ثانیه‌ای و در چند کوپل (معمولاً در دو کوپل) اندازه‌گیری می‌شوند. در صورت استفاده از توتال استیشن، اندازه‌گیری زاویه‌ها و طول‌ها به طور همزمان انجام می‌شود. در کارهای دقیق مثل نقشه‌برداری تونل و مترو برای محاسبهٔ آزیموت ضلع اول از وسیله‌ای به نام ژیروسکوپ استفاده می‌شود. این دستگاه قادر است آزیموت حقیقی یک امتداد را با دقت ۲۰ ثانیه اندازه‌گیری نماید. امّا در کارهای معمولی و زمین‌های محدود می‌توان آزیموت مغناطیسی ضلع اول را با ژیزمان آن یکی در نظر گرفته و با استفاده از یک تئودولیت مغناطیسی (مثل T_o) آن را با دقت چند دقیقه اندازه‌گیری کرد.

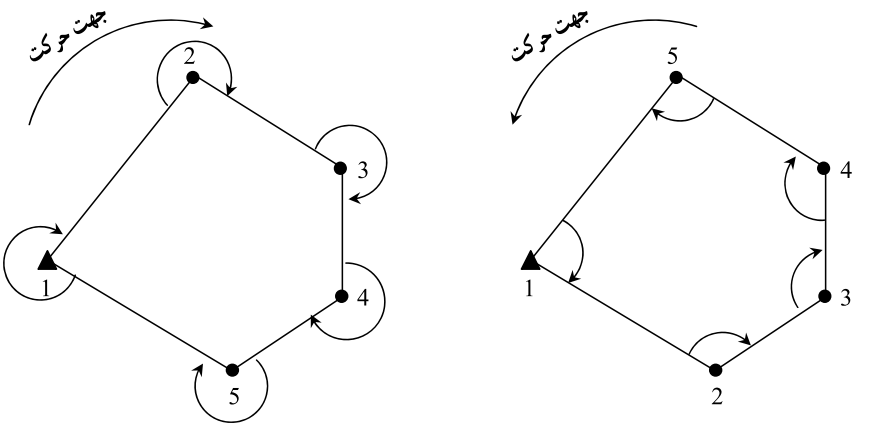
زاویه‌هایی که در پیمایش اندازه‌گیری می‌شوند معمولاً زاویه به راست (Clockwise angle) هستند. زاویه به راست در محاسبات پیمایش همواره مثبت در نظر گرفته می‌شود. منظوراز زاویه به راست، زاویه‌ای است که یک امتداد نسبت به امتداد قبل و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت (جهت راست) می‌سازد.

بنابراین برای آنکه امتداد قبل مشخص باشد باید هنگام مشاهدات زاویه یک جهت برای حرکت و پیمایش روی ایستگاه‌ها در نظر گرفته شود.

بیشتر بدانیم

نقطه‌ای با دید خوب برای کارهای نقشه‌برداری

فرض کنید پیمایش به صورت یک چند ضلعی بسته باشد، چنانچه جهت حرکت پیمایش مطابق شکل ۵ــ۵ سمت چپ در جهت عقربه های ساعت انتخاب شود زاویه به راست، زاویه‌های خارجی چند ضلعی بسته خواهد بود و در حالتی که جهت حرکت در خلاف عقربه‌های ساعت انتخاب شود در این‌حالت زاویه به راست، زوایای داخلی چند ضلعی بسته خواهد بود. (شکل ۵ــ۵ سمت راست)



جهت پیمایش خلاف جهت عقربه‌های ساعت و زاویه به راست در این حالت زاویه داخلی است

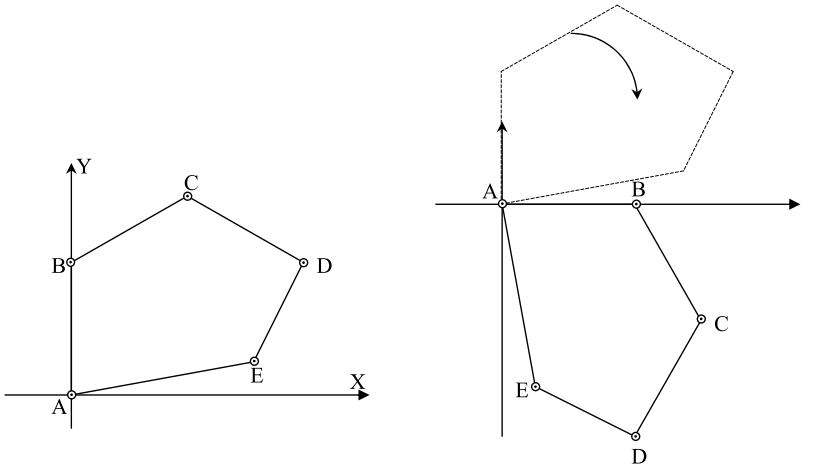
جهت پیمایش جهت عقربه‌های ساعت و زاویه به راست در این حالت زاویه خارجی است

شکل ۵ــ۵ــ زاویه به راست در پیمایش

هنگام محاسبه ژیزمان اضلاع پیمایش وانتقال ژیزمان، زاویه به راست رئوس همواره مثبت در نظر گرفته می‌شود.

ج) محاسبات پیمایش

برای شروع محاسبات لازم است مختصات یکی از ایستگاه‌های پیمایش (معمولاً نقطه اول) و همچنین ژیزمان یکی از اضلاع پیمایش (معمولاً ضلع اول) معلوم باشد. در صورتی‌که این معلومات در دسترس نباشد یک روش متداول و ساده این است که مختصات نقطه اول و همچنین ژیزمان ضلع اول را اختیاری در نظر گرفت. در این حالت مختصات نقاط در یک سیستم محلی و کاملاً اختیاری و نسبت به فرض‌هایی که گرفته می‌شود، به‌دست می‌آیند. به شکل (۵ــ۶) دقت کنید، مختصات نقطه A در هر دو حالت (۰,۰) در نظر گرفته شده ولی ژیزمان ضلع AB در حالت دوم به اندازه ۹۰ درجه تغییر کرده است، همان‌طور که می‌بینید با این کار مانند این است که کل پیمایش را به اندازه ۹۰ درجه



شکل ۵ــ۶ــ تغییر در ژیزمان

در جهت عقربه‌های ساعت حول نقطه A دوران داده‌ایم که این خود باعث تغییر مختصات سایر نقاط می‌گردد.

در این قسمت محاسبات پیمایش را در دو حالت پیمایش باز و پیمایش چند ضلعی بسته شرح می‌دهیم .

الف) محاسبات پیمایش باز : در این پیمایش همان‌طور که گفته شد هیچ کنترلی برای صحت و دقت پیمایش وجود ندارد و فقط با استفاده از وسایل دقیق‌تر و تکرار اندازه‌گیری‌ها می‌توان درجه اطمینان را بالا برد. محاسبه مختصات در پیمایش باز را می‌توان درسه مرحله خلاصه کرد :

۱ــ محاسبه ژیزمان کلیه اضلاع پیمایش با استفاده از ژیزمان ضلع اول و زاویه به راست رئوس پیمایش

۲ــ محاسبه ΔX وΔY کلیه اضلاع پیمایش

۳ــ محاسبه مختصات نقاط ایستگاه‌های پیمایش

اکنون در قالب یک مثال مراحل محاسبه پیمایش باز به طور کامل شرح داده می‌شود.

بیشتر بدانیم

انواع خطا در پیمایش : به طور کلی خطاها را در پیمایش می‌توان به سه دسته تقسیم‌بندی کرد :

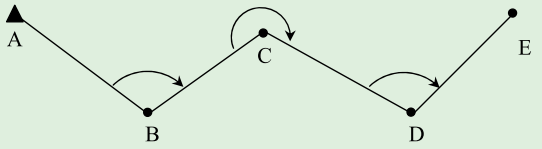
۱ــ خطای اندازه‌گیری زاویه

۲ــ خطای اندازه‌گیری طول

۳ــ خطای سانتراژ دوربین ورفلکتور

مثال ۵ــ۱ : پیمایش باز

مطابق شکل زیر به منظور ایجاد تعدادی نقطهٔ کنترل، یک پیمایش باز انجام شده است. مختصات نقطهٔ A برابر (۱۰۰ , ۱۰۰) و $G_{AB} = ۱۴۰^{\circ}$ می‌باشد. مطلوب است محاسبه مختصات نقاط مجهول در این پیمایش.



$AB = 135m \quad \angle B = 120^{\circ}$

$BC = 125m \quad \angle c = 240^{\circ}$

$CD = 185m \quad \angle D = 100^{\circ}$

$DE = 150\ m$

راهکار کلی : برای راحتی کار و جلوگیری از اشتباه در محاسبات، ابتدا معلومات مسئله را در جدولی مطابق زیر وارد می‌کنیم :

ایستگاه	زاویه	ژیزمان	طول	ΔX	ΔY	X	Y
A		140°	135. 000			100. 000	100. 000
B	120°		125. 000				
C	240°		185. 000				
D	100°		150. 000				
E							

مرحلهٔ اول: مرحلهٔ اول، محاسبهٔ ژیزمان کلیهٔ اضلاع پیمایش می‌باشد. یعنی ابتدا ستون سوم از جدول بالا را تکمیل می‌کنیم.

در فصل پیش با روش محاسبهٔ ژیزمان یک امتداد از روی امتداد قبلی آن آشنا شدید. همانطور که گفته شد با معلوم بودن ژیزمان امتداد قبلی و زاویه به راست رئوس، ژیزمان امتداد بعدی را می‌توان از رابطهٔ زیر محاسبه کرد :

$$G_{\text{امتداد بعدی}} = (G_{\text{امتداد قبلی}} + \text{زاویه به راست رأس}) \pm 180^\circ$$

به عبارتی می‌توان نوشت :

$$G_{BC}=(G_{AB}+\alpha_B)\pm 180^\circ$$
$$G_{CD}=(G_{BC}+\alpha_C)\pm 180^\circ$$
$$G_{DE}=(G_{CD}+\alpha_D)\pm 180^\circ$$

زوایای α_B و α_C و α_D در روابط فوق همان زاویه به راست در رأس‌های B وC وD می‌باشند که در رابطه‌ی ژیزمان همواره مثبت در نظر گرفته می‌شوند.

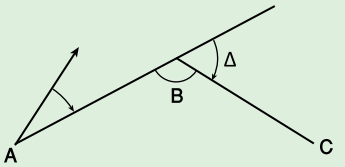
نکته : اثبات رابطهٔ بالا :

$$G_n = G_{n-1} \pm \Delta$$

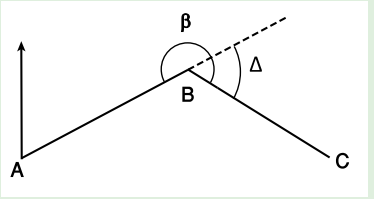
$$\boxed{\Delta = 180^\circ - \beta}$$

در این حالت

$$\Longrightarrow G_{BC} = G_{AB} + \Delta = \boxed{G_{AB} - \beta + 180}$$



یا حالت دیگر



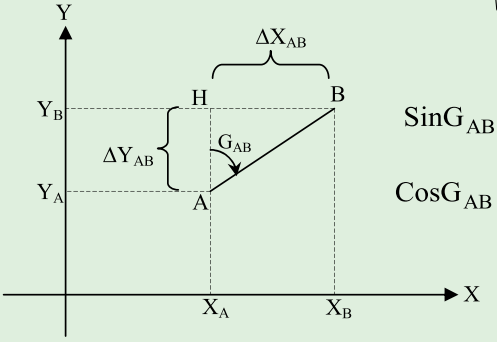
$$\Delta = \beta - 180$$

$$\Rightarrow G_{BC} = G_{AB} + \Delta = \boxed{G_{AB} + \beta - 180}$$

مرحلهٔ دوم: در این مرحله ΔX وΔY کلیهٔ اضلاع پیمایش محاسبه می‌شود به عبارتی ستون‌های پنجم و ششم در این مرحله تکمیل می‌شوند.

برای محاسبه ΔX و ΔY می‌توان یک رابطهٔ کلی بدست آورد. به شکل زیر دقت کنید :

فرض کنید AB یکی از اضلاع پیمایش باشد، مطابق شکل مثلث AHB یک مثلث قائم الزاویه است، بنابراین داریم :



$$SinG_{AB}=\frac{HB}{AB}\rightarrow HB=AB\times SinG_{AB}$$

$$CosG_{AB}=\frac{AH}{AB}\rightarrow AH=AB\times CosG_{AB}$$

امّا همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید، HB همان ΔX_{AB} و AH همان ΔY_{AB} می‌باشد. پس می‌توان نوشت :

$$\Delta X_{AB}=AB\times SinG_{AB}$$
$$\Delta Y_{AB}=AB\times CosG_{AB}$$

این روابط کلی هستند، بنابراین برای سایر اضلاع نیز می‌توان این روابط را نوشت :

$$\Delta X_{BC}=BC\times SinG_{BC}$$
$$\Delta Y_{BC}=BC\times CosG_{BC}$$

$$\Delta X_{CD}=CD\times SinG_{CD}$$
$$\Delta Y_{CD}=CD\times CosG_{CD}$$

$$\Delta X_{DE}=DE\times SinG_{DE}$$
$$\Delta Y_{DE}=DE\times SinG_{DE}$$

مرحلهٔ سوم: در این مرحله به راحتی می‌توان مختصات نقاط مجهول را با استفاده از روابط بدیهی صفحه بعد بدست آورد :

$X_B=X_A+\Delta X_{AB}$

$Y_B=Y_A+\Delta X_{AB}$

$X_D=X_C+\Delta Y_{CD}$

$Y_D=Y_C+\Delta Y_{CD}$

$X_C=X_B+\Delta X_{BC}$

$Y_C=Y_B+\Delta Y_{BC}$

$X_E=X_D+\Delta X_{DE}$

$Y_E=Y_D+\Delta Y_{DE}$

روش حل :

مرحلهٔ اول : محاسبه ژیزمان اضلاع

$G_{BC}=(140^\circ+120^\circ)-180^\circ=80^\circ$

$G_{CD}=(80^\circ+240^\circ)-180^\circ=140^\circ$

$G_{DE}=(140^\circ+100^\circ)-180^\circ=60^\circ$

ایستگاه	زاویه	ژیزمان	طول (m)	ΔX(m)	ΔY(m)	X(m)	Y(m)
A		140°	135 .000			100 .000	100 .000
B	120°	80°	125 .000				
C	240°	140°	185. 000				
D	100°	60°	150 .000				
E							

مرحلهٔ دوم : محاسبه ΔX و ΔY اضلاع

$\Delta X_{AB}=135\times \text{Sin}140^\circ=86.776$

$\Delta Y_{AB}=135\times \text{Cos}140^\circ=-103.416$

$\Delta X_{CD}=185\times \text{Sin}\,140^\circ=118.916$

$\Delta Y_{CD}=185\times \text{Cos}\,140^\circ=-141.718$

$\Delta X_{BC}=125\times \text{Sin}\,80^\circ=123.101$

$\Delta Y_{BC}=125\times \text{Cos}\,80^\circ=21.706$

$$\Delta X_{DE}=150\times \text{Sin } 60^{\circ}=129.904$$

$$\Delta Y_{DE}=150\times \text{Cos } 60^{\circ}=75.000$$

ایستگاه	زاویه	ژیزمان	طول (m)	ΔX(m)	ΔY(m)	X(m)	Y(m)
A		140°	135 .000	86 .776	−103 .416	100 .000	100 .000
B	120°	80°	125 .000	123 .101	21 .706		
C	240°	140°	185. 000	118 .916	−141 .718		
D	100°	60°	150 .000	129 .904	75 .000		
E							

مرحلهٔ سوم : محاسبه مختصات نقاط

$$X_B=100+86.776=186.776$$

$$Y_B=100+(-103.416)=-3.416$$

$$X_D=309.887+118.916=428.793$$

$$Y_D=18.290+(-141.718)=-123.428$$

$$X_C=186.776+123.101=309.877$$

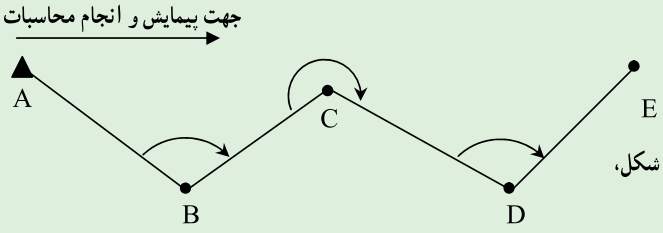
$$Y_C=-3.416+21.706=18.290$$

$$X_E=428.793+129.904=558.697$$

$$Y_E=-123.428+75.000=-48.428$$

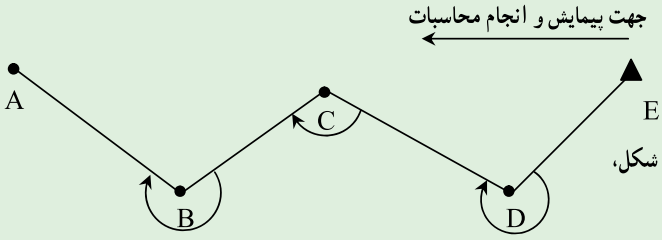
ایستگاه	زاویه	ژیزمان	طول (m)	ΔX(m)	ΔY(m)	X(m)	Y(m)
A		140°	135 .000	86 .776	−103 .416	100 .000	100 .000
B	120°	80°	125 .000	123 .101	21 .706	186 .776	−3 .416
C	240°	140°	185. 000	118 .916	−141 .718	309 .877	18 .290
D	100°	60°	150 .000	129 .904	75 .000	428 .803	−123 .428
E						558 .697	−48 .428

بحث و بررسی : در محاسبه ژیزمان اضلاع برای پیمایش باز، همانند حالتی که در پیمایش بسته گفته شد از روی جهت حرکت پیمایش و همچنین جهت محاسبات می‌توان زاویه به راست را تعیین کرد. در این مثال حرکت از چپ به راست است، بنابراین زوایای بالایی، زاویه به راست هستند که در محاسبات ژیزمان هم با علامت مثبت قرار داده می‌شوند.



زوایای مشاهده شده در شکل، زاویه به راست هستند.

امّا چنانچه جهت پیمایش و محاسبات از راست به چپ باشد، در این حالت زوایای پایینی زاویه به راست هستند و در رابطه ژیزمان، باید با علامت مثبت قرارداده شوند.



زوایای مشاهده شده در شکل، زاویه به راست هستند.

ب) محاسبات پیمایش چند ضلعی بسته : همانطور که گفته شد پیمایش بسته از یک نقطه شروع شده و به همان نقطه ختم می‌شود. در این‌حالت یک چند ضلعی بسته روی زمین ایجاد می‌شود که به آن پلیگون می‌گویند. بر خلاف پیمایش باز که کنترلی در محاسبات آن وجود ندارد پیمایش بسته را می‌توان از نظر خطاهای طول و زاویه کنترل کرده و صحت و دقت آن را بررسی نمود. در این قسمت محاسبات پیمایش چند ضلعی بسته مورد بررسی قرار می‌گیرد و محاسبات پیمایش بسته اتصالی را در دوره‌های بالاتر فراخواهید گرفت.

محاسبات پیمایش بسته را می‌توان در سه مرحله زیر تقسیم‌بندی کرد :

الف)مرحله تعدیل و سرشکنی خطای بست زاویه‌ای :

- محاسبه خطای بست زاویه‌ای و محاسبه مقدار مجاز خطای بست زاویه‌ای و مقایسه آنها با هم

● محاسبه مقدار تصحیح زاویه برای هر رأس و اعمال آن بر روی هر رأس و به‌دست آمدن زوایای تعدیل شده برای پیمایش

ب) مرحله محاسبه ΔX و ΔY کلیه اضلاع :

● محاسبه ژیزمان کلیه اضلاع پیمایش با استفاده از زوایای تعدیل شده و ژیزمان معلوم ضلع اول

● محاسبه مقادیرΔX و ΔY برای کلیه اضلاع پیمایش

ج) مرحله تعدیل و سرشکنی خطای بست طولی و محاسبه مختصات صحیح نقاط :

● محاسبه خطای بست طولی پیمایش و محاسبه دقت پیمایش و ارزیابی آن

● محاسبه مقدار تصحیح ΔX و ΔY کلیه اضلاع پیمایش در صورت مجاز بودن خطای بست طولی و همچنین محاسبه کلیه ΔXها و ΔYهای تعدیل شده برای کلیه اضلاع

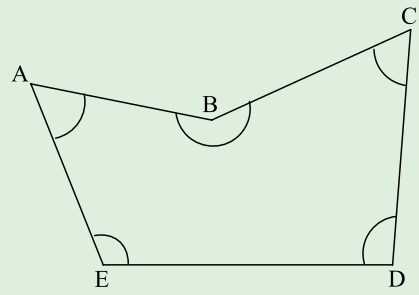
محاسبه X و Y نقاط مجهول

● با حل یک مثال کلیه مراحل بالا را شرح می‌دهیم :

مثال ۵ــ۲ : پیمایش بسته

مطابق شکل زیر یک عمل پیمایش بسته انجام گرفته است. با فرض اینکه مختصات نقطه A برابر (۹۰۸/۹۸۰ Y و ۱۰۰/۰۰۰ X) و G_{AB} ۱۰۶°۲۳′۴۵″ باشد، مختصات نقاط دیگر (E , D , C , B) را محاسبه کنید. دقت زاویه‌ای دوربین را ۱۰ ثانیه درنظر بگیرید.

زاویه	طول
A=64°53′00″	AB = 690 880
B=206°34′45″	BC = 616 050
C=64°20′45″	CD = 677 970
D=107°33′45″	DE = 970 260
E=96°38′15″	EA = 783 320



راهکار کلی :

الف) مرحله تعدیل و سرشکنی خطای بست زاویه‌ای : مجموع زوایای یک چند ضلعی در فضای ایده‌آل و بدون خطای ریاضی از رابطه زیر بدست می‌آید :

$(n-2) \times 180^\circ$ = جمع زوایای داخلی

$(n+2) \times 180^\circ$ = جمع زوایای خارجی

که در آن n تعداد اضلاع چند ضلعی است.

بنابراین برای هر پیمایش چند ضلعی می‌توان این مقدار را معیاری برای درستی زوایای اندازه‌گیری شده در نظر گرفت. به عبارتی با مقایسه این مقدار با جمع زوایای مشاهده شده، می‌توان خطای بست زاویه‌ای را بدست آورد، بنابراین :

خطای بست زاویه‌ای : $e_\alpha = \Sigma\alpha_i - (n \pm 2) \times 180^\circ$

$\Sigma\alpha_i$ مجموع زوایای پلیگون

$(n \pm 2) \times 180^\circ$ مجموع زوایای پلیگون بدون خطا

نکته : از رابطه $(n+2) \times 180^\circ$ زمانی‌که زاویه پلیگون، زاویه خارجی است استفاده می‌شود.

از رابطه $(n-2) \times 180^\circ$ زمانی‌که زاویه پلیگون، زاویه داخلی است استفاده می‌شود.

بعد از محاسبه خطای بست زاویه‌ای باید مقدار آن را مورد ارزیابی قرار داده و با مقدار مجاز آن مقایسه کنید.

در صورتی می‌توان این خطا را پذیرفت که مقدار آن کوچک‌تر و یا مساوی مقدار مجاز باشد. مقدار مجاز خطای بست زاویه‌ای از رابطهٔ زیر بدست می‌آید :

مقدار مجاز خطای بست زاویه‌ای $e_{max} = \pm 2.5 \times d_\alpha \times \sqrt{\frac{n}{m}}$

d_α دقت زاویه‌ای دوربین

n تعداد اضلاع چند ضلعی

m دفعات قرائت زاویه هر رأس

در صورتی که خطای بست زاویه‌ای قابل قبول باشد باید آن را بین زوایای پلیگون سرشکن کرده و زوایای تعدیل شده را بدست آورد.

برای بدست آوردن مقدار تصحیح برای هر زاویه، کافی است خطای بست را بر تعداد زوایای موجود با علامت مخالف تقسیم کنیم. سپس این مقدار تصحیح را با مقدار هر زاویه جمع می‌کنیم.

به عبارتی با این کار به هر رأس، سهم مساوی از تصحیح را اعمال می‌کنیم. بنابراین مقدار تصحیح برای زوایا از رابطهٔ زیر بدست می‌آید :

$C = \frac{-e_\alpha}{n}$	مقدار تصحیح برای زوایا
e_α	خطای بست زاویه‌ای
n	تعداد زوایا

در نتیجه برای هر زاویه خواهیم داشت :

$$\alpha_i' = \alpha_i + (C)$$

روش حل :

الف) مرحله تعدیل و سرشکنی خطای بست زاویه‌ای :

$$\sum \alpha_i = 64^\circ 53' 00'' + 206^\circ 34' 45'' + 64^\circ 20' 45'' + 107^\circ 33' 45'' + 96^\circ 38' 15''$$

$$\sum \alpha_i = 540^\circ 00' 30''$$

$$e_\alpha = 540^\circ 00' 30'' - (5-2)\times 180^\circ = +00^\circ 00' 30''$$

$$e_{max} = \pm 2.5 \times 10 \times \sqrt{\frac{5}{1}} \approx \pm 56'' \rightarrow e_\alpha < e_{MAX}$$

$$C = -\frac{+30''}{5} = -6''$$

حالا مقدار تصحیح را با تک‌تک زوایا جمع می‌کنیم تا زوایای تعدیل شده محاسبه شود. جهت کنترل، بعد از اعمال مقدار تصحیح به زوایا، یک‌بار دیگر آنها را جمع می‌کنیم. درصورتی که مقدار حاصل جمع زوایای جدید با مقدار واقعی آن برابر بود، این اعداد را به عنوان مقدار درست برای هر زاویه درنظر می‌گیریم.

$64^\circ 53' 00''$ ($6''$) $64^\circ 52' 54''$

$206^\circ 34' 45''$ ($6''$) $206^\circ 34' 39''$

$64^\circ 20' 45''$ ($6''$) $64^\circ 20' 39''$

$107^\circ 33' 45''$+($6''$) $107^\circ 33' 39''$

$96^\circ 38' 15''$ ($6''$) $96^\circ 38' 09''$

$\Sigma\alpha$ $540^\circ 00' 00''$

از این پس اطلاعات موجود را در جدولی مطابق زیر وارد کرده و محاسبات را ادامه می‌دهیم.

نقاط ایستگاه	زاویه تعدیل شده	ژیزمان	طول	ΔX	C_X	ΔX_C	ΔY	C_Y	ΔY_C	X	Y
A											
B											
C											
D											
E											

ب) مرحله محاسبه ΔX و ΔY کلیه اضلاع :

راهکار کلی : برای محاسبه ΔX و ΔY اضلاع پیمایش، ابتدا باید ژیزمان کلیه اضلاع را از روی ژیزمان معلوم ضلع اول و زوایای تعدیل شده در مرحله قبل محاسبه کنیم. روش محاسبه ژیزمان اضلاع را در فصل ۴ آموختید. همانطور که گفته شد، ژیزمان اضلاع را از رابطه زیر می‌توان محاسبه کرد :

$$G_{\text{امتداد بعدی}} = (G_{\text{امتداد قبلی}} + \text{زاویه به راست رأس}) \pm 180^\circ$$

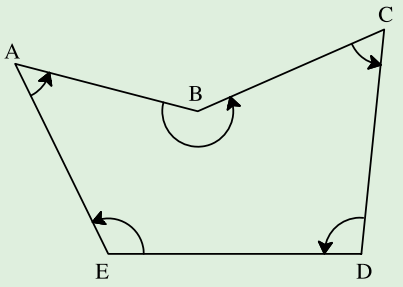
به عبارتی می‌توان نوشت :

$$G_{BC}=(G_{AB}+\alpha_B)\pm 180^\circ$$
$$G_{CD}=(G_{BC}+\alpha_C)\pm 180^\circ$$
$$G_{DE}=(G_{CD}+\alpha_D)\pm 180^\circ$$
$$G_{EA}=(G_{DE}+\alpha_E)\pm 180^\circ$$

نکته‌ای که باید به آن توجه داشت این است که زاویهٔ رئوس α در این رابطه، زاویه به راست در نظر گرفته شده‌اند و چنانچه زاویه‌های پیمایش، زاویه به راست نباشند، در این رابطه منفی می‌شوند. به عبارتی رابطهٔ بالا به صورت زیر تبدیل می‌شود :

$$G_{\text{امتداد بعدی}} = (G_{\text{امتداد قبلی}} - \text{زاویه به راست رأس}) \pm 180^\circ$$

در این مثال مطابق شکل زیر، جهت حرکت و محاسبات پیمایش در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت است، بنابراین زوایای داخلی قرائت شده برای پیمایش زاویه به راست نیستند. در نتیجه زوایا در رابطه ژیزمان، منفی در نظر گرفته می‌شوند.



پس از محاسبه ژیزمان‌ها، با استفاده از رابطه زیر،ΔX وΔY اضلاع را محاسبه می‌کنیم :

$$\begin{cases}\Delta X_i = L_i \times \text{Sin}G_i \\ \Delta Y_i = L_i \times \text{Cos}G_i\end{cases}$$

G_i : ژیزمان ضلع i ام Li : طول ضلع i ام

روش حل :

ب) مرحله محاسبه ΔX و ΔY کلیهٔ اضلاع پیمایش :

G_{BC} $(106^\circ 23' 45'' \quad 206^\circ 34' 39'') \quad 180^\circ \quad 79^\circ 49' 06''$

G_{CD} $(79^\circ 49' 06'' \quad 64^\circ 20' 39'') \quad 180^\circ \quad 195^\circ 28' 27''$

G_{DE} $(195^\circ 28' 27'' \quad 107^\circ 33' 39'') \quad 180^\circ \quad 267^\circ 54' 48''$

G_{EA} $(267^\circ 54' 48'' \quad 96^\circ 38' 09'') \quad 180^\circ \quad 351^\circ 16' 39''$

نکته : برای اطمینان از درستی محاسبات، ژیزمان AB را مجدداً محاسبه کرده و با مقدار معلوم آن مقایسه می‌کنیم :

$G_{AB} \quad G_{EA} \quad \alpha_A \pm 180^\circ$

$G_{AB} \quad 351^\circ 16' 39'' \quad 64^\circ 52' 54'' \quad 180^\circ \quad 106^\circ 23' 45''$

همانطور که مشاهده می‌کنید، همان مقدار برای ژیزمان AB بدست آمد که خود نشان دهنده درستی محاسبات ژیزمان می‌باشد. در اینجا ستون‌های دوم و سوم جدول پیمایش مطابق شکل زیر تکمیل می‌شوند :

نقاط ایستگاه	زاویه تعدیل شده	ژیزمان
A	$64^\circ 52' 54''$	$106^\circ 23' 45''$
B	$206^\circ 34' 39''$	$79^\circ 49' 06''$
C	$64^\circ 20' 39''$	$195^\circ 28' 27''$
D	$107^\circ 33' 39''$	$267^\circ 54' 48''$
E	$96^\circ 38' 09''$	$351^\circ 16' 39''$
A		
B	$\Sigma\alpha_i = 540^\circ$	$106^\circ 23' 45''$

حال با استفاده از طول‌های اضلاع و ژیزمان محاسبه شده برای هر ضلع می‌توان ΔX و ΔY اضلاع را بدست آورد :

$$\begin{cases}\Delta X_{AB} = 690.880 \times \text{Sin}106^\circ 23' 45'' = +662.785 \\ \Delta Y_{AB} = 690.880 \times \text{Cos}106^\circ 23' 45'' = -195.016\end{cases}$$

$$\begin{cases}\Delta X_{BC} = 616.050 \times \text{Sin}79^\circ 49' 06'' = +606.349 \\ \Delta Y_{BC} = 616.050 \times \text{Cos}79^\circ 49' 06'' = +108.899\end{cases}$$

$$\begin{cases}\Delta X_{CD} = 677.970 \times \text{Sin}195^\circ 28' 27'' = -180.885 \\ \Delta Y_{CD} = 677.970 \times \text{Cos}195^\circ 28' 27'' = -653.394\end{cases}$$

$$\begin{cases}\Delta X_{DE} = 970.260 \times \text{Sin}267^\circ 54' 48'' = -969.617 \\ \Delta Y_{DE} = 970.260 \times \text{Cos}267^\circ 54' 48'' = -35.328\end{cases}$$

$$\begin{cases}\Delta X_{EA} = 783.320 \times \text{Sin}351^\circ 16' 39'' = -188.790 \\ \Delta Y_{EA} = 783.320 \times \text{Cos}351^\circ 16' 39'' = +774.260\end{cases}$$

در اینجا ستون‌های پنجم و ششم جدول پیمایش مطابق شکل زیر تکمیل می‌شوند :

نقاط ایستگاه	زاویه تعدیل شده	ژیزمان	طول	ΔX	ΔY
A	$64^\circ 52' 54''$	$106^\circ 23' 45''$	690 880	662 785	−195 016
B	$206^\circ 34' 39''$	$79^\circ 49' 06''$	616 050	606 349	108 899
C	$64^\circ 20' 39''$	$195^\circ 28' 27''$	677 970	−180 885	−653 394
D	$107^\circ 33' 39''$	$267^\circ 54' 48''$	970 260	−969 617	−35 328
E	$96^\circ 38' 09''$	$351^\circ 16' 39''$	783 320	−118 790	774 260
A					
B	$\Sigma\alpha_i = 540^\circ$	$106^\circ 23' 45''$			