

نقشه برداری مهندسی

(ویرایش سوم)

www.ketab.ir

تألیف:

مهندس محمود دیانت خواه

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان



دانشگاه صنعتی اصفهان
اصفهان

شماره کتاب ۲۶

گروه فنی و مهندسی ۱۴

نقشه برداری مهندسی (ویرایش سوم)

| | | |
|-------------------------------|---|------------------------|
| مهندس محمود دیانت خواه | : | تألیف |
| مهندس سید محسن مرندی | : | مدیر تولید |
| زحل شیروانی | : | حروف چین و صفحه آر |
| سمیه رضویان | : | طراح جلد |
| مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان | : | ناشر |
| چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان | : | لیتوگرافی، چاپ و صحافی |
| تابستان ۱۳۹۰ | : | چاپ سیزدهم |
| جلد ۳۰۰۰ | : | شمارگان |
| ۹۷۸-۹۶۴-۸۴۷۶-۷۰-۵ | : | شابک |
| ۹۴۰۰ تومان | : | قیمت |

| | | |
|--|---|---------------------|
| دیانت خواه، محمود، ۱۳۲۵ - | : | سرشناسه |
| نقشه برداری مهندسی / محمود دیانت خواه. | : | عنوان و نام پدیدآور |
| ویراست ۳. | : | وضعیت ویراست |
| اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر، ۱۳۹۰. | : | مشخصات نشر |
| نورده، ۵۶۲ ص: مصور، جدول، نمودار، نقشه | : | مشخصات ظاهری |
| مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان؛ شماره کتاب ۲۶. گروه فنی و مهندسی؛ ۱۴. | : | فروست |
| ۹۷۸-۹۶۴-۸۴۷۶-۷۰-۵ | : | شابک |
| M. Dianatkah. Engineering surveying | : | یادداشت |
| ص.ع. به انگلیسی | : | یادداشت |
| چاپ سیزدهم. | : | یادداشت |
| واژه نامه. | : | یادداشت |
| نقشه برداری | : | موضوع |
| دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر | : | شناسه افزوده |
| TA۵۴۵/د۹ن۷ ۱۳۹۰ | : | رده بندی کنگره |
| ۵۲۶/۹ | : | رده بندی دیویی |
| ۲۴۶۲۹۱۱ | : | شماره کتابشناسی ملی |

حق چاپ برای مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان محفوظ است.

اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان - مرکز نشر - کد پستی ۸۴۱۵۶

تلفن: ۰۳۱۱-۳۹۱۲۵۰۹-۱۰ (۰۳۱۱) دورنگار: ۳۹۱۲۵۵۲ (۰۳۱۱)

به نام خدا

پیش‌گفتار ویرایش سوم

آفریده کار بزرگ را احساس دارم که بار دیگر توفیق این خدمت فزاینده را به من عطا فرمود تا بتوانم ویرایش جدیدی از کتاب نقش برداری مهندسی را به پوسندگان این دانش تقدیم کنم.

نیازمندی انسان به زیستن بر روی زمین و برخورداری از منابع موجود در آن واقعیتی انکارناپذیر است. لازمه این برخورداری داشتن اطلاعات بهرجهت از عارضه‌های موجود بر سطح آن است و بدون تردید نقش بهترین وسیله برای دسترسی به این اطلاعات است. امروزه، با گسترش قابل توجه فناوری نقش برداری در زمینه‌های سخت افزاری و نرم افزاری، امکانات کافی برای دستیابی به این اطلاعات و نیز تهیه نقشه‌های بروز شده فراهم آمده است. در همین راستا، تهیه کتاب‌ها و منابع علمی مختلف، برای ارائه‌ی جنبه‌های تئوری این فناوری، امری لازم و ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر، با توجه به گسترش سریع و بی‌وقفی این تحولات، نوآوری در ارائه‌ی منابع علمی امری گریزناپذیر است. با گذشت بیش از ۱۰ سال از نخستین چاپ ویرایش دوم

کتاب، نگارنده لزوم تجدید نظر اساسی را در مندرجات آن لازم دید و برای تهیه و ویرایش جدید اقدام کرد. این ویرایش نظیر موارد قبلی در ۲۰ فصل تنظیم شده، فصل جدیدی با عنوان سامانه های نوین نقش برداری هر چند با اختصار و در حد آشنایی، به فصل های کتاب افزوده شد. در مقابل، فصل هایی که تبادله عنوانی و موضوعی داشته اند اتمام شدند. بخش هایی از مطالب که به دلیل گذشت زمان قدیمی و زلزله نظری رسیده حذف و یا به اختصار مطرح شد. بنا به ضرورت پی گیری مطالب، فصل هایی از کتاب جدا جدا و مطالب جدیدی در بعضی از فصل ها افزوده شد. شکل ها با شیوه ای نوین طراحی و ترسیم گردید و سرانجام تمرینات، بیشتری در کلیه فصل ها به مسائل قبلی افزوده شد.

در حال نویسنده برای سودگرمی و کیفیتی این تفسیرات نیازمند بسیاری خوانندگان است و به همین جهت از کلیه استادان، دانشجویان، دانش پژوهان و دیگر صاحب نظران و علاقه مندان درخواست می کند تا با ارسال نظرات و پیشنهادات خود وی را در اجرای این وظیفه نظریاری کند. این پیشنهادات می تواند از طریق مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان و یا از طریق پست الکترونیکی به نشانی

dianat@cc.iut.ac.ir

به نویسنده اعلام شود.

در اینجا لازم می دانم از همه ی عزیزانی که در نگارش، تنظیم و آماده سازی و ویرایش جدید کتاب، همکاری صمیمانه داشته اند تشکر و قدردانی کنم. از آقای مهندس کیان خردمند نیاب خاطر طراحی باهرانی شکل ها، از کارکنان و مسئولان مرکز نشر و چاپخانه ی دانشگاه صنعتی اصفهان به ویژه آقای مهندس محسن مرزبی رئیس مرکز نشر، خانم زحل شیروانی عضو

فهرست مطالب

پیشگفتار..... یک

فصل ۱: معرفی و کلیات

- ۱-۱ موضوع درس ۱
۲-۱ شاخه‌های اصلی نقشه‌برداری ۱
۳-۱ شاخه‌های نقشه‌برداری صحرایی ۳
۴-۱ کاربردهای جنبی نقشه‌برداری ۴
۵-۱ تعریف نقشه و مقیاس ۵
۱-۵-۱ انواع نقشه ۵
۲-۵-۱ انواع مقیاس ۶
۶-۱ نقشه‌برداری مستوی و نقشه‌برداری ژئودتیک ۹
مسائل ۱۱

فصل ۲: شکل زمین و سطوح مبنا

- ۱-۲ مقدمه ۱۳
۲-۲ بیضوی مقایسه ۱۴
۳-۲ سطوح تراز ۱۵
۴-۲ ارتفاع ۱۶

| | | |
|----|---------------------------|-------|
| ۱۶ | مختصات جغرافیایی | ۵-۲ |
| ۱۷ | مدارها | ۱-۵-۲ |
| ۱۷ | نصف النهارها | ۲-۵-۲ |
| ۱۷ | عرض جغرافیایی | ۳-۵-۲ |
| ۱۸ | طول جغرافیایی | ۴-۵-۲ |
| ۱۸ | سیستم‌های تصویر | ۶-۲ |
| ۲۰ | سیستم تصویر لامبرت | ۱-۶-۲ |
| ۲۰ | سیستم تصویر مرکاتور | ۲-۶-۲ |
| ۲۱ | سیستم U.T.M. | ۳-۶-۲ |
| ۲۲ | مسائل | |

فصل ۳: نظریه خطاها

| | | |
|----|---------------------------------------|--------|
| ۲۵ | مقدمه | ۱-۳ |
| ۲۵ | عوامل خطا | ۲-۳ |
| ۲۶ | انواع خطا | ۳-۳ |
| ۲۶ | اشتباه | ۱-۳-۳ |
| ۲۶ | خطای سیستماتیک | ۲-۳-۳ |
| ۲۶ | خطای تصادفی | ۳-۳-۳ |
| ۲۶ | راه‌های مقابله | ۴-۳ |
| ۲۸ | اصول کلی خطاهای تصادفی | ۵-۳ |
| ۲۸ | اهداف بررسی خطاها | ۱-۵-۳ |
| ۲۹ | محاسبه عوامل اصلی خطاهای تصادفی | ۶-۳ |
| ۲۹ | خطای معیار و خطای میانگین | ۱-۶-۳ |
| ۳۲ | خطای ماکزیمم | ۲-۶-۳ |
| ۳۳ | میانگین اندازه‌های وزن‌دار | ۷-۳ |
| ۳۴ | خطای مطلق و خطای نسبی | ۸-۳ |
| ۳۵ | منحنی نمایش خطاها (منحنی گوس) | ۹-۳ |
| ۳۷ | خطای اندازه‌گیری‌های غیر مستقیم | ۱۰-۳ |
| ۳۸ | خطای مجموع دو یا چند کمیت | ۱-۱۰-۳ |
| ۳۹ | خطای تفاضل دو کمیت | ۲-۱۰-۳ |
| ۴۱ | خطای حاصل ضرب دو یا چند کمیت | ۳-۱۰-۳ |
| ۴۲ | خطای خارج قسمت دو کمیت | ۴-۱۰-۳ |
| ۴۲ | مسائل | |

فصل ۴ : اندازه گیری فاصله

| | |
|----|---|
| ۴۹ | ۱-۴ مقدمه |
| ۴۹ | ۲-۴ روش های تعیین فاصله |
| ۵۰ | ۱-۲-۴ از روی نقشه |
| ۵۰ | ۲-۲-۴ قدم انسانی |
| ۵۰ | ۳-۲-۴ روش های محاسبه ای |
| ۵۲ | ۴-۲-۴ روش های مستقیم |
| ۵۷ | ۵-۲-۴ روش های اپتیکی |
| ۵۷ | ۶-۲-۴ روش های الکترونیکی |
| ۵۷ | ۳-۴ روش تعیین فاصله با نوارهای اندازه گیری |
| ۵۷ | ۱-۳-۴ فاصله یابی طول های بلند |
| ۵۸ | ۲-۳-۴ فاصله یابی در زمین های شیب دار |
| ۵۹ | ۴-۴ مساحی |
| ۵۹ | ۱-۴-۴ پیاده کردن خطی عمود بر خط دیگر |
| ۶۱ | ۲-۴-۴ پیاده کردن خطی به موازات خط دیگر |
| ۶۱ | ۳-۴-۴ تعیین اندازه یک زاویه |
| ۶۲ | ۴-۴-۴ پیاده کردن یک زاویه نسبت به یک امتداد معین |
| ۶۲ | ۵-۴-۴ تهیه نقشه زمین های کم وسعت و تعیین مساحت آنها |
| ۶۵ | ۵-۴ موانع در مساحی |
| ۶۵ | ۱-۵-۴ مانع امتداد گذاری |
| ۶۶ | ۲-۵-۴ مانع متر کشی |
| ۶۷ | ۳-۵-۴ مانع امتداد گذاری و متر کشی |
| ۶۸ | ۶-۴ بررسی خطاها در اندازه گیری طول با نوار |
| ۶۸ | ۱-۶-۴ خطای افقی نبودن نوار |
| ۷۱ | ۲-۶-۴ خطای امتداد گذاری |
| ۷۲ | ۳-۶-۴ خطای تغییر دما |
| ۷۴ | ۴-۶-۴ خطای تغییر کشش |
| ۷۵ | ۵-۶-۴ خطای کمانش |
| ۷۷ | ۶-۶-۴ خطای کالیبراسیون |
| ۷۹ | ۷-۴ تصحیح تبدیل به سطح مقایسه |
| ۸۱ | ۸-۴ خطاهای تصادفی |
| ۸۲ | مسائل |

فصل ۵: اندازه‌گیری مساحت

| | |
|-----|--|
| ۸۷ | ۱-۵ مقدمه |
| ۸۷ | ۲-۵ تشکیل مثلث‌ها |
| ۹۰ | ۳-۵ روش اخراج عمود (تشکیل دوزنقه‌ها) |
| ۹۰ | ۴-۵ روش سیمپسون |
| ۹۳ | ۵-۵ روش مختصات |
| ۹۵ | ۶-۵ روش D.M.D. |
| ۹۷ | ۷-۵ اندازه‌گیری مساحت از روی نقشه |
| ۹۸ | ۸-۵ پلانیمتر |
| ۱۰۲ | ۱-۸-۵ روش اندازه‌گیری |
| ۱۰۲ | ۹-۵ تفکیک زمین |
| ۱۰۸ | مسائل |

فصل ۶: ترازیابی

| | |
|-----|---|
| ۱۱۳ | ۱-۶ مقصود از ترازیابی |
| ۱۱۴ | ۲-۶ روش تعیین مبدأ ارتفاعی |
| ۱۱۵ | ۳-۶ روش‌های ترازیابی |
| ۱۱۵ | ۴-۶ اصول ترازیابی مستقیم |
| ۱۱۶ | ۵-۶ ساختمان دستگاه ترازیاب (نیو) |
| ۱۱۶ | ۱-۵-۶ تلسکوپ |
| ۱۱۷ | ۲-۵-۶ ترازها |
| ۱۲۱ | ۳-۵-۶ دایره مدرج افقی |
| ۱۲۲ | ۴-۶ مشخصات ویژه دستگاه‌های ترازیابی |
| ۱۲۳ | ۷-۶ شاخص ترازیابی (میر) |
| ۱۲۴ | ۸-۶ روش انجام ترازیابی مستقیم |
| ۱۲۶ | ۹-۶ شیوه‌های ترازیابی مستقیم |
| ۱۲۶ | ۱-۹-۶ شیوه پیمایشی یا خطی |
| ۱۲۹ | ۲-۹-۶ شیوه شعاعی |
| ۱۳۰ | ۳-۹-۶ شیوه ترکیبی |
| ۱۳۲ | ۱۰-۶ بررسی خطاها در ترازیابی مستقیم |
| ۱۳۳ | ۱-۱۰-۶ اثر کرویت |
| ۱۳۴ | ۲-۱۰-۶ اثر انکسار نور |

| | |
|-----|---|
| ۱۳۶ | ۱۱-۶ آزمایش و تنظیم دستگاه |
| ۱۳۶ | ۱-۱۱-۶ آزمایش و تنظیم تراز کروی |
| ۱۳۷ | ۲-۱۱-۶ آزمایش و تنظیم تراز استوانه‌ای |
| ۱۳۸ | ۳-۱۱-۶ آزمایش و تنظیم محور قراولروی دستگاه (کنترل کلیمسیون) |
| ۱۴۳ | ۱۲-۶ روش‌های کنترل در عملیات ترازبایی |
| ۱۴۳ | ۱-۱۲-۶ تغییر ارتفاع خط نشانه‌روی |
| ۱۴۳ | ۲-۱۲-۶ استفاده از شاخص‌های دو رو |
| ۱۴۴ | ۳-۱۲-۶ استفاده از شاخص‌های مضاعف |
| ۱۴۴ | ۴-۱۲-۶ قرائت سه تار افقی رتیکول |
| ۱۴۶ | ۵-۱۲-۶ روش رفت و برگشت |
| ۱۴۶ | ۶-۱۲-۶ روش ترازبایی بین دو نقطه معلوم (ترازبایی باز) |
| ۱۴۷ | ۷-۱۲-۶ روش ترازبایی بسته |
| ۱۴۷ | ۱۳-۶ سرشکنی خطای بست |
| ۱۴۸ | ۱۴-۶ ترازبای‌های الکترونیکی |
| ۱۴۹ | ۱۵-۶ ترازبای‌های لیزری |
| ۱۵۰ | ۱۶-۶ ترازبایی فشارسنجی |
| ۱۵۱ | مسائل |

فصل ۷: نیم‌رخ‌های طولی و عرضی

| | |
|-----|---|
| ۱۵۹ | ۱-۷ مقدمه |
| ۱۶۰ | ۲-۷ تهیه نیم‌رخ طولی با روش اندازه‌گیری‌های زمینی |
| ۱۶۰ | ۱-۲-۷ میخ‌کوبی مسیر |
| ۱۶۱ | ۲-۲-۷ اندازه‌گیری فاصله‌های طولی |
| ۱۶۱ | ۳-۲-۷ ترازبایی نقاط |
| ۱۶۱ | ۴-۲-۷ محاسبات |
| ۱۶۱ | ۵-۲-۷ ترسیم نمودار |
| ۱۶۲ | ۶-۲-۷ انتخاب خط پروژه |
| ۱۶۵ | ۳-۷ تهیه نیم‌رخ‌های عرضی |
| ۱۶۶ | ۴-۷ تهیه نیم‌رخ‌ها به کمک نقشه‌های توپوگرافی |
| ۱۶۷ | مسائل |

فصل ۸: زاویه‌یابی

| | |
|-----|--|
| ۱۷۱ | ۱-۸ مقدمه |
| ۱۷۱ | ۲-۸ تعریف زاویه افقی |
| ۱۷۲ | ۳-۸ تعریف زاویه قائم |
| ۱۷۳ | ۴-۸ واحدهای زاویه و اجزای آنها |
| ۱۷۴ | ۵-۸ سازمان دستگاه زاویه‌یاب (تئودولیت) |
| ۱۷۵ | ۱-۵-۸ تلسکوپ |
| ۱۷۶ | ۲-۵-۸ آلیداد |
| ۱۷۶ | ۳-۵-۸ پیچ‌های تنظیم |
| ۱۷۷ | ۴-۵-۸ دایره‌های مدرج (لمب‌ها) |
| ۱۸۲ | ۵-۵-۸ کرازاها |
| ۱۸۳ | ۶-۸ محورهای تئودولیت |
| ۱۸۴ | ۷-۸ روش اندازه‌گیری زاویه افقی |
| ۱۸۴ | ۱-۷-۸ استقرار |
| ۱۸۶ | ۲-۷-۸ نشانه‌روی |
| ۱۸۶ | ۳-۷-۸ قرائت |
| ۱۸۸ | ۸-۸ روش‌های تعیین زاویه افقی |
| ۱۸۸ | ۱-۸-۸ روش کویل (جفت) یا قرائت مضاعف |
| ۱۹۱ | ۲-۸-۸ روش دور افق |
| ۱۹۲ | ۳-۸-۸ روش تکرار |
| ۱۹۵ | ۴-۸-۸ روش تجدید |
| ۱۹۶ | ۹-۸ زاویه‌یابی خارج از ایستگاه |
| ۲۰۰ | ۱۰-۸ کاربردهای عملی اندازه‌گیری زاویه افقی و نشانه‌روی‌های سمتی |
| ۲۰۰ | ۱-۱۰-۸ تعیین فاصله افقی بین دو نقطه‌ای که یکی از آنها دسترس ناپذیر است |
| ۲۰۱ | ۲-۱۰-۸ تعیین فاصله افقی بین دو نقطه‌ای که هر دو آنها دسترس ناپذیر است |
| ۲۰۲ | ۳-۱۰-۸ امتداد دادن خط مستقیم |
| ۲۰۳ | ۴-۱۰-۸ تعیین امتدادی که نقاط ابتدا و انتهای آنها نسبت به هم دید ندارند |
| ۲۰۳ | ۵-۱۰-۸ یافتن نقطه تقاطع دو خط |
| ۲۰۴ | ۶-۱۰-۸ تحقیق قائم بودن یک ستون |
| ۲۰۵ | ۱۱-۸ اندازه‌گیری زاویه قائم |
| ۲۰۵ | ۱-۱۱-۸ تعریف |
| ۲۰۵ | ۲-۱۱-۸ روش اندازه‌گیری |

| | |
|-----|--|
| ۲۰۸ | ۳-۱۱-۸ اندازه‌گیری زاویه قائم با روش سه تار |
| ۲۰۹ | ۱۲-۸ تراز یابی مثلثاتی |
| ۲۱۰ | ۱-۱۲-۸ تراز یابی با شیب‌سنج |
| ۲۱۰ | ۲-۱۲-۸ تراز یابی با تئودولیت |
| ۲۱۲ | ۱۳-۸ موارد عملی کاربرد تراز یابی مثلثاتی |
| ۲۱۲ | ۱-۱۳-۸ تعیین بلندی یک ساختمان |
| ۲۱۳ | ۲-۱۳-۸ تعیین ارتفاع نقطه‌ای که پای عمودی آن دسترس ناپذیر است |
| ۲۱۷ | ۱۴-۸ بررسی خطاها در زاویه‌یابی |
| ۲۱۸ | ۱۵-۸ تنظیمات دائمی زاویه‌یاب |
| ۲۱۹ | ۱-۱۵-۸ تنظیم تراز افقی، کروی و استوانه‌ای |
| ۲۱۹ | ۳-۱۵-۸ تنظیم شاقول اپتیکی |
| ۲۱۹ | ۲-۱۵-۸ تنظیم خط نشانه‌روی (تنظیم کلیماسیون) |
| ۲۲۰ | ۴-۱۵-۸ تنظیم صفحه رتیکول |
| ۲۲۱ | ۱۶-۸ تنظیمات موقتی |
| ۲۲۱ | ۱۷-۸ مشخصات ویژه دستگاه‌های زاویه‌یابی |
| ۲۲۱ | ۱۸-۸ زاویه‌یاب‌های الکترونیکی |
| ۲۲۲ | ۱-۱۸-۸ امتیازات ویژه زاویه‌یاب‌های الکترونیکی |
| ۲۲۳ | مسائل |

فصل ۹: فاصله‌یابی اپتیکی و الکترونیکی

| | |
|-----|---|
| ۲۲۹ | ۱-۹ مقدمه |
| ۲۲۹ | ۲-۹ فاصله‌یابی اپتیکی |
| ۲۳۲ | ۳-۹ روش استادیومتری با زاویه ثابت |
| ۲۳۲ | ۱-۳-۹ دستگاه‌های آنالیتیک |
| ۲۳۳ | ۲-۳-۹ تعیین فاصله در نشانه‌روی‌های غیرافقی |
| ۲۳۳ | ۳-۳-۹ تعیین اختلاف ارتفاع به روش استادیومتری |
| ۲۳۵ | ۴-۳-۹ بررسی خطاها در فاصله‌یابی استادیومتری |
| ۲۳۶ | ۴-۹ تاکنومترهای تبدیل به افق کننده |
| ۲۳۷ | ۵-۹ روش پارالاکتیک (استادیومتری با زاویه متغیر) |
| ۲۳۹ | ۱-۵-۹ روش اندازه‌گیری |
| ۲۳۹ | ۲-۵-۹ بررسی خطاها در فاصله‌یابی پارالاکتیک |
| ۲۴۱ | ۶-۹ فاصله‌یابی بادستگاه‌های الکترونیکی |
| ۲۴۱ | ۱-۶-۹ اصول کلی |

| | |
|-----|--|
| ۲۴۲ | ۲-۶-۹ فاصله‌یاب‌های مایکروویو |
| ۲۴۴ | ۳-۶-۹ فاصله‌یاب‌های الکترواپتیکی |
| ۲۴۵ | ۴-۶-۹ بررسی خطاها در فاصله‌یابی الکترونیکی |
| ۲۴۶ | ۵-۶-۹ تاکنومترهای الکترونیکی |
| ۲۴۷ | ۶-۶-۹ مجموعه‌های توتال استیشن |
| ۲۴۷ | مسائل |

فصل ۱۰: مختصات نقاط و امتدادها

| | |
|-----|--|
| ۲۵۱ | ۱-۱۰ مختصات یک نقطه |
| ۲۵۲ | ۲-۱۰ مختصات یک امتداد |
| ۲۵۲ | ۱-۲-۱۰ شمال حقیقی (شمال جغرافیایی) |
| ۲۵۳ | ۲-۲-۱۰ شمال مغناطیسی |
| ۲۵۴ | ۳-۲-۱۰ شمال قراردادی |
| ۲۵۵ | ۳-۱۰ تعیین گرای مغناطیسی |
| ۲۵۵ | ۱-۳-۱۰ قطب‌نما |
| ۲۵۶ | ۲-۳-۱۰ تنودولیت مغناطیسی |
| ۲۵۶ | ۳-۳-۱۰ زاویه حامل |
| ۲۵۸ | ۴-۳-۱۰ روش‌های تعیین انحراف مغناطیسی |
| ۲۵۹ | ۴-۱۰ روش‌های تعیین ازیموت حقیقی |
| ۲۵۹ | ۱-۴-۱۰ روش‌های تقریبی |
| ۲۶۱ | ۲-۴-۱۰ روش محاسباتی |
| ۲۶۴ | ۳-۴-۱۰ تعیین انحراف قبله |
| ۲۶۵ | ۴-۴-۱۰ روش مغناطیسی |
| ۲۶۶ | ۵-۴-۱۰ روش ژيروسکوبی |
| ۲۶۷ | ۶-۴-۱۰ روش نجومی |
| ۲۷۱ | ۵-۱۰ گرای شبکه (ژیزمان) |
| ۲۷۴ | ۱-۵-۱۰ تقارب نصف النهاری |
| ۲۷۵ | ۲-۵-۱۰ تعیین ژیزمان یک امتداد نامشخص |
| ۲۷۸ | ۳-۵-۱۰ توجیه دستگاه زاویه یاب |
| ۲۷۹ | ۴-۵-۱۰ پیاده کردن یک نقطه و یا یک خط بر روی زمین |
| ۲۸۱ | مسائل |

فصل ۱۱: کانوای نقشه برداری

| | |
|-----|--|
| ۲۸۵ | ۱-۱۱ مقدمه |
| ۲۸۶ | ۲-۱۱ روش انتخاب نقاط کانوا |
| ۲۸۶ | ۳-۱۱ روش علامت گذاری نقاط |
| ۲۸۷ | ۴-۱۱ روش های تعیین مختصات نقاط کانوا |
| ۲۸۸ | ۵-۱۱ روش سه پهلو بندی |
| ۲۹۱ | ۶-۱۱ روش اخراج اشعه |
| ۲۹۳ | مسائل |

فصل ۱۲: پیمایش

| | |
|-----|--|
| ۲۹۵ | ۱-۱۲ مقدمه |
| ۲۹۵ | ۲-۱۲ اصول کلی در پیمایش |
| ۲۹۶ | ۳-۱۲ انواع پیمایش |
| ۲۹۷ | ۴-۱۲ کمیت های اندازه گیری در پیمایش |
| ۲۹۶ | ۵-۱۲ معادلات شرط در پیمایش |
| ۲۹۷ | ۱-۵-۱۲ شرط زاویه ای در پیمایش بسته |
| ۲۹۸ | ۲-۵-۱۲ شرط زاویه ای در پیمایش باز |
| ۳۰۰ | ۳-۵-۱۲ سرشکنی خطای بست زاویه ای |
| ۳۰۱ | ۴-۵-۱۲ شرط ضلعی در پیمایش |
| ۳۰۴ | ۵-۵-۱۲ سرشکنی خطای بست ضلعی |
| ۳۱۰ | ۶-۱۲ پیمایش ازیموتی |
| ۳۱۰ | ۱-۶-۱۲ پیمایش مغناطیسی |
| ۳۱۲ | ۷-۱۲ اشتباهات در پیمایش |
| ۳۱۲ | ۱-۷-۱۲ اشتباه در اندازه گیری طول |
| ۳۱۳ | ۲-۷-۱۲ اشتباه در اندازه گیری زاویه |
| ۳۱۵ | ۸-۱۲ یافتن اندازه های مجهول در پیمایش |
| ۳۱۶ | ۱-۸-۱۲ مجهول بودن طول و ژیزمان یک ضلع |
| ۳۱۷ | ۲-۸-۱۲ مجهول بودن ژیزمان دو ضلع |
| ۳۱۹ | ۳-۱۲-۸ مجهول بودن طول دو ضلع |
| ۳۲۱ | ۴-۸-۱۲ مجهول بودن طول یک ضلع و ژیزمان ضلع دیگر |
| ۳۲۲ | مسائل |

فصل ۱۳: برداشت جزئیات

| | |
|-----|---------------------------------|
| ۳۳۱ | ۱-۱۳ مقدمه |
| ۳۳۲ | ۲-۱۳ برداشت تاکنومتری |
| ۳۳۲ | ۳-۱۳ برداشت مسطحاتی |
| ۳۳۵ | ۴-۱۳ برداشت ارتفاعی |
| ۳۳۵ | ۵-۱۳ نمایش ارتفاعات |
| ۳۳۶ | ۶-۱۳ نقشه‌های توپوگرافی |
| ۳۳۶ | ۷-۱۳ خطوط تراز |
| ۳۳۸ | ۱-۷-۱۳ خواص خطوط تراز |
| ۳۳۸ | ۲-۷-۱۳ تعیین ارتفاع نقاط |
| ۳۳۹ | ۳-۷-۱۳ تعیین شیب یک خط |
| ۳۳۹ | ۴-۷-۱۳ تعیین شکل کلی زمین |
| ۳۴۰ | ۸-۱۳ روش ترسیم خطوط تراز |
| ۳۴۱ | ۱-۸-۱۳ روش مستقیم |
| ۳۴۲ | ۲-۸-۱۳ روش درونیابی |
| ۳۴۵ | ۹-۱۳ دقت نقشه‌های توپوگرافی |
| ۳۴۵ | ۱۰-۱۳ ترسیم کامپیوتری خطوط تراز |
| ۳۴۶ | مسائل |

فصل ۱۴: تقاطع

| | |
|-----|---|
| ۳۴۹ | ۱-۱۴ روش تقاطع |
| ۳۵۰ | ۲-۱۴ محاسبه تقاطع با معلوم بودن زاویه‌ها |
| ۳۵۲ | ۳-۱۴ محاسبه تقاطع با معلوم بودن ژیزمان امتدادها |
| ۳۵۳ | ۴-۱۴ تقاطع غیر مستقیم |
| ۳۵۴ | ۵-۱۴ تقاطع از چند نقطه |
| ۳۵۸ | مسائل |

فصل ۱۵: ترفیع

| | |
|-----|------------------------------|
| ۳۶۱ | ۱-۱۵ روش ترفیع |
| ۳۶۲ | ۲-۱۵ تعیین مختصات نقطه مجهول |
| ۳۶۳ | ۱-۲-۱۵ روش (کولین) ایتالیایی |
| ۳۶۶ | ۲-۲-۱۵ روش گوس |

- ۳۶۸ ۱۵-۳ ترفیع با بیش از سه نقطه معلوم.
- ۳۷۱ ۱۵-۴ ترفیع با دو نقطه مجهول.
- ۳۷۳ ۱۵-۵ روش تقاطع ترفیع.
- ۳۷۴ مسائل.

فصل ۱۶ : مثلث‌بندی

- ۳۷۷ ۱۶-۱ مقدمه
- ۳۷۸ ۱۶-۲ مراحل کار در مثلث‌بندی.
- ۳۷۸ ۱۶-۲-۱ شناسایی نقاط و انتخاب ایستگاه‌ها.
- ۳۷۸ ۱۶-۲-۲ تثبیت و علامت‌گذاری نقاط.
- ۳۷۹ ۱۶-۲-۳ اندازه‌گیری طول ضلع (اضلاع) مبنا.
- ۳۷۹ ۱۶-۲-۴ تعیین ازیموت یکی از اضلاع.
- ۳۷۹ ۱۶-۲-۵ اندازه‌گیری زاویه‌ها.
- ۳۷۹ ۱۶-۲-۶ محاسبات.
- ۳۸۰ ۱۶-۳ چند ضلعی با نقطه داخلی.
- ۳۸۱ ۱۶-۳-۱ سرشکنی زاویه‌ها.
- ۳۸۴ ۱۶-۳-۲ محاسبه طول و زیرمان اضلاع.
- ۳۸۵ ۱۶-۳-۳ محاسبه مختصات رئوس.
- ۳۸۸ ۱۶-۴ چهارضلعی با دو قطر.
- ۳۸۹ ۱۶-۴-۱ سرشکنی زاویه‌ها.
- ۳۹۲ ۱۶-۵ مثلث‌بندی زنجیره‌ای.
- ۳۹۸ مسائل.

فصل ۱۷ : سامانه‌های نوین نقشه‌برداری

- ۴۰۱ ۱۷-۱ مقدمه
- ۴۰۱ ۱۷-۲ سامانه مکان‌یاب جهانی (GPS).
- ۴۰۲ ۱۷-۲-۱ اجزای سامانه.
- ۴۰۲ ۱۷-۲-۲ ماهواره‌ها.
- ۴۰۳ ۱۷-۲-۳ ایستگاه‌های کنترل زمینی.
- ۴۰۳ ۱۷-۲-۴ گیرنده‌ها.
- ۴۰۴ ۱۷-۲-۵ انواع گیرنده‌ها.
- ۴۰۵ ۱۷-۲-۶ دستگاه‌های تفاضلی (DGPS).
- ۴۰۶ ۱۷-۲-۷ دقت اندازه‌گیری.

| | | |
|-----|---|--------|
| ۴۰۷ | کارخانه‌های سازنده گبرنده‌ها | ۸-۲-۱۷ |
| ۴۰۷ | کاربردها | ۹-۲-۱۷ |
| ۴۰۷ | سامانه اطلاعات مکانی (GIS) | ۳-۱۷ |
| ۴۰۷ | مقدمه | ۱-۳-۱۷ |
| ۴۰۸ | وارد کردن داده‌ها | ۲-۳-۱۷ |
| ۴۰۹ | مدیریت | ۳-۳-۱۷ |
| ۴۰۹ | خروجی اطلاعات | ۴-۳-۱۷ |
| ۴۰۹ | کاربران سامانه | ۵-۳-۱۷ |
| ۴۱۰ | سیستم‌های مرتبط با سامانه | ۶-۳-۱۷ |
| ۴۱۰ | سامانه دورکاری (سنجش از راه دور) RS | ۴-۱۷ |
| ۴۱۰ | معرفی | ۱-۴-۱۷ |
| ۴۱۰ | ضرورت و اهمیت | ۲-۴-۱۷ |
| ۴۱۰ | عوامل اصلی سامانه دورکاری | ۳-۴-۱۷ |
| ۴۱۱ | طیف و انرژی الکترومغناطیس | ۴-۴-۱۷ |
| ۴۱۱ | مشخصات امواج الکترومغناطیس | ۵-۴-۱۷ |
| ۴۱۲ | سنجنده‌ها | ۶-۴-۱۷ |
| ۴۱۳ | قدرت تجزیه و تفکیک طیفی | ۷-۴-۱۷ |
| ۴۱۳ | کاربران سامانه | ۸-۴-۱۷ |

فصل ۱۸: تعیین حجم عملیات خاکی

| | | |
|-----|---|------|
| ۴۱۵ | مقدمه | ۱-۱۸ |
| ۴۱۶ | فرمول سیمپسون (فرمول یک ششم) | ۲-۱۸ |
| ۴۱۷ | فرمول سطوح انتهایی | ۳-۱۸ |
| ۴۱۷ | روش نیم‌رخ‌های عرضی | ۴-۱۸ |
| ۴۱۹ | ۱-۴-۱۸ برش افقی | |
| ۴۱۹ | ۲-۴-۱۸ برش شیب‌دار دو ارتفاعی | |
| ۴۲۱ | ۳-۴-۱۸ برش شیب‌دار سه ارتفاعی | |
| ۴۲۲ | ۴-۴-۱۸ برش چند ارتفاعی | |
| ۴۲۳ | ۵-۴-۱۸ برش ترکیبی | |
| ۴۲۸ | ۵-۱۸ روش استفاده از شبکه نقاط ارتفاعی | |
| ۴۳۱ | ۶-۱۸ ترکیب خاک برداری و خاک‌ریزی | |
| ۴۳۶ | ۷-۱۸ تعیین حجم با استفاده از خطوط تراز نقشه | |
| ۴۳۸ | مسائل | |

فصل ۱۹ : نقشه برداری مسیر

| | |
|-----|--|
| ۴۴۱ | ۱-۱۹ مقدمه |
| ۴۴۲ | ۲-۱۹ مشخصات مسیر |
| ۴۴۳ | ۳-۱۹ قوس های دایره ای ساده |
| ۴۴۴ | ۱-۳-۱۹ مشخصات اصلی قوس ها |
| ۴۴۵ | ۲-۳-۱۹ مشخصات فرعی |
| ۴۴۷ | ۳-۳-۱۹ پیاده کردن قوس کوتاه به کمک متر تنها |
| ۴۵۱ | ۴-۳-۱۹ پیاده کردن قوس با روش مختصات قطبی (طریق متر و ثنودولیت) |
| ۴۵۴ | ۵-۳-۱۹ موانع انجام کار |
| ۴۶۰ | ۶-۳-۱۹ پیاده کردن قوس با روش دو قطبی (تقاطع) |
| ۴۶۰ | ۴-۱۹ قوس های دایره ای مرکب |
| ۴۶۲ | ۱-۴-۱۹ قوس معادل |
| ۴۶۴ | ۲-۲-۱۹ حالت های خاص |
| ۴۶۶ | ۵-۱۹ قوس های دایره ای معکوس |
| ۴۶۷ | ۱-۵-۱۹ حالت خاص (موازی بودن مماس ها) |
| ۴۶۹ | ۶-۱۹ قوس گردنه (سرباتیئیر) |
| ۴۶۹ | ۱-۶-۱۹ مشخصه های قوس سرباتیئیر |
| ۴۷۱ | ۲-۶-۱۹ پیاده کردن قوس |
| ۴۷۲ | ۷-۱۹ قوس اتصال |
| ۴۷۳ | ۱-۱-۷ ۱۹ تعریف قوس اتصال |
| ۴۷۴ | ۲-۷-۱۹ معادله قوس کلتوئید |
| ۴۷۶ | ۳-۷-۱۹ مشخصات قوس کلتوئید |
| ۴۷۷ | ۴-۷-۱۹ اجزای قوس کلتوئید |
| ۴۷۸ | ۵-۷-۱۹ محاسبه اجزای قوس کلتوئید |
| ۴۸۰ | ۶-۷-۱۹ روش پیاده کردن قوس کلتوئید |
| ۴۸۰ | ۷-۷-۱۹ پیاده کردن قوس دایره ای |
| ۴۸۱ | ۸-۷-۱۹ پیاده کردن قسمت دوم قوس اتصال |
| ۴۸۳ | ۸-۱۹ قوس قائم |
| ۴۸۴ | ۱-۸-۱۹ معادله قوس قائم |
| ۴۸۵ | ۲-۸-۱۹ محاسبه مختصات رأس قوس |
| ۴۸۶ | ۳-۸-۱۹ محاسبه مختصات نقاط تماس |
| ۴۸۶ | ۴-۸-۱۹ محاسبه مختصات نقطه اوج یا حضیض |

- ۴۸۷ ۱۹-۸-۵ محاسبه ارتفاع یک نقطه مفروض روی خطوط مماس
- ۴۸۷ ۱۹-۸-۶ محاسبه فاصله عمودی یک نقطه از خط مماس
- ۴۸۸ ۱۹-۸-۷ پیاده کردن قوس قائم
- ۴۹۰ مسائل

فصل ۲۰: نقشه برداری زیرزمینی

- ۴۹۳ ۲۰-۱ موضوع نقشه برداری زیرزمینی
- ۴۹۴ ۲۰-۲ وسایل و دستگاه های نقشه برداری زیرزمینی
- ۴۹۴ ۲۰-۲-۱ دستگاه های طول یابی
- ۴۹۵ ۲۰-۲-۲ دستگاه های زاویه یابی
- ۴۹۵ ۲۰-۲-۳ تارگت ها
- ۴۹۶ ۲۰-۲-۴ دستگاه های تراز یابی
- ۴۹۶ ۲۰-۲-۵ شیب سنج ها
- ۴۹۶ ۲۰-۲-۶ شاخص ها
- ۴۹۷ ۲۰-۲-۷ دستگاه های سمت یابی
- ۴۹۷ ۲۰-۲-۸ وسایل روش یابی
- ۴۹۷ ۲۰-۲-۹ تجهیزات ایستگاه گذاری
- ۴۹۷ ۲۰-۲-۱۰ شاقول ها
- ۴۹۸ ۲۰-۲-۱۱ تجهیزات کمکی
- ۴۹۹ ۲۰-۳ وظایف نقشه بردار بر روی زمین
- ۴۹۹ ۲۰-۳-۱ گسترش نقاط کانوا
- ۴۹۹ ۲۰-۳-۲ تهیه نقشه توپوگرافی
- ۴۹۹ ۲۰-۳-۳ پیاده کردن محل چاه های تحقیقاتی
- ۵۰۰ ۲۰-۳-۴ تهیه نقشه زمین شناسی
- ۵۰۰ ۲۰-۴ وظایف نقشه بردار در مرحله انتقال
- ۵۰۰ ۲۰-۴-۱ پیاده کردن محل اجرای پروژه
- ۵۰۱ ۲۰-۴-۲ هدایت عملیات حفاری
- ۵۰۲ ۲۰-۴-۳ هدایت حفاری در تونل های قوس دار
- ۵۰۳ ۲۰-۴-۴ عملیات کنترل پروژه و تطبیق آن با طرح
- ۵۰۴ ۲۰-۴-۵ عملیات انتقال نقاط از بالا به پایین و برعکس
- ۵۱۰ ۲۰-۴-۶ تعیین مختصات نقاط و امتدادها در زیر زمین
- ۵۲۱ ۲۰-۵ وظایف نقشه بردار در زیر زمین
- ۵۲۱ ۲۰-۵-۱ شناسایی، انتخاب و علامت گذاری نقاط کانوا در زیر زمین

- ۲۰-۵-۲ اندازه‌گیری‌های لازم به منظور تعیین مختصات ۵۲۲
- ۲۰-۵-۳ تعیین مختصات نقاط دهانه تونل‌ها ۵۲۸
- ۲۰-۵-۴ تهیه نقشه‌های توپوگرافی و اجرایی از معدن و تأسیسات تونل ۵۲۸
- ۲۰-۵-۵ تهیه نیم‌رخ‌های طولی و عرضی از محل‌های حفاری شده ۵۲۹
- ۲۰-۵-۶ برداشت جابه‌جایی‌های افقی و عمودی ۵۳۱
- ۲۰-۵-۷ برداشت و محاسبه حجم مواد استخراجی از معادن ۵۳۱
- مسائل ۵۳۱

پیوست‌ها

- یادآوری پاره‌ای از فرمول‌های ریاضی ۵۳۵
- واژه‌نامه فارسی - انگلیسی ۵۴۱
- واژه‌نامه انگلیسی - فارسی ۵۵۳
- کتاب‌شناسی ۵۶۳

www.ketab.ir