

به نام کیمیای هستی

دینامیک سازه‌ها و ارتعاشات مکانیکی

شماره ۳۱۲ مسئله حل شده

نویسندگان:

بهنام ادهمی

استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

آرش رستمی

دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی زلزله و سازه

مرتضی عسکری زیارتی

دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی زلزله و سازه

انتشارات جهاد دانشگاهی واحد زنجان

تابستان ۱۳۹۶

سرشناسه	۱- ادهمی، بهنام، ۱۳۴۹ -
عنوان و نام پدیدآور	دینامیک سازه‌ها و ارتعاشات مکانیکی: شامل ۳۱۳ مسئله حل شده/ نویسندگان بهنام ادهمی، آرش رستمی، مرتضی عسکری‌پارتی.
مشخصات نشر	تهران جهاد دانشگاهی، سازمان انتشارات، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۲۳۳ص.
شابک	978-600-4600-32-3
وضعیت فهرست نویسی	فبا
موضوع	دینامیک سازه‌ها
موضوع	Structural dynamics
موضوع	دینامیک سازه‌ها -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	Structural dynamics-- Problems, exercises, etc. (Higher)
موضوع	ارتعاش
موضوع	Vibration
موضوع	ارتعاش -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	Vibration -- Problems, exercises, etc. (Higher)
شناسه افروده	رستمی، آرش، ۱۳۴۸ -
شناسه افروده	عسکری‌پارتی، مرتضی، ۱۳۴۱ -
رده بندی کنگره	۶۲۴/۱۰۶۴۵۲/الف
رده بندی دیویی	۶۲۴/۱
شماره کتابشناسی ملی	۲۲۸

دینامیک سازه‌ها و ارتعاشات مکانیکی

۱۳۳ مسئله حل شده

نویسندگان: بهنام ادهمی، آرش رستمی، مرتضی عسکری زیارتی

ناشر: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

چاپ: خوارزمی

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۳۷۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۶۰-۰۳۲-۳

این اثر، مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۸۴ است.

هرکسی تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه نماید مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



نشانی مراکز پخش انتشارات جهاد دانشگاهی: زنجان، دانشگاه زنجان، باشگاه علمی فرهنگی جهاد دانشگاهی

پست الکترونیکی: znacecr@yahoo.com

تلفن: ۰۲۴-۳۲۲۸۳۰۱۱

۱۱	مقدمه
۱۳	فصل ۱: تجزیه و تحلیل سیستم مکانیکی
۱۵	۱-۱ درجه آزادی و مختصات تعمیم یافته
۱۵	۲-۱ مؤلفه‌های سیستم مکانیکی
۱۶	۳-۱ تجزیه و تحلیل سیستم‌های معادل
۱۶	۴-۱ سیستم‌های پیچشی
۱۷	۵-۱ وضعیت تعادل استاتیکی
۱۷	مسائل حل شده
۴۷	مسائل تکمیلی
۵۵	فصل ۲: ارتعاشات آزاد و سیستم‌های دارای یک درجه آزادی
۵۷	۲-۱ به دست آوردن معادلات دیفرانسیلی
۵۸	۲-۲ صورت استاندارد معادلات دیفرانسیلی
۵۹	۳-۲ واکنش‌های میراننده
۵۹	۴-۲ واکنش‌های میراننده (پایدار)
۶۲	۵-۲ واکنش نوسان آزاد در سیستم‌های تابع میرایی کم
۶۳	مسائل حل شده
۸۶	مسائل تکمیلی
۹۳	فصل ۳: القاء و تحریک هارمونیک سیستم‌های برخورددار از یک درجه آزادی
۹۵	۳-۱ به دست آوردن معادلات دیفرانسیلی
۹۶	۳-۲ القاء و تحریک هارمونیک
۹۶	۳-۳ واکنش سیستم میراننده:
۹۸	۳-۴ واکنش سیستم میراننده
۹۹	۳-۵ القاء مجذور فرکانس
۱۰۱	۳-۶ القاء تکیه‌گاه هارمونیک
۱۰۲	۳-۷ تحریکات چند فرکانسی
۱۰۳	۳-۸ القاء و تحریکات دوره‌ای کلی: سری فوریه
۱۰۴	۳-۹ میرایی کولمب
۱۰۵	۳-۱۰ میرایی هیستریک
۱۰۵	مسائل حل شده
۱۲۳	مسائل تکمیلی

۱۵۱	فصل ۴: واکنش تیروی کلی در سیستم‌های دارای ۱ درجه آزادی
۱۵۳	۴-۱- معادله دیفرانسیل کلی:
۱۵۳	۴-۲- انتگرال پرش (کونولوشن)
۱۵۴	۴-۳- راه‌حل‌های تبدیل لاپلاس
۱۵۵	۴-۴- تابع ضربه واحد و تابع پلکانی واحد
۱۵۶	۴-۵- روش‌های عددی
۱۵۶	۴-۶- طیف واکنش
۱۵۷	مسائل حل شده
۱۸۱	مسائل تکمیلی
۱۸۷	فصل ۵: ارتعاشات آزاد سیستم‌های دارای چند درجه آزادی
۱۸۹	۵-۱- معادلات فراتز
۱۹۰	۵-۲- فرمول‌بندی ماتریس معادله دیفرانسیلی برای سیستم‌های خطی
۱۹۰	۵-۳- ضرایب تأثیر سختی
۱۹۰	۵-۴- ماتریس انعطاف‌پذیری
۱۹۱	۵-۵- راه‌حل حالت نمایی
۱۹۲	۵-۶- تعامد شکلی نمایی
۱۹۲	۵-۷- تکرار ماتریس
۱۹۳	۵-۸- سیستم‌های میرا شده
۱۹۴	مسائل حل شده
۲۳۴	مسائل تکمیلی
۲۴۷	فصل ۶: ارتعاشات اجباری سیستم‌های دارای چند درجه آزادی
۲۴۹	۶-۱- سیستم کلی
۲۴۹	۶-۲- تحریک هارمونیک
۲۵۰	۶-۳- راه‌حل‌هایی با استفاده از تبدیل لاپلاس
۲۵۰	۶-۴- تحلیل مقید سیستم‌های دارای میرایی نسبی
۲۵۱	۶-۵- تحلیل مقید سیستم‌های دارای میرایی کلی
۲۵۲	مسائل حل شده
۲۷۷	مسائل تکمیلی
۲۸۱	فصل ۷: نوسانات سیستم‌های پیوسته
۲۸۳	۷-۱- معادله موج
۲۸۳	۷-۲- راه‌حل معادله موج
۲۸۴	۷-۳- راه‌حل معادله مود عادی
۲۸۶	۷-۴- معادله تیر

۲۸۶	۵-۷- اصل برهم نهی مودال
۲۸۷	۶-۷- کسر رایلی
۲۸۸	۷-۷- روش رایلی- ریتز
۲۸۹	مسائل حل شده
۳۱۹	مسائل تکمیلی
۳۲۵	فصل ۸: کنترل ارتعاش
۳۲۷	۸-۱- ایزولاسیون ارتعاش
۳۲۸	۸-۲- ایزولاسیون حاصل از تحریک و القای هارمونیک
۳۲۹	۸-۳- ایزولاسیون کوبشی
۳۲۹	۸-۴- ایزولاسیون القای
۳۳۰	۸-۵- جاذب های ارتعاش
۳۳۲	۸-۶- جاذب های میراشده
۳۳۳	۸-۷- میراکننده های Houaille
۳۳۴	۸-۸- حرکت گردابی
۳۳۵	مسائل حل شده
۳۵۷	مسائل تکمیلی
۳۶۵	فصل ۹: روش المان محدود
۳۶۷	۹-۱- روش کلی
۳۶۸	۹-۲- نوسانات انجباری
۳۶۹	۹-۳- المان و المان میله
۳۷۰	۹-۴- المان و المان تیر
۳۷۱	مسائل حل شده
۳۹۰	مسائل تکمیلی
۳۹۵	فصل ۱۰: سیستم های غیر خطی
۳۹۷	۱۰-۱- تفاوت های سیستم های غیر خطی
۳۹۷	۱۰-۲- تحلیل کیفی
۳۹۸	۱۰-۳- معادله دافینگ
۳۹۹	۱۰-۴- ارتعاشات خود القایی
۴۰۰	مسائل حل شده
۴۱۳	مسائل تکمیلی
۴۱۵	لغات

مقدمه

پیشرفت علوم در عصر کنونی با شتاب بسیار زیاد در حال وقوع است و این پیشرفت مرحون زحمات دانشمندان و محققین در کلیه علوم می‌باشد. در این میان و با توجه به سرعتی که در حال انجام است دانشجویان و محققان نیازمند منابع جدید و ارزشمند منطبق با این حتم از راه رفت‌ها می‌باشند. در زمینه کتاب مذکور، برخی کتب که در زمینه مهندسی زلزله، دینامیک سازه، ارتعاشات مکانیک و ارتعاشات تصادفی که توسط اساتید و محققان تألیف گشته‌اند به حق از پتانسیل بسیار بالایی برخوردار بوده و دانشجویان و مهندسين و اساتید را در این مسیر کمک شایانی نموده‌اند ولی از منظری دیگر نیاز به منابع تکمیلی در این علوم با توجه به پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام می‌شوند بیشتر نمایان می‌گردد. دینامیک سازه و ارتعاشات با توجه به اینکه از علوم نو پا می‌باشند و نیز پیشرفت‌هایی که در علوم کامپیوتری صورت گرفته بر میزان توسعه این دروس کمک شایانی نموده است.

دینامیک سازه و ارتعاشات یکی از پایه‌ای‌ترین دروس مهندسی بالاختص عمران، مکانیک و نیز هوافضا می‌باشند و تسلط بر این دروس دانشجویان و مهندسين را در درک بهتر مفاهیم و در نتیجه از طراحی مناسب سازه‌ها بسیار کمک خواهد نمود. در این راستا و با توجه به اهمیت این موضوع و نیز سابقه نویسندگان در تدوین دروس مرتبط، و همچنین نظر نویسندگان بر این موضوع که وجود مثال و تمرینات حل شده بر افزایش قدرت استنباط و درک مفاهیم بسیار شمر ثمر می‌باشد و نیز در استای کتبی که نویسندگان در زمینه دینامیک سازه‌ها به چاپ رسانیده‌اند من جمله «دینامیک سازه غیرخطی»، «دینامیک سازه مهندسی زلزله» و «حل تشریحی کامل مسائل کتاب دینامیک سازه چوبر» مبادرت به تألیف کتابی دیگر جهت تکمیل و افق‌شکاف بین موضوعات تئوری و مسائل و مثال‌های حل شده کردند.

کتاب حاضر از ده فصل مختلف که در برگیرنده موضوعات دینامیک سازه و ارتعاشات می‌باشد شکل گرفته است. ترتیب فصول یاد شده به صورتی است که از سیستم‌های یک‌درجه آزاد شروع و در نهایت به تفاوت سیستم‌های خطی ختم می‌شود. در هر فصل در ابتدا توضیحات مختصری در مورد فصل مذکور بیان شده و سپس به حل مثال‌های متفاوت در این زمینه پرداخته شده است. در نهایت پس از مثال‌های حل شده به تمریناتی تکمیلی پرداخته شده است.

تا دانشجویان و خوانندگان محترم را در موضوع مورد نظر به چالش و تفکر بکشاند.

با توجه به اینکه هدف کتاب مذکور ارائه دید بهتر و نیز افزایش قدرت تحلیل و حل مسائل کاربردی می باشد لیکن توضیحات بیشتر در خصوص کتاب نیاز نمی باشد. امید است خوانندگان محترم در کنار دروس دینامیک سازه و ارتعاشات به حل مسائل بیشتر جهت افزایش قدرت تحلیل و به کارگیری این دانش در صنعت همت گمارند. در نهایت لازم می دانیم از عزیزی که ما را در این راه دشوار یاری رساندند کمال تشکر و قدردانی را نماییم. از جناب آقای دکتر داودنبی مدیر مسوول انتشارات علم عمران که برخی زحمات را در این مدت تحمل نمودند و یاری رسان اینجانبان بودند. از سرکار خاتم رستمی (کانون تبلیغاتی نقش واره) بابت صفحه آرایی کتاب، سرکار خانم فولادی (دفتر فنی پایتخت) که زحمت تایپ و ترسیم اشکال و همچنین از دوست بسیار ارجمندم جناب آقای مهندس براهیم قربانی که زحمت بازخوانی کتاب را بر عهده داشتند و از خانم لیلی جعفرلو بابت طراحی جلد کتاب نهایت سپاسگزاریم. و در انتها از دوست نازنینم آقای اسمخانی مسوول انتشارات جهاد دانشگاهی که کلیه امور مربوط به چاپ بر عهده این عزیز بود. همچنان که این اثر مانند دیگر آثار خالی از اشکال و ضعف و خطا نمی باشد از خوانندگان محترم و دانشجویان عزیز تقاضا داریم نظرات انتقادات و پیشنهادات خود را به آدرس ایمیل Civil.Rostami.Books@gmail.com ارسال نمایند تا در ویرایش و چاپ های بعدی باعث ارتقا سطح کیفی این اثر گردیم.

با سپاس فراوان

بهنام ادهی، آرش رستمی، مرتضی عسکری زیارتی

خرداد ۱۳۹۶