

۲۱۰۲۱۵
۶/۱۴



مکانیک مهندسی

استاتیک

مؤلفین:

دکتر امیر هوشنگ رمضان - دکتر فرزین صمصامی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی و آمد تهران غرب

دکتر راضیه صادقی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی و آمد زرنديه

سرشناسه	رمضانی، امیر هوشنگ، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور	مهندسی مکانیک استاتیک / مولفین امیر هوشنگ رمضانی، فرزین صمصامی، راضیه صادقی.
مشخصات نشر	تهران: گسترش علوم پایه، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۳۹۸ ص.؛ مصور.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۴۹۰-۷۹۹-۹
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	استاتیک - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Study and teaching (Higher) - Statics
موضوع	مکانیک عملی - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Mechanics, Applied- Study and teaching (Higher)
شناسه افزوده	صمصامی، فرزین، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	صادقی، راضیه، ۱۳۶۰ -
رده بندی کنگره	TA۳۵۱
رده بندی دیویی	۶۲۰/۱۰۳
شماره کتابشناسی ملی	۷۴۵۶۵۹۵
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیا

نام کتاب: مکانیک مهندسی استاتیک
مؤلفین: دکتر امیر هوشنگ رمضانی، دکتر فرزین صمصامی، دکتر راضیه صادقی
ناشر: انتشارات گسترش علوم پایه
مدیر فنی: مهدی زنگنه
حروفچینی: سیما ابویی
طراحی جلد: سیما ابویی
لیتوگرافی: راه
چاپخانه: راه
سال نشر: ۱۴۰۰
نوبت چاپ: اول
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
قیمت کتاب: ۱۱۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-490-799-9

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۴۹۰-۷۹۹-۹

حق چاپ و نشر محفوظ و مخصوص ناشر می باشد.

دفتر انتشارات: میدان انقلاب، ابتدای کارگر جنوبی، کوچه مهدیزاده، پلاک ۹، طبقه همکف

تلفکس: ۰۲۱-۶۶۹۰۵۳۱۶

تلفن: ۱۵ ~ ۶۶۹۰۵۳۱۲

نمایندگی تهران: خ انقلاب، نبش ۱۲ فروردین، پ ۱۴۴۴، کتابفروشی الیاس ☐ ۶۶۴۰۵۰۸۴

Email: gostaresh_op@yahoo.com

www.gostaresh-pub.com

ضمیمه در دقت در این مورد را در صورت عدم وجود هولوگرام مطلع سازید. با تشکر از همکاری شما
(توجه) فروشنده و خواننده گرامی: این کتاب دارای پرچسب اصالت کالا (هولوگرام) در روی جلد است که

مقدمه

مکانیک مهندسی شاخه‌ای از علم فیزیک است که در آن حرکت و یا سکون اجسام تحت انواع مختلف بارگذاری‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. بطور کلی مکانیک مهندسی به سه شاخه مکانیک اجسام صلب، مکانیک اجسام تغییر شکل پذیر و مکانیک سیالات طبقه‌بندی می‌شود. مکانیک اجسام صلب شامل بررسی اجسام صلب ساکن (استاتیک) و اجسام صلب متحرک (دینامیک) می‌باشد. کتاب حاضر با عنوان "مکانیک مهندسی - استاتیک" به بررسی اجسام صلب ساکن و شرایط تعادل آنها می‌پردازد. روش‌ها و نتایج علم استاتیک در طراحی ساختمان‌ها، پل‌ها و سدها و سایر سازه‌های مهندسی و همچنین جرثقیل‌ها و سایر دستگاه‌های مکانیکی قابل کاربرد می‌باشد. به جهت تعیین و محاسبه ابعاد چنین سازه‌ها و ماشین‌هایی، نیروهای معلوم و مجهولی که روی قطعات بهم پیوسته این سازه‌ها و دستگاه‌ها وارد می‌شوند با استفاده از روش‌های تحلیلی و گرافیکی استاتیکی توسط مهندسان و معماران تعیین و توصیف می‌گردد. در خصوص پیشینه علم استاتیک، نخستین بار ریاضی‌دان یونانی ارشمیدس (Archimedes) به کشفیات مهمی در علم هندسه، هیدروستاتیک، و مکانیک دست یافت و او را بنیانگذار علم استاتیک به‌شمار می‌آورند. بیش از ۲۲۰۰ سال پیش، ارشمیدس در زمینه استاتیک، اصول ریاضی دقیقی برای قانون اهرم بدست آورد و بصورت محاسباتی نشان داد که در بالابردن بار به کمک اهرم، نسبت نیروی لازم به بار برابر است با عکس نسبت فواصل نیرو و بار از محور یا تکیه‌گاه اهرم. همچنین در متون باستانی قدیم مطالعات مربوط به قرقره و صفحه شیبدار نیز ثبت شده است. در سال‌های ۱۵۶۴ تا ۱۶۴۲ قوانین سقوط آزاد اجسام و سایر قوانین حرکت توسط Galileo Galilei بیان گردید و پس از آن در سال‌های ۱۶۴۳ تا ۱۷۲۷ قوانین حرکت نیوتن توسط Isaac Newton در کتاب اصول ریاضی فلسفه طبیعی منتشر گردید.

در کتاب حاضر سعی شده است که علم استاتیک و روش‌های آن به بیان ساده مطرح گردد و این کتاب برای دانشجویان رشته‌های عمران، مکانیک، معماری و صنایع قابل استفاده می‌باشد. این کتاب شامل ۹ فصل می‌باشد و خلاصه مباحث مطرح شده و همچنین نمونه مثال‌ها و مسائل ارائه شده در پایان هر فصل نیز به یادگیری بیشتر در خصوص روش‌ها و تکنیک‌های حل مسائل استاتیک کمک خواهد کرد.

فهرست مطالب

فصل ۱: مفاهیم اساسی، مکانیک برداری، نیرو و تعادل ذره مادی	۱۵
مقدمه	۱۵
۱-۱ مفاهیم اساسی	۱۵
۲-۱ اصول بنیادی در علم مکانیک	۱۷
۳-۱ سیستم آحاد (واحد)	۱۹
۴-۱ مکانیک برداری	۲۲
۵-۱ انواع بردارها بردارها	۲۲
۱-۵-۱ بردارهای ثابت	۲۲
۲-۵-۱ بردارهای لغزان	۲۲
۳-۵-۱ بردارهای هم‌سنگ	۲۳
۴-۵-۱ بردارهای زوج	۲۳
۵-۵-۱ بردارهای یک‌گانه	۲۳
۶-۱ نمایش بردارها	۲۳
۷-۱ مؤلفه‌های برداری	۲۴
۸-۱ جمع و تفریق بردارها	۲۵
۹-۱ کسینوس‌های هادی یک بردار	۲۷
۱۰-۱ بردار وضعیت یا بردار موقعیت	۲۸
۱۱-۱ ضرب بردارها	۲۹
۱-۱۱-۱ ضرب عدد در بردار	۲۹
۲-۱۱-۱ ضرب اسکالر (داخلی) دو بردار	۳۰
۳-۱۱-۱ ضرب برداری (خارجی) دو بردار	۳۱
۴-۱۱-۱ ضرب مختلط بردارها	۳۲
۱۲-۱ نحوه نمایش یک نیرو به صورت برداری در فضا	۳۲
۱-۱۲-۱ مؤلفه‌های متعامد نیروی فضایی	۳۳

۳۶	۱۳-۱	برآیند نیروهای وارده به یک سیستم
۳۶	۱۴-۱	تبادل ذره مادی
۳۷		خلاصه فصل ۱
۳۸		مثال‌های نمونه فصل ۱
۴۴		مسائل فصل ۱
۴۷		فصل ۲: نیرو، گشتاور و زوج نیرو
۴۷		مقدمه
۴۷	۱-۲	نیروهای داخلی و خارجی
۴۷	۱-۱-۲	نیروهای داخلی
۴۸	۲-۱-۲	نیروهای خارجی
۴۸	۲-۲	اصل قابلیت انتقال نیرو
۵۰	۳-۲	گشتاور (لنگر - ممان)
۵۰	۴-۲	گشتاور نیرو حول یک نقطه
۵۲	۱-۴-۲	گشتاور نیرو حول یک نقطه در دو بعد
۵۳	۵-۲	قضیه وارینین
۵۳	۶-۲	مؤلفه‌های متعامد گشتاور نیرو
۵۴	۷-۲	گشتاور نیرو حول یک محور
۵۵	۸-۲	زوج نیرو و گشتاور زوج نیرو
۵۵	۱-۸-۲	زوج نیرو یا کوپل
۵۶	۲-۸-۲	گشتاور زوج نیرو یا گشتاور کوپل
۵۸	۳-۸-۲	جمع کردن کوپل‌ها
۵۹	۴-۸-۲	تبدیل نیرو به یک نیرو در O و یک کوپل
۶۰	۵-۸-۲	تبدیل یک سیستم نیرو به یک نیرو و یک کوپل
۶۱	۶-۸-۲	سیستم‌های نیرویی متعادل
۶۲	۹-۲	ساده‌سازی سیستم‌های نیرو
۶۵		خلاصه فصل ۲
۶۷		مثال‌های نمونه فصل ۲
۷۳		مسائل فصل ۲

فصل ۳: تعادل جسم صلب	۸۵
مقدمه	۸۵
۱-۳ تعادل	۸۶
۲-۳ دیاگرام آزاد	۸۶
۳-۳ عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی و اتصالی در سازه‌های دوبعدی	۸۷
۴-۳ تعادل جسم صلب در دو بعد	۹۰
۵-۳ سیستم‌های معین و نامعین استاتیکی	۹۳
۶-۳ تعادل اجسام دو نیرویی	۹۵
۷-۳ تعادل اجسام سه نیرویی	۹۶
۸-۳ تعادل جسم صلب در سه بعد	۹۶
۹-۳ عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی و اتصالات در سازه‌های سه بعد	۹۷
خلاصه فصل ۳	۱۰۰
مثال‌های نمونه فصل ۳	۱۰۱
مسائل فصل ۳	۱۰۹
فصل ۴: خواص هندسی سطوح و اجسام و بارهای گسترده	۱۱۹
مقدمه	۱۱۹
۱-۴ مرکز جرم و مرکز ثقل	۱۱۹
۲-۴ مرکز هندسی (مرکز سطح)	۱۲۲
۱-۲-۴ مرکز هندسی خط	۱۲۳
۲-۲-۴ مرکز هندسی سطح	۱۲۴
۳-۴ گشتاور اول سطح (ممان استاتیک)	۱۲۵
۴-۴ استفاده از تقارن در تعیین مرکز سطح سطوح متقارن	۱۲۶
۱-۴-۴ سطوح با یک محور تقارن	۱۲۶
۲-۴-۴ سطوح با دو محور تقارن	۱۲۶
۵-۴ مختصات مرکزی هندسی (مرکز سطح) سطوح هندسی متداول	۱۲۸
۶-۴ گشتاور اول (ممان اینرسی) سطوح مرکب	۱۲۹
۷-۴ مرکز سطح سطوح مرکب	۱۳۰
۸-۴ تعیین مرکز سطح به روش انتگرال‌گیری	۱۳۰
۹-۴ مرکز ثقل و هندسی در حالت سه‌بعدی	۱۳۲

۱۰-۴	گشتاور دوم سطح یا ممان اینرسی	۱۳۵
۱۱-۴	تعیین ممان اینرسی سطح با انتگرال گیری	۱۳۷
۱۲-۴	ممان اینرسی قطبی	۱۳۹
۱۳-۴	شعاع ژیراسیون	۱۴۳
۱۴-۴	قضیه محورهای موازی	۱۴۴
۱۵-۴	ممان اینرسی به سطوح مرکب	۱۴۶
۱۶-۴	مدول مقطع (اساس مقطع)	۱۴۷
۱۷-۴	مشخصات هندسی مقاطع مورد شده	۱۴۸
۱۸-۴	ممان اینرسی حاصل ضرب و دوران محورها	۱۴۹
۱-۱۸-۴	انتقال محورها و بررسی قضیه محورهای موازی	۱۵۰
۲-۱۸-۴	دوران محورهاى مختصات	۱۵۱
۱۹-۴	دایره مور برای ممان اینرسی و ممان اینرسی حاصل ضرب	۱۵۴
۲۰-۴	قضایای پاپوس و گولدنر	۱۵۶
۲۱-۲	بازها و نیروهای گسترده	۱۵۹
۱۶۱	خلاصه فصل ۴	
۱۷۱	مثال‌های نمونه فصل ۴	
۱۹۴	مسائل فصل ۴	
۱۹۹	فصل ۵: تحلیل سازه‌ها	
۱۹۹	مقدمه	
۲۰۰	۱-۵ خرابی	
۲۰۲	۲-۵ انواع خرابی	
۲۰۲	۱-۲-۵ خرابی‌های صفحه‌ای	
۲۰۳	۲-۲-۵ خرابی‌های فضایی	
۲۰۳	۳-۵ معینی یا نامعینی خرابی	
۲۰۴	۴-۵ فرضیات تحلیل خرابی‌ها	
۲۰۶	۵-۵ روش تحلیل خرابی	
۲۰۶	۱-۵-۵ روش مفاصل یا گره‌ها در تحلیل خرابی‌ها	
۲۰۷	۲-۵-۵ مفصل‌ها در شرایط خاص بارگذاری	
۲۰۹	۳-۵-۵ روش مقطع در تحلیل خرابی‌ها	