

به نام خدا



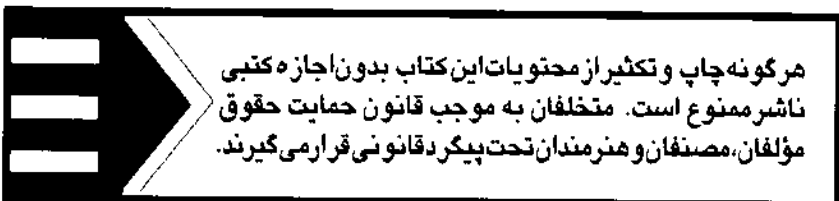
مؤسسه فرهنگی هنری
دیباگران تهران

دینامیک

(دینامیک و ارتعاشات)

مؤلف

مهندس حسین اسلامی (بهارلو)



هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی
ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق
مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

دینامیک (دینامیک و ارتعاشات)

مؤلف: مهندس حسین اسلامی (بهارلو)

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

حروفچینی و صفحه آرایی: مجتمع فنی تهران

طرح روی جلد: مجتمع فنی تهران

چاپ: فہیم

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: آذر ماه ۱۳۹۰

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۸۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۳۶-۱۲۴-۹

ISBN: 978-600-124-136-9

سرشماره: اسلامی بهارلو، حسین، ۱۳۶۰-
عبدان و نام بنیدآور، دینامیک (دینامیک و ارتعاشات) / مؤلف حسین اسلامی بهارلو.
مشخصات نشر: تهران: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری: ۳۷۲ ص:، مصور.
شابک: 978-600-124-136-9

موضوع: دینامیک -- راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع: دینامیک -- آزمون ها و تمرین ها (عالی)

موضوع: ارتعاش -- راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع: ارتعاش -- آزمون ها و تمرین ها (عالی)

رده بندی کنگره: ۱۳۹۰ ۵۵۵/۹۷۸/۲۸۳۵۲

رده بندی دیویی: ۶۲۰/۱۸۰۴۰۰۷۶

شماره کتابشناسی ملی: ۲۴۹۴۸۵۷

نشانی دفتر مرکزی: تهران، سعادت آباد، میدان کاج، خ سرو شرقی، روبه روی خ علامه، پلاک ۴۹

وب سایت: dibagaran.mftt.info

صندوق پستی: ۱۴۳۳۵/۹۴۲

نشانی واحد فروش: تهران، شهران، بالاتر از میدان دوم، نبش کوچه شهید عسگری، پلاک ۱۵۷

کد پستی: ۱۴۷۸۷۱۵۶۹۱

نمابر: ۴۴۳۰۸۸۸۸

تلفن: ۴۴۳۰۴۳۰۱-۵

فروش اینترنتی: www.mfttshop.com

پست الکترونیکی: bookmarket@mfttmail.com

فهرست مطالب

۶.....	مقدمه ناشر
۷.....	مقدمه مؤلف

بخش اول: دینامیک

فصل اول: سینماتیک ذرات

۱۱.....	۱-۱ مقدمه
۱۲.....	۱-۲ حرکت راست خط (مستقیم الخط)
۱۲.....	۱-۳ حرکت چرخشی در شعاع ثابت
۱۴.....	۱-۴ حالت‌های مختلف شتاب در حرکت مستقیم الخط
۱۶.....	۱-۵ حرکت منحنی الخط در صفحه (حالت دوبعدی حرکت)
۲۰.....	۱-۶ دستگاه مختصات قائم مماسی $(n-t)$
۲۲.....	۱-۷ بررسی حرکت دایروی در دستگاه مختصات مماس-قائم
۲۶.....	۱-۸ مختصات قطبی
۲۹.....	۱-۹ حرکت منحنی الخط در فضا (سه‌بعدی)
۳۲.....	۱-۱۰ حرکت نسبی (محورهای انتقال یابنده)
۳۵.....	۱-۱۱ حرکت مقید ذرات متصل به هم

فصل دوم: سینتیک ذرات

۳۹.....	۲-۱ روش قانون دوم نیوتن
۵۰.....	۲-۲ روش کار و انرژی
۶۲.....	۲-۳ روش ضربه و اندازه حرکت
۷۴.....	۲-۴ برخورد

فصل سوم: سینماتیک صفحه‌ای اجسام صلب

۸۹.....	۳-۱ فرض جسم صلب
۸۹.....	۳-۲ حرکت صفحه‌ای
۹۶.....	۳-۳ روش حرکت نسبی (حرکت نسبت به محورهای غیر چرخان)
۱۰۳.....	۳-۴ مرکز آنی دوران
۱۰۸.....	۳-۵ حرکت نسبت به محورهای چرخان

فصل چهارم: سینتیک صفحه‌ای اجسام صلب

۴-۱	مقدمه	۱۱۳
۴-۲	نیرو، جرم و شتاب	۱۱۳
۴-۳	معادله‌های حرکت صفحه‌ای	۱۱۴
۴-۴	قانون دالامبر	۱۲۰
۴-۵	روش کار- انرژی	۱۲۸
۴-۶	روش ضربه و اندازه حرکت	۱۳۷

فصل پنجم: دینامیک سه‌بعدی اجسام صلب

۵-۱	سینماتیک	۱۴۱
۵-۲	سینتیک اجسام صلب	۱۴۶

بخش دوم: ارتعاشات

فصل اول: کلیات و مفاهیم اولیه ارتعاشات

۱-۱	مفاهیم اولیه ارتعاشات	۱۵۵
۱-۲	حالت‌های مختلف ارتعاشات	۱۵۸
۱-۳	اجزای مختلف سیستم‌های ارتعاشی	۱۵۸

فصل دوم: ارتعاشات آزاد سیستم‌های یک درجه آزادی

۲-۱	ارتعاشات آزاد بدون استهلاك	۱۶۹
۲-۲	ارتعاشات آزاد با استهلاك ویسکوز	۱۸۵
۲-۳	ارتعاشات آزاد با استهلاك کولمب (خشک یا اصطکاکی)	۱۹۲

فصل سوم: ارتعاشات اجباری سیستم‌های یک درجه آزادی

۳-۱	ارتعاشات اجباری سیستم یک درجه آزادی دارای استهلاك ویسکوز و نیروی تحریک هارمونیک	۱۹۷
۳-۲	نابالانسی دوار	۲۰۳
۳-۳	نابالانسی روتور	۲۰۶
۳-۴	حرکت پایه	۲۰۹
۳-۵	جداسازی ارتعاش (کاهش نیروی منتقله بر فونداسیون)	۲۱۴
۳-۶	تیزی یا تشدید	۲۲۰
۳-۷	دستگاه‌های اندازه‌گیری ارتعاشات	۲۲۱
۳-۸	ارتعاشات گذرا	۲۲۳

فصل چهارم: سیستم‌های با دو یا چند درجه آزادی

۲۲۹.....	۴-۱ تجزیه و تحلیل مود نرمال
۲۳۷.....	۴-۲ به دست آوردن فرکانس‌های طبیعی سیستم از طریق ماتریس سختی و جرم
۲۴۲.....	۴-۳ حرکت در مود صلب
۲۴۳.....	۴-۴ شرایط اولیه
۲۴۴.....	۴-۵ همبستگی مختصات
۲۵۰.....	۴-۶ ارتعاشات هارمونیک اجباری سیستم‌های چند درجه آزادی
۲۵۳.....	۴-۷ جاذب ارتعاشات
۲۵۴.....	۴-۸ معادله لاگرانژ

بخش سوم: آزمون

فصل اول: دینامیک

۲۶۳.....	۱-۱ پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۲۸۸.....	۱-۲ پاسخنامه تشریحی

فصل دوم: ارتعاشات

۳۱۹.....	۲-۱ پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۳۴۱.....	۲-۲ پاسخنامه تشریحی

۳۷۱.....	فهرست منابع
----------	-------------

خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرضه کتاب ملی است که تواند

خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگ این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام‌هایی هر چند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم. گستردگی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید. در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقه‌مندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "جناب آقای مهندس حسین اسلامی (بهارلو)" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

اجرای کامپیوتری: طاهره کاشانیان

ویراستاری: انسیه پارسافر

ویرایش و صفحه‌آرایی کامپیوتری: آرزو مهدوی و معصومه گنجی‌پور

طراح جلد: مینا دیده‌بان

ناظر چاپ: محمد تقی‌زاده

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی درخواست می‌نماید با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

publishing@mftmail.com

تقدیم به پدران سرافراز، مادران مهربان و همسران فداکار

حمد و سپاس خداوندی را سزاوار است که برای لطف و محبت و هدایتش هیچ مانعی وجود ندارد و شمارندگان و حسابگران در شمارش نعمت‌های او درمانده‌اند. بی‌شک اثر حاضر نیز مدیون الطاف بیکران خداوندی می‌باشد.

یکی از مهم‌ترین شاخه‌های مهندسی مکانیک، مجموعه دینامیک می‌باشد. هدف عمده این علوم، مدل‌سازی و همچنین تجزیه و تحلیل حرکت مکانیزم‌ها و پرورش قابلیت شبیه‌سازی و پیش‌بینی اثرات و در نهایت کنترل آن‌ها در سیستم‌های مکانیکی می‌باشد.

همزمان با توسعه ابزارهای نرم‌افزاری جهت ارائه راه‌کارهای فنی و مهندسی، نیاز به مطالعه ساختاری و بنیادی مسائل و یادگیری آن‌ها از بین نرفته است بلکه درک و یادگیری اساسی این مبانی، پیش‌نیاز تحلیل‌های نرم‌افزاری وسیعی شده‌اند که خود بسترهای ورود به چرخه عظیم تجارت جهانی را فراهم می‌کنند.

با این‌که حل مدل ریاضی مرحله مهمی محسوب می‌شود اما همراه کردن مدل ریاضی با یک مفهوم فیزیکی در حقیقت عینیت بخشیدن به مسئله در فضای حقیقی بوده و به تحقق کارکردهای طراحی مهندسی منجر می‌گردد. به عبارت دیگر اندیشه علمی بیشتر بر مبنای تجسم عینی می‌باشد و بالا بردن توانایی تجسم هندسی مسائل و پیکریندی‌های فیزیکی و یافتن روشی ساده و منطقی در تجزیه و تحلیل مسائل، گام مهمی در حل مسائل مکانیک می‌باشد.

این مجموعه در دو بخش دینامیک و ارتعاشات تنظیم شده است. ذکر کلیات، روش‌های مختلف حل مسائل، استفاده از مثال‌های ملموس و عملی و اشاره به مبانی و اساس اکثر مباحث از اولویت‌های تهیه این مجموعه بوده است تا از قداست و غنای مطالب کاسته نشود و همزمان بتواند پاسخگوی نیاز دانشجویان، دانش‌آموختگان و فعالان این رشته گردد.

مخاطبان اصلی این کتاب دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی مکانیک، مهندسی هوافضا، مهندسی عمران، فیزیک و غیره می‌باشد تا ضمن استفاده از آن به عنوان مرجع کمک آموزشی، خود را برای آزمون‌های ورودی تحصیلات تکمیلی آماده نمایند. در میان هر بحثی مسائل برگزیده ملموس و نیز تست‌های مربوط به آزمون‌های کارشناسی ارشد و مرتبط با بحث ارائه گردیده و در ادامه حل تشریحی آن‌ها عنوان شده است.

اولویت بعدی تهیه این مجموعه، روش‌های کوتاه حل تست‌های مربوط و استفاده از روش‌های حذفی در پاسخ آن‌ها می‌باشد. به‌طوری‌که پس از تسلط بر مطالب کلی و با عنایت به زمان محدود پاسخگویی در کنکور، استفاده از این روش در تعدادی از مسائل مفید واقع شود.

امید دارم مجموعه حاضر مقبول تمامی مخاطبان عزیز بوده و این کوشش ناچیز بتواند در راستای افزایش دانش همگانی جامعه سودمند واقع گردد و چه به‌جا گفته‌اند که:

تو را که چه در مال، افزایش است
به اندازه داشت ارزش است

در پایان بر خود وظیفه می‌دانم از جناب آقای مهندس نادر مسلمی - دوست بزرگوارم - به دلیل همکاری‌های بی‌شائبه و مملو از خیر و برکتشان که بنده را با "نگرش همه جانبه به مسائل" بیشتر آشنا کردند و نیز سرکار خانم سمیه محمدیان که در نگارش کتاب همکاری نموده و همچنین تمام همکاران، دوستان و عزیزانی که در تهیه این مجموعه همواره مشوق و یاری‌رسان بنده بوده‌اند، تشکر و قدردانی نموده و از خوانندگان گرامی تقاضا دارم نقطه نظرات و پیشنهادات خود را از طریق پست الکترونیکی hs.esfami@yahoo.com یا دفتر انتشارات در میان بگذارند.

حسین اسلامی (بهارلو)