

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

مکانیک خاک

(ارشد عمران)

تألیف

محمد علیایی

(استادیار دانشگاه تربیت مدرس)

محمد ساسانی

(دانشجوی دکتری پژوهشگاه بین‌المللی

زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)

سارا ممانی

(کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس)

کمیل خاکپور

(دانشجوی دکتری دانشگاه تربیت مدرس)



سرشناسه	نوروز علیایی، محمد، ۱۳۵۵ -
عنوان و نام پدیدآور	مکانیک خاک (ارشد عمرانی)؛ تألیف محمد علیایی، کمیل خاکپور، محمد ساسانی، سارا معانی
مشخصات نشر	تهران: فدک ایستاتیس، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	۳۳۰ ص.؛ مبسوط، جدول، نمودار.
شابک	۹۹۰۰۰ - ۹۶۰ - ۱۶۰ - ۶۰۰ - ۹۷۸
موضوع	دانشگاه ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون ها
موضوع	خاک -- مکانیک -- آزمون ها و تمرین ها (عالی)
موضوع	خاک -- مکانیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	آزمون دوره های تحصیلات تکمیلی -- ایران
شناسه افزوده	خاکپور، کمیل، ۱۳۴۲ -
شناسه افزوده	ساسانی، محمد، ۱۳۴۲ -
شناسه افزوده	معانی، سارا، ۱۳۴۲ -
رده بندی کنگره	۱۳۹۰ ۷۵۵۲۴ (م) ۷۲۵۲۴ L.B۲۲۵۲۴
رده بندی دیویی	۲۷۸/۱۶۶۲
شماره شابشناسی ملی	۲۶۷۸۴۱۳

مکانیک خاک (ارشد عمران)



تألیف	محمد علیایی - کمیل خاکپور - محمد ساسانی - سارا معانی
مدیر تولید	رضا کرمی شاهده
حروفچینی و صفحه آرای	واحد تولید انتشارات فدک ایستاتیس (بیتا تبریزی پور)
نوبت چاپ	اول - ۱۳۹۱
تیراژ	۱۰۰۰
چاپ و صحافی	گنج شایگان
قیمت	۹۹۰۰۰ ریال
شابک	۹۷۸ - ۶۰۰ - ۱۶۰ - ۶۰۰ - ۹۷۸

دفتر انتشارات	تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین لایفی نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰
تمایندگی تهران	تلفن: ۶۶۴۶۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱
فروشگاه یزد	خیابان انقلاب - نبش ۱۲ فروردین - بلاک ۱۳۱۲ - انتشارات صانعی تلفن: ۶۶۴۰۹۹۲۴ - ۶۶۴۰۵۳۸۵
	میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع ستاره تلفن: ۶۲۲۶۷۷۲ - ۶۲۲۶۷۷۱ - ۶۲۲۶۷۷۲

ایمیل و وبسایت: info@fadakbook.ir - www.fadakbook.ir

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات فدک ایستاتیس می باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات فدک ایستاتیس ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
انتشارات فدک ایستاتیس

پیشگفتار

مکانیک خاک و مهندسی پی دو شاخه مهم از علوم مهندسی عمران می‌باشند مکانیک خاک به مطالعه خواص خاک و رفتار آن در شرایط مختلف بارگذاری می‌پردازد. مهندسی پی نیز شامل کاربرد اصول مکانیک خاک در طراحی و ساخت سازه‌ها می‌باشد. با توجه به اهمیت این دو مبحث در طراحی سازه‌های سطحی و زیرسطحی، آشنایی با مفاهیم اصلی آنها برای مهندسين عمران ضروری است. لذا در دو کتاب «مکانیک خاک» و «مهندسی پی» سعی شده است به مبانی اصلی این دو رشته به صورت جامع و ساده پرداخته شود.

این کتب جهت استفاده دانشجویان دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد تألیف شده‌اند علاوه بر موضوعات اصلی، در پایان هر یک از فصل‌ها، به منظور افزایش قدرت تحلیل دانشجویان، سؤالات آزمون‌های ورودی دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران به همراه پاسخ‌های تشریحی آنها ارائه و سعی شده است با توجه به مفاهیم بنیادی مکانیک خاک و مهندسی پی به ساده‌ترین روش به مسائل پاسخ داده شود. موضوعات ارائه شده در کتاب مکانیک خاک شامل موارد ذیل می‌باشند:

- فصل اول: طبیعت و طبقه‌بندی خاک
- فصل دوم: روابط وزنی - حجمی و تراکم خاک
- فصل سوم: تنش در خاک
- فصل چهارم: جریان آب در خاک و تنش مؤثر
- فصل پنجم: نشست خاک
- فصل ششم: مقاومت برشی خاک
- فصل هفتم: پایداری شبروانی‌های خاکی
- فصل هشتم: فشار جانبی خاک و دیوار حائل

ویژگی‌های کتاب مکانیک خاک را می‌توان به صورت ذیل خلاصه نمود:

- ارائه مبانی، طرح درس و نکته‌های مهم
- پاسخ تشریحی کامل و ساده به سؤالات آزمون‌های ورودی کارشناسی ارشد
- شامل آزمون‌های سراسری از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۱ (۲۰ دوره مشتمل بر بیش از ۳۰۰ سؤال)
- طبقه‌بندی سؤالات براساس موضوع و به ترتیب سال آزمون در انتهای هر فصل
- در انتها از مدیرعامل محترم انتشارات فدک ایستاتیس آقای مجیدرضا زرونی، مدیریت تولید آقای کرمی شاهنده و همچنین سرکار خانم بیتا تبریزی‌پور جهت صفحه‌بندی متون تشکر و از خانم سید مرادی برای تایپ اولیه متون قدرانی می‌گردد.
- از اساتید، دانشجویان و مهندسين محترم دعوت می‌شود تا با ارائه پیشنهادات و انتقادات ما را از نظرات کارشناسانه خود بهره‌مند نمایند.

m.olyaei@modares.ac.ir

اسفند ۱۳۹۰

محمد علیایی

کمیل خاکپور محمد ساسانی سارا ممانی

فهرست مطالب

۱ طبیعت و طبقه‌بندی خاک

فصل اول

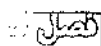
مقدمه	۱.۱
نحوه تشکیل خاک	۲.۱
تقسیم‌بندی خاک براساس نحوه تشکیل	۳.۱
انواع خاک از دیدگاه مهندسی	۴.۱
خصوصیات کانی‌های رسی	۵.۱
گروه‌های مهم کانی‌های رسی	۶.۱
ساختار خاک (SOIL STRUCTURE)	۷.۱
دانه‌بندی خاک	۸.۱
خصوصیات خمیری (حدود اتربرگ)	۹.۱
فعالیت رس (A)	۱۰.۱
نمودار خمیری (نمودار کاساگرانده)	۱۱.۱
طبقه‌بندی خاک	۱۲.۱
سوالات فصل اول	۱۹
پاسخ تشریحی سؤالات فصل اول	۲۷

۳۵ روابط وزنی - حجمی و تراکم خاک

فصل دوم

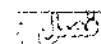
روابط وزنی - حجمی در خاک	۱.۲
تراکم نسبی (RELATIVE DENSITY)	۲.۲
تراکم خاک	۳.۲
سوالات فصل دوم	۴۷
پاسخ تشریحی سؤالات فصل دوم	۵۷

تنش در خاک ۶۷



۱.۳	مقدمه ۶۸
۲.۳	روابط بوسینسک برای حالت‌های مختلف بارگذاری ۶۸
۳.۳	روش تقریبی محاسبه اضافه تنش قائم (روش ۲ به ۱) ۷۳
۴.۳	روش نیومارک در محاسبه اضافه تنش قائم ۷۶
	سوالات فصل سوم ۷۸
	پاسخ تشریحی سوالات فصل سوم ۸۵

جریان آب در خاک و تنش مؤثر ۹۳



۱.۴	مقدمه ۹۳
۲.۴	سطح سفره آب زیرزمینی ۹۴
۳.۴	لایه آرتزین (لایه تحت فشار) ۹۴
۴.۴	استفاده از رابطه برنولی در بررسی جریان یک‌بعدی آب در خاک ۹۵
۵.۴	گرادیان هیدرولیکی (شیب آبی، شیب هیدرولیکی) ۹۶
۶.۴	قانون دارسی و نفوذپذیری ۹۶
۷.۴	عوامل مؤثر بر ضریب نفوذپذیری خاک ۹۶
۸.۴	سرعت آب در خاک ۹۷
۹.۴	تعیین ضریب نفوذپذیری به روش‌های آزمایشگاهی ۹۸
۱۰.۴	نفوذپذیری معادل ۹۹
۱۱.۴	روابط تجربی بین ضریب نفوذپذیری و خصوصیات فیزیکی محیط ۱۰۱
۱۲.۴	رابطه پیوستگی ۱۰۲
۱۳.۴	شبکه جریان در حل تراوش دوبعدی ۱۰۳
۱۴.۴	فشار برگشت (UPLIFT) در زیر سازه‌های هیدرولیکی ۱۰۶
۱۵.۴	تنش مؤثر در خاک اشباع ۱۰۷
۱۶.۴	تنش مؤثر در خاک غیر اشباع ۱۰۸
۱۷.۴	موتینگ در خاک ۱۰۸
۱۸.۴	تنش مؤثر در خاک اشباع با تراوش ۱۱۰
۱۹.۴	زهکشی در خاک ۱۱۲
	سوالات فصل چهارم ۱۱۳
	پاسخ تشریحی سوالات فصل چهارم ۱۳۷

نشست خاک ۱۵۹

فصل پنجم

۱.۵	مقدمه ۱۶۰
۲.۵	نشست آبی ۱۶۰
۳.۵	نشست تحکیمی ۱۶۲
	سوالات فصل پنجم ۱۷۷
	پاسخ تشریحی سوالات فصل پنجم ۲۰۱

مقاومت برشی خاک ۲۲۱

فصل ششم

۱.۶	مقدمه ۲۲۲
۲.۶	معیار گسیختگی مور - کولمب ۲۲۲
۳.۶	آزمایشات تعیین پارامترهای مقاومت برشی ۲۲۴
	سوالات فصل ششم ۲۳۶
	پاسخ تشریحی سوالات فصل ششم ۲۵۵

پایداری شیروانی‌های خاکی ۲۷۵

فصل هفتم

۱.۷	مقدمه ۲۷۶
۲.۷	تحلیل پایداری شیروانی ۲۷۶
۳.۷	پایداری شیروانی نامحدود ۲۷۷
۴.۷	پایداری شیروانی محدود ۲۸۰
	سوالات فصل هفتم ۲۸۳
	پاسخ تشریحی سوالات فصل هفتم ۲۸۹

فشار جانبی خاک ۲۹۷

فصل هشتم

۱.۸	مقدمه ۲۹۸
۲.۸	فشار جانبی خاک در حالت سکون ۲۹۸
۳.۸	تأثیر حرکت جانبی دیوار بر شرایط محرک و مقاوم ۲۹۹
۴.۸	فشار جانبی خاک در حالت محرک و مقاوم طبق نظریه رانکین ۳۰۰
۵.۸	فشار جانبی خاک در حالت محرک و مقاوم طبق نظریه کولمب ۳۰۳
۶.۸	ارتفاع خودایستایی ترانشه قائم ۳۰۵

سوالات فصل هشتم ۳۰۶

پاسخ تشریحی سوالات فصل هشتم ۳۲۱

منابع و مراجع ۳۳۷

www.ketab.ir