-۴	ستون‌هایی با بارگذاری خارج از مرکز	۱۹۸
۵-۳	مؤلفه‌های دکارتی تنش	۹۳	۱۵-۴	ستونک‌ها یا عضوهای فشاری کوتاه	۲۰۰
۶-۳	دایره مور برای تنش صفحه‌ای	۹۴	۱۶-۴	پایداری کشسان	۲۰۴
۷-۳	تنش سه‌بُدی در حالت کلی	۱۰۰	۱۷-۴	شوک و برخورد	۲۰۵
۸-۳	کرنش کشسان	۱۰۱		مسائل	۲۰۶
۹-۳	تنش با توزیع یکنواخت	۱۰۲			
۱۰-۳	تنش‌های قائم در تیرهای تحت خمش	۱۰۳		بخش ۲ جلوگیری از شکست	۲۲۶
۱۱-۳	تنش‌های برشی در تیرهای تحت خمش	۱۰۸			
۱۲-۳	پیچش	۱۱۵	۵	شکست‌های ناشی از بارگذاری استاتیکی	۲۲۷
۱۳-۳	تمرکز تنش	۱۱۴	۱-۵	استحکام استاتیکی	۲۳۰
۱۴-۳	تنش در استوانه‌های تحت فشار	۱۲۷	۲-۵	تمرکز تنش	۲۳۱
۱۵-۳	تنش در حلقه‌های چرخان	۱۱۱	۳-۵	نظریه‌های شکست	۲۳۳
۱۶-۳	انطباق فشاری و انقباضی	۱۲۰	۴-۵	نظریه تنش برشی ماکزیمم برای مواد شکل‌پذیر	۲۳۳
۱۷-۳	آثار دما	۱۳۱	۵-۵	نظریه انرژی وایپش برای مواد شکل‌پذیر	۲۳۵
۱۸-۳	تیرهای خمیده تحت خمش	۱۳۲	۶-۵	نظریه کولن - مور برای مواد شکل‌پذیر	۲۴۲
۱۹-۳	تنش‌های تماسی	۱۳۶	۷-۵	خلاصه‌ای از بحث شکست مواد شکل‌پذیر	۲۴۵
۲۰-۳	خلاصه	۱۴۰	۸-۵	نظریه تنش قائم ماکزیمم برای مواد شکننده	۲۴۹
	مسائل	۱۴۱	۹-۵	روایت‌های اصلاح‌شده نظریه مور برای مواد شکننده	۲۴۹
۴	خیز و سفتی	۱۶۱	۱۰-۵	خلاصه نظریه‌های شکست مواد شکننده	۲۵۲
۱-۴	آهنگ فتر	۱۶۲	۱۱-۵	انتخاب معیارهای شکست	۲۵۲
۲-۴	کشش، فشار، و پیچش	۱۶۳	۱۲-۵	آشنایی با مکانیک شکست	۲۵۳
۳-۴	خیز ناشی از خمش	۱۶۴	۱۳-۵	مسئله‌های طراحی	۲۶۲
۴-۴	روش‌های تعیین خیز تیر	۱۶۶		مسائل	۲۶۴
۵-۴	تعیین خیز تیر با استفاده از روش جمع آثار	۱۶۷	۶	شکست خستگی بر اثر بارگذاری متغیر	۲۷۳
۶-۴	تعیین خیز تیر با استفاده از توابع تکین	۱۷۰	۱-۶	آشنایی با خستگی در فلزات	۲۷۴
۷-۴	انرژی کرنش	۱۷۶	۲-۶	روش برخورد با شکست خستگی در تحلیل و طراحی	۲۸۰
۸-۴	قضیه کاستیلیانو	۱۷۸	۳-۶	روش‌های عمر خستگی	۲۸۱
۹-۴	خیز عضوهای خمیده	۱۸۳	۴-۶	روش تنش - عمر	۲۸۱
۱۰-۴	مسئله‌های استاتیکی نامعین	۱۸۹	۵-۶	روش کرنش - عمر	۲۸۴
۱۱-۴	عضوهای فشاری - کلیات	۱۹۵	۶-۶	روش مکانیک شکست کشسان خطی	۲۸۶
۱۲-۴	ستون‌های بلند با بارگذاری مرکزی	۱۹۵	۷-۶	حد دوام	۲۹۰

۸-۸	رابطه بین گشتاور و کشش پیچ مهره	۴۲۹
۹-۸	اتصال کششی با بارگذاری استاتیکی و پیش بار	۴۳۲
۱۰-۸	اتصال های دارای واشر درزبند	۴۳۶
۱۱-۸	بارگذاری خستگی اتصال های کششی	۴۳۶
۱۲-۸	اتصال های پیچ مهره ای و پرچی بارگذاری شده تحت برش	۴۴۳
	مسائل	۴۵۱
۹	جوش کاری، چسب کاری، و طراحی	
	اتصال های دائمی	۴۶۷
۱-۹	نمادهای جوش کاری	۴۶۸
۲-۹	نمادهای جوش کاری قوسی و گازی	۴۷۰
۳-۹	تنش در اتصال های جوشی تحت پیچش	۴۷۴
۴-۹	تنش در اتصال های جوشی تحت خمش	۴۷۹
۵-۹	استحکام اتصال های جوشی	۴۸۱
۶-۹	بارگذاری استاتیکی	۴۸۴
۷-۹	بارگذاری خستگی	۴۸۸
۸-۹	جوش کاری مقاومتی	۴۹۰
۹	اتصال چسبی	۴۹۰
	مسائل	۴۹۹
۱۰	فنرهای مکانیکی	۵۰۹
۱-۱۰	تنش در فنرهای مارپیچی	۵۱۰
۲-۱۰	اثر دما	۵۱۱
۳-۱۰	خیز فنرهای مارپیچی	۵۱۲
۴-۱۰	فنرهای فشاری	۵۱۲
۵-۱۰	پایداری	۵۱۴
۶-۱۰	جنس فنر	۵۱۵
۷-۱۰	طراحی فنر مارپیچی فشاری برای کار تحت بارهای استاتیکی	۵۲۰
۸-۱۰	بسامد بحرانی فنرهای مارپیچی	۵۲۶
۹-۱۰	بارگذاری خستگی فنرهای فشاری مارپیچی	۵۲۸
۱۰-۱۰	طراحی فنر فشاری مارپیچی برای بارگذاری خستگی	۵۳۱
۱۱-۱۰	فنرهای کششی	۵۳۴
۱۲-۱۰	فنرهای پیچشی مارپیچی	۵۴۲
۸-۶	استحکام خستگی	۲۹۱
۹-۶	ضرایب اصلاح حد دوام	۲۹۴
۱۰-۶	تمرکز تنش و حساسیت به فاق	۳۰۳
۱۱-۶	تعیین مشخصات تنش های نوسانی	۳۰۸
۱۲-۶	معیارهای شکست خستگی برای تنش نوسانی	۳۱۱
۱۳-۶	استحکام خستگی پیچشی تحت تنش های نوسانی	۳۲۵
۱۴-۶	ترکیب شیوه های بارگذاری	۳۲۵
۱۵-۶	تنش های نوسانی متغیر	۳۲۹
۱۶-۶	استحکام خستگی سطح	۳۳۵
۱۷-۶	نقشه راه و معادله های مهم طراحی برای روش تنش-عمر	۳۳۸
	مسائل	۳۴۱
	بخش ۳ طراحی اجزای مکانیکی	۱۰۰
۷	شفافیت و اجزای آن	۳۵۱
۱-۷	مقدمه	۳۵۲
۲-۷	جنس شفاف	۳۵۲
۳-۷	طرح جانمایی شفاف	۳۵۳
۴-۷	طراحی شفاف برای تحمل تنش	۳۵۸
۵-۷	ملاحظات مربوط به خیز	۳۷۱
۶-۷	سرعت های بحرانی در شفاف ها	۳۷۵
۷-۷	اجزای متفرقه شفاف	۳۸۰
۸-۷	حدها و انطباق ها	۳۸۷
	مسائل	۳۹۲
۸	پیچ ها، هم بندها، و طراحی اتصال های غیر دائمی	۴۰۱
۱-۸	استانداردها و تعریف های رزوه	۴۰۲
۲-۸	مکانیک پیچ های قدرت	۴۰۶
۳-۸	هم بندهای رزوه دار	۴۱۴
۴-۸	اتصال ها - سفتی هم بند	۴۱۶
۵-۸	اتصال ها - سفتی عضو	۴۱۹
۶-۸	استحکام پیچ	۴۲۴
۷-۸	اتصال های کششی - بار خارجی	۴۲۷

۱۳-۱۰	فهرهای بشقابی	۵۴۹	۱۲-۱۲	بارها و مواد	۶۴۸
۱۴-۱۰	فهرهای متفرقه	۵۵۰	۱۳-۱۲	انواع یاتاقان	۶۵۰
۱۵-۱۰	خلاصه	۵۵۲	۱۴-۱۲	یاتاقان‌های کف‌گرد	۶۵۱
	مسائل	۵۵۲	۱۵-۱۲	یاتاقان با روان‌کاری مرزی	۶۵۲
				مسائل	۶۶۰
۱۱	یاتاقان‌های غلتشی	۵۶۱			
۱-۱۱	انواع بلبرینگ	۵۶۲	۱۳	چرخ‌دنده‌ها- کلیات	۶۶۵
۲-۱۱	عمر بلبرینگ	۵۶۵	۱-۱۳	انواع چرخ‌دنده	۶۶۶
۳-۱۱	نمودار بار - عمر بلبرینگ با اعتمادپذیری نامی	۵۶۶	۲-۱۳	نام‌گذاری	۶۶۷
۴-۱۱	اعتمادپذیری در مقابل عمر توزیع ویبول	۵۶۸	۳-۱۳	اثر مزدوج	۶۶۹
۵-۱۱	رابطه بین بار، عمر و اعتمادپذیری	۵۶۹	۴-۱۳	خواص اینولوت	۶۷۰
۶-۱۱	بارگذاری مرکب شعاعی و محوری	۵۷۱	۵-۱۳	مبانی	۶۷۰
۷-۱۱	بارگذاری متغیر	۵۷۷	۶-۱۳	نسبت تماس	۶۷۶
۸-۱۱	انتخاب بلبرینگ‌های ساچمه‌کروی و ساچمه‌ستونی استوانه‌ای		۷-۱۳	تداخل	۶۷۷
۵۸۰			۸-۱۳	شکل‌دهی دندانه‌های چرخ‌دنده	۶۷۹
۹-۱۱	انتخاب بلبرینگ ساچمه‌غلطکی مخروطی	۵۸۲	۹-۱۳	چرخ‌دنده‌های مخروطی دندانه‌مستقیم	۶۸۲
۱۰-۱۱	ارزیابی طرح برای انتخاب بلبرینگ	۵۹۲	۱۰-۱۳	چرخ‌دنده‌های مارپیچی موازی	۶۸۳
۱۱-۱۱	روان‌کاری	۵۹۶	۱۱-۱۳	چرخ‌دنده‌های حلزونی	۶۸۷
۱۲-۱۱	نصب و پوشش	۵۹۷	۱۲-۱۳	سیستم‌های دندانه	۶۸۸
	مسائل	۶۰۱	۱۱-۱۳	زنجیر چرخ‌دنده‌ها	۶۹۰
۱۲	روان‌کاری و یاتاقان‌های لغزشی	۶۰۹	۱۱-۱۳	تحلیل نیرو- چرخ‌دنده ساده	۶۹۷
۱-۱۲	انواع روان‌کاری	۶۱۰	۱۲-۱۳	تحلیل نیرو- چرخ‌دنده مخروطی	۷۰۱
۲-۱۲	ویسکوزیته	۶۱۱	۱۶-۱۳	تحلیل نیرو- چرخ‌دنده مارپیچی	۷۰۴
۳-۱۲	معادله پتروف	۶۱۳	۱۷-۱۳	تحلیل نیرو- چرخ‌دنده حلزونی	۷۰۶
۴-۱۲	روان‌کاری پایدار	۶۱۵		مسائل	
۵-۱۲	روان‌کاری فیلم ضخیم	۶۱۶	۱۴	چرخ‌دنده‌های ساده و مارپیچی	۷۲۵
۶-۱۲	نظریه هیدرودینامیکی	۶۱۷	۱-۱۴	معادله خمش لوییس	۷۲۶
۷-۱۲	ملاحظات طراحی	۶۲۱	۲-۱۴	دوام سطح	۷۳۵
۸-۱۲	روابط بین متغیرها	۶۲۳	۳-۱۴	معادله‌های تنش AGMA	۷۳۷
۹-۱۲	شرایط حالت‌پایا در یاتاقان‌های خودکفا	۶۳۷	۴-۱۴	معادله‌های استحکام AGMA	۷۳۹
۱۰-۱۲	خلاصی	۶۴۰	۵-۱۴	ضرایب هندسی I و J (Y_J و Z_P)	۷۴۳
۱۱-۱۲	یاتاقان با روان‌کاری تحت فشار	۶۴۲	۶-۱۴	ضریب کشسانی C_p (Z_E)	۷۴۸

۷-۱۴	ضریب دینامیکی K_v ۷۴۸	۶-۱۶	ترمزهای دیسکی ۸۴۱
۸-۱۴	ضریب اضافه بار K_o ۷۵۰	۷-۱۶	کلاچ و ترمز مخروطی ۸۴۵
۹-۱۴	ضریب وضعیت سطح C_f (Z_R) ۷۵۰	۸-۱۶	ملاحظات مربوط به انرژی ۸۴۸
۱۰-۱۴	ضریب اندازه K_s ۷۵۱	۹-۱۶	افزایش دما ۸۴۹
۱۱-۱۴	ضریب توزیع بار K_m (K_H) ۷۵۱	۱۰-۱۶	مواد اصطکاکی ۸۵۳
۱۲-۱۴	ضریب نسبت سختی C_H (Z_W) ۷۵۳	۱۱-۱۶	کلاچ‌ها و کوپلینگ‌های متفرقه ۸۵۶
۱۳-۱۴	ضرایب چرخه تنش Z_N و Y_N ۷۵۴	۱۲-۱۶	چرخ‌لنگر ۸۵۸
۱۴-۱۴	ضریب اعتمادپذیری K_R (Y_Z) ۷۵۵		مسائل ۸۶۳
۱۵-۱۴	ضریب دما K_T (Y_θ) ۷۵۶	۱۷	اجزای مکانیکی انعطاف‌پذیر ۸۷۱
۱۶-۱۴	ضریب ضخامت طوقه K_B ۷۵۶	۱-۱۷	تسمه‌ها ۸۷۲
۱۷-۱۴	ضرایب اطمینان K_F و K_R ۷۵۷	۲-۱۷	محرك‌های تسمه تخت و تسمه گرد ۸۷۵
۱۸-۱۴	تحلیل ۷۵۷	۳-۱۷	تسمه‌های جناغی ۸۹۰
۱۹-۱۴	طراحی چرخ‌دنده‌های درگیر ۷۶۰	۴-۱۷	تسمه‌های دنداندار ۸۹۸
۲۰-۱۴	مسائل ۷۷۲	۵-۱۷	زنجر غلتکی ۸۹۹
۱۵	چرخ‌دنده‌های مخروطی و حلزونی ۷۷۱	۶-۱۷	کابل سیمی ۹۰۸
۱-۱۵	چرخ‌دنده‌های مخروطی - کلیات ۷۷۸	۷-۱۷	شفت‌های انعطاف‌پذیر ۹۱۶
۲-۱۵	تنش و استحکام در چرخ‌دنده مخروطی ۷۸۰		مسائل ۹۱۷
۳-۱۵	ضرایب معادله AGMA ۷۸۳	۱۸	موردپژوهی سیستم انتقال قدرت ۹۲۵
۴-۱۵	تحلیل چرخ‌دنده‌های مخروطی مستقیم ۷۹۵	۱-۱۸	تسمه، طراحی سیستم انتقال قدرت ۹۲۷
۵-۱۵	طراحی چرخ‌دنده‌های مخروطی مستقیم ۷۹۸	۲-۱۸	شرایط تکان و گشتاور ۹۲۸
۶-۱۵	چرخ‌دنده‌های حلزونی - معادله AGMA ۸۰۱	۳-۱۸	محصولات چرخ‌دنده ۹۲۸
۷-۱۵	تحلیل چرخ‌دنده حلزونی ۸۰۵	۴-۱۸	جانمایی شفت ۹۳۵
۸-۱۵	طراحی ماردون و چرخ‌دنده حلزونی ۸۰۹	۵-۱۸	تحلیل نیرو ۹۳۷
۹-۱۵	بار سایشی باکینگم ۸۱۲	۶-۱۸	انتخاب جنس شفت ۹۳۷
	مسائل ۸۱۳	۷-۱۸	طراحی شفت براساس تنش ۹۳۸
۱۶	کلاچ، ترمز، کوپلینگ و چرخ‌لنگر ۸۱۷	۸-۱۸	طراحی شفت براساس خیز ۹۳۸
۱-۱۶	تحلیل استاتیکی کلاچ و ترمز ۸۱۹	۹-۱۸	انتخاب بلبرینگ ۹۳۹
۲-۱۶	کلاچ و ترمز با طوقه بازشوی داخلی ۸۲۴	۱۰-۱۸	انتخاب خار و خارفری ۹۴۰
۳-۱۶	کلاچ و ترمز با طوقه جمع‌شوی خارجی ۸۳۲	۱۱-۱۸	تحلیل نهایی ۹۴۳
۴-۱۶	کلاچ و ترمز نواری ۸۳۶		مسائل ۹۴۳
۵-۱۶	کلاچ‌های محوری اصطکاکی ۸۳۷		

بخش ۴ موضوعات خاص ۹۴۴

۱۹	تحلیل اجزای محدود	۹۴۵
۱-۱۹	روش اجزای محدود	۹۴۷
۲-۱۹	مشخصات هندسی جزء	۹۴۹
۳-۱۹	فرایند حل اجزای محدود	۹۵۱
۴-۱۹	تولد شبکه	۹۵۴
۵-۱۹	بارگذاری	۹۵۶
۶-۱۹	شرایط مرزی	۹۵۷
۷-۱۹	فنون مدل سازی	۹۵۸
۸-۱۹	تنش های گرمایی	۹۶۰
۹-۱۹	بارکمانش بحرانی	۹۶۱
۱۰-۱۹	تحلیل ارتعاش	۹۶۳
۱۱-۱۹	خلاصه	۹۶۴
	مسائل	۹۶۶

۲۰	سیستم های تعیین ابعاد هندسی و تolerانس ها	۹۶۸
۱-۲۰	سیستم های تعیین ابعاد هندسی و تolerانس ها	۹۷۰
۲-۲۰	تعریف سیستم تعیین ابعاد هندسی و تolerانس ها	۹۷۱
۳-۲۰	میناها	۹۷۶
۴-۲۰	کنترل تolerانس های هندسی	۹۸۱
۵-۲۰	تعریف مشخصه های هندسی	۹۸۵
۶-۲۰	توصیف کننده های وضعیت ماده	۹۹۴
۷-۲۰	کاربرد در عمل	۹۹۶
۸-۲۰	GD\&T در مدل های CAD	۱۰۰۱
۹-۲۰	فرهنگ اصطلاحات GA\&T	۱۰۰۲
	مسائل	۱۰۰۵

پیوست ها

الف	جدول های مفید	۱۰۱۱
ب	پاسخ مسائل منتخب	۱۰۶۷

پیشگفتار

اهداف

این کتاب برای دانشجویانی تدوین شده که در آغاز راه مطالعه طراحی اجزای مکانیکی اند. در این کتاب روی آمیختن مفاهیم بنیادی با مشخصات عملی قطعات تمرکز کرده ایم. دانشجویانی که این کتاب را مطالعه می کنند، باید دریابند که این کتاب مستقیماً آن ها را با اساس تصمیم گیری و استانداردهای قطعات صنعتی آشنا می کند. به همین سبب، وقتی به عنوان مهندس به کار اجرایی می پردازند، آن را منبعی ضروری برای رجوع می یابند. هدف های این کتاب عبارت اند از:

- ارائه مبانی طراحی ماشین، شامل فرایند طراحی، مهندسی مکانیک و مواد، جلوگیری از شکست تحت بارگذاری ثابت و متغیر، و مشخصه های انواع اصلی اجزای مکانیکی
- ارائه رهیافتی عملی به موضوع، از طریق طرح مثال ها و کاربردهای عملی گسترده
- کمک به دانشجویان برای ایجاد ارتباط بین طراحی و تحلیل
- کمک به دانشجویان برای ایجاد ارتباط بین مفاهیم بنیادی و مشخصات فنی قطعات واقعی

تازه های این ویراست

تغییرات و اصلاحات ویراست هم به شرح زیر است:

- فصل ۲۰، تعیین ابعاد هندسی و تolerانس ها، به کتاب اضافه شده است تا دانشجویان با یکی از موضوعات مهم طراحی ماشین آشنا شود. اغلب سربست این سازنده مهم از اندازه گذاری و تolerانس گذاری هندسی (GD&T) به عنوان روشی استاندارد برای نمایش دقیق اجزای ماشین، مجموعه ها، به منظور طراحی، ساخت، و کنترل کیفیت استفاده می کنند. متأسفانه بسیاری از مهندسان مکانیک آشنایی کافی با نمادگذاری و مفاهیم GD&T ندارند تا بتوانند نقشه ها را بخوانند و تفسیر کنند.

در دورانی که استفاده از GD&T در صنعت رایج یافت، بسیاری از دانشکده های مهندسی درس های جامع رسم فنی و نقشه کشی را کنار می گذاشتند و CAD را جایگزین آن می کردند. متعاقب آن گذار دیگری به مدل سازی فضایی سه بُعدی (۳D) رخ داد که در آن قطعه با ابعاد ایده آل ترسیم می شد. متأسفانه این قابلیت ترسیم شکل کامل به صورت سه بُعدی، غالباً با غفلت از تمرکز بر نحوه نمایش دقیق و مجموعه ریه فرد قطعه برای ساخت و بازرسی همراه بود. درک کامل GD&T معمولاً از طریق درس ها و برنامه های آموزشی فشرده حاصل می شود. بعضی از مهندسان مکانیک از این دوره های آموزشی جدی بهره مند خواهند شد، اما همه مهندسان مکانیک باید با مفاهیم و نمادگذاری پایه GD&T آشنا باشند. هدف از گنجاندن فصلی درباره GD&T در این کتاب، تأمین این آشنایی است که برای همه طراحان ماشین ضروری است.

همواره یافتن فرصت کافی برای گنجاندن مطالب اضافی در هر درس کاری دشوار است. برای تسهیل این کار، این فصل را در سطحی آماده و ارائه کرده ایم که دانشجویان بتوانند آن را در قالبی مستقل بیاورند. مسئله های پایان این فصل بیش تر به پرسش های تستی شباهت دارند و بر واریسی درک و فراگیری مفاهیم بنیادی متکی اند. توصیه ما به مدرسان این است که فصل ۲۰ را برای مطالعه تکلیف کنند و همراه با آن درسی کوتاه یا بحثی برخط نیز ارائه دهند. البته مطلب کافی برای ارائه و بحث مفصل نیز وجود دارد.

- SmartBook که با موتور هوشمند و وفقی LearnSmart کار می‌کند، نخستین و تنها تجربه خواندن وفقی پیوسته‌ای است که امروزه در دسترس است. این برنامه که می‌تواند تشخیص دهد دانشجویان چه مطالبی را می‌دانند و چه مطالبی را نمی‌دانند، و بیش‌تر روی نکاتی تمرکز می‌کند که به احتمال زیاد از آن‌ها غفلت می‌شود، محتوای درس را برای هر دانشجو اختصاصی می‌کند. خواندن دیگر تجربه‌ای غیرفعال و خطی نیست، بلکه تجربه‌ای درگیرانه و پویاست؛ تجربه‌ای که



احتمال تسلط دانشجو و جذب مفاهیم مهم را افزایش می‌دهد و موجب می‌شود با آمادگی بیش‌تری سر کلاس حاضر شود. SmartBook شامل گزارش‌های مستدلی است که در آن‌ها موضوعات خاص و اهداف آموزشی که دانشجو باید مطالعه کند، معرفی شده‌اند. این گزارش‌های ارزشمند آگاهی مدرسان از نحوه پیشرفت دانشجویان را افزایش داده و برای شناسایی گرایش‌های غالب در کلاس، تمرکز روی وقت ارزشمند کلاس، تأمین بازخورد حرفه‌ای برای دانشجویان و ارزیابی‌های اختصاصی مفیدند.

SmartBook چگونه کار می‌کند؟ SmartBook چهار جزء اصلی دارد: مرور، خواندن، تمرین، و شارژ مجدد. کار با مرور اولیه هر فصل و اهداف آموزشی اصلی، شروع می‌شود؛ دانشجو مطلب را می‌خواند و براساس پاسخ او به یک برنامه تشخیص وفقی پیوسته، به سمت موضوعاتی هدایت می‌شود که به تمرین بیش‌تر روی آن‌ها نیاز دارد. خواندن و تمرین ادامه می‌یابد تا SmartBook دانشجو را به شارژ مجدد مطالب مهمی که احتمال می‌رود از آن‌ها غفلت کنند هدایت می‌کند تا تسلط بر مفاهیم و یادسپاری آن‌ها تضمین شود.

کتاب‌های الکترونیکی

CourseSmart
Learn Smart. Choose Smart.

این کتاب به صورت کتاب الکترونیکی (ای-بوک) در نشانی www.CourseSmart.com در دسترس است. در CourseSmart دانشجو می‌تواند از مزایای صرفه‌جویی ناشی از خرید کتاب الکترونیکی به جای کتاب چاپی بهره‌مند شود. اثر تأثیر مخرب، بر محیط زیست بکاهد و به ابزارهای نیرومند وب برای یادگیری مجهز شود. کتاب‌های الکترونیکی CourseSmart را می‌توان به صورت برخط مطالعه، یا روی کامپیوتر بارگیری کرد.

کتاب‌های الکترونیکی دانشجو امکان می‌دهند در سرتاسر متن جستجو کنند، مطالبی را برجسته‌نمایی کرده، روی آن‌ها یادداشت بگذارند و در راه اشت‌های هم‌کلاسی‌های خود سهیم شوند. CourseSmart حاوی بزرگ‌ترین مجموعه کتاب‌های الکترونیکی است. برای کسب اطلاع بیش‌تر و بررسی یک فصل به‌عنوان نمونه، از وب‌گاه زیر بازدید کنید: www.CourseSmart.com

McGraw-Hill Create

McGraw Hill Education create™

با McGraw-Hill Create، می‌توانید به‌آسانی آرایش فصل‌ها را تغییر دهید، مطالب برگرفته از منابع دیگر را با آن‌ها ترکیب و محتوایی را که خود تألیف کرده‌اید، به سرعت با هم ادغام کنید؛ این نکته در مورد محتوای درسی یا یادداشت‌های آموزشی هم صدق می‌کند. مطالبی را که در Create به آن‌ها اشاره دارید، با جستجو در هزاران کتاب برجسته مک‌گرو هیل بیابید. کتاب خود را طوری مرتب کنید که با سبک تدریس شما هم‌خوانی داشته باشد. Create حتی این امکان را در اختیار شما قرار می‌دهد تا شکل ظاهری کتاب خود را، با انتخاب جلد و اضافه کردن نام خود، نام دانشکده، و اطلاعاتی مربوط به درس، اختصاصی کنید. یک کتاب Create سفارش دهید و نسخه چاپی کامل آن را طی ۳ تا ۵ روز کاری، یا نسخه الکترونیکی آن را از طریق ای‌میل و طی چند دقیقه دریافت کنید. همین امروز به www.mcgrawhillcreate.com رجوع و ثبت نام کنید تا ببینید McGraw-Hill Create چگونه به شما امکان می‌دهد به روش خودتان تدریس کنید. سایر امکانات رسانه‌ای وب‌گاه www.mhhe.com/shigley عبارت‌اند از تکمله‌هایی برای مدرسان و دانشجویان.

مطالب تکمیلی

مطالب تکمیلی برای مدرسان (برای مدرسانی که از ویراست SI استفاده می‌کنند)

<http://highered.mheducation.com/sites/9814595284>

- راهنمای حل مسائل. در این راهنما اغلب مسئله‌های غیرطراحی پایان فصل حل شده‌اند.

- اسلایدهای پاورپوینت. شامل اسلایدهایی از شکل‌ها و جدول‌های مهم کتاب در قالب پاورپوینت، برای کاربرد در هنگام تدریس.
- مطالب زیر به کاربران ویراست امریکایی مربوط است.
www.mhhe.com/shigley
- پرسش‌های امتحان میانی مهندسی (FE) برای طراحی ماشین. مسائل تعاملی و پاسخ‌های آن‌ها به صورت مسائلی کارآمد و خودآموز ارائه می‌شود و دانشجویان را به خوبی برای امتحان FE آماده می‌سازد.
- C.O.S.M.O.S. سیستم سازمان‌دهی حل دستی مسئله کامل به صورت برخط، که به مدرس امکان می‌دهد بنا به سلیقه خود تکلیف، و پرسش امتحانی طراحی کند و با استفاده از مسئله‌های پایان هر فصل کتاب، امتحان بگیرد.

www.ketab.ir