

مکانیک مهندسی

استاتیک

ویراست پنجم - سیستم SI

تألیف

جی . ال . مریام - ال . جی . کرایگ

ترجمه

مهندس هدایت موتابی

انتشارات آشینا

مریام، جیمز لثروب، ۱۹۱۷-م.

teriam, James lathrop

استاتیک / مؤلفین جی. ال. مریام - ال. جی. کرایگ؛ برگردان هدایت موتابی - تبریز: آشینا، ۱۳۸۲.

۶۵۶ ص: مصور، جدول، نمودار.

ISBN 964-5964-97-0: ۴۵۰۰ ریال

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فنی.

بالای عنوان: مهندسی مکانیک.

این کتاب ترجمه بخشی از کتاب Engineering Mechanics, 5th ed جیمز مریام می باشد

این کتاب در سالهای مختلف توسط ناشرین مختلف منتشر شده است

۱. استاتیک. ۲. مکانیک عملی. الف. کریگ، گلن. Kreige, Glenn ب. موتابی، هدایت، ۱۳۳۸ - مترجم، ج عنوان.

۶۲۰/۱۰۳

۵ الف ۴/م ۳۵۱/۳۸۴

۸۲-۳۱۲۴۷ م

کتابخانه ملی ایران

۱۳۸۴



شابک : ۰ - ۹۷ - ۵۹۶۴ - ۹۶۴

انتشارات آشینا

نام کتاب	: استاتیک (مکانیک مهندسی) - ویرایش پنجم - سیستم متریک
مؤلفین	: جی. ال. مریام - ال. جی. کرایگ
مترجم	: هدایت موتابی
ناشر	: انتشارات آشینا
نوبت چاپ	: اول - بهار ۱۳۸۴
حروفچینی و صفحه آرایی	: موسسه سازش
تعداد صفحه و قطع	: ۶۶۰ صفحه - وزیری
تیراژ	: ۳۰۰۰ نسخه
لیتوگرافی	: تبریز اسکندر
چاپ و صحافی	: لک لری
قیمت	: ۴۵۰۰ تومان
حق چاپ برای ناشر محفوظ است.	

مراکز پخش : انتشارات آشینا

تبریز - خیابان امام - بازار بزرگ تربیت - طبقه پائین - پلاک ۷ ■ ۵۵۳۶۱۹۶

تبریز - خیابان جمهوری - بن بست علیخان - پلاک ۲۰ ■ ۵۵۶۳۱۰۳

سخن ناشر

بنام یزدان پاک که تفکر را در جهت کسب دانش و معرفت به بشر ارزانی داشت. بسیار خوشحالیم که بار دیگر ایزد یکتا توفیق داد تا با ارائه مجموعه ای دیگر در خدمت دانش پژوهان گرامی باشیم. مطالعه مکانیک مهندسی شالوده ی توانایی تحلیل انواع بسیاری از مسائل مهندسی را پی ریزی میکند. امروزه طراحی مهندسی مستلزم توانایی تحلیل بالایی بوده و مطالعه ی مکانیک مهندسی، به پرورش این توانایی کمک شایانی خواهد کرد.

درس استاتیک یکی از جمله دروس اساسی و بنیادی رشته های فنی، بخصوص مهندسی عمران، مکانیک و... بوده که معمولاً از سال دوم دانشگاه برای دانشجویان ارائه می گردد. از جمله منابع اصلی و مهم برای درس مذکور، کتاب مکانیک مهندسی (استاتیک) تألیف استادان «جی. ال. مریام» و «ال. جی. کرایگ» می باشد که از همان ویرایش اول در سال ۱۹۵۱ میلادی، به شکل یک منبع درسی مورد توجه اکثر دانشگاه های جهان بویژه دانشگاه های ایران قرار گرفت.

ما مفتخریم ویرایش چهارم این کتاب را برای اولین بار در ایران به زبان فارسی منتشر و به جامعه دانشگاهی کشور عرضه نمودیم که با توجه به احساس نیاز دانشجویان برای تجزیه و تحلیل مسائل مختلف استاتیک، راهنمای تشریحی مسائل کتاب فوق نیز منتشر گردید. بطوریکه در حال حاضر نیز به عنوان منبع درسی در دانشگاه های کشور مورد استفاده قرار می گیرند.

ویرایش پنجم کتاب فوق نیز توسط مؤلفین در سال ۲۰۰۳ میلادی به زیور چاپ آراسته گردید و با توجه به اینکه این ویرایش دستخوش تغییرات مهم و اساسی شده بود، لذا بر آن شدیم که آنرا به زبان فارسی منتشر نموده و در اختیار علاقمندان گرامی قرار دهیم. این ویرایش نیز توسط جناب آقای مهندس هدایت موتابی به زبان فارسی برگردانده شده و همانند ویرایش چهارم دارای راهنمای تشریحی کلیه مسائل مطرح شده می باشد. که امیدواریم مورد استفاده دانشجویان عزیز قرار گیرد.

در خاتمه به استحضار کلیه اساتید محترم و دانشجویان عزیز می رساند انتشارات آشینا با هدف نشر و توسعه کتب فنی، مهندسی و علوم پایه از کلیه عزیزان و صاحب نظران محترم دعوت به همکاری می نماید. لذا از کلیه عزیزانی که علاقه مند به همکاری در زمینه های یادشده هستند در خواست می شود با این انتشارات مکاتبه نمایند. امید است با همکاری و همفکری صاحب نظران محترم بتوانیم در شکوفایی استعداد های ایران عزیزمان گامی هر چند کوچک برداریم، انشاء الله

انتشارات آشینا

سخن مترجم

مکانیک مهندسی زیر ساخت و چهارچوب بسیاری از رشته‌های مهندسی را تشکیل می‌دهد. بسیاری از موضوعات درسی در رشته‌های مهندسی مانند مهندسی عمران، مهندسی هوافضا، مهندسی کشاورزی و خود رشته‌های مکانیک بر اساس دروس استاتیک و دینامیک پایه‌ریزی شده‌اند، حتی در طراحی رباتها و مهندسی برق درسهای استاتیک و دینامیک از اهمیت اساسی برخوردارند.

یکی از منابع اصلی و مهم درس مکانیک مهندسی، کتاب استاتیک نوشته استادان جی. ال. مریام و ال. جی. کرایگ می‌باشد. لت مریام از استادان برجسته مهندسی مکانیک بوده و به سال ۱۹۴۹ از دانشگاه یالی مدرک دکترای گرفت، او به مدت بیست سال به عنوان مدرس مکانیک مهندسی و رئیس بخش مکانیک و طراحی دانشگاههای کالیفورنیا و برکلی مشغول بوده است. استاد مریام علاوه بر کمالات حرفه ای و علمی متعدد، به خاطر صمیمیت، نجابت، قضاوت سنجیده و تمهیدش در مقابل بالاترین استانداردهای آموزشی همواره در خاطره ها باقی خواهد ماند.

اولین کتابهای مکانیک مهندسی مریام در سال ۱۹۵۰ میلادی چاپ شدند و هنوز هم به نظر اکثر صاحب نظران یکه ناز عرصه مکانیک بوده و دارای بیان بسیار روشن، مسائل نمونه‌ای آموزنده و تمرینات عملی هستند و به همین دلیل به بسیاری از زبانهای دنیا ترجمه شده‌اند. آخرین ویرایش کتاب فوق (ویراست پنجم) در سال ۲۰۰۳ میلادی منتشر گردید که به سبکی ساده و بر مبنای اصول و روش‌های بنیادی نگاشته شده است. ویژگیهای این ویرایش نسبت به ویرایش قبلی عبارتند از:

- بخش‌های نظری با سبک روان‌تر نوشته شده‌اند.
- قسمتهای مختلف، کوتاه‌تر و حاوی اطلاعات بیشتری هستند.
- مفاهیم کلیدی به طور جداگانه بحث شده‌اند.
- تقریباً ۵۰ درصد مسائل جدید هستند.
- کلیه واحدها بر حسب سیستم SI نوشته شده‌اند.

با استناد به مطالب فوق بر آن شدیم تا کتاب مذکور را به زبان فارسی ترجمه کرده و در اختیار جامعه دانشگاهی کشور قرار دهیم امید داریم که مجموعه حاضر مورد استفاده دانش‌پژوهان عزیز قرار گیرد. در خاتمه از کلیه کسانی که ما را در تهیه این کتاب یاری نمودند به خصوص مدیریت محترم انتشارات آشینا که زمینه چاپ و نشر اثر فوق را فراهم نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

هدایت موتابی

«فهرست»

صفحه

عنوان

۱۴.....	فصل ۱ مقدمه‌ای بر ایستایی
۱۴.....	۱-۱ مکانیک
۱۵.....	۱-۲ مفاهیم پایه
۱۶.....	۱-۳ کمیت‌های اسکالر و برداری
۱۷.....	قراردادهای معادلات و نمودارها
۱۷.....	روش کار با بردارها
۲۰.....	۱-۴ قوانین نیوتن
۲۱.....	۱-۵ واحدهای اندازه‌گیری
۲۱.....	واحدهای SI
۲۲.....	واحدهای آمریکایی US
۲۳.....	استانداردهای اصلی
۲۴.....	قراردادهای واحدها
۲۵.....	۱-۶ قانون جاذبه
۲۵.....	نیروی جاذبه‌ی زمین
۲۶.....	۱-۷ دقت، حد و تقریب
۲۷.....	دیفرانسیل‌ها
۲۷.....	تقریب‌های زاویه - کوچک
۲۸.....	۱-۸ روش حل مسایل ایستایی
۲۸.....	استفاده از فرضیات مناسب
۲۹.....	استفاده از علم گرافیک
۲۹.....	فرمول‌بندی مسایل و بدست آوردن جواب
۳۰.....	نمودار جسم آزاد
۳۰.....	مقادیر عددی و علایم جبری
۳۱.....	روش‌های حل
۳۱.....	مرور فصل
۳۵.....	مسایل

۳۸	فصل ۲ دستگاه‌های نیرو.....
۳۸	۲-۱ مقدمه.....
۳۹	۲-۲ نیرو.....
۳۹	اثرات داخلی و خارجی.....
۴۰	اصل انتقال پذیری.....
۴۰	طبقه‌بندی نیروها.....
۴۱	عمل و عکس‌العمل.....
۴۱	نیروهای متلاقی.....
۴۲	مولفه‌های برداری.....
۴۳	بخش A سیستم‌های نیرویی دو بعدی.....
۴۳	۲-۳ مولفه‌های متعامد.....
۴۵	قراردادهای توصیف مولفه‌های برداری.....
۴۵	تعیین مولفه‌های نیرو.....
۵۳	مسایل.....
۶۲	۲-۴ گشتاور.....
۶۲	گشتاور حول یک نقطه.....
۶۴	ضرب برداری.....
۶۴	قضیه‌ی وارینیون.....
۶۸	مسایل.....
۸۰	۲-۵ کوپل یا زوج نیرو.....
۸۱	روش جبر برداری.....
۸۲	سیستم‌های نیرو - کوپل.....
۸۶	مسایل.....
۹۴	۲-۶ برایندها.....
۹۵	روش جبری.....
۹۵	روش گشتاورها.....
۹۹	مسایل.....
۱۰۸	۲-۷ مولفه‌های قائم.....
۱۱۰	ضرب نقطه‌ای.....
۱۱۱	زاویه بین دو بردار.....
۱۱۴	مسایل.....
۱۲۱	۲-۸ گشتاور و کوپل.....
۱۲۱	گشتاورهای سه بعدی.....

۱۲۲	محاسبه‌ی ضرب برداری
۱۲۳	گشتاور نیرو حول یک محور دلخواه
۱۲۴	قضیه‌ی وارینون در سه بعد
۱۲۵	کوئیل در سه بعد
۱۳۱	مسایل
۱۴۰	۲-۹ برایندها
۱۴۸	مسایل
۱۵۳	۲-۱۰ مرور فصل
۱۵۳	نیروها
۱۵۴	گشتاورها
۱۵۴	کوئیل‌ها
۱۵۴	برایندها
۱۵۵	تعادل
۱۵۵	مسایل
۱۵۹	مسایل کامپیوتری
۱۶۳	فصل ۳ تعادل
۱۶۳	۳-۱ مقدمه
۱۶۴	بخش A تعادل در دو بعد
۱۶۴	۳-۲ جداسازی سیستم از محیط و رسم نمودار جسم آزاد
۱۶۵	مدل‌سازی از عمل نیروها
۱۶۷	رسم نمودارهای جسم آزاد
۱۶۹	مثالهایی از نمودارهای جسم آزاد
۱۷۲	تمریناتی در زمینه‌ی رسم نمودار جسم آزاد
۱۷۵	۳-۳ شرایط تعادل
۱۷۶	حالت‌های تعادل
۱۷۷	اعضای دو نیرویی و سه بعدی
۱۷۸	معادلاتی دیگر برای تعادل اجسام
۱۸۰	قیدها و تعیین ایستایی
۱۸۱	کافی بودن قیدها
۱۸۲	روش حل مسایل
۱۸۹	مسایل
۲۱۰	بخش B تعادل در سه بعد
۲۱۰	۳-۴ شرایط تعادل

۲۱۱.....	نمودارهای جسم آزاد.....
۲۱۲.....	حالت‌های تعادل.....
۲۱۴.....	قیدها و معین بودن از نظر ایستایی.....
۲۲۲.....	مسایل.....
۲۲۳.....	مرور فصل.....
۲۲۴.....	مسایل.....
۲۲۹.....	مسایل کامپیوتری.....
۲۴۴.....	فصل ۴ سازه‌ها
۲۴۴.....	۴-۱ مقدمه.....
۲۴۵.....	۴-۲ خراباهای صفحه‌ای.....
۲۴۶.....	خرپاهای ساده.....
۲۴۸.....	اتصالات و تکیه گاههای خرپا.....
۲۵۰.....	۴-۳ روش مفصل‌ها.....
۲۵۲.....	زاید بودن داخلی و خارجی.....
۲۵۳.....	شرایط خاص.....
۲۵۶.....	مسایل.....
۲۶۴.....	۴-۴ روش مقاطع.....
۲۶۴.....	تشریح مصور روش مقاطع.....
۲۶۵.....	ملاحظات دیگر.....
۲۶۹.....	مسایل.....
۲۷۶.....	۴-۵ خراباهای فضایی.....
۲۷۷.....	خرپاهای فضایی معین از نظر ایستایی.....
۲۷۸.....	روش مفصل‌ها برای خراباهای فضایی.....
۲۷۸.....	روش مقاطع برای خراباهای فضایی.....
۲۸۱.....	مسایل.....
۲۸۵.....	۴-۶ قاب‌ها و ماشینها.....
۲۸۵.....	اجسام صلب متصل به هم با عضوهای چند نیرویی.....
۲۸۶.....	نمایش نیرو و نمودارهای جسم آزاد.....
۲۹۴.....	مسایل.....
۳۱۱.....	مرور فصل.....
۳۱۱.....	(الف) خراباهای ساده.....
۳۱۲.....	(ب) قاب‌ها و ماشین‌ها.....
۳۱۳.....	مسایل.....

۳۱۸.....	مسایل کامپیوتری.....
۳۲۳.....	فصل ۵ نیروهای گسترده.....
۳۲۳.....	۵-۱ مقدمه.....
۳۲۶.....	بخش A مرکز جرم و مرکز هندسی.....
۳۲۶.....	۵-۲ مرکز جرم.....
۳۲۷.....	تعیین مرکز گرانش.....
۳۲۹.....	مرکز جرم و مرکز ثقل.....
۳۳۰.....	۵-۳ مرکز خطوط، سطوح و اجسام.....
۳۳۲.....	انتخاب عنصر انتگرال گیری.....
۳۴۲.....	مسایل.....
۳۵۱.....	۵-۴ اجسام و اشکال مرکب، محاسبه‌ی تقریبی.....
۳۵۲.....	روش تقریبی.....
۳۵۳.....	حجم نامنظم.....
۳۵۷.....	مسایل.....
۳۶۵.....	۵-۵ قضایای پاپوس.....
۳۶۸.....	مسایل.....
۳۷۳.....	بخش B موضوعات ویژه.....
۳۷۳.....	۵-۶ تیرها، اثرات خارجی.....
۳۷۴.....	انواع تیر.....
۳۷۴.....	بارهای گسترده.....
۳۷۸.....	مسایل.....
۳۸۲.....	۵-۷ تیرها- اثرات داخلی.....
۳۸۲.....	برش - خمش و پیچش.....
۳۸۴.....	نمودارهای نیروی برشی و گشتاور خمشی.....
۳۸۴.....	روابط کلی بار، برش و گشتاور.....
۳۹۳.....	مسایل.....
۳۹۸.....	۵-۸ کابل‌های اتعطف‌پذیر.....
۳۹۹.....	روابط کلی.....
۴۰۰.....	کابل سهموی.....
۴۰۳.....	کابل زنجیری.....
۴۰۸.....	مسایل.....
۴۱۵.....	۵-۹ ایستایی سیالات.....
۴۱۵.....	فشار سیال.....

۴۱۷	فشار هیدرواستاتیکی وارد بر سطوح مستطیلی غوطه‌ور
۴۲۰	فشار هیدرواستاتیکی وارد بر سطح استوانه‌ای
۴۲۱	فشار هیدرواستاتیکی وارد بر سطوح مستوی با اشکال گوناگون
۴۲۲	غوطه‌وری
۴۳۱	مسایل
۴۴۰	مرور فصل
۴۴۱	مسایل
۴۵۱	فصل ۶ اصطکاک
۴۵۱	۶-۱ مقدمه
۴۵۲	بخش A پدیده‌های اصطکاکی
۴۵۲	۶-۲ انواع اصطکاک
۴۵۳	۶-۳ اصطکاک خشک
۴۵۳	مکانیسم اصطکاک خشک
۴۵۵	اصطکاک ایستایی
۴۵۵	اصطکاک جنبشی
۴۵۶	زوایای اصطکاک
۴۵۷	عوامل موثر بر اصطکاک
۴۵۸	انواع مسایل اصطکاک
۴۶۶	مسایل
۴۷۸	بخش B کاربرد اصطکاک در ماشین‌ها
۴۷۸	۶-۴ گوه‌ها
۴۸۱	۶-۵ پیچ‌ها
۴۸۱	تجزیه‌ی نیروها
۴۸۲	شرایط باز شدن پیچ
۴۸۷	مسایل
۴۹۲	۶-۶ یاتاقانهای ژورنال
۴۹۳	۶-۷ یاتاقان ضربه‌گیر- اصطکاک دیسکی
۴۹۷	مسایل
۵۰۳	۶-۸ تسمه‌های انعطاف‌پذیر
۵۰۵	۶-۹ مقاومت غلتشی
۵۰۷	مسایل
۵۱۴	مرور فصل
۵۱۵	مسایل

۵۲۱	مسایل کامپیوتری.....
۵۲۵	فصل ۷ کار مجازی.....
۵۲۵	۷-۱ مقدمه
۵۲۶	۷-۲ کار
۵۲۸	کار ناشی از کوپل.....
۵۲۹	ابعاد کار.....
۵۳۰	کار مجازی.....
۵۳۱	۷-۳ تعادل.....
۵۳۱	تعادل ذره.....
۵۳۲	تعادل جسم صلب.....
۵۳۳	تعادل سیستم‌های ایده‌آل متشکل از اجسام صلب.....
۵۳۴	اصل کار مجازی.....
۵۳۶	درجات آزادی
۵۳۶	سیستم‌های اصطکاک‌دار.....
۵۳۷	بازده مکانیکی.....
۵۴۳	مسایل.....
۵۵۴	۷-۴ انرژی پتانسیل و پایداری.....
۵۵۴	انرژی پتانسیل و ارتجاعی.....
۵۵۶	انرژی پتانسیل جاذبه‌ای.....
۵۵۸	معادله انرژی.....
۵۵۹	اصل کار مجازی.....
۵۶۰	پایداری تعادل.....
۵۶۶	مسایل.....
۵۷۳	مرور فصل.....
۵۷۵	مسایل.....
۵۷۹	مسایل کامپیوتری.....
۵۸۳	پیوست A.....
۵۸۳	A-۱ مقدمه
۵۸۷	شعاع چرخش
۵۸۸	انتقال محورها
۵۹۶	مسایل.....
۶۰۴	A-۳ سطح مرکب.....
۶۰۶	مسایل.....

۶۱۲	۴- A حاصلضرب اینرسی و محورهای دوران
۶۱۳	انتقال محورها
۶۱۴	دوران محورها
۶۱۶	دایره‌ی موهر برای اینرسی
۶۲۱	مسایل
۶۲۸	مسایل کامپیوتری
۶۳۱	پیوست B گشتاورهای اینرسی جرم
۶۳۳	پیوست C مباحث منتخب از ریاضیات
۶۳۳	۱- C مقدمه
۶۳۳	۲- C هندسه‌ی مستوی
۶۳۴	۳- C هندسه‌ی فضایی
۶۳۴	۴- C جبر
۶۳۵	۵- C هندسه‌ی تحلیلی
۶۳۵	۶- C مثلثات
۶۳۶	۷- C عملیات برداری
۶۴۰	۸- C سری‌ها
۶۴۰	۹- C مشتق‌ها
۶۴۱	۱۰- C انتگرال‌ها
۶۴۴	۱۱- C روش تکراری نیوتن برای حل برخی معادلات
۶۴۶	۱۲- C روش‌های منتخب برای انتگرال‌گیری عددی
۶۴۶	محاسبه‌ی مساحت
۶۴۸	انتگرال‌گیری معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه اول
۶۵۱	پیوست D جداول مفید