

آشنایے با زلزله و اثر آن بر سازه‌ها

تألیف

یوسف شیری

www.ketab.ir

دانشگاه علوم انتظامی امین

۱۳۹۹



انتشارات دانشگاه
علوم انتظامی امین

آشنایی با زلزله و اثر آن بر سازه‌ها

مؤلف: یوسف شیری

آماده‌سازی کتاب: فرهنگ‌شناسی

چاپ یکم: پاییز ۱۳۹۹

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۴۵۰۰۰۰ ریال

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: راه فردا

نشانی: تهران، ابتدای بزرگراه شهید خرازی، خیابان شهید جدی اردبیلی، دانشگاه علوم انتظامی امین،

تلفن: ۴۸۹۳۱۲۹۳

هر نوع چاپ و انتشار بدون مجوز ناشر، پیگرد قانونی دارد

سرشناسه: شیری، یوسف، ۱۳۵۶

عنوان و نام پدیدآور: آشنایی با زلزله و اثر آن بر سازه‌ها/تالیف یوسف شیری.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه علوم انتظامی امین، انتشارات، ۱۳۹۹. وضعیت فهرست نویسی: فیبا

مشخصات ظاهری: ۲۶۸ص: مصور.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۶۳۵۴۴-۹

موضوع: ساختمان‌ها -- اثر زلزله Buildings -- Earthquake effects موضوع:

موضوع: ساختمان‌ها -- اثر زلزله -- پرسش‌ها و پاسخ‌ها (عالی)

موضوع: (Buildings -- Earthquake effects -- Questions and answers (Higher

موضوع: زلزله‌شناسی Seismology موضوع:

موضوع: زلزله‌شناسی -- پرسش‌ها و پاسخ‌ها (عالی)

موضوع: (Seismology -- Questions and answers (Higher

شناسه افزوده: دانشگاه علوم انتظامی امین شناسه افزوده: Amin Police University

رده بندی کنگره: TH۱۰۹۵

رده بندی دیویی: ۶۹۳/۸۵۲

شماره کتابشناسی ملی: ۷۳۳۹۶۸۵

سخن ناشر

سرعت شتابان علم و فناوری همراه با گسترش روزافزون آن به خصوص علوم و فنون مرتبط با دانش پلیسی و به تبع آن، واگذاری مأموریت‌ها و وظایف جدید به افسران پلیس، ما را بر آن می‌دارد برای همراهی با کاروان رشد و توسعه، با نگاه نوین و عالمانه به این مقوله نگریسته و در این رهگذر از اندوخته‌های علمی اندیشمندان و صاحب‌نظران بهره‌مند شویم.

در قرن حاضر که عصر دانایی و اصالت دانش می‌باشد، حوزه علوم تخصصی پلیس توانسته است به تناسب نیازهای فراوان بشری و ارتقای توقعات و انتظارات انسانی، گام‌های اساسی برداشته و به پیشرفت‌های زیادی نائل آید. دانشگاه علوم انتظامی به عنوان تنها مؤسسه آموزش عالی تربیت افسران پلیس در نظام مقدس جمهوری اسلامی و همچنین مرکز ثقل دانش، بینش و مهارت در علوم پلیسی با دارا بودن دانشکده‌های تخصصی مربوط، وظیفه آموزش و تربیت افسران متخصص را برعهده دارد.

این دانشگاه علاوه بر بهره‌گیری از دانش موجود در دنیا، به تناسب و اقتضای بومی، با استفاده از نظرات حوزه‌های تخصصی پلیس، دست به تولید دانش زده و با تدوین و تألیف منابع آموزشی مورد نیاز، خلأهای علمی خود را پوشش می‌دهد.

دانشگاه علوم انتظامی با تقویت ادبیات و دانش انتظامی، زمینه‌های رشد و توسعه آموزش دانشجویان رشته‌های تخصصی را فراهم نموده است تا پاسخ‌گوی نیازها و انتظارات روزافزون جامعه در حوزه علوم پلیسی باشد. کتابی که پیش روی شما خواننده گرامی قرار دارد، حاصل همین ایده بوده و به دانشجویان عزیز دانشگاه علوم انتظامی، همکاران، اندیشمندان و علاقه‌مندان به حوزه علوم پلیسی تقدیم می‌شود و انتظار می‌رود که با ارائه نظرات اصلاحی خود معاونت آموزش دانشگاه را در راستای ارتقاء و بهبود کیفی کتاب یاری کند.

فصل اول: (زلزله شناسی) ساختار زمین، زمین ساخت صفحه ای
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

هدف های آموزشی ۱۳

۱-۱- مقدمه ۱۴

۱-۲- لایه های زمین ۱۴

۱-۳- حرکت پوسته زمین ۱۷

۱-۴- علت وقوع زلزله ۱۸

۱-۴-۱- نظریه زمین ساخت صفحه ای (تکتونیک صفحه ای) ۱۹

۱-۵- علل فرعی وقوع زلزله ۲۳

۱-۶- گسلش ۲۳

۱-۷- انواع گسل ۲۴

۱-۸- کانون و مرکز زلزله ۲۶

سؤالات فصل اول ۲۸

فصل دوم: امواج زلزله ۲۹

هدف های آموزشی ۲۹

۲-۱- مقدمه ۳۰

۲-۲- امواج حجمی (BODY WAVES) ۳۱

۲-۲-۱- امواج طولی (اولیه) (PRESSURE / PRIMARY WAVES) ۳۱

۲-۲-۲- امواج عرضی (ثانویه) (SHEAR / SECONDRY WAVES) ۳۲

۲-۲-۳- تعیین موقعیت مرکز زلزله ۳۳

۲-۲-۴- صفحه موهوریچ ۳۴

۲-۳- امواج سطحی (SURFACE WAVES) ۳۵

۲-۳-۱- امواج لاو (LOVE WAVE) ۳۶

۲-۳-۲- امواج رایلی (RAYLIEGH WAVE) ۳۶

سؤالات فصل دوم ۳۸

فصل سوم: ثبت و معیارهای سنجش زلزله ۳۹

۳۹	هدف‌های آموزشی.....
۴۰	۱-۳- مقدمه.....
۴۰	۲-۳- دستگاه‌های ثبت زلزله.....
۴۰	۱-۲-۳- لرزه نگار (SEISMOGRAPH).....
۴۲	۲-۲-۳- شتاب‌نگار (ACCELEROGRAPH).....
۴۳	۳-۳- مقیاس‌های سنجش زلزله.....
۴۳	۳-۳-۱- شدت زلزله.....
۴۶	۲-۳-۳- بزرگی زلزله.....
۴۶	۱-۳-۳-۲- بزرگی محلی ریشتر (ML).....
۴۸	۲-۳-۳-۲- بزرگی موج سطحی (Ms).....
۴۹	۳-۳-۳-۲- بزرگی موج حجمی (Mb).....
۴۹	۴-۳-۳-۲- بزرگی گشتاوری (Mw).....
۵۰	۳-۴- رابطه بزرگی زلزله با انرژی آزادشده در زلزله.....
۵۱	۳-۵- رابطه شدت زلزله با بزرگی و فاصله از مرکز زلزله.....
۵۲	۳-۶- سه پارامتر مهم زلزله (شتاب‌نگاشت).....
۵۳	۱-۶-۳- حداکثر شتاب زمین.....
۵۴	۲-۶-۳- محتوای فرکانسی.....
۵۵	۳-۶-۳- مدت زمان حرکت قوی زمین.....
۵۵	۳-۷- تناوب وقوع زلزله (قانون بزرگی - تکرار).....
۵۷	سؤالات فصل سوم.....
۵۸	مسائل فصل سوم.....
۵۹	فصل چهارم: جغرافیای زلزله، پیامدها و خسارات
۵۹	هدف‌های آموزشی.....
۶۰	۴-۱- لرزه‌خیزی جهان.....
۶۰	۴-۲- لرزه‌خیزی ایران.....
۶۱	۴-۳- پدیده‌های همراه با زلزله.....
۶۱	۱-۴-۳- زمین‌لغزش.....
۶۱	۲-۴-۳- روانگرایی (آبگونگی).....
۶۳	۳-۴-۳- سونامی.....
۶۴	۴-۴-۳- سیل.....

۶۵	۵-۳-۴-آتش سوزی
۶۵	۴-۴-آتش فشان ها
۶۷	۴-۵-خسارات ناشی از زلزله
۶۷	۱-۵-۴-نوع سازه
۷۱	۲-۵-۴-خسارات وارد بر سازه های بتنی
۷۲	۳-۵-۴-خسارات وارد بر سازه های فولادی
۷۳	۴-۵-۴-خسارات وارد بر سازه های بنایی و نیمه اسکلت
۸۶	۴-۶-پیش گویی زلزله
۸۶	۱-۶-۴-روش های پیش گویی زلزله
۸۷	۴-۷-مقاوم سازی ساختمان ها در برابر زلزله
۸۸	۴-۸-تدابیر ضروری برای کاهش پیامدهای زلزله
۸۹	۴-۹-توصیه های عالمانه در رویارویی با پدیده زلزله
۹۱	سؤالات فصل چهارم
۹۳	فصل پنجم: معادلات حرکت سیستم های یک درجه آزادی
۹۳	هدف های آموزشی
۹۴	۵-۱-مقدمه
۹۵	۵-۲-روش جرم متمرکز در مدل تحلیلی سازه ها
۹۸	۵-۳-نیروهای حاصل از جابه جایی دینامیکی سازه
۱۰۲	۵-۴-معادله حرکت سیستم یک درجه آزادی
۱۰۵	سؤالات فصل پنجم
۱۰۶	مسائل فصل پنجم
۱۱۵	فصل ششم: ارتعاش آزاد سیستم های یک درجه آزادی
۱۱۷	هدف های آموزشی
۱۱۸	۶-۱-مقدمه
۱۱۸	۶-۲-ارتعاش آزاد سازه نامیرا
۱۱۹	۶-۳-ارتعاش آزاد سازه میرا
۱۲۵	۱-۳-۶-کاهش لگاریتمی ارتعاش آزاد
۱۳۰	سؤالات فصل ششم
۱۳۱	مسائل فصل ششم

فصل هفتم: ارتعاش اجباری	۱۳۹
هدف‌های آموزشی	۱۴۱
۱-۷- مقدمه	۱۴۲
۲-۷- ارتعاش اجباری (برانگیخته)	۱۴۲
۱-۲-۷- ارتعاش اجباری نامیرا تحت بار هارمونیک	۱۴۳
۲-۲-۷- ارتعاش اجباری میرا تحت بار هارمونیک	۱۴۶
سوالات فصل هفتم	۱۵۱
مسائل فصل هفتم	۱۵۲
فصل هشتم: ارتعاش اجباری	۱۵۵
هدف‌های آموزشی	۱۵۷
۱-۸- مقدمه	۱۵۸
۲-۸- تحلیل دینامیکی سازه یک درجه آزادی تحت نیروهای ضربه‌ای آنی (کوتاه‌مدت)	۱۵۸
۱-۲-۸- ارتعاش اجباری در اثر ضربه بدون اثر میرایی	۱۵۹
۲-۲-۸- ارتعاش اجباری در اثر ضربه با اثر میرایی	۱۶۰
۳-۸- تحلیل دینامیکی سازه با یک درجه آزادی تحت اثر نیروی اختیاری بدون اثر میرایی	۱۶۰
۱-۳-۸- تحلیل دینامیکی سازه با یک درجه آزادی تحت اثر نیروی اختیاری ثابت بدون اثر میرایی	۱۶۱
۴-۸- تحلیل دینامیکی سازه با یک درجه آزادی تحت اثر نیروی اختیاری با اثر میرایی	۱۶۲
۱-۴-۸- تحلیل دینامیکی سازه با یک درجه آزادی تحت اثر بار زلزله (حرکت زمین)	۱۶۳
۵-۸- حل عددی انتگرال دیوهامل	۱۶۴
الف- حل انتگرال دیوهامل برای سیستم نامیرا	۱۶۴
ب- حل انتگرال دیوهامل برای سیستم میرا	۱۶۵
اگر حرکت سیستم سازه با در نظر گرفتن استهلاک (C#0) مدنظر باشد جهت حل انتگرال دیوهامل به روش عددی به شکل زیر عمل می شود	۱۶۵
سوالات فصل هشتم	۱۶۷
مسائل فصل هشتم	۱۶۸
فصل نهم: تحلیل دینامیکی سازه با یک درجه آزادی به روش طی ف پاسخ	۱۶۷
هدف‌های آموزشی	۱۶۹
۱-۹- مقدمه	۱۷۰

۱۷۰	۹-۲- تعریف کمیت‌های طیفی.....
۱۷۲	۹-۳- ترسیم طیف پاسخ یک زلزله به کمک شتاب‌نگاشت آن.....
۱۷۵	۹-۴- طیف‌های طراحی.....
۱۷۷	۹-۵- ترسیم طیف پاسخ به کمک ضرایب تقویت.....
۱۷۷	طیف نیومارک - هال.....
۱۸۰	۹-۶- طیف پاسخ آئین‌نامه زلزله ایران.....
۱۸۲	۹-۷- طیف‌های پاسخ غیرخطی.....
۱۸۳	سؤالات فصل نهم.....
۱۸۵	مسائل فصل نهم.....
۱۸۹	فصل دهم: معادلات حرکت سیستم‌های چند درجه آزادی.....
۱۹۱	هدف‌های آموزشی.....
۱۹۲	۱۰-۱- آنالیز سازه با بیش از یک درجه آزادی.....
۱۹۴	۱۰-۲- معادله حرکت سازه‌ای با بیش از یک درجه آزادی ناشی از حرکت زمین (زلزله).....
۱۹۶	۱۰-۳- ارتعاش آزاد سازه با N درجه آزادی.....
۲۰۰	۱۰-۴- رابطه تعامد مودها.....
۲۰۱	۱۰-۵- اثبات رابطه تعامد مودها.....
۲۰۲	۱۰-۶- روش آنالیز مودال برای تحلیل سازه‌ای با N درجه آزادی.....
۲۰۴	۱۰-۷- ماتریس مودال اصلاح‌شده (نرمال شده).....
۲۰۶	۱۰-۸- آنالیز سازه با N درجه آزادی تحت حرکت زمین.....
۲۰۷	۱۰-۹- محاسبه نیروی جانبی مؤثر بر هر طبقه در هر مود.....
	۱۰-۱۰- آنالیز دینامیکی سازه با N درجه آزادی در مقابل زلزله با استفاده از منحنی طیف.....
۲۰۹	
۲۱۲	سؤالات فصل دهم.....
۲۱۵	فصل یازدهم: تفسیر آئین‌نامه طراحی ساختمان در برابر زلزله.....
۲۱۷	هدف‌های آموزشی.....
۲۱۸	۱۱-۱- روش تحلیل استاتیکی معادل.....
۲۱۹	۱۱-۲- نیروی ناشی از زلزله.....
۲۲۴	۱۱-۳- کلیات روش تحلیل استاتیکی معادل.....
۲۲۵	۱۱-۴- رفتار مصالح به‌کار رفته در ساختمان و مشخصات فنی زلزله.....
۲۲۷	۱۱-۵- محدودیت‌های روش تحلیل استاتیکی معادل.....