

فصل دوم

اندازه گیری فاصله‌ی افقی به روش مستقیم



هدف های رفتاری :

پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می رود بتواند:

- ۱- مفهوم اندازه گیری را با ذکر یک مثال توضیح دهد.
- ۲- انواع اندازه گیری در نقشه برداری را نام ببرد.
- ۳- اندازه گیری فاصله را توضیح دهد.
- ۴- فاصله ی افقی و مایل را تعریف و تفاوت آن ها را بیان کند.
- ۵- اندازه گیری فاصله ی افقی به روش مستقیم را تعریف کند.
- ۶- انواع روش های اندازه گیری فاصله ی افقی به روش مستقیم را نام ببرد و هر کدام را توضیح دهد.
- ۷- اصول مترکشی را با ذکر مثال توضیح دهد.

قبل از مطالعه ی این فصل از فراگیرنده انتظار می رود با مطالب زیر آشنا باشد:

- ۱- آشنایی با دایره و محیط آن
- ۲- آشنایی با واحدهای طول

: مطالب پیش نیاز

اندازه‌گیری
Measurement
اندازه‌گیری در مساحتی
فاصله‌ی افقی
Horizontal Distance
فاصله‌ی مایل
Slope Distance
قدم انسانی
چرخ غلتان
Rollx.
اصول مترکشی

مقدمه - اندازه‌گیری در مساحتی

یکی از تعاریفی که از نقشه‌برداری و مساحتی بیان می‌شود عبارت است از علم و فن و هنر اندازه‌گیری کمیت‌هایی که برای تهیه‌ی نقشه مورد نیاز است.

همان‌طور که از این تعریف بر می‌آید، در مساحتی با اندازه‌گیری سروکار داریم اما کمیت‌هایی که مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار می‌گیرد کدام‌اند؟ و چگونه و با چه روش‌ها و ابزاری می‌توان آن‌ها را اندازه‌گیری نمود.

در این فصل با انواع کمیت‌هایی که در مساحتی مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرند، آشنا شده و همچنین روش‌های اندازه‌گیری فاصله‌ی افقی با وسایل ساده را می‌آموزید.

بیش‌تر بدانیم . . .



نماد یکا	یکاهای اصلی	کمیت‌های اصلی
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان

یکای واحد هر کمیت باید به گونه‌ای باشد که در شرایط فیزیکی تعیین شده تغییر نکند و در دسترس باشد.

آیا تا به حال فکر کرده‌اید مقدار واقعی قد یا وزن شما چه قدر است؟

آیا مقدار واقعی مساحت اتاقتان را می‌دانید؟

آیا می‌دانید طول حیاط هنرستانی که در آن درس می‌خوانید دقیقاً چه قدر است؟

سؤالات بالا درباره‌ی موضوعی صحبت می‌کند که به آن اندازه‌گیری می‌گویند.

(اندازه‌گیری طول ، مساحت ، ارتفاع ، وزن و ...)

اندازه‌گیری مهارتی است که میان تفکرات یک شخص درباره‌ی مقدار یک کمیت در

ذهن او و مقدار همان کمیت در دنیای واقعی رابطه ایجاد می‌کند.

طول ، زاویه ، ارتفاع ، وزن نمونه‌هایی از کمیت‌هایی هستند که در اندازه‌گیری با آن

سروکار داریم. حال به این مثال توجه کنید.

شما برای اندازه‌گیری طول اتاق خود نوار اندازه‌گیری در اختیار دارید که روی آن

فقط اعداد بر حسب متر نوشته شده است. با این وسیله طول اتاق شما به فرض ۳ متر خواهد

شد. حال با نوار اندازه‌گیری دیگری که بر حسب سانتی‌متر تقسیم بندی شده است این کار

را دوباره تکرار می‌کنید. حاصل آن ۳ متر و ۴۵ سانتی‌متر به دست می‌آید. مجدداً کار را با

نوار اندازه‌گیری دیگری که بر حسب میلی‌متر تقسیم بندی شده است، انجام می‌دهید و این

بار مقدار ۳ متر و ۴۵ سانتی‌متر و ۷ میلی‌متر به دست می‌آید. در این مثال مشاهده می‌کنید،

هرچه دقت وسیله‌ی شما بیش‌تر شود عددی که به دست می‌آورید دقیق‌تر می‌شود اما هنوز

نمی‌توانید بگویید مقدار واقعی طول اتاق را به دست آورده‌اید .



در اندازه‌گیری‌ها جواب قطعی نداریم. هرکسی نتیجه‌ی اندازه‌گیری‌های خود را ارائه

می‌کند و این جواب، بسته به روش اندازه‌گیری، محدودیت‌های وسایل، دقت شخص، محیط

کار و تعداد تکرار مشاهدات و ... از نظر درستی (صحت) و دقت (پراکندگی مقادیر مشاهدات)

متفاوت است.

بنابراین اندازه‌گیری صحیح و دقیق اندازه‌گیری‌ای است که در آن کلیه‌ی اصول

اندازه‌گیری رعایت شده و خطای آن در مقایسه با مقدار واقعی بسیار کوچک باشد و با تکرار

اندازه‌گیری‌ها و روش‌های صحیح محاسباتی تا حد ممکن بتواند به مقدار واقعی نزدیک

شود.

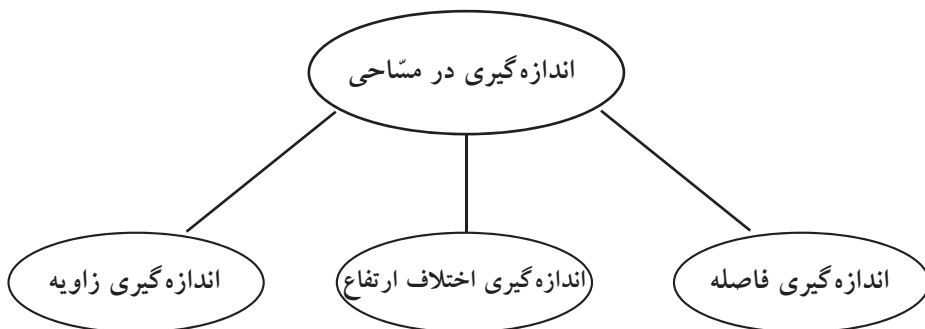
۲-۲ انواع اندازه‌گیری (مشاهده) در مساحی

به طور کلی در مساحی با ۳ نوع اندازه‌گیری (مشاهده) سروکار داریم که عبارت‌اند از:

الف) اندازه‌گیری فاصله (فاصله یابی) Distance Measurement

ب) اندازه‌گیری اختلاف ارتفاع (ترازیابی) Levelling

ج) اندازه‌گیری زاویه (زاویه یابی) Angle Measurement



شکل ۲-۱. اندازه‌گیری‌ها (مشاهدات) در نقشه‌برداری

در دروس امسال و سال آینده به طور مجزا با این سه جزء آشنا می‌شوید و نحوه‌ی اندازه‌گیری آن‌ها را با روش‌های ساده و پیشرفته‌ی نقشه‌برداری فرا می‌گیرید.

بیش‌تر بدانیم . . .



برخی مشاهدات در نقشه‌برداری نسبت به زمان در حال تغییر هستند؛ مانند فاصله‌ی نقاط زمینی تا ماهواره، فاصله‌ی نقاط زمینی تا ماه و... بنابراین ضروری است که زمان نیز به عنوان پارامتر چهارم تعیین موقعیت (بعد از فاصله، زاویه و اختلاف ارتفاع) در نظر گرفته شود.

۳-۲ اندازه‌گیری فاصله (Distance Measurement)

هر روز صبح شما و دوستان قسمتی از مسیر مشترک منزل تا مدرسه را طی می‌کنید. فرض کنید با هم قرار می‌گذارید این مسیر مشترک را با هم طی کنید. در حین اجرا می‌بینید شما ۱۵۰ قدم برداشته‌اید و دوستان ۲۰۰ قدم برداشته است. فکر می‌کنید مسیری که شما طی کرده‌اید بیش‌تر بوده یا مسیری که دوستان طی کرده است؟

آیا غیر از این است که هر دو یک مسیر مساوی را پیموده‌اید پس علت تفاوت در تعداد قدم‌ها چیست؟

هنگام پاسخ به این مطلب اولین کار تعیین یک واحد اندازه‌گیری مشخص است تا به وسیله‌ی آن این تفاوت را توجیه کنیم. این را می‌دانیم که طول طی شده توسط شما دو نفر یک اندازه است. پس برای حل مشکل باید به دنبال یک مقدار مشترک (واحد متر) باشیم. متر یک واحد بین‌المللی است. حال با داشتن یک متر می‌توانیم این فاصله را اندازه‌گیری کنیم. اگر شما یا دوستان یا شخص دیگری این مسیر را با متر اندازه‌گیری کند به یک جواب یکسان می‌رسید. چون از یک واحد برای اندازه‌گیری استفاده کرده‌اید. بنابراین:

پیمودن مسیر مستقیم بین دو نقطه را با یک واحد مشخص (مانند واحد متریک)، اندازه‌گیری فاصله (طول‌یابی) می‌گویند.

برای اندازه‌گیری فاصله، بر حسب دقت مورد نیاز، از وسایل و روش‌های اندازه‌گیری مختلفی استفاده می‌شود. روش‌های اندازه‌گیری فاصله به دو بخش مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌شود که در این فصل، روش‌های مستقیم و درفصل بعد روش‌های غیر مستقیم اندازه‌گیری فاصله را فرا خواهید گرفت.



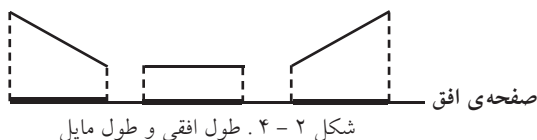
شکل ۲-۲. طول هر قدم شما چند متر است؟

۴-۲ فاصله‌ی افقی و مایل (Horizontal & Slope Distance)

دو نقطه‌ی فرضی را در فضا نسبت به صفحه‌ی افق در نظر بگیرید. اگر دو نقطه دارای ارتفاع یکسان از صفحه‌ی افق باشند فاصله‌ی بین دو نقطه در فضا برابر فاصله‌ی تصویرشان روی صفحه‌ی افقی خواهد شد. در این صورت فاصله‌ی دو نقطه را «فاصله‌ی افقی» می‌نامیم. اگر دو نقطه ارتفاعات متفاوتی از صفحه‌ی افق داشته باشند، فاصله‌ی بین دو نقطه با فاصله‌ی تصویرشان متفاوت خواهد بود. در این صورت آن را «فاصله‌ی مایل» می‌نامیم.



شکل ۲-۳. تصویر فاصله‌ی مستقیم بین دو نقطه



همیشه طول افقی از طول مایل کوتاه‌تر است.

می‌توانید دلیل آن را توضیح دهید؟ (به شکل

روبه‌رو دقت کنید.)

در نقشه برداری همیشه از طول افقی استفاده می‌کنیم و اگر طول مایلی را داشته باشیم باید به طریقی آن را به طول افقی تبدیل کنیم. می‌توانید دلیل آن را بگویید؟ از این پس در نقشه برداری هر جا صحبت از فاصله به میان آید، منظور فاصله‌ی افقی (طول افقی) است مگر آن که کلمه‌ی فاصله‌ی مایل (طول مایل) ذکر گردد.

بیش‌تر بدانیم . . .



تاریخچه‌ی واحد متر

واحد فوت (یک پا) از روی طول تقریبی کف پای انسان تعیین شده است. بیشترین تلاش برای یکسان کردن سیستم اندازه‌گیری از سوی فرانسویان صورت گرفت. در سال ۱۷۹۰ و در خلال انقلاب فرانسه مجلس این کشور از فرهنگستان علوم آن خواست تا برای تمام اوزان و مقادیر استاندارد ثابتی تهیه کند. این کمیته واحدی معادل یک چهل میلیونم نصف النهار زمین را پیشنهاد کرد. این واحد از واژه «مترون یونانی» به معنی اندازه گرفته شده است. از سال ۱۸۹۳ به بعد متر را طول مسیری که نور در خلاء و در مدت زمان $\frac{1}{299792458}$ ثانیه طی می‌کند، تعریف کردند.

(Direct distance measurement)

در اندازه‌گیری فاصله بین دو نقطه، اگر فاصله را به طور مستقیم از روی زمین اندازه‌گیری کنید و عدد فاصله را بدست آورید به این روش اندازه‌گیری فاصله به طریق مستقیم می‌گویند.

متداول‌ترین وسایل کار این روش را، به ترتیب افزایش دقت (از کم به زیاد)، می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

الف) قدم انسانی

ب) چرخ غلتان (Rollx)

ج) نوارهای اندازه‌گیری (متر)

الف) قدم انسانی (قدم اتالونه):

برای اندازه‌گیری فاصله در کارهای کم دقت و نیز در برآوردهای اولیه‌ی فاصله در نقشه‌برداری، مانند تهیه‌ی کروکی از یک منطقه، می‌توان از پیمودن قدم انسانی استفاده کرد. برای این کار ابتدا باید نقشه‌بردار طول قدم‌های خود را به‌دست آورده و همیشه آن‌را به خاطر بسپارد. سپس برای اندازه‌گیری یک فاصله‌ی مجهول، کافی است در طول آن فاصله قدم بزند و تعداد قدم‌هایش را بشمارد و نتیجه را در طول قدم خود ضرب کند.

نقشه‌بردار برای تعیین طول قدم خود (قدم اتالونه) ابتدا یک فاصله‌ی مستقیم را با متر دقیق اندازه‌گیری می‌نماید سپس با قدم زدن، آن فاصله را طی می‌کند. با تقسیم فاصله به تعداد قدم‌ها اندازه‌ی متوسط یک قدم نقشه‌بردار به‌دست می‌آید.

یک نقشه‌بردار با دانستن اندازه‌ی قدم اتالونه‌ی خود می‌تواند کروکی منطقه را با خطای نسبی حدود یک به پنجاه ($\frac{1}{50}$) تهیه کند. (یعنی در هر ۵۰ متر، فاصله‌ی اندازه‌گیری

شده حداکثر ± 1 متر خطا وجود خواهد داشت).



شکل ۲-۵. تعیین طول قدم انسانی (قدم اتالونه)

در این روش رعایت نکات زیر الزامی است:

- اندازه گیری فاصله در زمین هایی که ناهمواری های زیاد نداشته باشد، انجام شود .
- سرعت حرکت نقشه بردار در هنگام قدم زدن ثابت بماند؛ یعنی گاهی تند و گاهی آهسته راه نرود .
- فاصله تقریبی هر قدم با قدم بعدی یکسان باشد . یعنی یک قدم را بلند و یک قدم را کوتاه بر ندارد .

- در شمارش قدم ها دقت کند که اشتباهی رخ ندهد.

اگر موارد بالا رعایت نشود نمی توان به خطای نسبی $\frac{1}{50}$ رسید.



بیش تر بدانیم . . .



خطای نسبی $\frac{1}{50}$:

وقتی صحبت از خطای نسبی $\frac{1}{50}$ می شود این به آن معنی است که در یک طول ۵۰ متری هنگام عملیات مترکشی تا یک متر اختلاف می تواند وجود داشته باشد. یعنی می توان ادعا کرد که اندازه گیری ما بین ۴۹ متر تا ۵۱ متر است.

ب) چرخ غلتان یا رول فیکس (Rollx.) :

این دستگاه، که شبیه به چرخ دوچرخه است بر سطح زمین می غلتد. با معلوم بودن محیط این دستگاه و تعداد دوری که برای پیمودن یک فاصله می‌زند، می‌توان فاصله‌ی دو نقطه را تعیین کرد. این چرخ دارای یک دسته و همچنین یک شماره‌انداز (نُمراتور) است که مسافت طی شده را بر حسب متر نشان می‌دهد. خطای نسبی اندازه‌گیری فاصله با این وسیله به حدود $\frac{1}{300}$ می‌رسد. (یعنی در اندازه‌گیری سیصد متر حدود یک متر اختلاف وجود دارد).

خطای نسبی $\frac{1}{50}$ دقیق‌تر است یا خطای نسبی $\frac{1}{300}$ ؟ توضیح دهید.



از این وسیله تنها می‌توان در زمین‌های هموار استفاده کرد، چرا که اگر از آن در زمین‌های شیب‌دار استفاده کنیم به جای *فاصله‌ی افقی*، *فاصله‌ی مایل* را نمایش خواهد داد. اگر زمین شیب یکنواخت داشته باشد می‌توان از طریق اندازه‌گیری شیب، آن را به فاصله‌ی افقی تبدیل نمود. می‌توانید چگونگی آن را توضیح دهید؟



شکل ۲-۶. چرخ غلتان (Rollx.) و کاربرد آن

ج) نوار اندازه گیری (متر) Measuring Tape:

نوار اندازه گیری که اصطلاحاً به آن متر می گویند یکی از متداول ترین وسایل اندازه گیری فاصله ی بین دو نقطه است. خطای نسبی اندازه گیری با این وسایل بین $\frac{1}{1000}$ تا $\frac{1}{5000}$ است. با مترهای معمولی می توان فواصل را تا میلی متر مشخص کرد. اگر فاصله ی بین دو نقطه ای که با متر اندازه گیری شده، مثلاً ۲ متر و ۴۵ سانتی متر و ۳ میلی متر باشد، آن را به صورت ۲/۴۵۳ متر می نویسیم.



شکل ۲ - ۷. نوارهای اندازه گیری (متر)

بیش تر بدانیم . . .



محیط دایره ای به شعاع r برابر است با:

$$P = 2\pi r$$

مساحت دایره: برابر است با مجذور شعاع در عدد پی

$$S = \pi r^2$$

۶-۲ اصول مترکشی

همان‌طور که گفته شد، خطای نسبی اندازه‌گیری فاصله با متر حدود $\frac{1}{1000}$ تا $\frac{1}{5000}$ است. برای رسیدن به این دقت لازم است موارد زیر را رعایت کرد که به آن‌ها اصول مترکشی می‌گویند:



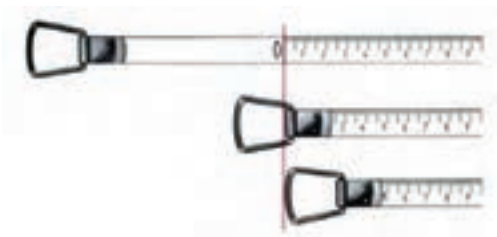
شکل ۲-۸. متر معیوب

۱- از سالم بودن و کامل بودن متر و تجهیزات جانبی آن اطمینان حاصل شود.



شکل ۲-۹. مترکشی افقی به صورت صحیح

۲- متر باید به صورت افقی در بین دو نقطه کشیده شود. در این حالت متر با ژالن‌های قائم مستقرشده در دو سر مترکشی، زاویه‌ی ۹۰ درجه می‌سازد.



شکل ۲-۱۰. انواع شروع درجه‌بندی متر

۳- دقت شود که صفر متر اشتباه در نظر گرفته نشود زیرا نقطه‌ی صفر متر متناسب با سلیقه و نظر کارخانه‌ی سازنده متفاوت است.

- ۴ - بعضی از مترها، مخصوصاً مترهای پارچه ای و پلاستیکی، یک طرف برحسب متر و سانتی متر و طرف دیگر برحسب فوت و اینچ تقسیم بندی شده است. در هنگام اندازه گیری دقت شود که به جای متر اشتباهاً مقدار فوت و اینچ مشاهده نشود.
- ۵ - در هنگام مترکشی، متر باید کاملاً کشیده و بدون شینت (شکم دادن متر) و پیچ خوردگی باشد.
- ۶ - در مترهای پارچه ای دقت شود متر بیش از اندازه کشیده نشود تا مقدار واقعی به طور دقیق نمایش داده شود.

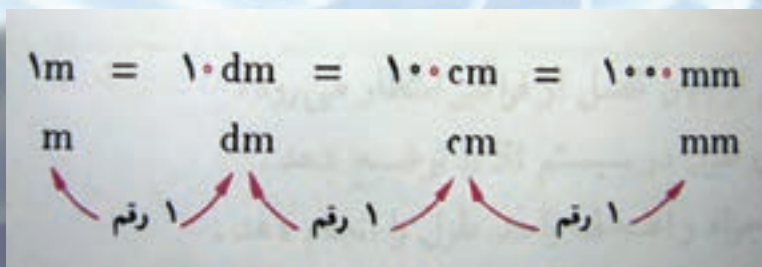


شکل ۲- ۱۱. کشش نامناسب متر

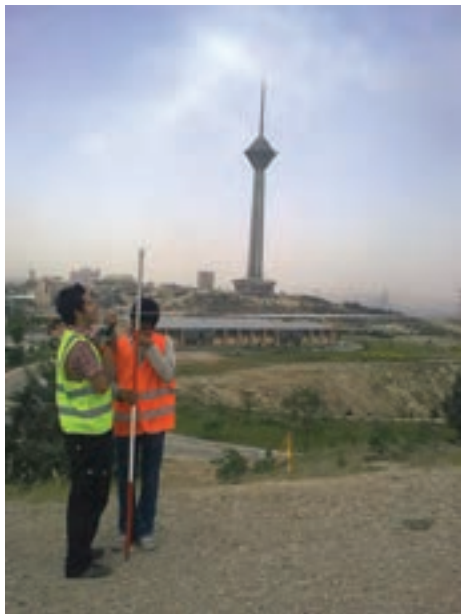
بیش تر بدانیم . . .



اجزای واحد اندازه گیری برحسب متر



۷ - هنگام مترکشی، دقت شود هر یک از اعداد، اشتباه قرائت و نوشته نشود.



شکل ۲ - ۱۲. قرائت نادرست متر

به طور مثال: عدد ده متر و شش سانتی متر بصورت ۱۰/۰۶ نوشته شود نه بصورت ۱۰/۶ (زیرا ۱۰/۶ همان ۱۰/۶۰ است).

۸ - برای بالا بردن دقت لازم است اندازه‌گیری در یک رفت و برگشت انجام گیرد و سپس از آن میانگین گرفته شود.



شکل ۲ - ۱۳. مترکشی به صورت رفت و برگشت

۹ - همیشه تعداد رقم اعشاری فاصله به تناسب اندازه‌ی دقت در نظر گرفته شود. به طور

مثال هنگام کار با یک متر با تقسیمات میلی‌متر، همیشه عدد فاصله تا سه رقم اعشار در واحد متر نوشته می‌شود؛ برای مثال: ۳۳/۲۹۴ متر یا ۷۱/۴۰۰ متر.

۱۰- عدد روی متر از بالا و به صورت کاملاً مستقیم خوانده شود. چون اگر به صورت کج و با زاویه به متر نگاه شود عددی غیر از مقدار واقعی خوانده می شود (چند میلی متر کم تر یا بیش تر).



شکل ۲- ۱۴. زاویه صحیح قرائت متر

۱۱- همواره طول دهنه ها کوتاه تر از طول متر موجود انتخاب شود.



شکل ۲- ۱۵. دهنه ی بزرگ تر از طول متر

اگر فاصله ی بین دو نقطه از طول متر بیش تر باشد چه می کنیم؟



بیش تر بدانیم . . .



دقت قرائت در اندازه گیری ها

هرگاه هنگام اندازه گیری تا یک رقم اعشار قرائت کنیم مثلاً $41/7$ این بدان معنی است که کوچک ترین تقسیمات $0/1$ می باشد و اعداد بین $0/1$ ها قابل شناسایی نیستند. اما اگر عدد $41/70$ باشد گام هایمان $0/01$ می شود یعنی اعداد بین $0/01$ ها قابل شناسایی نیستند. حال اگر $41/700$ قرائت کنیم گام هایمان $0/001$ می شود یعنی اعداد بین $0/001$ ها قابل شناسایی نیستند در نتیجه هرچه گام هایمان را کوچک تر کنیم دقت کار را بالاتر خواهیم برد.

خلاصه ی فصل

- اندازه گیری مهارتی است که میان تفکرات یک شخص درباره ی مقدار یک کمیت در ذهن او و مقدار همان کمیت در دنیای واقعی رابطه ایجاد می کند.
- در اندازه گیری جواب قطعی نداریم و تمام مشاهدات با خطا همراه هستند.
- در نقشه برداری ۳ کمیت اندازه گیری می شود: ۱- فاصله ۲- اختلاف ارتفاع ۳- زاویه
- چون نقشه، تصویر قائم عوارض بر سطح افق است، همیشه باید فاصله ی افقی را برای تهیه ی نقشه به کار ببریم.
- رایج ترین روش های اندازه گیری فاصله ی افقی به روش مستقیم عبارت اند از:
 - ۱- قدم انسانی
 - ۲- چرخ غلتان
 - ۳- نوار اندازه گیری (متر)
- اندازه گیری فاصله ی افقی با قدم انسانی و چرخ غلتان تنها در زمین های هموار و با شیب یکسان قابل استفاده است.
- در هنگام اندازه گیری با متر رعایت اصول مترکشی الزامی است.

دقت روش های اندازه گیری فاصله به روش مستقیم با وسایل ساده ی مساحی		
وسيله ی اندازه گیری فاصله	دقت	خطا در اندازه گیری فاصله ی افقی صد متری
قدم انسانی (قدم اتالونه)	$\frac{1}{50}$	۲ متر
چرخ غلتان	$\frac{1}{300}$	۳۳ سانتی متر
متر معمولی	$\frac{1}{1000}$	۱۰ سانتی متر
متر دقیق	$\frac{1}{5000}$	۲ سانتی متر



سؤالات تشریحی

- ۱- مفهوم اندازه گیری را با ذکر یک مثال توضیح دهید.
- ۲- در نقشه برداری چه کمیت هایی اندازه گیری می شوند؟ نام ببرید.
- ۳- اندازه گیری فاصله را تعریف کنید.
- ۴- فاصله ی افقی و مایل را تعریف و تفاوت آن ها را بیان کنید.
- ۵- اندازه گیری فاصله ی افقی به روش مستقیم را تعریف کنید.
- ۶- انواع روش های اندازه گیری فاصله ی افقی به روش مستقیم را نام ببرید و هر کدام را توضیح دهید.
- ۷- روش های مختلف اندازه گیری فاصله ی افقی به طریقه ی مستقیم را از نظر دقت مقایسه کنید.
- ۸- اصول یازده گانه ی مترکشی را با ذکر مثال توضیح دهید.

سؤال جور کردنی

- ۹- وسایل اندازه گیری فاصله ی افقی ستون «الف» را با دقت های ستون «ب» تکمیل نمایید.

الف	ب
متر	۱:۳۰۰
چرخ غلتان (رول فیکس)	۱:۵۰
قدم انسانی	۱:۳۰۰۰
	۱:۱۰۰۰۰

سؤالات چهار گزینه ای

- ۱۰- اگر در اندازه گیری یک فاصله به دقت ۱:۵۰۰۰ نیاز داشته باشیم از کدام وسیله استفاده می کنیم؟

۱) چرخ غلتان ۲) قدم انسانی ۳) متر ۴) زنجیر مساحی

- ۱۱- کدام کمیت در نقشه برداری اندازه گیری نمی شود؟

۱) اختلاف ارتفاع ۲) فاصله ۳) مساحت ۴) زاویه



۱۲ - دقت کدام متر بیش تر است؟

(۱) متری پارچه‌ای با دقت ۱ میلی‌متر در یک متر

(۲) متری پارچه‌ای با دقت ۱ سانتی‌متر در ۱۰ متر

(۳) متری فلزی با دقت ۱۰ سانتی‌متر در ۲۰۰ متر

(۴) متری فلزی با دقت ۱ متر در ۵ کیلومتر

۱۳ - تمام موارد زیر از روش‌های اندازه‌گیری فاصله به روش مستقیم هستند به جز:

(۱) پلانیمتر (۲) متر (۳) قدم انسانی (۴) چرخ غلتان

۱۴ - همه‌ی موارد زیر در مورد اصول مترکشی صحیح است به جز:

(۱) متر باید به صورت افقی کشیده شود.

(۲) برای دقت بیش تر تا میلی‌متر قرائت شود.

(۳) طول متر از طول دهنه‌ی مترکشی بزرگ تر باشد.

(۴) عدد روی متر از بالا به صورت کاملاً مستقیم خوانده شود.

مسائل عددی

۱۵ - دو نقطه‌ی روی زمین به فاصله‌ی ۱۰۰ متر از هم قرار دارند. نقشه‌برداری این طول را با

قدم‌هایش چندین بار طی می‌نماید و تعداد قدم‌ها را به شرح زیر یادداشت می‌کند:

۱۴۶ - ۱۴۷ - ۱۵۴ - ۱۵۱ - ۱۵۰ - ۱۵۱ - ۱۵۳ - ۱۴۸

میانگین طول یک قدم این فرد چند متر است؟

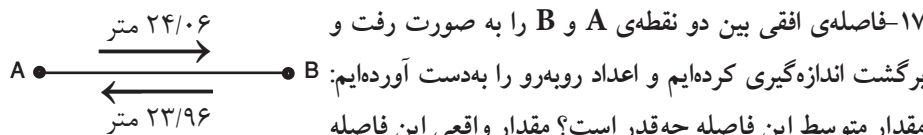
۱۶ - قرار است فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی A و B را با چرخ غلتان، که کنتور شماره‌انداز آن خراب

شده است، اندازه‌گیری کنیم. محیط چرخ رول فیکس ۹۶ سانتی‌متر اندازه‌گیری شده است.

به صورت اختیاری یک نقطه از محیط چرخ را مبدأ انتخاب می‌کنیم و علامت می‌زنیم. حال این

علامت را بر روی نقطه‌ی A قرار می‌دهیم و به سمت نقطه‌ی B حرکت می‌کنیم. چنان‌چه چرخ

رول فیکس تا نقطه‌ی B تقریباً تعداد ۲۰/۳ دور زده باشد فاصله‌ی بین A تا B چند متر است؟



چه قدر است؟ آیا عدد اندازه‌گیری شده‌ی در رفت صحیح است یا در برگشت؟ یا هیچ کدام؟