

طراحی اجزای مکانیکی

شیگلی

ویراست نهم

(همراه با مثال‌های ویراست دهم)

ریچارد جی. بودیناس

جی. تی. است

بهرام پوستی



انتشارات متفکران

زمستان ۱۳۹۵



انتشارات متفکران

طراحی اجزای مکانیکی شینگلی

ویراست نهم

نویسندگان: ریچارد، جی. بودیناس - جی. کیت نیسبت

ترجمه: بهرام پوستی

حروفچینی و صفحه‌آرایی: زهرا عزیزی

طراحی شکل‌ها: شبنم کارپسند - مهسا صحیفی

نمونه‌خوانی: سارا خلیلی‌نیا

چاپ اول: زمستان ۱۳۹۵

چاپ و لیتوگرافی: غزال

صحافی: کیمیا

تعداد صفحات: ۹۹۶

تیراژ: ۱۱۰۰

قیمت: ۷۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۲۱-۳-۱

www.adib_book.com

Budynas, Richard G. (Richard Gordon)	بادیناس، ریچارد گوردون	سرشناسه
طراحی اجزای مکانیکی شینگلی	ریچارد جی. بودیناس، جی. کیت نیسبت: ترجمه بهرام پوستی.	عنوان و نام پدیدآور
تهران: متفکران، ۱۳۹۵		مشخصات نشر
۹۹۶ ص: مصور (رنگی) - دول نمودار: ۱۵×۱۵ س: ۲۶/۵×۲۴/۵ س: ۲۶/۵		مشخصات ظاهری
۹۷۸-۶۰۰-۵۲۲۴-۳۱-۳		شابک
فیفا		وضعیت فهرست‌نویسی
shigleys mechanical engineering design 9th ed., C۲۰۱۱	عنوان اصلی: ۱۱	یادداشت
در ویراست‌های شینگلی سرشناسه است.		
ماشین‌آلات -- طراحی		موضوع
Machine design		موضوع
نیزیت، کیت		شناسه افزوده
Nisbett, J. Keith		شناسه افزوده
شینگلی، جوزف ادوارد		شناسه افزوده
Shigley, Joseph Edward		شناسه افزوده
پوستی، بهرام، ۱۳۳۲ - مترجم		شناسه افزوده
الف ۱۳۹۵ ط ۴ ش ۹ / ۲۳۰ TJ		رده بندی کنگره
۸۱۵/۶۲۱		رده بندی دیویی
۴۴۹۷۷۶		شماره کتابشناسی ملی

واحد فروش:

پخش دانشگاهی تهران: ۶۶۹۵۴۱۷۴ ، پخش آزادپیما: ۶۶۹۶۱۲۵۹ ، پخش دانش: ۶۶۴۴۸۱۵۲۴

انتشارات متفکران: انقلاب - خیابان منیری جاوید - بعد از لبافی‌نژاد - پلاک ۱۴ - تلفن: ۶۶۹۵۱۶۴۳

آموزش علم از طریق زبان مادری

علم زمانی در مانهادینه خواهد شد که آموختنش، هم با تفکر همراه باشد و هم منجر به تفکر بشود. *
 زبان ابزار تفکر است. کارآمدترین زبان برای تفکر، "زبان مادری" است. علوم پایه، مانند علوم کاربردی، آناتومی مشخص ندارد تا به صورت مشاهده و "تشریح" مفاهیم شود. اگر بخواهیم علم (خصوصاً علوم پایه) را با تفکر بیاموزیم و بیامیزیم، بهتر است آن را از طریق زبان مادری فراگیریم.

ترجمه علوم از زبان‌های بیگانه به زبان مادری، کاری سترگ و ارزشمند است. این کار، نه برگردانی ساده، بلکه آفرینشی مجدد است. در انتشارات متفکران، علوم مرجع از زبان‌های بیگانه به زبان فارسی بازآفرینی می‌شوند. صاحب‌نظران اگر در بازآفرینی ما ایرادی می‌بینند، همت کنند ایرادات خود را قلمی نمایند. ما ایده منت می‌گیریم. اگر ایرادات احتمالی قانع‌کننده و منطقی باشد، قطعاً اصلاح می‌کنیم و در مقدمه کتاب نام منتقد و موضوع انتقاد او را انعکاس می‌دهیم. ایراد شفاهی، آن هم در قالب "کلی‌گویی"، مسموع نیست؛ چون دقت منطقی لازم را ندارد.

متأسفانه برخی از مدرسان دانشگاه‌ها هنوز براساس دانسته‌های چند دهه پیش خود به امر تدریس می‌پردازند و به‌روزآمد کردن دانسته‌های خود براساس کاربری علوم در عصر جدید اهمیتی نمی‌دهند. از این رو، با متون، مثال‌ها و تمرینات جدید میانه‌ای ندارند؛ بلکه، کماکان براساس متون و جزوات با مثال‌ها و تمرینات چند دهه پیش تدریس می‌کنند! طبیعی است که این مسئله کاربری علوم را در نزد دانش‌آموختگان با مشکل مواجه می‌کند. تأسف مضاعف اینکه برخی نگاه‌ها نیز کتبی را بدون آنکه از لحاظ ویرایشی به محتوای آنها اعتنایی شده باشد تحت عنوان "ویرایش جدید" عرضه می‌کنند. اینجاست که دقت اساتید و دانشجویان فرهیخته در انتخاب کتب مرجع تحصیلی امری مهم تلقی می‌شود.

به دلیل اهمیت زبان مادری در امر آموزش، از هموطنان فرهیخته‌ای که می‌توانند کتب علمی را به زبان‌های بومی ایرانی نظیر ترکی، کردی، آذری و... ترجمه کنند دعوت می‌نمائیم تا آن را برای چاپ و انتشار به ما بسپارند.

انتشارات متفکران

ادیب عزیزی

طبق قانون مؤلفان و مصنفان ۱۳۴۸، کلیه حقوق این اثر محفوظ و متعلق به انتشارات متفکران است. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی‌برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، CD آموزشی) بدون اجازه کتبی از ناشر ممنوع بوده و متخلف تحت پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

۵۴۷	۱۲ روانکاری و یاتاقان‌های لغزشی
۵۹۷	۱۳ چرخ‌دنده‌ها - کلیات
۶۴۹	۱۴ چرخ‌دنده‌ها ساده و مارپیچ
۷۰۳	۱۵ چرخ‌دنده‌های مخروطی و حلزونی
۷۳۹	۱۶ کلاچ‌ها، ترمزها، کوپلینگ‌ها و فلاپویل‌ها
۷۸۳	۱۷ اجزای مکانیکی انعطاف‌پذیر
۸۳۷	۱۸ بررسی موردی سیستم انتقال قدرت

۸۵۵	بخش ۴ ابزار تحلیل
۸۵۷	۱۹ روش اجزای محدود
۸۷۷	۲۰ نقش آمار در طراحی

۹۰۳	پیوست‌ها
۹۰۵	الف جدول‌های مفید
	ب مبادلات چرخ‌دنده‌ها بر اساس استانداردهای
۹۵۷	AGI 1A در دستگاه SI
۹۶۳	ج پاسخ‌سائل منتخب

۱	بخش ۱ مبانی طراحی
۳	۱ مقدمه‌ای بر طراحی اجزای مکانیکی
۳۱	۲ مواد صنعتی
۶۹	۳ تحلیل تنش
۱۳۷	۴ تغییر شکل و سفتی

۱۹۳	بخش ۲ جلوگیری از شکست
۱۹۵	۵ شکست ناشی از بارگذاری استاتیکی
۲۳۵	۶ شکست ناشی از بارگذاری دینامیکی

۳۱۳	بخش ۳ طراحی اجزای مکانیکی
۳۱۵	۷ شفت و اجزای آن
۳۶۱	۸ پیچ‌ها، هم‌بندها و طراحی اتصالات غیردائمی
	۹ جوشکاری، چسب‌کاری و طراحی اتصالات
۴۱۷	دائمی
۴۵۷	۱۰ فنرهای مکانیکی
۵۰۳	۱۱ یاتاقان‌های غلتشی

۳۷	استحکام و سردکاری	۳-۲	مقدمه مترجم
۳۹	سختی	۴-۲	پیشگفتار
۴۱	خواص ضربه‌ای مواد	۵-۲	فهرست نمادها
۴۲	آثار دما	۶-۲	بخش اول - مبانی طراحی
۴۳	سیستم‌های نام‌گذاری	۷-۲	فصل ۱ - مقدمه‌ای بر طراحی اجزای مکانیکی
۴۴	ریخته‌گری ماسه‌ای	۸-۲	۱-۱ طراحی
۴۵	ریخته‌گری پوسته‌ای	۹-۲	۲-۱ طراحی اجزای مکانیکی
۴۵	ریخته‌گری دقیق	۱۰-۲	۳-۱ مراحل و برهم کنش‌های فایده طراحی
۴۵	متالورژی پودر	۱۱-۲	۴-۱ ابزار و منابع طراحی
۴۶	گرم‌کاری	۱۲-۲	۵-۱ مسئولیت‌های حرفه‌ای مهندسان صراحت
۴۶	سردکاری	۱۳-۲	۶-۱ استانداردها و آیین‌نامه‌ها
۴۷	عملیات حرارتی فولادها	۱۴-۲	۷-۱ نقش اقتصاد در طراحی
۴۹	فولادهای آلیاژی	۱۵-۲	۸-۱ ایمنی محصول و مسئولیت‌پذیری
۵۰	فولادهای زنگ‌نزن و مقاوم به خوردگی	۱۶-۲	۹-۱ تنش و استحکام
۵۱	مواد ریخته‌گری	۱۷-۲	۱۰-۱ عدم قطعیت
۵۳	فلزات غیر آهنی	۱۸-۲	۱۱-۱ ضریب طراحی و ضریب اطمینان
۵۶	دستگاه‌ها	۱۹-۲	۱۲-۱ قابلیت اطمینان
۵۶	مواد مرکب	۲۰-۲	۱۳-۱ ابعاد و تolerانس‌ها
۵۸	انتخاب مواد	۲۱-۲	۱۴-۱ آحاد
۶۵	مسائل		۱۵-۱ محاسبات و ارقام بامعنی
۶۹	فصل ۳ - تحلیل تنش		۱۶-۱ وابستگی بین عناوین طراحی
۷۱	تعادل و نمودار جسم آزاد	۱-۳	۱۷-۱ بررسی موردی سیستم انتقال قدرت
۷۳	نیروی برشی و لنگر خمشی در تیرها	۲-۳	۲۸ مسائل
۷۴	توابع تکین	۳-۳	فصل ۲ - مواد صنعتی
۷۸	تنش	۴-۳	۱-۲ استحکام و سفتی مواد
۷۸	مؤلفه‌های تنش در دستگاه مختصات دکارتی	۵-۳	۲-۲ خواص آماری مواد
۷۹	دایره مور برای تنش صفحه‌ای	۶-۳	



۱۳-۴ ستون‌ها با طول متوسط تحت بار مرکزی..... ۱۶۹	۷-۳ تنش سه بعدی..... ۸۳
۱۴-۴ ستون‌ها تحت بار خارج از مرکز..... ۱۶۹	۸-۳ کرنش الاستیک..... ۸۴
۱۵-۴ عضوهای فشاری کوتاه (ستونک)..... ۱۷۴	۹-۳ تنش با توزیع یکنواخت..... ۸۵
۱۶-۴ پایداری الاستیک..... ۱۷۵	۱۰-۳ تنش عمودی در تیرهای تحت خمش..... ۸۵
۱۷-۴ شوک و برخورد..... ۱۷۶	۱۱-۳ تنش برشی در تیرهای تحت خمش..... ۹۰
۱۷۸ مسائل.....	۱۲-۳ پیچش..... ۹۵
بخش دوم- جلوگیری از شکست..... ۱۹۳	۱۳-۳ تمرکز تنش..... ۱۰۳
فصل ۵- شکست ناشی از بارگذاری استاتیکی..... ۱۹۵	۱۴-۳ تنش در مخزن‌های جدار ضخیم تحت فشار..... ۱۰۵
۱-۵ استحکام استاتیکی..... ۱۹۹	۱۵-۳ تنش در عضوهای چرخش..... ۱۰۷
۲-۵ تمرکز تنش..... ۱۹۹	۱۶-۳ جازدن با فشار (انطباق انقباض)..... ۱۰۸
۳-۵ معیارهای شکست..... ۲۰۱	۱۷-۳ آثار دما..... ۱۰۸
۴-۵ معیار ترسکا..... ۲۰۲	۱۸-۳ تیرهای خمیده تحت خمش..... ۱۰۹
۵-۵ معیار فون میز..... ۲۰۳	۱۹-۳ تنش‌های تماسی..... ۱۱۴
۶-۵ معیار کولمب-مور..... ۲۰۸	۲۰-۳ خلاصه..... ۱۱۷
۷-۵ خلاصه مطالب مربوط به شکست مواد..... ۲۱۰	مسائل..... ۱۱۸
۸-۵ معیار ماکزیمم تنش عمودی..... ۲۱۳	فصل ۴- تغییر شکل و سفتی..... ۱۳۷
۹-۵ معیار کولمب و رو و معیار اصلاح شده مور..... ۲۱۳	۱-۴ الاستیسیته..... ۱۳۹
۱۰-۵ خلاصه مطالب مربوط به شکست مواد ترد..... ۲۱۵	۲-۴ کشش، فشار و پیچش..... ۱۴۰
۱۱-۵ انتخاب معیار شکست..... ۲۱۵	۳-۴ خیز ناشی از خمش..... ۱۴۱
۱۲-۵ مقدمه‌ای بر مکانیک شکست ترد..... ۲۱۶	۴-۴ روش تعیین خیز تیرها..... ۱۴۳
۱۳-۵ تحلیل آماری..... ۲۲۳	۵-۴ تعیین خیز تیرها با استفاده از روش ترکیب..... ۱۴۴
۱۴-۵ معادلات مهم در طراحی..... ۲۲۶	۶-۴ تعیین خیز تیرها با استفاده از توابع تکین..... ۱۴۶
۲۲۸ مسائل.....	۷-۴ انرژی کرنشی..... ۱۵۰
فصل ۶- شکست ناشی از بارگذاری دینامیکی..... ۲۳۵	۸-۴ قضیه کاستیگلیانو..... ۱۵۲
۱-۶ مقدمه‌ای بر خستگی فلزات..... ۲۳۷	۹-۴ خیز عضوهای خمیده..... ۱۵۶
	۱۰-۴ مسائل نامعین استاتیکی..... ۱۶۱
	۱۱-۴ عضوهای فشاری..... ۱۶۷
	۱۲-۴ ستون‌های بلند تحت بار مرکزی..... ۱۶۷

۳۳۴	تحلیل خیز شفت‌ها	۵-۷
۳۳۸	سرعت بحرانی شفت‌ها	۶-۷
۳۴۲	اجزای شفت‌ها	۷-۷
۳۴۸	حدود و انطباقات	۸-۷
۳۵۳	مسائل	

فصل ۸ - پیچ‌ها، هم‌بندها و طراحی اتصالات غیردائمی. ۳۶۱

۳۶۳	تعریف‌ها و استانداردها	۱-۸
۳۶۷	پیچ‌های قدرت	۲-۸
۳۷۳	اتصالات رزوه‌دار	۳-۸
۳۷۵	اتصالات - سفتی هم‌بند	۴-۸
۳۷۸	اتصالات - سفتی عضو	۵-۸
۳۸۲	استحکام پیچ مهره‌ها	۶-۸
۳۸۵	اتصالات کششی؛ سفتی اتصال	۷-۸
۳۸۶	رابطه بین گشتاور و کشش در پیچ مهره	۸-۸
	بارگذاری کششی استاتیکی در اتصال تحت بار	۹-۸
۳۸۹	بارگذاری کششی استاتیکی در اتصال تحت بار	
۳۹۲	واشرهای دایره‌ای و یکنواخت	۱۰-۸
۳۹۲	بارگذاری کششی در اتصالات کششی	۱۱-۸
۳۹۸	اتصالات پیچ و مهره تحت بار برشی	۱۲-۸
۴۰۵	مسائل	

فصل ۹ - جوشکاری، چسب‌کاری و طراحی اتصالات دائمی. ۴۱۷

۴۱۹	نمادهای جوشکاری	۱-۹
۴۲۱	جوش لب به لب و جوش گلوبی	۲-۹
۴۲۴	تنش در اتصالات جوشی تحت پیچش	۳-۹
۴۲۸	تنش در اتصالات جوشی تحت خمش	۴-۹
۴۳۱	استحکام اتصالات جوشی	۵-۹

۲۴۲	تحلیل شکست خستگی	۲-۶
۲۴۳	تحلیل عمر در بارگذاری دینامیکی	۳-۶
۲۴۲	تحلیل عمر بر اساس تنش	۴-۶
۲۴۳	تحلیل عمر بر اساس کرنش	۵-۶
۲۴۵	مکانیک شکست	۶-۶
۲۴۸	حد دوام	۷-۶
۲۴۹	استحکام خستگی	۸-۶
۲۵۱	ضرایب تصحیح حد دوام	۹-۶
۲۵۷	تمرکز تنش و حساسیت به شیار	۱۰-۶
۲۶۲	تنش‌های نوسانی	۱۱-۶
۲۶۴	معیارهای شکست خستگی در بارگذاری نوسانی	۱۲-۶
۲۷۷	استحکام خستگی در بارگذاری پیچشی-برساز	۱۳-۶
۲۷۷	بارگذاری ترکیبی	۱۴-۶
	تنش‌های متغیر نوسانی؛ آسیب ناشی از خستگی انباشته	۱۵-۶
۲۸۱	خستگی انباشته	
۲۸۶	استحکام خستگی در سطح	۱۶-۶
۲۸۸	تحلیل آماری	۱۷-۶
	نقشه راه و معادلات مهم طراحی در روش تعیین عمر براساس تنش	۱۸-۶
۳۰۰	تعیین عمر براساس تنش	
۳۰۴	مسائل	
۳۱۰	مسائل کامپیوتری	

بخش سوم - طراحی اجزای مکانیکی ۳۱۳

فصل ۷ - شفت و اجزای آن ۳۱۵

۳۱۷	مقدمه	۱-۷
۳۱۷	جنس شفت‌ها	۲-۷
۳۱۸	لیات شفت‌ها	۳-۷
۳۲۲	طراحی شفت براساس تنش؛ نقاط بحرانی	۴-۷



۵۱۰.....	۵-۱۱ بار نامی، عمر نامی و قابلیت اطمینان نامی	۴۳۴.....	۶-۹ بارگذاری استاتیکی
۵۱۲.....	۶-۱۱ بارگذاری ترکیبی شعاعی - محوری	۴۳۸.....	۷-۹ بارگذاری خستگی
۵۱۸.....	۷-۱۱ بارگذاری متغیر در یاتاقان‌های غلتشی	۴۳۹.....	۸-۹ جوشکاری مقاومتی
۵۲۰.....	۸-۱۱ انتخاب یاتاقان‌های غلتشی	۴۴۰.....	۹-۹ اتصالات چسبی
۵۲۴.....	۹-۱۱ رولبرینگ‌های مخروطی	۴۴۹.....	مسائل
۵۳۲.....	۱۰-۱۱ ارزیابی طراحی یاتاقان‌های غلتشی	۴۵۷.....	فصل ۱۰ - فنرهای مکانیکی
۵۳۶.....	۱۱-۱۱ روانکاری	۴۵۹.....	۱-۱۰ تنش در فنرهای مارپیچ
۵۳۶.....	۱۲-۱۱ نصب یاتاقان‌های غلتشی	۴۶۰.....	۲-۱۰ تأثیر انحنای سیم فنر
۵۴۰.....	مسائل	۴۶۱.....	۳-۱۰ انحراف فنرهای مارپیچ
۵۴۷.....	فصل ۱۲ - روانکاری و یاتاقان‌های لغزشی	۴۶۱.....	۴-۱۰ فنرهای فشاری
۵۴۹.....	۱-۱۲ انواع روانکاری	۴۶۲.....	۵-۱۰ پایداری
۵۵۰.....	۲-۱۲ ویسکوزیته	۴۶۳.....	۶-۱۰ جنس فنرها
۵۵۱.....	۳-۱۲ معادله پتروف	۴۶۳.....	۷-۱۰ طراحی فنرهای مارپیچ فشاری و بارگذاری
۵۵۳.....	۴-۱۲ روانکاری پایدار	۴۶۴.....	استاتیکی
۵۵۳.....	۵-۱۲ روانکاری با فیلم ضخیم	۴۶۴.....	۸-۱۰ فرکانس بحرانی فنرهای مارپیچ
۵۵۴.....	۶-۱۲ روانکاری هیدرودینامیکی	۴۷۵.....	۹-۱۰ فنرهای مارپیچ فشاری در بارگذاری خستگی
۵۵۷.....	۷-۱۲ نکات طراحی	۴۷۵.....	۱۰-۱۰ طراحی فنرهای مارپیچ فشاری در بارگذاری خستگی
۵۵۹.....	۸-۱۲ رابط بین متغیرها در یاتاقان‌ها	۴۷۸.....	۱۱-۱۰ فنرهای کششی
۵۷۱.....	۹-۱۲ یاتاقان‌های خودکفا	۴۸۰.....	۱۲-۱۰ فنرهای مارپیچ پیچشی
۵۷۵.....	۱۰-۱۲ لقی بین شفت و یاتاقان	۴۹۳.....	۱۳-۱۰ فنرهای بلویل
۵۷۶.....	۱۱-۱۲ یاتاقان با تغذیه فشاری	۴۹۴.....	۱۴-۱۰ فنرهای متفرقه
۵۸۲.....	۱۲-۱۲ جنس یاتاقان‌ها و بار مجاز آنها	۴۹۵.....	۱۵-۱۰ خلاصه
۵۸۳.....	۱۳-۱۲ انواع یاتاقان	۴۹۶.....	مسائل
۵۸۴.....	۱۴-۱۲ یاتاقان‌های کف‌گرد	۵۰۳.....	فصل ۱۱ - یاتاقان‌های غلتشی
۵۸۵.....	۱۵-۱۲ یاتاقان‌ها با روانکای مرزی	۵۰۵.....	۱-۱۱ انواع یاتاقان‌های غلتشی
۵۹۳.....	مسائل	۵۰۷.....	۲-۱۱ عمر یاتاقان‌های غلتشی
۵۹۷.....	فصل ۱۳ - چرخ دنده‌ها - کلیات	۵۰۸.....	۳-۱۱ رابطه بین بار و عمر در یاتاقان‌های غلتشی
۵۹۹.....	۱-۱۳ انواع چرخ دنده‌ها	۵۰۹.....	۴-۱۱ رابطه بین قابلیت اطمینان و عمر
۶۰۰.....	۲-۱۳ واژه‌های فنی چرخ دنده‌ها		

۶۷۷	۱۴-۱۴ ضریب قابلیت اطمینان: $(Y_Z) K_R$
۶۷۸	۱۴-۱۵ ضریب تصحیح دما در معادلات
۶۷۸	۱۴-۱۶ ضریب ضخامت لبه: K_B
۶۷۸	۱۴-۱۷ ضرایب اطمینان: S_H و S_F
۶۷۹	۱۴-۱۸ خلاصه
۶۸۹	۱۴-۱۹ طراحی زنجیره چرخ دنده
۶۹۷	مسائل

فصل ۱۵ - چرخ دنده‌های مخروطی و حلزونی ۷۰۳

۷۰۵	۱-۱۵ چرخ دنده‌های مخروطی - کلیات
۷۰۶	۱۵-۲ چرخ دنده‌های مخروطی - تنش و استحکام
۷۰۹	۱۵-۳ معادلات ضرایب به کار رفته در فرمول‌های
۷۱۹	۱۵-۴ تحلیل چرخ دنده‌های مخروطی راست دندانه
۷۲۱	۱۵-۵ طراحی چرخ دنده‌های مخروطی راست دندانه
۷۲۴	۱۵-۶ چرخ دنده‌های حلزونی - معادلات AGMA
۷۲۷	۱۵-۷ تحلیل چرخ دنده‌های حلزونی
۷۳۰	۱۵-۸ طراحی چرخ دنده‌های حلزونی
۷۳۴	۱۵-۹ ر سایشی بوکینگهام
۷۳۵	مسائل

فصل ۱۶ - کلاچ‌ها، ترمزها، کوبلینگ‌ها و فلابیل‌ها ۷۳۹

۷۴۱	۱۶-۱ تحلیل استاتیکی کلاچ‌ها و ترمزها
۷۴۶	۱۶-۲ کلاچ‌ها و ترمزهای طوقه‌ای باز شونده از داخل
۷۵۳	۱۶-۳ کلاچ‌ها و ترمزهای طوقه‌ای جمع شونده از خارج
۷۵۶	۱۶-۴ کلاچ‌ها و ترمزهای نواری
۷۵۷	۱۶-۵ کلاچ‌های محوری با تماس اصطکاکی
۷۵۹	۱۶-۶ ترمزهای دیسکی
۷۶۳	۱۶-۷ کلاچ‌ها و ترمزهای مخروطی
۷۶۴	۱۶-۸ اتلاف انرژی
۷۶۵	۱۶-۹ افزایش دما
۷۶۸	۱۶-۱۰ مواد اصطکاکی

۶۰۱	۱۳-۳ عمل مزدوج
۶۰۲	۱۳-۴ خواص منحنی اینولوت
۶۰۳	۱۳-۵ اصول کلی
۶۰۸	۱۳-۶ نسبت تماس
۶۰۹	۱۳-۷ تداخل
۶۱۱	۱۳-۸ شکل دادن دندانه‌ها
۶۱۳	۱۳-۹ چرخ دنده‌های مخروطی راست دندانه
۶۱۴	۱۳-۱۰ چرخ دنده‌های مارپیچ
۶۱۷	۱۳-۱۱ چرخ دنده‌های حلزونی
۶۱۸	۱۳-۱۲ سیستم استاندارد دندانه
۶۲۱	۱۳-۱۳ زنجیره چرخ دنده‌ها
۶۲۷	۱۳-۱۴ تحلیل نیرو در چرخ دنده‌های ساده
۶۲۸	۱۳-۱۵ تحلیل نیرو در چرخ دنده‌های مخروطی
۶۳۰	۱۳-۱۶ تحلیل نیرو در چرخ دنده‌های مارپیچ
۶۳۱	۱۳-۱۷ تحلیل نیرو در چرخ دنده‌های حلزونی
۶۳۸	مسائل

فصل ۱۴ - چرخ دنده‌های ساده و مارپیچ ۶۴۹

۶۵۴	۱۴-۱ معادله لویس
۶۵۹	۱۴-۲ دوام سطح چرخ دنده‌ها
۶۶۲	۱۴-۳ فرمول‌های AGMA برای تنش در چرخ دنده‌ها
۶۶۲	۱۴-۴ فرمول‌های AGMA برای تنش‌های مجاز
۶۶۸	۱۴-۵ ضرایب هندسی I و J و $(Y_I$ و $Z_I)$
۶۷۱	۱۴-۶ ضریب الاستیک: C_p و (Z_E)
۶۷۲	۱۴-۷ ضریب سرعت: K_u
۶۷۲	۱۴-۸ ضریب اضافه بار: K_o
۶۷۲	۱۴-۹ ضریب شرایط سطح: C_f و (Z_R)
۶۷۳	۱۴-۱۰ ضریب اندازه: K_s
۶۷۳	۱۴-۱۱ ضریب توزیع بار: K_m و (K_H)
۶۷۵	۱۴-۱۲ ضریب نسبت سختی: C_H و (Z_w)
۶۷۶	۱۴-۱۳ ضرایب سیکل تنش



۱-۱۹	روش اجزای محدود.....	۸۵۹
۲-۱۹	شکل هندسی اجزا.....	۸۶۱
۳-۱۹	حل مسائل با استفاده از روش اجزای محدود.....	۸۶۳
۴-۱۹	شبکه‌سازی.....	۸۶۵
۵-۱۹	بارگذاری.....	۸۶۷
۶-۱۹	شرایط مرزی.....	۸۶۷
۷-۱۹	روش‌های مدل‌سازی.....	۸۶۸
۸-۱۹	تنش‌های گرمایی.....	۸۷۱
۹-۱۹	بار بحرانی کمناش.....	۸۷۱
۱۰-۱۹	تحلیل ارتعاشات.....	۸۷۳
۱۱-۱۹	خلاصه.....	۸۷۵
	مسائل.....	۸۷۵
فصل ۲۰ - نقش آمار در طراحی.....		۸۷۷
۱-۲۰	متغیرهای تصادفی.....	۸۷۹
۲-۲۰	میانگین، واریانس و انحراف معیار.....	۸۸۱
۲۰	توزیع احتمال.....	۸۸۴
۳-۲۰	اتمار خطا.....	۸۹۱
۵-۲۰	گرسرن خطی.....	۸۹۳
	مسائل.....	۸۹۶
پیوست‌ها.....		۹۰۳
پیوست الف - جدول‌های مفید.....		۹۰۵
پیوست ب - معادلات چرخ‌دنده‌ها بر اساس استانداردهای		
AGMA در دستگاه SI.....		۹۵۷
پیوست ج - پاسخ مسائل منتخب.....		۹۶۳

۱۱-۱۶	کلاچ‌ها و کوپلینگ‌های متفرقه.....	۷۷۱
۱۲-۱۶	فلایویل‌ها.....	۷۷۲
	مسائل.....	۷۷۷

فصل ۱۷ - اجزای مکانیکی انعطاف‌پذیر..... ۷۸۳

۱-۱۷	تسمه‌ها.....	۷۸۵
۲-۱۷	هندسه تسمه‌های تخت و گرد.....	۷۸۸
۳-۱۷	تسمه‌های دوزنقه‌ای.....	۸۰۲
۴-۱۷	تسمه‌های تایمینگ.....	۸۱۱
۵-۱۷	زنجرهای غلتکی.....	۸۱۱
۶-۱۷	کابل‌ها.....	۸۲۰
۷-۱۷	شفتهای انعطاف‌پذیر.....	۸۲۹
	مسائل.....	۸۳۱
	برنامه‌های کامپیوتری.....	۸۳۵

فصل ۱۸ - بررسی موردی سیستم انتقال قدرت..... ۸۳۷

۱-۱۸	مراحل طراحی.....	۸۳۹
۲-۱۸	انتقال کوپل و قدرت.....	۸۴۰
۳-۱۸	طراحی چرخ‌دنده‌ها.....	۸۴۱
۴-۱۸	لیات شفت.....	۸۴۲
۵-۱۸	تحلیل نیروها.....	۸۴۲
۶-۱۸	انتخاب جنس شفت.....	۸۴۳
۷-۱۸	طراحی شفت بر اساس تنش.....	۸۴۳
۸-۱۸	طراحی شفت بر اساس خیز.....	۸۴۳
۹-۱۸	انتخاب یاتاقان‌ها.....	۸۴۳
۱۰-۱۸	انتخاب خارها و حلقه‌های نگهدارنده.....	۸۴۳
۱۱-۱۸	تحلیل نهایی.....	۸۵۴
	مسائل.....	۸۵۴

بخش چهارم ابزار تحلیل..... ۸۵۵

فصل ۱۹ - روش اجزای محدود..... ۸۵۷

فصل ۱۸ به بررسی موردی سیستم انتقال قدرت اختصاص داده شده است.

- بررسی نقش آمار در طراحی
- طرح مسائل جدید و به روز در انتهای هر فصل
- استفاده از هر دو دستگاه آحاد U.S., SI (گفتنی است که دستگاه آحاد U.S. هنوز کاربرد گسترده‌ای دارد و طراحان باید با آن آشنا باشند).

در ترجمه این کتاب، با بهره‌گیری از تجربه سی ساله خود در زمینه ترجمه کتب مهندسی مکانیک، تا حد امکان سعی کرده‌ام از واژه‌های رایج، جملات کوتاه، روان و مرتبط به هم استفاده نمایم (خصوصاً، در ابتدای فصل‌ها که خواننده برای ورود به بحث آماده می‌شود). برای تکمیل مطالب، مثال‌های ویرایش دهم را نیز در جای مناسب اضافه نموده‌ام.

در موارد ضروری، خواسته‌های مثال‌ها را تقسیم‌بندی و حل هر قسمت را به طور جداگانه آورده‌ام؛ به طوری که، حل قسمت‌های مختلف در ارتباط منطقی با هم قرار گیرند. به این ترتیب، حل مثال برای خواننده بسیار واضح و قابل درک می‌شود. برای کتاب از هرگونه اشتباه، تمام فرمول‌ها و جدول‌ها از کتاب اصلی اسکن شده‌اند. ضمناً، تمام شکل‌ها براساس کتاب اصلی ترسیم شده‌اند.

فرصت را مغتنم شمردم، از خانم زهرا عزیزی که آماده‌سازی قبل از چاپ را به شایستگی تمام انجام دادند؛ خانم سارا خلیلی‌نیا که با حوصله و دقت زیاد مسئولیت تطبیق شکل‌های ترسیم شده با شکل‌های اصلی کتاب و تطبیق متن حروف چینی تصحیح شده با متن نهایی ترجمه را به عهده گرفتند و خانم‌ها شبنم کارپسند و مهسا صحیفی که ترسیم شکل‌ها را به انجام رساندند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

پرفسور شیگلی، استاد نامدار مهندسی مکانیک، مؤلف کتاب‌های ارزنده‌ای است که یکی از مشهورترین آنها **طراحی اجزای مکانیکی** است. با وجود آنکه، این مرد بزرگ سالهاست روی در نقاب خاک کشیده، اما نویسندگان ویرایش‌های جدید (به احترام و یاد او) عنوان **طراحی اجزای مکانیکی شیگلی** را برای کتاب انتخاب کرده‌اند. یادش گرامی باد!

در فصل اول ویرایش نهم کتب طراحی اجزای مکانیکی شیگلی، که ترجمه آن را در پیش رو دارید، بارها واژه فرایند برای طراحی به کار رفته است. این گفته درست است، زیرا فرایند در واقع مجموعه‌ای از مراحل مرتبط به هم است. بنابه این تعریف، طراحی یکی از بهترین مضامین برای یاد است؛ فرایند پیچیده‌ای که نیاز به علم و خلاقیت دارد. به عبارت دیگر، طراحی آمیزه‌ای از علم و هنر است. در یک پروژه طراحی، است که دانشجو متوجه ارتباط بین علوم مهندسی (مانند استاتیک، دینامیک، ارتعاشات، ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال گرما، علم مواد و غیره) می‌شود. طراح، ضمن آنکه باید با این علوم آشنا باشد، ابتکارات لازم را در به کارگیری آنها باید به خرج دهد تا محصولی ایمن، کارآمد، قابل ساخت و قابل رقابت طراحی نماید.

ویژگی‌های بارز ویرایش نهم را به صورت زیر می‌توان خلاصه کرد:

- طرح عناوین جدید و بحث‌های تفصیلی درباره آنها با شیوه‌ای که ارتباط بین مفاهیم بنیادی به خوبی درک می‌شود.
- ارائه جدول‌های مفید
- طرح مثال‌های متعدد و حل آنها برای درک کاربردهای عملی عناوین مطرح شده
- بررسی‌های موردی که ارتباط بین مفاهیم طراحی را به خوبی نشان می‌دهد. با توجه به اهمیت این موضوع،

مسائل را مستقیماً می‌توان با استفاده از نتایج مسائلی که قبلاً حل شده‌اند تحلیل کرد و بعضی دیگر با استفاده از زمینه‌هایی که در مسائل قبل به دست آمده است قابل حل هستند. در هر صورت، دانشجو باید به ارتباط بین مفاهیمی که در حل این مسائل به کار می‌روند توجه کند. به این ترتیب، مفاهیمی مانند خیز، تنش، شکست استاتیکی و شکست دینامیکی را می‌تواند به‌طور اساسی تحلیل کند. اغلب مسائل چندگانه در بررسی موردی^۲ سیستم انتقال قدرت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند.

۳- تغییرات محتمل. در این ویرایش، مثال‌ها، تصاویر، نمادگذاری‌ها و مراجع انتهای هر فصل تغییراتی یافته‌اند. در سایت زیر، فهرست این تغییرات آورده شده است:

www.whhe.com/shigley

در زیر، به بعضی از این تغییرات اشاره شده است:

- تنش برشی عرضی با تفصیل بیشتر بررسی شده است (قسمت ۳-۱۱ و مثال ۳-۷).
- فست‌نای مربوط به انرژی کرنشی و روش کاستیگلیانو (بخش ۳-۱۱، خیز عضوهای خمیده) اصلاح شده‌اند (قسمت ۳-۲ تا ۳-۹).
- با استفاده از روش انرژی، ریاضیات بازگذاری ضربه‌ای ساده‌تر شده است (قسمت ۴-۱۷).
- برای نمایش تنش کاملاً معکوس شونده، از نماد σ_{rev} استفاده شده است تا با نماد σ_a (که دامنه تنش متناوب را نشان می‌دهد) اشتباه نشود (قسمت ۶-۸).

۱- به اساتید توصیه می‌شود این مسائل را به عنوان تکلیف برای دانشجویان در نظر بگیرند.

۲- بررسی موردی در قسمت‌های مختلف این کتاب آورده شده است و در فصل ۱۸ به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است.

این کتاب برای دانشجویانی تألیف شده است که برای اولین بار با طراحی اجزای مکانیکی آشنا می‌شوند. هدف این کتاب، که در آن مفاهیم بنیادی نظری و کاربردهای عملی مورد توجه قرار گرفته، آن است که:

- دانشجویان با استانداردهای صنعتی آشنا شوند.
- برای مهندسان حرفه‌ای نیز به عنوان یک مرجع مفید مورد استفاده قرار گیرد.
- در این کتاب:
- مبانی طراحی اجزای مکانیکی، علم مواد، جلوگیری از شکست در شرایط بارگذاری استاتیکی و دینامیکی و مشخصات انواع اجزای مکانیکی مورد بحث قرار گرفته است.
- با استفاده از مثال‌های مختلف، یک شیوه عملی برای کاربرد اصول نظری ارائه شده است.
- ارتباط بین اصول بنیادی طراحی، تحلیل‌های نظری و کاربردهای عملی مورد توجه قرار گرفته است.

نوآوری‌های این ویرایش

- ۱- طرح مسائل جدید و تجدید نظر شده در انتهای فصل‌ها. این ویرایش شامل ۱۰۱۷ مسئله است که ۴۳ درصد نسبت به ویرایش قبل افزایش یافته است. از میان این مسائل، ۶۷۱ مسئله جدید هستند یا تجدید نظر شده‌اند که هدف از طرح آنها تمرین بیشتر درباره مفاهیم بنیادی است. به این ترتیب، اطلاعات دانشجو افزایش می‌یابد و مهارت بیشتری در زمینه کاربرد عملی اصول نظری کسب می‌کند.
- ۲- طرح مسائل چندگانه^۱. برای تمرین بیشتر و آشنایی بهتر با ارتباط بین مطالب فصل‌های مختلف، مسائلی طرح شده‌اند که با استفاده از عناوین مختلف قابل حل هستند (این مسائل در جدول ۱-۱ آورده شده‌اند). بعضی از این

- برنامه MALAB® برای طراحی اجزای مکانیکی، شامل شبیه‌سازی مثال‌ها و مسائل کتاب (این شبیه‌سازی‌ها روش استفاده از نرم‌افزار محاسباتی را برای طراحی و تحلیل اجزای مکانیکی نشان می‌دهند).
- پرسش‌های امتحان مبانی مهندسی در طراحی (FE)، شامل مسائل محاوره‌ای و حل آنها که باعث آمادگی دانشجویان برای امتحان FE می‌شود.

اضافات برای اساتید

- راهنمای حل مسائل، که شامل حل اغلب مسائل غیرطراحی است (این مسائل در هر انتهای هر فصل آورده شده‌اند).
- اسلایدهای پاورپوینت، که شامل اسلاید شکل‌ها و جدول‌های مهم داخل کتاب است و برای تدریس می‌توان از آنها استفاده کرد.
- C.O.S.M.O.S، که شامل سازماندهی کامل آنلاین حل مسائل است و استاد با استفاده از آن می‌تواند تکلیف تعیین کند و تست بگیرد.

اضافات برای دانشجویان

- نمایش‌های مهم مانند طراحی مخزن‌های تحت فشار، انطباق‌های انقباضی، تنش‌های تماسی و طراحی برای جلوگیری از شکست استاتیکی

* در این مبحث، بارگذاری تکراری به عنوان یک حالت خاص بارگذاری خستگی در نظر گرفته شده است.

- روش تعیین حساسیت به شیار در بارگذاری برشی اصلاح شده است و سازگاری بیشتری با داده‌های موجود پیدا کرده است (قسمت ۸-۹).
- بارگذاری خستگی در اتصالات پیچی تحلیل شده است* (قسمت ۸-۱۱)
- عمر یاتاقان‌های غلتشی (بلبرینگ‌ها و رولبرینگ‌ها) برحسب تعداد دوران و برحسب ساعت از هم تفکیک شده‌اند (قسمت ۱۱-۳).
- مطالب مربوط به رولبرینگ‌های مخروطی تعمیم یافته‌اند. در این رابطه، مفاهیم مورد تأکید قرار گرفته‌اند (قسمت ۱۱-۹).
- طرح مطالب با وضوح بیشتر. خط باریکی در فهم دقیق و درک مبهم وجود دارد. به همین دلیل، در این کتاب سعی شده است مطالب طوری مطرح شوند که دانشجویان مبتدی قادر به فهم آنها باشند؛ علاوه بر این، نویسندگان سعی کرده‌اند مطالب را به طور کامل و دقیق ارائه دهند تا این کتاب برای مهندسان حرفه‌ای نیز به عنوان یک مرجع مفید قابل استفاده باشد.

۵- با استفاده از وب سایت زیر:

McGraw-Hillconnect Engineering

- اساتید می‌توانند تکلیف تعیین کنند و به صورت آنلاین از دانشجویان تست بگیرند.
- دانشجویان نیز می‌توانند تمرین کنند و مهارت‌های خود را افزایش دهند.

۶- با استفاده از سایت whhe.com/shigley، به اضافات زیر می‌توان دست یافت: