

# 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- محاسبات مربوط به اندازه گیری فاصله با قدم انسانی را انجام دهد.
  - ۲- محاسبات مربوط به اندازه گیری فاصله با قدم انسانی را با ماشین حساب کاسیو ۴۵۰۰ انجام دهد.
  - ۳- در جواب طول قدم انسانی بحث کند.
  - ۴- محاسبات مربوط به اندازه گیری فاصله با چرخ غلتان را انجام دهد.
  - ۵- محاسبات مربوط به اندازه گیری فاصله با قدم انسانی را با ماشین حساب کاسیو ۴۵۰۰ انجام دهد.
  - ۶- بحث و بررسی های مربوط به چرخ غلتان را انجام دهد.

## نکته ها:



انسان واقعی جز به راه خدا گام برنمی دارد.  
«جبران-خلیل جبران»

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

- ۱- آشنایی با فصل دوم کتاب «مساحی»
  - ۲- آشنایی با ماشین حساب کاسیو ۴۵۰۰
  - ۳- آشنایی با مفاهیم شعاع، قطر و محیط در دایره
- : مطالب پیش نیاز

- اندازه‌گیری مهارتی است که میان تفکرات یک شخص درباره‌ی مقدار یک کمیّت در ذهن او و مقدار همان کمیّت در دنیای واقعی رابطه ایجاد می‌کند.
- در اندازه‌گیری جواب قطعی نداریم و تمام مشاهدات با خطا همراه هستند.
- در نقشه برداری ۳ کمیّت اندازه‌گیری می‌شود: ۱- فاصله ۲ - اختلاف ارتفاع ۳ - زاویه
- چون نقشه، تصویر قائم عوارض بر سطح افق است، همیشه باید فاصله‌ی افقی را برای تهیه‌ی نقشه به کار ببریم.
- رایج‌ترین روش‌های اندازه‌گیری فاصله‌ی افقی به روش مستقیم عبارت‌اند از:
  - ۱- قدم‌انسانی
  - ۲- چرخ غلتان
  - ۳- نوار اندازه‌گیری (متر)
- اندازه‌گیری فاصله‌ی افقی با قدم انسانی و چرخ غلتان تنها در زمین‌های هموار و با شیب یکسان قابل استفاده است.
- در هنگام اندازه‌گیری با متر رعایت اصول مترکشی الزامی است.

| دقت روش‌های اندازه‌گیری فاصله به روش مستقیم با وسایل ساده‌ی مساحی |                  |  |
|---|------------------|--|
| وسيله‌ی اندازه‌گیری فاصله   | دقت              | خطا در اندازه‌گیری فاصله‌ی افقی<br>صد متری |
| قدم انسانی (قدم اتالونه)  | $\frac{1}{50}$   | ۲ متر                                      |
| چرخ غلتان   | $\frac{1}{300}$  | ۳۳ سانتی‌متر                               |
| متر معمولی  | $\frac{1}{1000}$ | ۱۰ سانتی‌متر                               |
| متر دقیق  | $\frac{1}{5000}$ | ۲ سانتی‌متر                                |



دو نقطه روی زمین به فاصله ی ۶۰ متر از هم موجود است. نقشه‌برداری این طول را با قدم‌هایش چندین بار طی کرده و تعداد قدم‌ها را یادداشت می‌کند:

۶۹ - ۶۸ - ۷۰ - ۷۱ - ۷۰ - ۶۸ - ۶۹ - ۶۹ - ۷۱ - ۶۸ - ۷۱

میانگین طول یک قدم این فرد چند متر است؟

راهکار کلی: در صورت مسئله گفته شده که نقشه‌برداری یک طول ۶۰ متری را ۸ بار طی کرده و تعداد قدم‌های خود را در هر بار شمارش کرده و یادداشت می‌کند. از آن‌جا که مشخص نیست که مقدار واقعی قدم این شخص کدام یک از این ۸ مقدار است، بهترین راه محاسبه ی میانگین آن‌ها و استفاده از جواب آن به عنوان تعداد قدم‌های خود در ۶۰ متر است.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

حال این نقشه‌بردار می‌خواهد بداند که هر قدم او چند متر است. کافی است که این عدد ۶۰ متر را بر تعداد قدم‌هایش تقسیم کرده تا طول هر قدم محاسبه گردد.

$$\text{طول قدم متوسط} = \frac{\text{فاصله}}{\text{تعداد قدم‌ها}}$$

روش حل:

$$\bar{x} = \frac{۶۹ + ۶۹ + ۶۸ + ۷۰ + ۷۱ + ۷۰ + ۶۸ + ۷۱}{۸}$$

$$\bar{x} = ۶۹/۵$$

$$\text{طول قدم متوسط} = \frac{\text{فاصله}}{\text{تعداد قدم‌ها}} = \frac{۶۰}{۶۹/۵} = ۰/۸۶\text{m}$$

بحث و بررسی: مشاهده کردید که میانگین طول هر قدم این فرد ۰/۸۶ متر یا ۸۶ سانتی‌متر است. البته باید به این موضوع توجه داشت که نکات گفته شده در مورد قدم رعایت شود. حال با رعایت اصول اندازه‌گیری طول با قدم می‌توان فواصل مختلف را با دقت (خطای

نسبی)  $\frac{1}{50}$  به دست آورد.



| مرحله | کلید  | صفحه‌ی نمایش  | توضیح   |
|-------|---|---|---|
| ۱     |    |    | با زدن این کلید صفحه‌ی نمایش پاک می‌شود یا اگر ماشین حساب خاموش است، روشن می‌شود. |
| ۲     |    |    | عدد ۶۹ را به ماشین حساب معرفی می‌کنیم   |
| ۳     |    |    | عمل جمع به ماشین وارد می‌شود  |
| ۴     |    |    | اعداد را به ترتیب به ماشین معرفی می‌کنیم و آن‌ها را با هم جمع می‌زنیم             |
| ۵     |    |    | جواب را دریافت می‌کنیم  |
| ۶     |    |    | عمل تقسیم به ماشین حساب وارد می‌شود (عدد را بر ۸ تقسیم می‌کنیم)                   |
| ۷     |    |    | جواب را دریافت می‌کنیم  |
| ۸     |  |  | این عدد را در یکی از کلیدها مثل k ذخیره می‌کنیم                                   |
| ۹     |  |  | عدد ۶۰ را به ماشین معرفی می‌کنیم  |
| ۱۰    |  |  | عمل تقسیم به ماشین وارد می‌شود  |
| ۱۱    |  |  | عدد ذخیره شده در k را فرا می‌خوانیم   |
| ۱۲    |  |  | جواب را دریافت می‌کنیم  |

تمرین‌های کلاسی مربوط به مثال ۲ - ۱:

۱- یک طول ۵۰ متری را ۱۰ بار طی کرده و تعداد قدم‌هایتان را شمارش کرده و یادداشت کنید. طول هر قدم شما چند متر و چند سانتی‌متر است؟ (تعداد قدم‌ها در هر بار اندازه‌گیری: ۶۶-۶۴-۶۵-۶۳-۶۶-۶۲-۶۴-۶۶-۶۱-۶۲)

۲- اگر نفری دیگر همین طول ۵۰ متری را ۱۰ بار طی کرده و مجموع قدم‌هایش در این ۱۰ بار ۶۰۰ قدم شود. میانگین طول هر قدم او چند متر و چند سانتی‌متر است؟

۳- اگر طول قدم یک نفر ۶۸ سانتی‌متر بوده و مسافت‌های زیر را با قدم خود شمارش کرده باشد، مقدار این مسافت‌ها را به واحد متر حساب کنید.

الف) خانه تا فروشگاه ۲۷۰ قدم

ب) فروشگاه تا نانوايي ۷۴۰ قدم

ج) نانوايي تا میوه فروشی ۳۹۰ قدم

د) میوه فروشی تا خانه ۱۱۲۰ قدم

ه) کل مسافت طی شده توسط این فرد

۴- دکتر به فردی که اضافه وزن دارد دستور ۴ کیلومتر پیاده‌روی در روز را می‌دهد. به نظر شما این فرد چگونه می‌تواند بفهمد مسافتی که پیاده‌روی کرده ۴ کیلومتر شده‌است یا نه؟ پیشنهاد شما چیست؟



اندازه‌گیری فاصله با استفاده از چرخ غلتان (رول فیکس)

محیط چرخ یک دوچرخه ۱۶۰ سانتی‌متر است. مسیر مستقیمی را با این دوچرخه طی می‌کنیم. اگر در طول این مسیر چرخ دوچرخه ۲۲ دور کامل و یک نیم دور بچرخد، چه فاصله‌ای بر حسب متر طی شده است؟

راهکار کلی: اگر طنابی را دور محیط چرخ قرار داده و این طناب را بر روی زمین باز کرده



و با متر اندازه‌گیری کنیم، طولی را که این چرخ در یک دور کامل طی می‌کند به دست می‌آید. این طول همان محیط دایره‌ای شکل (محیط دایره) است. این موضوع اساس کار «چرخ غلتان» یا کیلومترشمار ماشین و دستگاه‌هایی از این قبیل می‌باشد که از آن استفاده کرده و برای به دست آوردن فاصله، تعداد دورهای طی شده را در محیط چرخ ضرب می‌کنیم.

تعداد دور  $\times$  محیط چرخ = فاصله

$$D = P \times n$$

$$\left. \begin{array}{l} P = 160 \text{ cm} \\ n = 22/5 \end{array} \right\} \Rightarrow D = 160 \times 22/5 = 360 \text{ cm}$$

$$\div 100 = 36 \text{ m}$$

روش حل:

بحث و بررسی: همان‌طور که در کتاب «مساحی» گفته شد استفاده از چرخ غلتان یا دوچرخه برای اندازه‌گیری فاصله در زمین‌های هموار و یا با شیب ثابت توصیه می‌شود.

- معمولاً در کار با چرخ غلتان تعداد دورهایی که چرخ آن طی می‌کند عدد ثابت و زُنْدی نیست (مانند ۲۲/۵ دور در مثال بالا) که مقدار اعشار آن‌را به صورت تقریبی تخمین می‌زنیم.

• می‌توان با دانستن شعاع چرخ، محیط آن‌را به دست آورد:  $P = 2\pi r$

که در آن  $P$  محیط و  $r$  شعاع چرخ است.

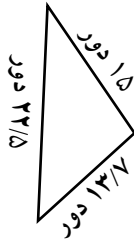
اگر به جای شعاع، قطر چرخ معلوم بود چه می‌کنیم؟

تمرین‌های کلاسی مربوط به مثال ۲ - ۲:

۱- محیط زمینی به شکل مثلث به کمک دو چرخه‌ی مثال بالا اندازه‌گیری شده و طول اضلاع مثلث به ترتیب برابر با ۱۵ دور،  $22/5$  دور و  $17/3$  دور به دست آمده است. مطلوب است:

الف) طول هر ضلع این مثلث

ب) محیط مثلث



۲- فاصله‌ی معلوم ۱۰۰ متری را بر روی زمین مسطح به کمک رول فیکس اندازه‌گیری

کرده‌ایم. چنانچه چرخ رول فیکس ۹۵ دور کامل چرخیده باشد،

الف) محیط رول فیکس را محاسبه کنید.

ب) شعاع این رول فیکس چند متر است؟



۳- به منظور اندازه‌گیری فاصله‌ی بین دو نقطه، از یک رول فیکس با محیط یک متر استفاده شده است. چنانچه چرخ رول فیکس ۴۸ دور کامل و یک‌سوم دور چرخیده باشد، فاصله‌ی بین دو نقطه چند متر است؟ (فاصله را تا دو رقم اعشار یعنی تا حدسائتی متر به دست آورید.)

۴- شخصی با دوچرخه‌ی خود که شعاع چرخ آن ۲۵ سانتی‌متر است مسیرهای زیر را طی کرده و تعداد دورهای طی شده را یادداشت کرده است. هر کدام از این فاصله‌ها چند متر است؟

الف) از خانه تا مدرسه  $۱۰۲/۲$  دور

ب) از مدرسه تا کتابخانه  $۸۷/۴$  دور

ج) از کتابخانه تا خانه  $۷۰/۵$  دور

د) کل مسافت طی شده

۵- شخصی یک دوچرخه‌ی نمره‌ی ۲۴ در اختیار دارد (یعنی قطر چرخ آن ۲۴ اینچ است). هر یک دوری که چرخ این دوچرخه طی می‌کند چند سانتی‌متر و چند متر است؟ (راهنمایی: هر اینچ تقریباً ۲/۵۴ سانتی‌متر است.)

۶- یک فاصله را به کمک ۲ رول‌فیکس طی کرده‌ایم. محیط رول‌فیکس اول یک متر و محیط رول‌فیکس دوم نامعلوم است. اگر این فاصله به کمک رول‌فیکس اول با ۲۷ دور و با رول‌فیکس دوم با ۳۰ دور طی شده باشد، محیط رول‌فیکس دوم چقدر است؟ (راهنمایی: برای حل این مسئله از تناسب استفاده کنید.)

