


<p>قسمت چهارم</p> <p>اندازه گیری زاویه افقی با وسایل ساده</p> <p>تعداد صفحات: ۳</p>	<p>بسمه تعالی</p> <p>جزوه مهندسی اطلاعات</p> <p>تهیه و تنظیم:</p> <p>دکتر علیرضا قراگوزلو</p> <p>کد جزوه: ۱-۱۰۰</p> <p>۱۳۸۹</p>	 <p>آموزشکده نقشه برداری</p>
---	---	---

### اندازه گیری زاویه افقی با وسایل ساده

اندازه گیری زاویه افقی با متر

الف - اندازه گیری زاویه افقی در یک مثلث قائم الزاویه

یک مثلث قائم الزاویه مفروض است. برای محاسبه زوایای این مثلث کافی است که:

۱- اضلاع آن را اندازه گیری نماییم.

۲- زاویه  $a$  را از سه روش می توانیم محاسبه کنیم:

$$1 - \sin a = \frac{a}{c} \Rightarrow a = Arc \sin \frac{a}{c}$$

$$2 - \cos a = \frac{b}{c} \Rightarrow a = Arc \cos \frac{b}{c}$$

$$3 - \operatorname{tg} a = \frac{a}{b} \Rightarrow a = Arc \operatorname{tg} \frac{a}{b}$$

۳- با مراجعه به جدول محاسباتی، می توانیم زاویه  $a$  را پیدا کنیم.

۴- میانگین سه اندازه به دست آمده را زاویه  $a$  می نامیم.

۵- زاویه  $B$  را نیز به سه روش یاد شده اندازه گیری می کنیم.

۶- زاویه  $B$  را با زاویه  $A$  جمع می کنیم:  $\hat{A} + \hat{B} =$

۷- این مجموع را با  $90^\circ$  (نود درجه) مقایسه می کنیم تا خطا یا اشتباه اندازه گیری را به دست آوریم:

$$90 - (A^\circ + B^\circ)$$

۸- عدد حاصل را نصف کرده با اندازه زوایای  $A$  و  $B$  جمع جبری می کنیم تا اندازه اصلاح شده دو زاویه  $A$

و  $B$  به دست بیاید.

نکته: البته در صورتی می توانیم این مقدار اختلاف را بر روی دو زاویه  $A$  و  $B$  سرشکن کنیم تا این

اختلاف موردقبول باشد، یعنی آن را خطا بدانیم. در صورتی که این اختلاف آن قدر بزرگ باشد که آن را اشتباه بدانیم در آن صورت، نه تنها این اختلاف را سرشکن نمی‌کنیم، بلکه باید یک بار دیگر اندازه‌گیری‌ها را تکرار نماییم.

ب - تعیین زوایای یک مثلث غیرمستقیم

می‌خواهیم زوایای مثلث  $ABC$  را تعیین کنیم. روش کار به این شرح است:

۱- اضلاع مثلث  $ABC$  را به‌دقت به وسیله متر اندازه‌گیری می‌کنیم.

۲- بر اساس این رابطه‌ها کسینوس زوایا را محاسبه می‌کنیم:

$$\cos \hat{A} = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \quad \text{و}$$

$$\cos \hat{B} = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac} \quad \text{و}$$

$$\cos \hat{C} = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

۳- با استفاده از جداول مثلثاتی یا ماشین‌های حساب مقادیر زوایای  $\hat{A}$  و  $\hat{B}$  و  $\hat{C}$  را

پیدا می‌کنیم.

۴- مجموع این زوایا را محاسبه می‌کنیم:

$$\hat{Z} = \hat{A} + \hat{B} + \hat{C}$$

$$180^\circ - \hat{Z}$$

۵- این مجموع را با  $180^\circ$  مقایسه می‌کنیم.

۶- در صورتی که مقدار این اختلاف پذیرفتنی باشد، یعنی این اختلاف را بتوانیم خطا بنامیم، آن را

تقسیم بر ۳ می‌کنیم و با اندازه زوایا جمع جبری کرده اندازه اصلاح‌شده زوایا را محاسبه می‌کنیم.

هرگاه این مقدار اختلاف آن قدر بزرگ باشد که اشتباه محسوب گردد باید اندازه‌گیری‌ها را

تکرار کنیم.

ج - تعیین زاویه افقی با استفاده از مثلث متساوی‌الساقین

روش اول؛ روش سینوس‌ها: می‌خواهیم مقدار زاویه  $A$  را تعیین کنیم. با توجه به شکل به این ترتیب

عمل می‌کنیم:

۱- بر روی دو ضلع زاویه  $A$  با کمک نوار اندازه‌گیری بلند، به اندازه مشخص نقطه  $b$  جدایی کنیم و در روی این نقاط، مانند  $M$  و  $N$  برای فاصله  $MN$  را با کمک نوار اندازه‌گیری به دقت اندازه‌گیری می‌کنیم.

۲- با استفاده از فرمول سینوس نصف زاویه  $A$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\sin \frac{A}{2} = \frac{a}{2b}$$

۳- با استفاده از جداول مثلثاتی یا ماشین حساب مقدار  $\frac{A}{2}$  را پیدایی کنیم.

۴- با دو برابر کردن این عدد اندازه زاویه  $A$  را به دست می‌آوریم:

$$A = \frac{A}{2} \times 2$$

۵- برای اطمینان از درستی کار، یک بار دیگر بر روی اضلاع این زاویه طول‌های یکسان دیگری

جدایی کنیم و ضلع سوم مثلث حاصل را نیز مترکشی می‌کنیم.

۶- یک بار دیگر از روی اندازه‌های حاصل، زاویه  $A$  را محاسبه می‌کنیم.

روش دوم، روش کسینوس‌ها: در شکل ۴-۵ می‌خواهیم مقدار زاویه  $A$  را تعیین کنیم.

با توجه به شکل به این ترتیب عمل می‌کنیم:

۱- بر روی یکی از اضلاع زاویه طول دل خواه  $AN=b$  را جدایی کنیم تا به نقطه  $N$  برسیم.

۲- از نقطه  $N$  کمانی به شعاع  $b$  می‌زنیم تا ضلع دیگر زاویه  $A$  را در نقطه  $M$  قطع کند.

۳- طول  $AM=a$  را مترکشی می‌کنیم.

۴- با استفاده از فرمول کسینوس‌ها دی یک مثلث غیرمستقیم داریم:

$$MN^2 = AM^2 + AN^2 - 2AM \times AN \times \cos A$$

$$b^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos A \quad \text{با توجه به شکل ۴-۵ داریم:}$$

$$2ab \cos A = a^2 \quad \text{با ساده کردن رابطه فوق داریم:}$$

$$\cos A = \frac{a}{2b} \quad \text{بنابراین کسینوس زاویه } A \text{ عبارت است از:}$$

۵- با داشتن مقدار  $\cos A$ ، اندازه زاویه  $A$  را از رابطه زیر محاسبه می‌کنیم:

$$A = \text{Arc} \cos \frac{a}{2b}$$