

۲۰۹/۹/۱
۴۹-۲۶



ایستایی

مؤلفین:

دکتر راضیه صادقی

(هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی وامد (زندیه)

دکتر امیر هوشنگ رمضانی - دکتر لیلا زارع

(هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی وامد تهران غرب)

سرشناسه	صادقی، راضیه، ۱۳۶۰ -
عنوان و نام پدیدآور	ایستایی/مؤلفین راضیه صادقی، امیرھوشنگ رضائی، لایلا زارع.
مشخصات نشر	تهران: گسترش علوم پایه، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	۱۷۴ص: جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۴۹۰-۷۸۷-۶
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۷۴.
موضوع	استاتیک
موضوع	Statics
شماره افزوده	رضائی، امیرھوشنگ ۱۳۵۱ -
شماره افزوده	زارع، لایلا، ۱۳۵۸ -
رده بندی کنگره	۳۵۱TA
رده بندی دیویی	۱۰۳/۶۲۰
شماره کتابشناس ملی	۶۰۷۴۸۸۶

نام کتاب: ایستایی
مؤلفین: دکتر راضیه صادقی، دکتر امیرھوشنگ رضائی، دکتر لایلا زارع
ویراستار علمی: سینا قاضی زاده
ناشر: انتشارات گسترش علوم پایه
مدیر فنی: مهدی زنگنه
حروفچینی: سیما ابویی
طراحی جلد: سیما ابویی
لیتوگرافی: کوثر
چاپخانه: کوثر
سال نشر: ۱۳۹۹
نوبت چاپ: اول
شمارگان: جلد ۱
قیمت کتاب: ۳۵۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-490-787-6

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۴۹۰-۷۸۷-۶

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

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

پیشگفتار

به نام او که جان را فکرت آموخت

کتاب حاضر کتابی درباره ایستایی در حد پایه است که توسط مؤلفین به زبان ساده نگاشته شده است.

طی چندین سال تدریس در دانشگاه نیاز به تألیف کتاب ایستایی به زبان ساده که درک آن برای دانشجویان آسان باشد احساس شده است. در کتاب حاضر سعی کرده ایم مفاهیمی از ایستایی که طبق سرفصل های تعیین شده این درس برای رشته های فنی و مهندسی خصوصاً معماری و طراحی صنعتی و ... تدریس آنها مورد نیاز است به زبان ساده گنجانده شود.

امید است کتاب حاضر راهگشایی برای تدریس و آموزش این درس در دانشگاه ها باشد. در پایان از ریاست محترم انتشارات گسترش بوم پایه که زحمات و مساعدت های فراوانی در چاپ این کتاب کشیدند تشکر می نمایم.

از تمامی دوستان و همکاران گرامی که در تألیف کتاب حاضر با ارائه پیشنهادات ارزنده به آدرس الکترونیک ramezani@wtiau.ac.in ما را یاری نمودند تشکر می نمایم.

ضمناً از دریافت نظرات، پیشنهادات و انتقادات همکاران گرامی و ساتید ارجمند برای پیشرفت و تکامل ویرایش های بعدی خرسند می شویم.

بهار ۹۶

گروه مؤلفین

فهرست مطالب

فصل ۱: مفاهیم اساسی در علم استاتیک و اندازه‌گیری ۱۳

مقدمه ۱۳

۱-۱ تعریف علم مکانیک ۱۳

۲-۱ نیرو ۱۳

۳-۱ جسم صلب ۱۴

۴-۱ نقطه مرکزی ۱۴

۵-۱ کمیت فیزیکی ۱۴

۶-۱ کمیت‌های اسکالر و برداری ۱۴

۷-۱ سیستم بین‌المللی واحدها ۱۴

۸-۱ طول ۱۵

۹-۱ زمان ۱۶

۱۰-۱ جرم ۱۷

خلاصه فصل ۱ ۱۸

مسائل فصل ۱ ۱۹

فصل ۲: بردارها ۲۱

مقدمه ۲۱

۱-۲ کمیت‌های برداری و نرده‌ای ۲۱

۲-۲ جمع بردارها ۲۱

۱-۲-۲ روش مثلثی ۲۲

۲-۲-۲ روش متوازی‌الاضلاع ۲۲

۳-۲-۲ روش دوزنقه ۲۲

۴-۲-۲ اندازه بردار حاصل جمع ۲۳

۳-۲ تفریق بردارها ۲۴

۱-۳-۲ روش مثلثی ۲۴

۲-۳-۲ روش متوازی‌الاضلاع ۲۴

۲۴.....	۴-۲ اندازه تفریق بردارها.....
۲۵.....	۵-۲ بردارهای یکه.....
۲۵.....	۶-۲ تجزیه بردارها.....
۲۶.....	۷-۲ جمع بردارها به روش مؤلفه‌ها.....
۲۸.....	۸-۲ ضرب بردارها.....
۲۸.....	۱-۸-۲ ضرب عدد در یک بردار.....
۲۹.....	۲-۸-۲ ضرب داخلی دو بردار.....
۳۰.....	۳-۸-۲ تعیین زاویه بین دو بردار.....
۳۱.....	۴-۸-۲ ضرب خارجی دو بردار.....
۳۲.....	خلاصه فصل ۲.....
۳۳.....	مسئله فصل ۲.....
۳۵.....	فصل ۳: قوانین نیوتن و نیروها.....
۳۵.....	مقدمه.....
۳۵.....	۱-۳ مکانیک نیوتنی.....
۳۵.....	۲-۳ نیرو و ایستایی.....
۳۶.....	۳-۳ قانون اول نیوتن.....
۳۶.....	۴-۳ چارچوب‌های لخت.....
۳۶.....	۵-۳ قانون دوم نیوتن.....
۳۸.....	۶-۳ قانون سوم نیوتن.....
۳۸.....	۷-۳ انواع نیروها.....
۳۹.....	۱-۷-۳ نیروهای خارجی.....
۳۹.....	۱-۱-۷-۳ نیروهای متمرکز.....
۴۰.....	۲-۱-۷-۳ نیروهای گسترده.....
۴۰.....	۲-۷-۳ نیروهای داخلی.....
۴۰.....	۸-۳ نیروی گرانش زمین.....
۴۱.....	۹-۳ نیروی عمودی وارد بر سطح.....
۴۱.....	۱۰-۳ نیروی کشش طناب.....
۴۲.....	۱۱-۳ نیروی اصطکاک.....
۴۷.....	۱۲-۳ برآیند دو یا چند نیرو.....

۴۸.....	۱۳-۳ گشتاور، لنگر (معان)
۴۸.....	۱-۱۳-۳ گشتاور نیرو
۵۰.....	۱۴-۳ قضیه وارینون
۵۱.....	۱۵-۳ زوج نیرو
۵۳.....	خلاصه فصل ۳
۵۵.....	مسائل فصل ۳
۶۱.....	فصل ۴: تال، اازه و سیستم‌های خریا
۶۱.....	مقد
۶۱.....	۱-۴ تعریف تعادل
۶۱.....	۱-۱-۴ تعادل استاتیکی
۶۲.....	۲-۱-۴ تعادل نقطه در
۶۲.....	۳-۱-۴ پیکر آزاد جسم
۶۴.....	۴-۱-۴ تعادل جسم صلب
۶۴.....	۲-۴ انواع تکیه‌گاه‌ها و عکس‌العمل آنها
۶۴.....	۱-۲-۴ انواع تکیه‌گاه‌ها
۶۶.....	۳-۴ محاسبه عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی اجسام صلب
۶۹.....	۴-۴ تعریف سازه
۷۰.....	۵-۴ خریا
۷۰.....	۱-۵-۴ انواع خریا
۷۰.....	۱-۱-۵-۴ خریاهای صفحه‌ای
۷۰.....	۲-۱-۵-۴ خریاهای فضایی
۷۱.....	۲-۵-۴ شکل خریاها
۷۱.....	۳-۵-۴ فرضیات تحلیل خریاها
۷۲.....	۴-۵-۴ روش تحلیل خریا
۷۲.....	۵-۵-۴ روش مفصل یا گره‌ها در تحلیل خریاها
۷۵.....	۶-۵-۴ اعضا صفر نیرویی
۷۵.....	۷-۵-۴ روش برش در تحلیل خریاها
۷۹.....	خلاصه فصل ۴
۸۱.....	مسائل فصل ۴

فصل ۵: تحلیل تیرها و تعیین نیروهای درونی ۸۹

مقدمه ۸۹

۱-۵ تحلیل تیرها و تعیین نیروهای درونی ۸۹

۱-۱-۵ تعریف تیر ۸۹

۲-۱-۵ انواع تیرها ۸۹

۳-۱-۵ انواع بارهای وارد به تیر ۹۰

۴-۱-۵ رفتار تیر تحت تأثیر بارهای خارجی ۹۱

۱-۴-۱-۵ پدیده خمش ۹۱

۲-۲-۱-۵ پدیده برش ۹۶

۱-۵ تعیین عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی تیرها با بار گسترده ۹۶

۱-۵ نیروی داخلی در تیرها با بار متمرکز ۹۸

۱-۶-۱-۵ علامت‌گذاری درادادی نیروهای داخلی تیرها ۹۸

۲-۶-۱-۵ محاسب نیروی داخلی داخلی تیرها با بار متمرکز ۹۹

۷-۱-۵ مقادیر نیروهای برش و لنگر خمشی در تیرها با بار متمرکز ۱۰۰

۸-۱-۵ ترسیم نمودار نیروهای برشی و لنگر خمشی تیرها با بار متمرکز ۱۰۰

۲-۵ تیرهای معین، نامعین، پایدار و ناپایدار ۱۰۵

۱-۲-۵ حالت‌های خاص ناپایداری ۱۰۵

خلاصه فصل ۵ ۱۰۸

مسائل فصل ۵ ۱۰۹

فصل ۶: خواص سازه‌ای سطوح ۱۱۳

مقدمه ۱۱۳

۱-۶ گشتاور اول سطح (ممان استاتیکی) ۱۱۳

۲-۶ مختصات مرکز سطح بعضی از سطوح هندسی ۱۱۴

۳-۶ گشتاور اول (ممان استاتیکی) سطوح مرکب ۱۱۶

۴-۶ مرکز سطح سطوح مرکب ۱۱۸

۵-۶ استفاده از تقارن در تعیین مرکز سطح سطوح متقارن ۱۲۰

۱-۵-۶ سطوح با یک محور تقارن ۱۲۰

۲-۵-۶ سطوح با دو محور تقارن ۱۲۰

۶-۶ گشتاور دوم سطح (ممان اینرسی) ۱۲۱

۱-۶-۶	گشتاور دوم سطح (ممان اینرسی) بعضی از سطوح هندسی ساده	۱۲۲
۷-۶	قضیه محورهای موازی	۱۲۳
۸-۶	محاسبه ممان اینرسی سطوح مرکب	۱۲۶
۹-۶	مدول مقطع (اساس مقطع)	۱۲۷
۱۰-۶	مشخصات هندسی مقاطع مورد شده	۱۲۹
۱۱-۶	تنش خمشی در تیرها با مقطع متقارن	۱۳۲
۱۲-۶	تنشهای خمشی حداکثر در تیر	۱۳۳
۱۳-۶	شر بررسی متوسط تیرهای با مقطع I شکل	۱۳۴
۱۰-۶	تین شماره مقطع تیر فولادی با استفاده از تنش خمشی ماکزیمم تحت بار متمرکز	۱۳۶
۶	خلاصه فصل ۶	۱۳۸
	ضمیمه: جداول مشخصات نمدارهای فولادی	۱۴۰
۶	مسائل فصل ۶	۱۴۷

فصل ۷: سازه‌های طبیعی

	مقدمه	۱۵۳
۱-۷	نیرو، ساختار و فرم‌های طبیعی	۱۵۴
۲-۷	طبیعت در معماری	۱۵۷
۱-۲-۷	معماری و طبیعت	۱۵۷
۱-۱-۲-۷	الهام از اشکال طبیعت	۱۵۷
۲-۱-۲-۷	الهام گرفتن معانی طبیعت	۱۵۷
۳-۱-۲-۷	الهام از قواعد طبیعت	۱۵۸
۳-۷	روش‌های مقابله با نیروهای خارجی تهدیدگر در سازه‌های طبیعی	۱۵۸
۱-۳-۷	استفاده حداکثری از تنش‌های کششی و فشاری در سازه‌های خود	۱۵۸
۲-۳-۷	مقاومت در برابر نیروها با انعطاف‌پذیری و تغییر	۱۵۸
۳-۳-۷	فرار از نیرو و جاخالی دادن در برابر آن	۱۵۹
۴-۳-۷	استفاده از نیروهای مزاحم علیه یکدیگر و یا خودشان	۱۵۹
۴-۷	منابع الهام از طبیعت	۱۵۹
۱-۴-۷	انسان	۱۵۹
۲-۴-۷	جهان حیوانات	۱۶۰
۳-۴-۷	جهان گیاهان	۱۶۱