

Engineering Mechanics

DYNAMICS

Seventh Edition

دینامیک

SI Version

جیمز ال. مریام

ال. گلن کریگ

دکتر غلامرضا زارع پور





| | |
|---------------------|--|
| سرشناسه | مربام، جیمز لیثروپ، ۱۹۱۷-م. |
| عنوان و نام پدیدآور | Meriam, James Lathrop دینامیک Engineering Dynamics Statics SI Version |
| وضعیت ویراست | ویراست هفتم |
| مشخصات نشر | تهران: دانش نگار، ۱۳۹۳. |
| مشخصات ظاهری | ۵۸۴ صفحه: مصور، (رنگی)، نمودار؛ ۲۹×۲۲ س م. |
| شابک | ۹۷۸-۶۰۰-۳۰۸-۰۸۹-۸ |
| وضعیت فهرست‌نویسی | فیبای مختصر |
| یادداشت | این مدرک در آدرس: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است. |
| شناسه افزوده | کریگ، گلن |
| شناسه افزوده | Kraige, L. Glenn |
| شناسه افزوده | زارع پور، غلامرضا، ۱۳۴۵ - |
| شماره کتابشناسی ملی | ۳۶۰۱۲۲۰ |

فرویه‌بخته گرامی:

کپی کردن و یا تهیه فایل‌های pdf از تمام و یا قسمتی از کتاب تضییع آشکار حقوق مادی و معنوی ناشر و مولف است و انگیزه تالیف، ترجمه و نشر کتاب‌های جدید را در کشور از بین می‌برد. خواهشمند است در زمان خرید کتاب، از اصل بودن آن اطمینان حاصل نمایید.



دینامیک (ویراست ۷)

تالیف: جیمز ال، مربام ال، گلن کریگ

ترجمه: دکتر غلامرضا زارع پور

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ و صحافی: فرنگارنگ

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۰۸-۰۸۹-۸



9 786003 080898

قیمت: ۳۵۰۰۰ تومان

تهران، انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت)، نبش خیابان وحید نظری، شماره ۱۴۲- تلفکس: ۶۶۴۰۰۱۴۴-۶۶۴۰۰۲۲۰

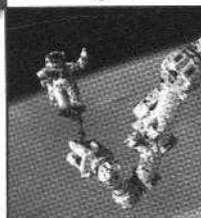
این اثر مشمول قانون حمایت از حقوق مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

بخش اول: دینامیک ذرات

مقدمه‌ای بر دینامیک

| | | |
|----|--------------------------------------|-----|
| ۱۴ | تاریخچه و کاربردهای نوین علم دینامیک | ۱-۱ |
| ۱۴ | مفاهیم و اصول اساسی مکانیک | ۲-۱ |
| ۱۶ | قوانین نیوتن | ۳-۱ |
| ۱۷ | سیستمهای آحاد | ۴-۱ |
| ۱۹ | قانون گرانش | ۵-۱ |
| ۲۱ | ابعاد | ۶-۱ |
| ۲۲ | شیوه حل مسائل دینامیک | ۷-۱ |
| ۲۴ | چکیده فصل ۱ | ۸-۱ |

فصل ۱



سینماتیک ذرات

| | | |
|----|----------------------------|------|
| ۳۰ | مقدمه | ۱-۲ |
| ۳۱ | حرکت مستقیم الخط | ۲-۲ |
| ۴۶ | حرکت منحنی الخط در صفحه | ۳-۲ |
| ۴۸ | دستگاه مختصات متعامد $x-y$ | ۴-۲ |
| ۵۸ | مختصات عمودی و مماسی $n-t$ | ۵-۲ |
| ۶۸ | مختصات قطبی $r-\theta$ | ۶-۲ |
| ۷۸ | حرکت منحنی الخط در فضا | ۷-۲ |
| ۸۵ | حرکت نسبی و انتقال محورها | ۸-۲ |
| ۹۳ | حرکت مقید ذرات وابسته | ۹-۲ |
| ۹۹ | چکیده فصل ۲ | ۱۰-۲ |

فصل ۲



سینتیک ذرات

| | | |
|-----|--|-----|
| ۱۰۸ | مقدمه | ۱-۳ |
| ۱۰۸ | قسمت اول: روش نیرو، جرم و شتاب | |
| ۱۰۸ | قانون دوم نیوتن | ۲-۳ |
| ۱۱۱ | کاربرد معادله حرکت نیوتن برای حل مسائل | ۳-۳ |
| ۱۱۳ | حرکت مستقیم الخط | ۴-۳ |
| ۱۲۴ | حرکت منحنی الخط | ۵-۳ |
| ۱۳۶ | قسمت دوم: کار و انرژی | |
| ۱۳۶ | کار و انرژی جنبشی | ۶-۳ |
| ۱۵۲ | انرژی پتانسیل | ۷-۳ |

فصل ۳



| | | | |
|-----|-------|--------------------------------------|------|
| ۱۶۳ | ..... | قسمت سوم: ضربه و اندازه حرکت | |
| ۱۶۳ | ..... | مقدمه | ۸-۳ |
| ۱۶۳ | ..... | ضربه خطی و اندازه حرکت خطی | ۹-۳ |
| ۱۷۵ | ..... | ضربه زاویه‌ای و اندازه حرکت زاویه‌ای | ۱۰-۳ |
| ۱۸۴ | ..... | قسمت چهارم: کاربردهای ویژه | |
| ۱۸۴ | ..... | مقدمه | ۱۱-۳ |
| ۱۸۴ | ..... | برخورد | ۱۲-۳ |
| ۱۹۳ | ..... | حرکت تحت اثر یک نیروی مرکزی | ۱۳-۳ |
| ۲۰۴ | ..... | حرکت نسبی | ۱۴-۳ |
| ۲۱۲ | ..... | چکیده فصل ۳ | ۱۵-۳ |

سینتیک سیستم ذرات

| | | | |
|-----|-------|------------------------------|-----|
| ۲۲۲ | ..... | مقدمه | ۱-۴ |
| ۲۲۲ | ..... | تعمیم قانون دوم نیوتن | ۲-۴ |
| ۲۲۳ | ..... | «کار-انرژی» | ۳-۴ |
| ۲۲۵ | ..... | «ضربه-اندازه حرکت» | ۴-۴ |
| ۲۲۸ | ..... | پایستاری انرژی و اندازه حرکت | ۵-۴ |
| ۲۳۹ | ..... | جریان پایدار جرم | ۶-۴ |
| ۲۵۱ | ..... | سیستم‌های با جرم متغیر | ۷-۴ |
| ۲۶۰ | ..... | چکیده فصل ۴ | ۸-۴ |

فصل ۴



بخش دوم: دینامیک اجسام صلب

سینماتیک اجسام صلب در صفحه

| | | | |
|-----|-------|-----------------------------------|-----|
| ۲۶۶ | ..... | مقدمه | ۱-۵ |
| ۲۶۸ | ..... | چرخش | ۲-۵ |
| ۲۷۶ | ..... | حرکت مطلق | ۳-۵ |
| ۲۸۵ | ..... | سرعت نسبی | ۴-۵ |
| ۲۹۶ | ..... | مرکز آنی با سرعت صفر | ۵-۵ |
| ۳۰۳ | ..... | شتاب نسبی | ۶-۵ |
| ۳۱۴ | ..... | حرکت نسبت به محورهای مختصات چرخان | ۷-۵ |
| ۳۲۸ | ..... | چکیده فصل ۵ | ۸-۵ |

فصل ۵



فصل ۶

سینتیک اجسام صلب در صفحه

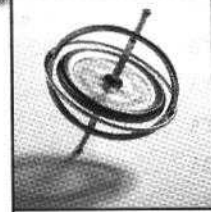
| | | |
|-----|---|-----|
| ۳۳۶ | مقدمه | ۱-۶ |
| ۳۳۷ | قسمت اول: نیرو، جرم و شتاب | |
| ۳۳۷ | معادلات کلی حرکت | ۲-۶ |
| ۳۴۱ | حرکت انتقالی | ۳-۶ |
| ۳۵۰ | چرخش حول یک محور ثابت | ۴-۶ |
| ۳۶۰ | حرکت کلی در صفحه | ۵-۶ |
| ۳۷۲ | قسمت دوم: کار و انرژی | |
| ۳۷۲ | روابط «کار-انرژی» | ۶-۶ |
| ۳۸۶ | تعیین شتاب با استفاده از اصل «کار-انرژی»: کار مجازی | ۷-۶ |
| ۳۹۴ | قسمت سوم: ضربه و اندازه حرکت | |
| ۳۹۴ | معادلات ضربه-اندازه حرکت | ۸-۶ |
| ۴۰۸ | چکیده فصل ۶ | ۹-۶ |



فصل ۷

مقدمه‌ای بر دینامیک اجسام صلب در سه بُعد

| | | |
|-----|-------------------------------------|------|
| ۴۴۵ | مقدمه | ۱-۷ |
| ۴۴۵ | قسمت اول: سینماتیک | |
| ۴۴۵ | حرکت انتقالی | ۲-۷ |
| ۴۴۵ | چرخش حول یک محور ثابت | ۳-۷ |
| ۴۴۵ | حرکت در صفحات موازی | ۴-۷ |
| ۴۴۵ | چرخش حول یک نقطه ثابت | ۵-۷ |
| ۴۴۵ | حرکت کلی | ۶-۷ |
| ۴۴۵ | قسمت دوم: سینتیک | |
| ۴۴۵ | اندازه حرکت زاویه‌ای | ۷-۷ |
| ۴۴۵ | انرژی جنبشی | ۸-۷ |
| ۴۴۵ | معادلات اندازه حرکت و انرژی | ۹-۷ |
| ۴۴۵ | حرکت در صفحات موازی | ۱۰-۷ |
| ۴۵۲ | حرکت ژيروسکوپی: پیشروش پایدار | ۱۱-۷ |
| ۴۶۷ | چکیده فصل ۷ | ۱۲-۷ |



فصل ۸

ارتعاشات و پاسخ زمانی سیستمها

| | | |
|-----|-----------------------------|-----|
| ۴۷۴ | مقدمه | ۱-۸ |
| ۴۷۴ | ارتعاشات آزاد ذرات | ۲-۸ |
| ۴۸۸ | ارتعاشات واداشته ذرات | ۳-۸ |
| ۴۹۹ | ارتعاش اجسام صلب | ۴-۸ |
| ۵۰۷ | روشهای انرژی | ۵-۸ |
| ۵۱۴ | چکیده فصل ۸ | ۶-۸ |





| | | |
|-----|--|------|
| ۵۱۹ | پیوست «الف»: گشتاور اینرسی سطح | |
| ۵۲۱ | پیوست «ب»: گشتاور اینرسی جرمی | |
| ۵۲۶ | گشتاورهای اینرسی جرمی حول یک محور | ب-۱ |
| ۵۳۵ | حاصلضرب‌های اینرسی | ب-۲ |
| ۵۴۳ | پیوست «ج»: مباحث برگزیده در ریاضیات | |
| ۵۴۳ | مقدمه | ج-۱ |
| ۵۴۳ | هندسه دو بُعدی | ج-۲ |
| ۵۴۳ | هندسه فضایی | ج-۳ |
| ۵۴۴ | روابط مهم جبری | ج-۴ |
| ۵۴۴ | هندسه تحلیلی | ج-۵ |
| ۵۴۵ | مثلثات | ج-۶ |
| ۵۴۵ | عملیات برداری | ج-۷ |
| ۵۴۷ | سری‌ها | ج-۸ |
| ۵۴۸ | مشتق‌ها | ج-۹ |
| ۵۴۸ | انتگرال‌ها | ج-۱۰ |
| ۵۵۰ | روش نیوتن برای حل معادلات | ج-۱۱ |
| ۵۵۲ | برخی از روش‌های برگزیده برای انتگرالگیری عددی | ج-۱۲ |
| ۵۵۵ | پیوست «د»: جداول مفید | |
| ۵۵۵ | جدول مشخصات فیزیکی برخی از مواد مهندسی | د-۱ |
| ۵۵۶ | جدول ثابت‌های فیزیکی منظومه شمسی | د-۲ |
| ۵۵۷ | جدول مشخصات هندسی و گشتاور اینرسی برخی از سطوح | د-۳ |
| ۵۵۹ | جدول گشتاور اینرسی برخی از اجسام هندسی همگن | د-۴ |
| ۵۶۳ | پاسخ مسائل | |

مهندسی مکانیک، پایه و اساس بیشتر شاخه‌های مهندسی است. بسیاری از مباحث در شاخه‌های مختلف مهندسی مانند مهندسی عمران، هوافضا، کشاورزی و البته مهندسی مکانیک بر پایه مفاهیم دروس استاتیک و دینامیک بنا نهاده شده‌اند. حتی در زمینه‌ای همچون مهندسی برق، مهندسان به هنگام طراحی اجزاء الکترونیکی یک روبات یا در فرآیند ساخت یک قطعه، در وهله اول خود را در مواجهه با یک مسئله مکانیک می‌بینند.

از این رو، مفاهیم مکانیک در بسیاری از حوزه‌های مهندسی یک پیش‌نیاز حیاتی است، چرا که علاوه بر فهم خود اصول مکانیک، به درک دانشجویان از مباحث مهمی همچون ریاضیات، فیزیک و هندسه کمک فراوانی می‌کند و توانایی حل مسائل را در آنها تقویت می‌نماید.

دیدگاه

هدف اصلی دروس پایه مکانیک، ارتقاء توانایی دانشجویان در پیشگویی اثرات نیرو و حرکت در طراحی خلاقه سیستم‌های مهندسی است. این توانایی به چیزی فراتر از یک دانش محض از اصول فیزیکی و ریاضی علم مکانیک نیازمند است و یک مهندس بایستی قادر به تجسم شرایط فیزیکی مسائل واقعی، قیدها و محدودیت‌های عملی که بر عملکرد ماشینها و سازه‌ها حاکمند نیز باشد. یکی از اهداف اولیه دروس مکانیک، کمک به دانشجویان در ارتقاء این توانایی است که در فرمول‌بندی مسائل از اهمیت حیاتی برخوردار می‌باشد. در حقیقت یافتن یک مدل ریاضی معنی‌دار همواره از حل مسئله مهمتر است. بدون شک، بیشترین پیشرفت هنگامی حاصل می‌شود که اصول مکانیک در فرآیند حل مسائل مکانیک فراگرفته شوند.

در تدریس اصول و مفاهیم مکانیک، معمولاً این گرایش وجود دارد که از حل مسائل به عنوان ابزاری برای تشریح مفاهیم تئوری استفاده می‌کنند، به جای اینکه اصول تئوری را با هدف حل مسائل استخراج کنند. از این رو، در نتیجه غلبه این گرایش، مسائل بیش از حد انتزاعی و ایده‌آل می‌شوند، به گونه‌ای که نتایج آنها ناملموس و غیرکاربردی از آب در می‌آیند. چنین رویکردی، دانشجو را از تجربیات ارزشمندی که ضمن فرمول‌بندی مسائل بدست می‌آیند و در پی آن، از درک مفاهیم تئوری محروم می‌کند. اما در گرایش دوم، اشتیاقی قوی به درک مفاهیم در دانشجو ایجاد می‌شود، به گونه‌ای که منجر به برقراری توازن بهتر بین مفاهیم و جنبه‌های کاربردی آن می‌گردد.

علاوه بر این، همچون اساتید مکانیک، ما نیز بر این نکته تأکید می‌کنیم که حتی در بهترین حالت، تئوری تنها تقریبی از جهان واقعی مکانیک بدست می‌دهد، که اینکه دنیای واقعی، تقریبی برای تئوری باشد. این تفاوت بنیادی در دیدگاه‌ها، مهندسی مکانیک را از علم مکانیک متمایز می‌کند.

در چند دهه گذشته، گرایشهای نامطلوبی در آموزش مکانیک مهندسی پدید آمده است. نخست اینکه، تأکید بر معانی هندسی و فیزیکی دروس ریاضی پیش‌نیاز کم‌رنگ شده است. دوم اینکه، کاهش چشمگیر و حتی در برخی موارد حذف کامل آموزش روشهای تریسمی که در گذشته به عنوان یک ابزار اساسی در تجسم و حل مسائل بکار می‌رفت رخ داده است. سوم اینکه، در ارتقاء سطح عملیات ریاضی در بیان مباحث تئوری مکانیک، عملیات برداری جایگزین نمایش هندسی آنها شده است. مکانیک میحثی است که عمیقاً وابسته به درک فیزیکی و هندسی مسائل است و ما بایستی تلاشمان را برای ارتقاء این توانایی افزایش دهیم.

کاربرد کامپیوتر در حل مسائل مکانیک نیز نکته‌ای در خور توجه است. تجربه فرمول‌بندی مسائل که موجب تقویت قدرت استدلال و درک دانشجو می‌شود برای او بسیار مهمتر از انجام محاسبات برای حل آنهاست. از این رو، استفاده از کامپیوتر برای حل مسائل بایستی کاملاً حساب شده صورت گیرد. در مراحل اولیه، بهترین روش برای حل مسائل، رسم نمودار پیکره آزاد و فرمول‌بندی معادلات حاکم بر مسئله با استفاده از قلم و کاغذ است. از طرف دیگر، مواردی وجود دارد که حل معادلات حاکم و نمایش نتایج در آنها بهتر است به کمک کامپیوتر صورت گیرد. هدف اصلی مسائل کامپیوتری که در انتهای هر فصل آمده است، یافتن شرایط بهینه طراحی یا یک نقطه بحرانی در فرآیند طراحی است، و مسلماً هدف این نیست که تغییری کورکورانه

در برخی از پارامترهای مسئله ایجاد کنیم تا تأثیر این تغییر را بر پاسخهای مسئله بیازماییم. از آنجا که فرمول‌بندی مسائل کامپیوتری و برنامه‌نویسی برای حل آنها نیازمند صرف وقت قابل توجهی است، پیشنهاد می‌کنیم که تنها حل تعداد محدودی از این مسائل را از دانشجویان بخواهید.

هدف اصلی درس استاتیک به عنوان یکی از دروس پایه مکانیک که معمولاً در سال اول یا دوم دوره‌های کارشناسی رشته‌های مهندسی ارائه می‌شود ارتقاء توانایی دانشجویان در تحلیل مسائل مهندسی به روشی ساده و منطقی، و بکارگیری چند اصل اساسی و قابل فهم در حل آنهاست. تلاش ما در تدوین این کتاب، این بوده است که ضمن رعایت یک سبک نوشتاری ساده و روان، به جای پرداختن به حالت‌های خاص، به اصول بنیادی علم مکانیک پردازیم و نشان دهیم که با استفاده از این اصول اندک می‌توان طیف گسترده‌ای از مسائل را حل کرد.

رویکردهای اصلی ما در این کتاب

این کتاب شامل ۸ فصل است. هر فصل با یک مقدمه آغاز می‌شود که اهداف و مقاصد فصل را بیان می‌کند و با عباراتی ساده، مطالبی که در طی فصل به آنها خواهیم پرداخت، و همچنین کاربرد آنها در حل مسائل مهندسی را تشریح می‌کند. بدنه هر فصل به چندین قسمت تقسیم می‌شود. هر قسمت شامل یک یا چند بخش تئوری، یک یا چند مسئله نمونه، و تعداد زیادی مسئله است که به عنوان کار در منزل برای دانشجویان طراحی شده‌اند. مباحث تئوری هر فصل با یک بخش چکیده پایان می‌پذیرد. در این بخش، خلاصه مطالب ارائه شده در فصل که نیازمند توجه بیشتری است آورده شده‌اند. در ادامه فصل نیز مجموعه‌ای از مسائل تحت عنوان «مسائل دوره‌ای» آمده است. حل این مسائل که به منظور جمع‌بندی مفاهیم اساسی و کلیدی هر فصل طراحی شده‌اند می‌تواند کمک فراوانی به دانشجویان در مرور و جمع‌بندی این مفاهیم بنماید. در انتهای هر فصل مجموعه‌ای شامل چندین مسئله کامپیوتری وجود دارد که برای حل به کمک کامپیوتر طراحی شده‌اند.

مسائل

در انتهای هر قسمت از فصول کتاب، یک یا چند مسئله نمونه آمده است که برای تشریح مطالب درسی و درک آسانتر آنها طراحی شده است. مسائل نمونه برای نشان دادن برخی از کاربردهای تئوری در حل مسائل مهندسی در نظر گرفته شده‌اند. مسائل نمونه علاوه بر برجسته کردن کاربرد مباحث تئوری هر فصل در حل مسائل مهندسی، نظم و ترتیب و سازمان یافتگی حل مسائل که دانشجویان بایستی در حل تکالیف به آن عادت کنند را نیز به نمایش می‌گذارد. در فرایند حل یک مسئله نمونه، نکاتی که برای روشنگری بیشتر مطالب آمده است تحت عنوان «نکات مفید» و با رنگ آبی مشخص شده‌اند. در سراسر کتاب مجموعاً ۱۲۴ مسئله نمونه وجود دارد.

علاوه بر این، تعداد ۱۵۴۱ مسئله نیز به عنوان تکلیف منزل وجود دارد که تقریباً ۴۵ درصد آنها در این ویراست جدید هستند. این مسائل به دو دسته «مسائل مقدماتی» و «مسائل پیشرفته» تقسیم می‌شوند. دسته اول، مسائل ساده‌ای را در برمی‌گیرد که برای کمک به دانشجو در درک مفاهیم جدید طراحی شده‌اند. اما دسته دوم شامل مسائلی است که نسبتاً دشوار و طولانی می‌باشند و به ترتیب دشواری، مرتب شده‌اند. مسائل دشوارتر در انتهای «مسائل پیشرفته» آورده شده‌اند و با اعداد توخالی (مانند \dots) مشخص شده‌اند. مسائل کامپیوتری نیز که پس از مسائل دوره‌ای در انتهای هر فصل آمده‌اند با رنگ صورتی مشخص شده‌اند. پاسخ تمامی مسائل در انتهای کتاب آمده است.

به سبب اهمیت بیشتر سیستم واحدهای SI و بکارگیری روزافزون آن در سطح جهان، مسائل این ویراست منحصراً در سیستم SI طراحی شده‌اند.

یکی از جنبه‌های قابل توجه ویراست هفتم مانند تمامی ویراست‌های پیشین، این است که سرشار از مسائل جذاب و مهمی می‌باشد که در طراحی مهندسی به کار می‌آیند. تمامی این مسائل چه به صورت مستقیم و چه به صورت غیرمستقیم با مفاهیم و روش‌های اساسی در طراحی و تحلیل سازه‌های مهندسی و سیستم‌های مکانیکی ارتباط پیدا می‌کنند.

چاپ تمام رنگی کتاب برای تشخیص بهتر بردارها

به منظور دستیابی به وضوح و واقع‌گرایی هر چه بیشتر در تصاویر کتاب، این ویراست به صورت تمام رنگی چاپ شده است. دقت کنید که هر دسته از کمیتها با رنگ ویژه‌ای مشخص شده‌اند:

- رنگ قرمز برای نمایش نیروها و گشتاورها
- رنگ سبز برای نمایش بردارهای سرعت و شتاب
- رنگ نارنجی برای نمایش مسیر حرکت ذرات

تا حد امکان، مکانیزمها یا اجسامی که دارای رنگ مشخصی هستند به همان رنگ ترسیم شده‌اند. تمامی اجزاء اصلی ترسیمات فنی که در حکم یک بخش ضروری از مجموعه کتابهای دوره مکانیک مهندسی «استاتیک و دینامیک» هستند در این ویراست نیز حفظ شده‌اند. مؤلفین کتاب بر این اعتقادند که رعایت استانداردهای بالای چاپ و تصویرسازی در تدوین کتب مهندسی مکانیک از اهمیت حیاتی برخوردار است.

ویژگیهای جدید این ویراست

در این ویراست، ضمن حفظ ویژگیهای اصلی ویراستهای پیشین، ویژگیهای جدید زیر نیز افزوده شده است:

- تأکید اصلی بر معادلات «کار-انرژی» و «ضربه-اندازه حرکت» که در فصل ۳ برای ذرات، و در فصل ۶ برای اجسام صلب با توجه به توالی زمانی رخدادها ارائه شده‌اند.
- تأکید بر نمودارهای سه بخشی «ضربه-اندازه حرکت» که هم برای ذرات و هم برای اجسام صلب معرفی شده‌اند. این نمودارها در تلفیق با معادلات «ضربه-اندازه حرکت»، حل مسائلی که در آنها، نیروها در یک فاصله زمانی بسیار کوتاه (مانند مسائل برخورد) یا در یک فاصله زمانی مشخص وارد می‌شوند را به نحو چشمگیری ساده می‌کند.
- برای نمایش ارتباط مفاهیم استاتیک با کاربردهای عملی مهندسی، در لابلای فصول از تصاویر جالب و برجسته استفاده شده است.
- تقریباً ۴۵ درصد مسائل این ویراست، جدید هستند. به منظور حصول اطمینان از دقت بالای پاسخهای ارائه شده در انتهای کتاب، تمامی مسائل جدید به طور جداگانه توسط طراحان کتاب حل شده‌اند.
- مسائل نمونه با یک صفحه‌بندی جدید و برجسته ارائه شده‌اند. برخی از مسائل نمونه و مسائل کامپیوتری در این ویراست، جدید هستند.
- به منظور دستیابی به بیشترین دقت، وضوح و روانی متن، تمامی بخشهای تئوری کتاب بازبینی شده‌اند.
- مفاهیم کلیدی هر قسمت، در یک بخش مجزا و به صورت برجسته ارائه شده است.
- چکیده هر فصل به صورت مورد به مورد بیان شده است.

سازماندهی فصلهای کتاب

طبق تقسیم‌بندی متداول، کتاب را به دو بخش دینامیک ذرات و دینامیک اجسام صلب تقسیم کرده‌ایم، که در هر بخش، ابتدا به سینماتیک و سپس به سینتیک پرداخته می‌شود. این ترتیب ارائه مطالب سبب می‌شود که پس از مطالعه دینامیک ذرات، درک مفاهیم دینامیک اجسام صلب به راحتی صورت پذیرد.

در فصل ۱، مفاهیم اساسی مورد نیاز برای مطالعه درس دینامیک ارائه شده است.

در فصل ۲، سینماتیک حرکت ذرات در دستگاه‌های مختصات مختلف، و همچنین موضوعاتی مانند حرکت نسبی و حرکات مقید ذرات وابسته مورد بررسی قرار گرفته است.

در فصل ۳، توجه خود را معطوف به سه روش اساسی برای حل مسائل سینتیک ذرات، یعنی (الف) روش «نیرو-جرم-شتاب»، (ب) روش «کار-انرژی»، (ج) روش «ضربه-اندازه حرکت» کرده‌ایم. مباحث ویژه‌ای مانند ضربه، حرکت تحت اثر یک نیروی مرکزی، و حرکت نسبی که در قسمت چهارم این فصل

تحت عنوان «کاربردهای ویژه» گرد آمده‌اند می‌توانند بنا به صلاحدید اساتید، به عنوان سرفصلهای اختیاری تدریس شوند. با این وجود، تأکید می‌کنیم که در صورت نبود زمان کافی برای تدریس این مباحث، سه روش اساسی حل مسائل سینتیک که در سه قسمت نخست این فصل آمده است را حتماً مورد بررسی قرار دهید.

در فصل ۴، اصول حرکت یک تک ذره را برای مجموعه‌ای از ذرات تعمیم می‌دهیم و روابط کلی حاکم بر سیستمهای ذرات که اساس درک ما از دینامیک است را بدست می‌آوریم. در این فصل، مباحث «جریان پایدار جرم» و «سیستمهای با جرم متغیر» را می‌توان به عنوان سرفصلهای انتخابی در نظر گرفت.

در فصل ۵، در بحث پیرامون سینتیک اجسام صلب در حرکت صفحه‌ای، پس از بیان معادلات سرعت نسبی و شتاب نسبی، بر حل همزمان مسائل به روشهای هندسی برداری و جبر برداری تأکید کرده‌ایم. این رویکرد دوگانه موجب تثبیت مفاهیم ریاضیات برداری در ذهن دانشجو می‌شود.

در فصل ۶، در بحث پیرامون سینتیک اجسام صلب، تأکید اصلی ما بر معادلات اساسی حاکم بر تمامی انواع حرکت صفحه‌ای است. علاوه بر این، بر استفاده از «نمودار پیکره آزاد» و «نمودار سینتیک» که بین نیروها و کویلهای وارد به جسم و برآیندهای ma و $I\alpha$ یک رابطه برقرار می‌کند تأکید ویژه‌ای صورت گرفته است. در این روش، ضمن اشاره به چندمنظوره بودن اصل گشتاورها، دانشجویان را ترغیب می‌کنیم که مستقیماً به اثرات برآیند دینامیکی بیاوریم.

در فصل ۷ که می‌توان آن را به صورت یک فصل اختیاری در نظر گرفت، مفاهیم مقدماتی در دینامیک اجسام صلب در حرکت سه‌بُعدی ارائه شده است. به کمک این مفاهیم قادر خواهید بود که مسائل متداول در حرکت فضایی را حل کنید. برای دانشجویانی که قصد دارند مباحث پیشرفته دینامیک را ادامه دهند، فصل ۷ از اهمیت زیادی برخوردار خواهد بود. در این فصل، حرکت ژيروسکوپی با پیشروش پایدار را به دو روش بررسی می‌کنیم. در نخستین روش، از تشابه بین رابطه بردارهای نیرو و اندازه حرکت خطی، و رابطه بین بردارهای گشتاور و اندازه حرکت زاویه‌ای استفاده می‌کنیم. در این رویکرد، دانشجویان می‌توانند به خوبی پدیده ژيروسکوپی پیشروش پایدار را درک کنند و بسیاری از مسائل مهندسی مربوط به ژيروسکوپها را بدون نیاز به مطالعه جزئیات دینامیک سه‌بُعدی حل نمایند. در روش دوم، از معادلات کلی اندازه حرکت برای چرخش سه‌بُعدی که تمامی مؤلفه‌های اندازه حرکت در نظر گرفته می‌شوند بهره خواهیم جست.

فصل ۸ به مباحث ارتعاشات و پاسخ زمانی سیستمها اختصاص دارد. این فصل به ویژه برای دانشجویان مهندسی که برای حل مسائل خود نیاز به اصول اساسی ارتعاشات دارند می‌تواند مفید باشد.

در پیوست «الف» شرح مختصری پیرامون مبحث گشتاور اینرسی و حاصلضرب اینرسی سطوح آمده است. از آنجا که این مبحث به تفصیل در پیوست «الف» از کتاب استاتیک ارائه شده است، پیشنهاد می‌کنیم که در صورت نیاز، به مرجع مذکور نگاه کنید. پیوست «ب» به گشتاورها و حاصلضربهای اینرسی جرمی اختصاص دارد. پیوست «ج» خلاصه‌ای از مباحث برگزیده در ریاضیات مقدماتی، و همچنین چندین روش عددی که برای حل مسائل به کمک کامپیوتر بکار می‌روند را در بر می‌گیرد. در پیوست «د» نیز جداول مفید شامل ثابتهای فیزیکی، مرکز هندسی و گشتاورهای اینرسی سطوح و اجسام ساده هندسی که در محاسبات مهندسی بکار می‌روند آورده شده است.

راهنمای حل مسائل

به منظور کمک به دانشجویان در حل مسائل دینامیک، کتابچه‌ای که شامل تمامی مسائل کتاب است، طراحی و تدوین شده است.

در پایان سخن، بر خود لازم می‌دانم که از تمامی عوامل تولید این کتاب صمیمانه تشکر کنم. اگرچه تلاش فراوانی در تدوین این کتاب صورت گرفت، اما بی‌شک انتقادات و ایرادهای زیادی می‌تواند به کار وارد شود که از شما اساتید محترم، دانشجویان عزیز و دیگر خوانندگان گرامی تقاضا دارم که دیدگاه‌ها و انتقادهای خود را در جهت اصلاح و ارتقاء کار با ما در میان بگذارید.