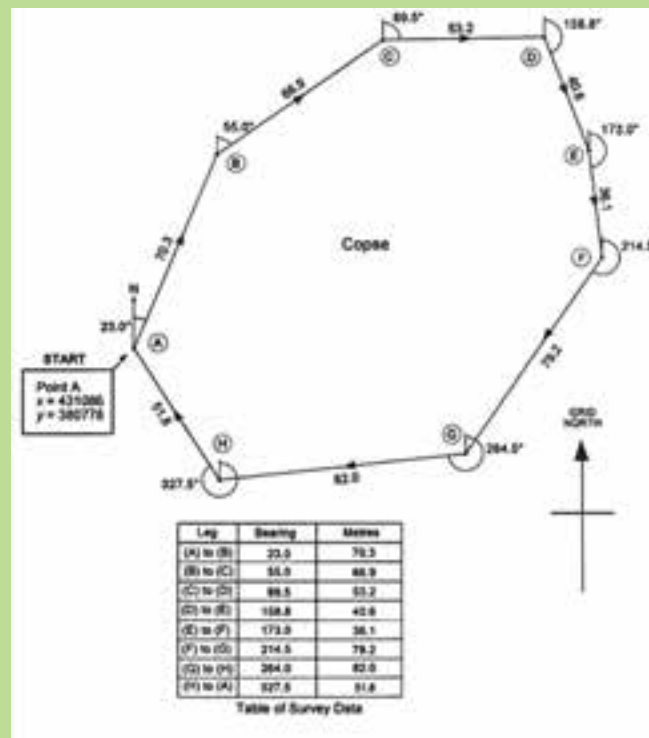


# فصل پنجم

## تعیین مختصات ایستگاهی



### مطالب این فصل

- پیمایش باز
- پیمایش بسته حلقوی (پلی گون)
- سؤالات نکته دار و چالشی
- آزمون تشریحی
- آزمون چندگزینه ای

# ۱-۵- پیمایش باز

**موارد این بخش**

**گام ۱- تشکیل جدول هشت ستونی و وارد کردن مشاهدات :**

ایستگاه	زاویه	طول	ژیزمان	$\Delta x$	$\Delta y$	x	y

**گام ۲- محاسبه ژیزمان امتدادها مطابق فصل قبل**

**گام ۳- محاسبه ستون  $\Delta X, \Delta Y$  :**

از ضرب ستون طول در سینوس ستون ژیزمان  $\Delta X$  و از ضرب ستون طول در کسینوس ستون ژیزمان  $\Delta Y$  محاسبه می شود.

$\Delta X = L \times \sin(G) \quad \Delta Y = L \times \cos(G)$

**گام ۴- محاسبه مختصات نقاط :**

$X_n = X_{n-1} + \Delta X \quad Y_n = Y_{n-1} + \Delta Y$

## حل تمرینات کتاب درسی

### تمرین ۱

نقطه	زاویه	طول	ژیزمان	$\Delta X$	$\Delta Y$	X	Y
A		۲۳۵/۴۵۲	۱۲ ° ۲۵' ۵ "	۲۳/ ۱۷	-۱۱۹/۲۵۵	۱۵	۱۲
B	۲۴ ° ۲۵' ۳۵"	۱۲۵/۸	۱۸ ° ۵۱' ۲۵"	-۱/۸۸۲	-۱۲۵/۷۸۶	۳۵۳/ ۱۷	/۷۴۵
C	۱۲ ° ۴۵' ۵ "	۳۸۵/۲۱۵	۱۲۱ ° ۳۷' ۱۵"	۳۲۸/ ۲۵	-۲ ۱/۹۶۷	۳۵۱/۱ ۹	-۱۲۵/ ۴۱
D	۲ ° ۲۵' ۲۶"	۱۵ /۲۱۵	۱۴۲ ° ۲' ۴۱"	۹۲/۳۸۹	-۱۱۸/۴۴۳	۶۷۹/۱۶	-۳۲۷/ ۸
E						۷۷۱/۵۴۹	-۴۴۵/۴۵۱

روابط استفاده شده :

$$G_n = G_{n-1} + \alpha \pm 180^\circ \quad \Delta x = L \times \sin G \quad \Delta y = L \times \cos G \quad X_n = X_{n-1} + \Delta X_{n-1} \quad Y_n = Y_{n-1} + \Delta Y_{n-1}$$

### سؤال ۲-

نقطه	زاویه	طول	ژیزمان	$\Delta X$	$\Delta Y$	X	Y
S۱		۹ /۴۵	۱۱ /۳۵۵	۸۹/۲۵۶	-۱۴/۶۴۷	۱۵	۱۵
S۲	۱۳۵/۳۷۸۵	۸۵/۱۵	۴۵/۷۳۳۵	۵۶/ ۴۲	۶۴/۱ ۷	۱۵۸۹/۲۵۶	۱۴۸۵/۳۵۳

S۳	۲۸۷/۶۹۵	۱۳/۷۵	۱۳۲/۸۳	۱۱۳/۷۷۴	-۶۴/۴۲	۱۶۴۵/۲۹۸	۱۵۴۹/۴۶
S۴	۱۱۵/۴۹۶۵	۱۱۵/۴۳	۸۸/۲۹۹۵	۱۱۳/۴۸۶	۲۱/۹۶	۱۷۵۹/۷۲	۱۴۸۵/۴
S۵						۱۸۷۲/۵۵۸	۱۵۶/۱۳۶

روابط استفاده شده :

$$G_n \quad G_{N-1} \quad \alpha \pm 180^\circ \quad \Delta x \quad L \times \sin G \quad \Delta Y \quad L \times \cos G \quad X_n \quad X_{n-1} \quad \Delta X_{n-1} \quad Y_n \quad Y_{n-1} \quad \Delta Y_{n-1}$$

سؤال ۳-

$$V_{AB} \quad \tan^{-1}(15^\circ/5^\circ) \quad 79/5167$$

چون در امتداد AB,  $\Delta X$  مثبت و  $\Delta Y$  منفی می‌باشند، پس امتداد در ربع دوم قرار دارد :

$$G_{AB} \quad 200^\circ \quad V_{AB} \quad 120/4833$$

$$G_{BC} \quad G_{AB} \pm \alpha \pm 200^\circ \quad 120/4833 \quad 140/2738 \quad 200^\circ \quad 180/2095$$

$$G_{CD} \quad 180/2095 \quad 112/3893 \quad 200^\circ \quad 267/7861$$

$$X_C \quad X_B \quad L_{BC} \times \sin G_{BC} \quad 115^\circ \quad 179 \sin 180/2095 \quad 120/4/754$$

$$Y_C \quad Y_B \quad L_{BC} \times \cos G_{BC} \quad 95^\circ \quad 179 \cos 180/2095 \quad 779/58$$

$$X_D \quad X_C \quad L_{CD} \times \sin G_{BC} \quad 120/4/754 \quad 21^\circ \sin 267/7861 \quad 120/1/071$$

$$Y_D \quad Y_C \quad L_{CD} \times \cos G_{BC} \quad 779/58 \quad 21^\circ \cos 267/7861 \quad 677/794$$

سؤال ۴- چون در امتداد اول,  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  هر دو مثبت هستند پس امتداد در ربع اول قرار دارد :

$$V = \tan^{-1}\left(\frac{10^\circ}{10^\circ}\right) = 5^\circ$$

$$G \quad V \quad 5^\circ$$

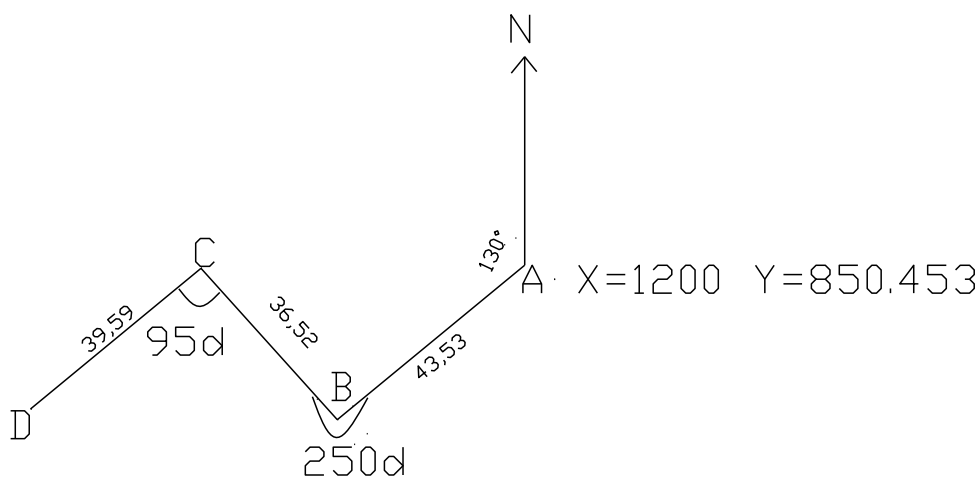
نقطه	زاویه	طول	ژیزمان(گراد)	$\Delta X$	$\Delta Y$	X	Y
S۱			۵			۱	۱۵
S۲	۱۲۸/۶۶۵۹	۱۴۲۲/۹۸۷	۱۲۱/۳۳۴۱	۱۳۴۳/۸۳	-۴۶۷/۹۸۹	۲	۲
P۱	۱۵۲/۸۷۱۳	۱۲۱/۳۹	۷۴/۲۵۴	۹۳۸/۶۸۹۲	۴۲/۶۱۶	۳۳۴۳/۸۳	۱۵۳۲/۱۱
P۲	۱۶۱/۳۵۱۷	۱۴۴۳/۸۹۳	۱۱۲/۸۵۳۷	۱۴۱۴/۵۶۲	-۲۹۸/۵۵۳	۴۲۸۲/۵۱۹۲	۱۹۳۴/۶۲۷
P۳	۱۵۱/۵۸۴۴	۷۶۶/۴۶۳	۶۴/۴۳۸۱	۶۴۹/۹۵۷	۴۶/۲۲۸	۵۶۹۷/۸۱۲	۱۶۳۶/۷۴
P۴						۶۳۴۷/۳۸۲	۲۴۲/۳۲

روابط استفاده شده :

$$G_n \quad G_{N-1} \quad \alpha \pm 180^\circ \quad \Delta x \quad L \times \sin G \quad \Delta Y \quad L \times \cos G \quad X_n \quad X_{n-1} \quad \Delta X_{n-1} \quad Y_n \quad Y_{n-1} \quad \Delta Y_{n-1}$$

## تمرینات تکمیلی پیمایش باز

۱- جدول پیمایش باز شکل زیر را تشکیل و مختصات نقاط را محاسبه کنید و شکل را با مقیاس  $1:180^\circ$  رسم کنید.



شکل ۱- ۵

## ۲-۵ پیمایش بسته حلقوی

### موارد این بخش

گام ۱- تشکیل جدول ۱۳ ستونی و وارد کردن مشاهدات:

ایستگاه	زاویه	زاویه تصحیح شده	طول	ژیزمان	تغییرات طول			تغییرات عرض			x	y	
					$\Delta x$	cx	$\Delta xc$	$\Delta y$	cy	$\Delta yc$			

گام ۲- تصحیح زاویه:

$$e = \Sigma \alpha - (n - 2) \times 180^\circ \quad (200 \text{ g})$$

الف) خطای بست زاویه‌ای در حالت زوایای داخلی

$$e_{\max} = 2/5 \times d\alpha \times \sqrt{\frac{n}{m}}$$

ب) مقدار مجاز خطای بست زاویه‌ای

$d\alpha$  دقت زاویه‌ای دوربین،  $n$  تعداد اضلاع،  $m$  تعداد قرائت هر زاویه (هر کوبل ۲  $m$ )

$$e \leq e_{\max} \quad \text{قابل قبول}$$

ج) تصحیح مقدار  $c = \frac{-e}{n}$  را با زوایای جمع جبری کرده و در ستون زاویه تصحیح شده نوشته می‌شود.

گام ۳- محاسبه ژیزمان امتدادها مطابق فصل قبل: البته می‌توان ژیزمان را کنترل کرد. ژیزمان امتداد اول با استفاده از رابطه انتقال ژیزمان، از ژیزمان امتداد آخر محاسبه می‌شود، تا هم زوایای تصحیح شده و هم ژیزمان‌ها کنترل گردند.

گام ۴- محاسبه ستون  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ : مانند پیمایش باز

از ضرب ستون طول در سینوس ستون ژیزمان  $\Delta X$  و از ضرب ستون طول در کسینوس ستون ژیزمان  $\Delta Y$  محاسبه می‌شود.

$$\Delta X = L \times \sin(G) \quad \Delta Y = L \times \cos(G)$$

گام ۵- تصحیح تغییرات طول و عرض :

الف) خطای بست موضعی (طولی) (ابتدا راستای دو محور و سپس خطای بست محاسبه می‌شود.)

$$e_x = \sum \Delta x \quad e_y = \sum \Delta y \quad e_{xy} = \sqrt{e_x^2 + e_y^2} = \text{pol}(e_x, e_y)$$

رابطه pol در ماشین حساب کاسیو ۴۵۰۰ از فشردن کلیدهای shift ملاحظه می‌گردد.

ب) دقت پیمایش (خطای نسبی) که در صورتی که از ۱ : ۵۰۰۰ کمتر باشد قابل قبول است.  $e_s = e_{xy} / \sum L$ .

ج) تصحیح ، برای هر امتداد یک مقدار تصحیح در راستای طولی و عرضی محاسبه کرده و در ستون  $c_x$  ,  $c_y$  نوشته می‌شود.

$$C_x = -e_x \times \frac{L}{\sum L} \quad c_y = -e_y \times \frac{L}{\sum L}$$

$$\Delta X_c \quad \Delta X \quad c_x \quad \Delta Y_c \quad \Delta y \quad c_y$$

د) محاسبه ستون  $\Delta X_c$  ,  $\Delta Y_c$  :

گام ۶- محاسبه مختصات نقاط :

$$X_n = X_{n-1} + \Delta X_c \quad Y_n = Y_{n-1} + \Delta Y_c$$

حل تمرینات کتاب درسی

سؤال ۱ -

نقطه	زاویه	طول	ژیزمان	$\Delta X$	$C_x$	$\Delta X_c$	$\Delta Y$	$C_y$	$\Delta Y_c$	X	Y
A	۹۱°۳۱'۲"	۱۰۷/۸۶	۷۰°۱۱'	۱۰۱/۴۷۲	/۰۰۴۱	۱۰۱/۴۶۷۹	۳۶/۵۶۵	/۰۱۲۵	۳۶/۵۷۷۵	۵۰۰	۵۰۰
B	۱۰۰°۷'۰"	۹۲/۵۱	۳۵°۱۸'	-۱۵/۵۸۶	/۰۰۳۵	۱۵/۵۸۹۵	۹۱/۱۸۷	/۰۱۰۷	۹۱/۱۹۰۷	۶۰۱/۴۶۷۹	۵۳۶/۵۷۷۵
C	۸۷°۴۰'۴۶"	۱۲۸/۱۸	۲۵۷°۵۸'۴۶"	-۱۲۵/۳۵۹	/۰۰۴۹	۱۲۵/۳۶۳۹	۲۶/۶۹۳	/۰۱۴۹	۲۶/۶۷۸۱	۵۸۵/۸۷۸۴	۶۲۷/۷۶۸۲
D	۸۰°۴۱'۱۲"	۱۰۸/۵۵	۱۵۸°۳۹'۵۸"	۳۹/۴۹۰	/۰۰۴۲	۳۹/۴۸۵۸	۱۰۱/۱۱۱	/۰۱۲۶	۱۰۱/۰۹۸۴	۴۶۰/۵۱۴۵	۶۰۱/۰۹۰۱
A			۷۰°۱۱'							۵۰۰	۵۰۰/۰۰
$\Sigma$	۳۶۰	۴۳۷/۰۹		/۰۱۷			/۰۵۱				

روابط استفاده شده :

$$G_n = G_{n-1} \pm \alpha \quad \Delta X = L \times \sin G \quad \Delta Y = L \times \cos G \quad e_x = \sum \Delta x \quad e_y = \sum \Delta y$$

$$e_{xy} = \text{pol}(e_x, e_y) \quad e_{MAX} = 2 / 5 \alpha L \sqrt{\frac{n}{m}} = 2 / 5 \times 0.04 \times \frac{\pi}{180} \times \sqrt{2/4} \rightarrow \left(\frac{2}{3}\right)$$

$$\times 437 / 0.9 \times \sqrt{\left(\frac{4}{3}\right)} = 0.0865' \quad e_{xy} < e_{MAX} \text{ ok} \quad X_n = X_{n-1} + \Delta X_{c_{n-1}} \quad Y_n = Y_{n-1} + \Delta Y_{c_{n-1}}$$

$$c_x = -L \times \frac{e_x}{\sum L} \quad c_y = -L \times \frac{e_y}{\sum L} \quad k = \frac{e_{xy}}{\sum L} = \frac{1}{537/58} = \frac{1}{540}$$

سؤال ۲-

نقطه	زاویه	طول	ژیزمان	$\Delta X$	$\Delta Y$	X	Y
A	$45^\circ$	۳۵/۳۶	$45^\circ$	۲۵/	۲۵/	۱	۱
B	$135^\circ$	۵	$9^\circ$	۵		۱ ۲۵/	۱ ۲۵/
C	$135^\circ$	۳۵/۳۶	$135^\circ$	۲۵/	-۲۵/	۱ ۷۵/	۱ ۲۵/
D	$45^\circ$	۱	$27^\circ$	-۱		۱۱ /	۱
A			$45^\circ$			۱ /	۱

روابط استفاده شده :

$$G_n \quad G_{n-1} \quad \alpha \pm 18^\circ \quad \Delta x \quad L \times \text{SIN } G \quad \Delta Y \quad L \times \text{Cos } G \quad X_n \quad X_{n-1} \quad \Delta X_{n-1} \quad Y_n \quad Y_{n-1} \quad \Delta Y_{n-1}$$

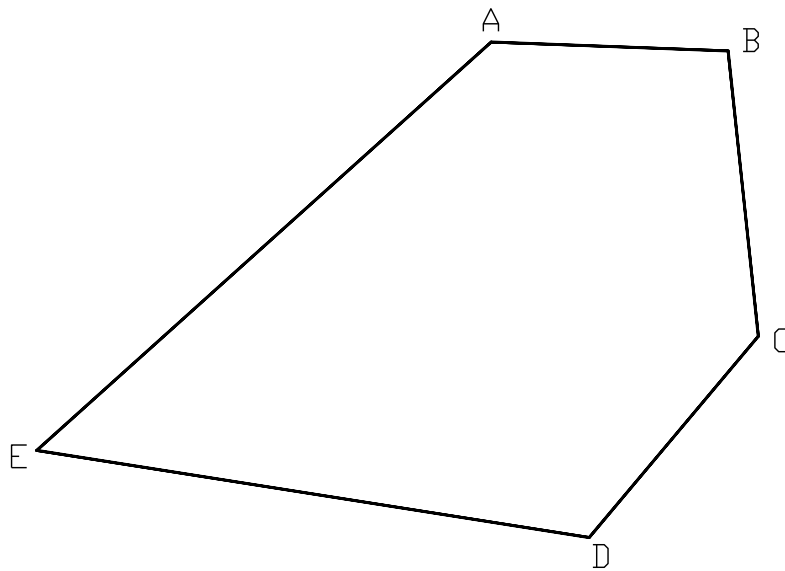
سؤال ۳-

$$e_x \quad \Sigma \Delta x \quad \text{‰} \quad 0.3 \quad e_y \quad \Sigma \Delta y \quad \text{‰} \quad 0.12 \quad e_{xy} \quad \text{pol}(e_x, e_y) \quad \text{‰} \quad 0.223$$

با فرض قابل قبول بودن خطا، مقادیر تصحیح را حساب می‌کنیم.

سؤال ۶-

۴- کروکی پیمایش :



شکل ۲-۵

$$G_n \quad G_{n-1} \quad \alpha \pm 18^\circ$$

$$174 \quad 92 \quad B \pm 18^\circ \quad B \quad 92 \quad 174 \pm 18^\circ \quad 82 \quad 18^\circ \quad 98$$

$$22^\circ \quad 174 \quad C \pm 18^\circ \quad C \quad 174 \quad 22^\circ \pm 18^\circ \quad 46 \quad 18^\circ \quad 134$$

$$279 \quad 22^\circ \quad D \pm 18^\circ \quad D \quad 22^\circ \quad 279 \pm 18^\circ \quad 59 \quad 18^\circ \quad 121$$

$$48 \ 279 \ E \pm 18^\circ \quad E \ 279 \ 48 \pm 18^\circ \quad 231 \ 18^\circ \quad 51$$

$$92 \ 48 \ A \pm 18^\circ \quad A \ 48 \ 92 \pm 18^\circ \quad 44 \ 18^\circ \quad 136$$

$$\Sigma \alpha \ 54^\circ \quad e \alpha \ 0$$

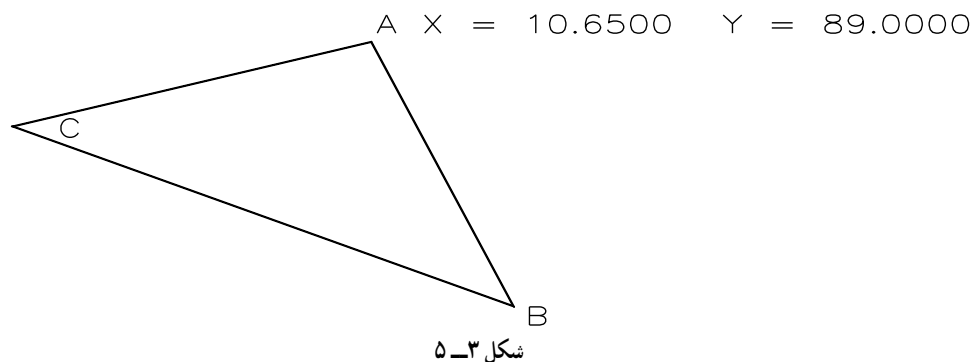
A	52	92	519/6832	-18/1477
B	634	174	66/271 5	-63 /527
C	58	22	-372/817	-444/3 6
D	1232	279	-1216/83	192/7273
E	1348	48	1 1/759	9 1/9881
$\Sigma$	4314		-1/93535	1/734921

$$e_x \ \Sigma \Delta x \ 1/93535 \quad e_y \ \Sigma \Delta y \ 1/734921 \quad e_{xy} \ \text{pol}(e_x, e_y) \ 2/3592$$

$$k = \frac{e_{xy}}{\Sigma L} = \frac{2/3592}{43/4 \ 1828}$$

### تمرینات تکمیلی پیمایش بسته

۱- زوایای پیمایش سه ضلعی زیر با زاویه یابی به دقت ۳ دقیقه گرادی به روش کویل و طول های آن به وسیله متر، متر کشی رفت و برگشت شده است، جدول پیمایش را تشکیل و خطاهای زاویه و طولی و حد مجاز آنها را محاسبه و تصحیحات لازم را انجام دهید.

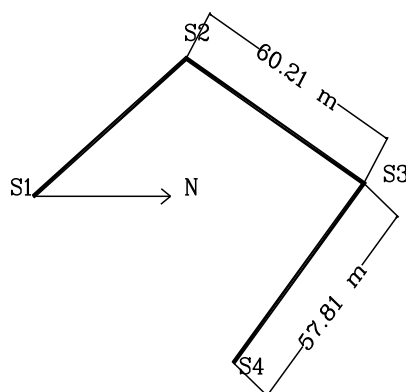


ایستگاه	نقطه	دایره به چپ	دایره به راست	میانگین	زاویه تصحیح نشده	طول
A	B	۲	۲۲ / ۲			۸۳/۶۴
	C	۹ /۴ ۵	۲۹ /۴ ۸۵			۹۲/۵۳
B	A	۲	۲۱۹/۹۶			۸۳/۶۱
	C	۱۱ /۵۸۴۵	۳۱ /۵۸۲			۵۳/۹۳
C	B	۲	۲۲ / ۴			۵۳/۹۷
	A	۵۹/ ۱۵	۲۵۹/ ۵			۹۲/۵

### ۳-۵- سوالات نکته‌دار و چالشی فصل پنجم



- ۱- برای کروکی پیمایش باز زیر جدول پیمایش تشکیل داده و با نوشتن راه حل، مختصات ایستگاه‌ها را محاسبه و در انتها شکل پیمایش را در کاغذ A4 ترسیم کنید. (هنگام رسم، شمال را در امتداد مثبت محور Yها در نظر بگیرید.)  
 - مبدأ مختصات و مقیاس رسم را دلخواه، اما منطقی در نظر بگیرید.  
 - مختصات  $S_2$  ( $50^\circ, 240$ ),  $S_1$  ( $100, 200$ ) بر حسب متر و زاویه حامل امتداد  $S_3$  به  $S_2$  بر حسب درجه  $S_1 \circ W$  و زاویه  $S_3$  برابر با  $109/7512$  درجه می‌باشد.



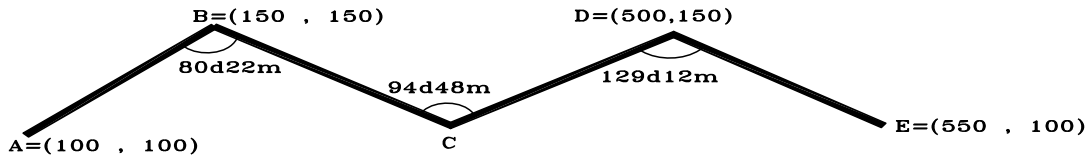
شکل ۴-۵

- ۲- با دستگاه زاویه‌یابی که دقت اندازه‌گیری آن ۵ ثانیه می‌باشد، تعداد دفعات اندازه‌گیری به منظور رسیدن به دقت  $20^\circ$  ثانیه در یک پیمایش بسته ۸ ضلعی کدام گزینه است؟  
 ۱(۱)    ۲(۲)    ۳(۳)    ۴(۴)
- ۳- جدول پیمایش بسته زیر را کامل کنید. (راهنمایی: ابتدا  $\Delta X, \Delta Y$  را محاسبه کنید.)

ایستگاه	طول	زاویه حامل (گراد)	ژیزمان
A			
	۶۱/۸۸	N ۳۸/۷۸۹ E	????
B			
	۵۱/۶۳	S ۵۲/۱۳۱۲ E	????
C			
	????	?????	????
A			

- ۴- در پیمایش بسته آنتنی صفحه بعد خطای بست زاویه‌ای را محاسبه کرده و با فرض مجاز بودن خطا، زوایا را تصحیح کنید. (راهنمایی: ابتدا ژیزمان‌ها را انتقال داده و ژیزمان DE را محاسبه کرده و سپس ژیزمان DE را از روش زاویه حامل به دست آورده و میزان خطای زاویه‌ای را از آنجا محاسبه کنید.)





شکل ۵-۵

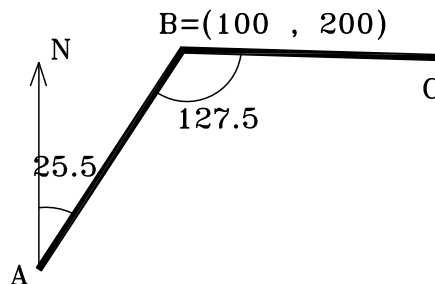
۵- در پیمایش بسته زیر زوایای داخلی هر رأس، زوایا و ژیزمان تصحیح شده، خطای بست زاویه‌ای و موضعی و دقت پیمایش را محاسبه کنید.

ایستگاه	طول	ژیزمان
A		
B	۳۹۲/۱۶	۱۶۵d۳۲m s
C	۳۱۵/۲۲۸	۲۵۵d۴۱m s
D	۲۲۵/۹۶۴	۳۱۶d ۵m۳ s
E	۳۶ /۴۹۶	۴d۲۱m۴ s
A	۳۴۳/ ۶	۱ d۵۲m۶۵s
A		

#### ۴-۵- آزمون تشریحی فصل پنجم



۱- در شکل زیر (قسمتی از یک پیمایش باز) مختصات نقطه C را محاسبه کنید. (طول BC برابر ۱۴۷/۵ متر و زوایا برحسب درجه هستند.)



شکل ۵-۶

۲- با توجه به اطلاعات داده شده جدول پیمایش بسته را تشکیل داده و مختصات تصحیح شده نقاط رأس از کنترل محاسبه کنید. شکل پیمایش را با مقیاس دلخواه، اما منطقی روی کاغذ A4 رسم نمایید.  $g \pm 0.35\%$   $d\alpha$  ۱۰۰۰,۲۰۰۰ A

فاصله متر	ژیزمان گراد	زاویه به راست (گراد)	نقاط
L	G	$\alpha c$	P
۳۶ / ۶۹۶	۲	۱۴۶ / ۳۶۷	A
۳۴۲ / ۹۱۶		۹۲ / ۷۵۴۴	B
۳۹۲ / ۱۶		۱۲۸ / ۱۶۵	C
۳۱۵ / ۲۲۵		۹۹ / ۸۳۳۲	D
۲۲۵ / ۹۶۴		۱۳۲ / ۸۷۹۴	E
			A

۳- با توجه به زاویه حامل و طول افقی امتدادهای داده شده در جدول زیر، تغییرات عرضی  $\Delta Y$  امتداد MN چند متر است؟

طول	زاویه حامل	امتداد
۲۵	N ۳ d ۲۵ m E	PM
۲	S ۴۵ d ۳ m W	PN

۵-۵ - آزمون چند گزینه ای فصل پنجم



۱- در جدول زیر مؤلفه Y ایستگاه آخر چند متر است؟ (جدول، قسمتی از جدول پیمایش می باشد و ژیزمان بر حسب گراد و طول بر حسب متر می باشد.)

ایستگاه	طول (متر)	ژیزمان (گراد)	X	Y
S۱	۱۱		۱	۲
S۲	۵ / ۷۸	۳		
S۳				

۲۷۸ / ۵ (۴)

۳۷۸ / ۵ (۳)

۲۱۰ (۲)

۳۱۰ (۱)

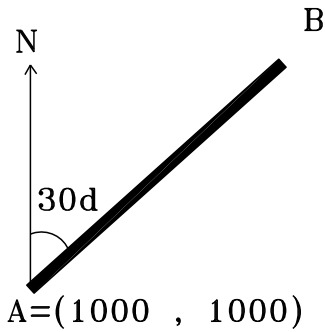
۲- در پیمایش بسته حداکثر خطای مجاز بست زاویه ای از کدام رابطه محاسبه می شود؟

$$2/5 \times d\alpha \times \sqrt{\left(\frac{m}{3}\right)} \quad (4) \quad 2/5 \times d\alpha \times \sqrt{\left(\frac{m}{n}\right)} \quad (3) \quad 2/5 \times d\alpha \times \sqrt{\left(\frac{n}{m}\right)} \quad (2) \quad 2/5 \times d\alpha \times \sqrt{\left(\frac{n}{3}\right)} \quad (1)$$

۳- مجموع زوایا در یک پیمایش بسته ده ضلعی چند درجه است؟

$$1440 \quad (3) \quad 1400 \quad (2) \quad 1200 \quad (1)$$

$$1600 \quad (4)$$



شکل ۷-۵

۴- در شکل روبرو مختصات B کدام گزینه است؟

$$(950, 913) \quad (1)$$

$$(913, 950) \quad (2)$$

$$(1086, 1050) \quad (3)$$

$$(1050, 1086) \quad (4)$$

۵- در پیمایش حلقوی بسته مقدار  $\frac{e_{xy}}{\Sigma L}$  نشان دهنده چیست؟

(۱) خطای بست موضعی پیمایش (۲) خطای بست زاویه ای پیمایش (۳) دقت پیمایش (۴) خطای بست x, y

۶- مقدار تصحیح برای طول ۱۷ متر با طول کل ۱۴۵ متری در شرایطی که مجموع تغییرات طولی ۰/۰۲ متر و مجموع

تغییرات عرضی ۰/۱۵ باشد، چند متر است؟

$$0/023 \quad (4)$$

$$0/023 \quad (3)$$

$$0/017 \quad (2)$$

$$0/017 \quad (1)$$

۷- با توجه به شکل اگر زوایای A ۵۶/۷۵۳° و B ۵۵/۳۹۲° گراد مشاهده شده و زاویه سرشکن شده ۵۶/۷۵۱۵ A

گراد باشد، زاویه سرشکن شده C چند گراد است؟

$$87/8595 \quad (4)$$

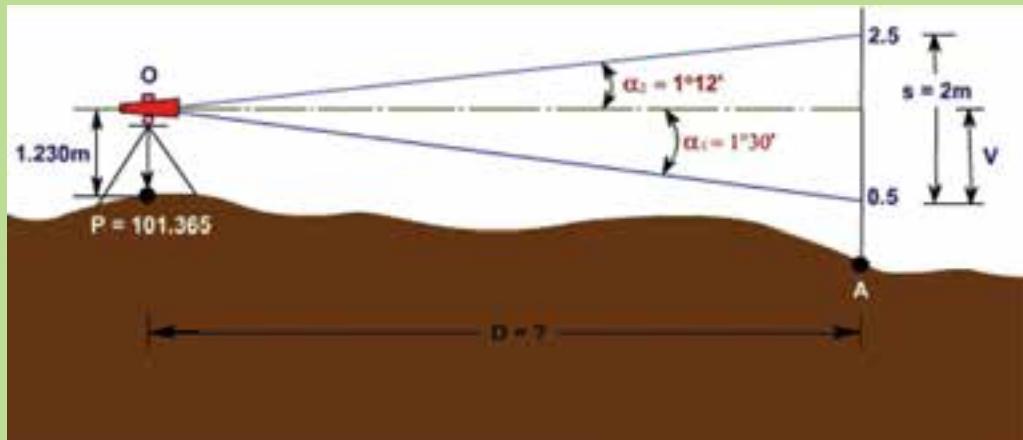
$$87/8565 \quad (3)$$

$$87/8535 \quad (2)$$

$$87/855 \quad (1)$$

# فصل ششم

## برداشت جزئیات



### مطالب این فصل

- برداشت به روش تانومتری
- ترسیم نقشه با استفاده از اطلاعات جدول تانومتری
- سوالات نکته‌دار و چالشی
- آزمون تشریحی
- آزمون چندگزینه‌ای

## ۱-۶- محاسبات در روش تاکئومتری

### موارد این بخش

۱- قبل از مطرح کردن روابط تاکئومتری بهتر است اختلاف تارهای بالا و پایین محاسبه شود. همچنین رابطه بین تارها را متوجه شود تا در صورت نبود دید، و عدم قرائت یکی از تارها، تار مجهول محاسبه شود.  
 ۲× تار وسط (تار بالا تار پایین)  
 واحد زاویه‌ای ماشین حساب تنظیم شود.

#### الف) رابطه فاصله افقی

زاویه شیب  $\cos^2 \times$  (اختلاف بین تار بالا و پایین)  $\times 0.1$  فاصله افقی با خط دید مایل (بر حسب متر)

زاویه زینتی  $\sin^2 \times$  (اختلاف بین تار بالا و پایین)  $\times 0.1$  فاصله افقی با خط دید مایل (بر حسب متر)

ب) رابطه اختلاف ارتفاع (در این رابطه انواع زاویه قائم هم زاویه زینتی و هم زاویه شیب را می‌توان قرار داد). (N تار وسط است.)

$$+Hi - \frac{N}{1000} + \cos \times \text{زاویه قائم} \times \sin \times (\text{اختلاف بین تار بالا و پایین}) \times 0.1 \text{ فاصله افقی با خط دید مایل (بر حسب متر)}$$

#### ج) ارتفاع نقاط : اختلاف ارتفاع نقطه ارتفاع استقرار ارتفاع نقطه

۲- ترسیم به روش قطبی (طول و زاویه افقی) که ابتدا امتداد مبنا (همان امتدادی که قراولروی یا صفر صفر جهت توجیه روی آن انجام شده است.) با مقیاس مورد نظر رسم می‌شود. سپس مرکز نقاله روی ایستگاه استقرار و صفر نقاله در جهت امتداد مبنا قرار گرفته و زاویه مربوط به هر نقطه علامت گذاری می‌شود.  
 حال طول (فاصله افقی) مربوط به هر نقطه با صفر ایستگاه استقرار و در جهت علامت گذاری شده روی نقشه پیاده می‌گردد.

## حل تمرینات کتاب درسی

### سؤال ۱-

نقطه	فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
۱	۴ / ۱۹	/۳۱	۱۷۲ / ۳۱
۲	۴۸ / ۲۹	/۳	۱۷۲ / ۳
۳	۵۷ / ۲۹	/۳	۱۷۲ / ۳
۴	۵ / ۵۹	/۳	۱۷۲ / ۳
۵	۷ / ۳۹	/۲۸	۱۷۲ / ۲۸
۶	۷۵ / ۱۹	/۲۸	۱۷۲ / ۲۸
۷	۸۴ / ۶۹	/۲۹	۱۷۲ / ۲۹
۸	۷۹ / ۹۹	/۲۵	۱۷۲ / ۲۵

روابط استفاده شده :

$$DH = 100 \times S \times (\sin Z)^2$$

$$\Delta H = 100 \times S \times \sin Z \times \cos Z \quad H_t$$

$$H = H_m + \Delta H$$

## سؤال ۲-

ارتفاع	اختلاف ارتفاع	فاصله افقی	تار وسط	نقطه
۱ ۲/۸۹۶	-۲/۶۸	۳۹/۸۵	۱۴	A
۱ ۲/۵۸۶	-۲/۹۹	۸۹/۸۸	۱۴	B

روابط استفاده شده :

$$DH = 100 \times S \times (\sin Z)^2$$

$$\Delta H = 100 \times S \times \sin Z \times \cos Z = H - H_m$$

$$H = H_m + \Delta H$$

تار وسط نصف مجموع تارهای بالا و پایین

سؤال ۱- مربوط به مثال ۲-۶ : ابتدا مطابق آنچه در ترسیم مختصاتی خواندیم نقاط A, B را ترسیم کرده و مرکز نقاله را روی ایستگاه استقرار و صفر آن را در امتداد ایستگاه توجیه قرار می‌دهیم و امتداد زوایای افقی را مشخص و به کمک اشل فواصل افقی مربوط به هر نقطه را با مقیاس ۱:۱۰۰۰ ترسیم می‌کنیم.

## سؤال ۲-

ارتفاع	اختلاف ارتفاع	فاصله افقی	نقطه
۱ ۱/۴	۱/۴	۱۴/۹۷	A
۹۶/۴۷	-۳/۵۳	۴۹/۷۴	B
۱ ۴/۹۵	۴/۹۵	۳۴/۸۶	C

روابط استفاده شده :

$$DH = 100 \times S \times (\sin Z)^2$$

$$\Delta H = 100 \times S \times \sin Z \times \cos Z = H - H_m$$

$$H = H_m + \Delta H$$

ابتدا امتداد S۱-S۲ را مطابق کروکی به کمک اشل به طول ۵۰ متر با مقیاس ۱:۱۰۰۰ ترسیم کرده و نقاله را روی ایستگاه استقرار و صفر آن را در امتداد ایستگاه توجیه قرار می‌دهیم و امتداد زوایای افقی را مشخص و به کمک اشل فواصل افقی مربوط به هر نقطه را با مقیاس ۱:۱۰۰۰ ترسیم می‌کنیم.

سؤال ۳- ابتدا امتداد AB را مطابق کروکی به کمک اشل به طول ۱۰۰ متر با مقیاس ۱:۱۰۰۰ ترسیم کرده و نقاله را روی ایستگاه استقرار و صفر آن را در امتداد ایستگاه توجیه قرار می‌دهیم و امتداد زوایای افقی را مشخص و به کمک اشل فواصل افقی مربوط به هر نقطه را با مقیاس ۱:۱۰۰۰ ترسیم می‌کنیم.

حال ارتفاع هر نقطه را روی آن درج کرده و فاصله نقاط را از روی شبکه ایجاد شده به کمک اشل استخراج می‌کنیم که برابر با ۲۰ متر می‌شود.

مطابق آنچه در فصل اول خواندیم حجم عملیات خاکی محاسبه می‌شود.

H۱	H۲	H۳	H۴
۲/۳	۳	۲/۶	
۵/۱	۴		
۳/۵			
۱/۴			
۱/۷۵			
مجموع	۱۲/۵	۷	۲/۶

Hi سطح پروژه - تک تک ارتفاعات

S مساحت یک شبکه

S ۲۰×۲۰ ۴۰۰

$$V = \frac{S}{4} \times (\Sigma h_1 + 2\Sigma h_2 + 3\Sigma h_3 + 4\Sigma h_4)$$

$$V = \frac{400}{4} \times (12/0.5 + 2 \times 7 + 3 \times 2/6) = 3385 m^3$$

سؤال ۴ - ابتدا امتداد S۱-S۲ را مطابق کروکی به کمک اشل به طول ۶۵ متر با مقیاس ۱:۵۰۰ ترسیم کرده و تقاله را روی ایستگاه استقرار و صفر آن را در امتداد ایستگاه توجیه قرار می‌دهیم و امتداد زوایای افقی را مشخص و به کمک اشل فواصل افقی مربوط به هر نقطه را با مقیاس ۱:۱۰۰۰ ترسیم می‌کنیم.

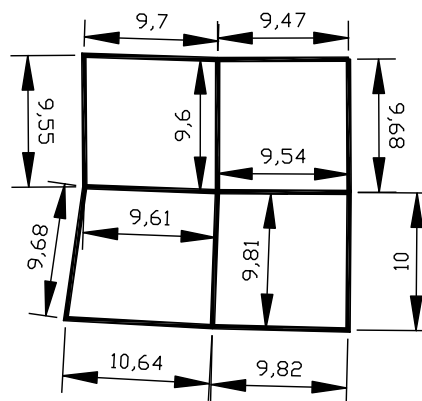
حال ارتفاع هر نقطه را روی آن درج کرده و منحنی میزان ۹۹ متری را مطابق آنچه در فصل اول خواندیم ترسیم می‌کنیم.

اختلاف ارتفاع دو نقطه

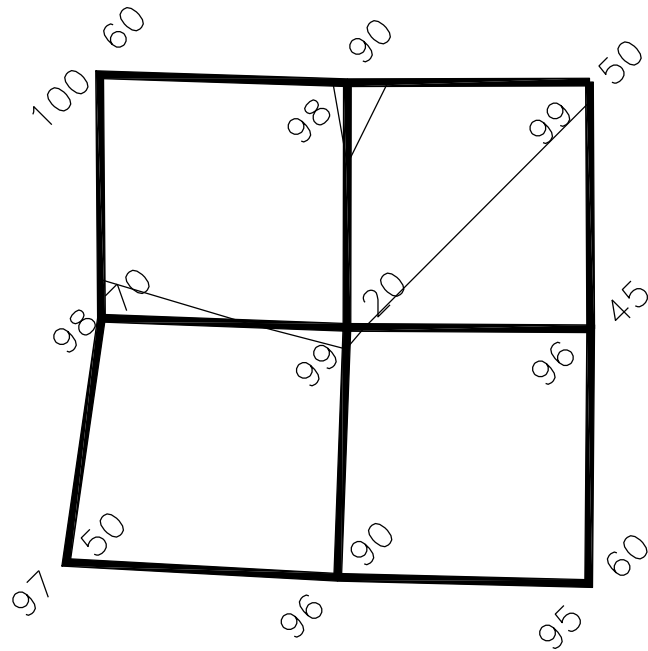
× فاصله دو نقطه فاصله منحنی از نقطه ارتفاع پایین‌تر

اختلاف ارتفاع منحنی با ارتفاع پایین‌تر

فواصل نقاط یکسان نیست به شرح زیر است :



$98/70^\circ, 100/60^\circ \times 1/51m$  —  $98/90^\circ, 100/60^\circ \times 0/57m$  —  $98/90^\circ, 99/50^\circ \times 1/58$   
 —  $98/90^\circ, 99/20^\circ \times 3/2$  —  $96/45^\circ, 99/50^\circ \times 8/90$  —  $98/70^\circ, 99/20^\circ \times 5/77$   
 —  $96/45^\circ, 99/20^\circ \times 8/85$  —  $99/20^\circ, 96/90^\circ \times 8/96$



شکل ۲-۶

## ۲-۶- تمرینات تکمیلی برداشت به روش تاکتومتری و ترسیم به روش قطبی

۱- جدول تاکتومتری زیر را کامل کنید. ارتفاع دستگاه ۱۶۵ سانتی متر و ارتفاع استقرار ۱۰۱/۲۳۲ می باشد.

ارتفاع	اختلاف ارتفاع	فاصله	زاویه قائم	زاویه افقی	تار پایین	تار وسط	تار بالا	نقطه
۱ / ۶۸۸	- / ۵۴۴	۲۹/۹۹۱	۱ / ۱/۲۱۲		۱۵۱۶		۱۸۱۶	۱
۱ / ۹۴۱		۳ /	۹۹/۹۸۱۶	۱ / ۵۴	۱۸	۱۹۵	۲۱	۲
۱ / ۴/۸۴۶	۳/۶۱۴	۲۹/۵۷۸	۹۲/۴۳۲۹	۱۲/۵۴		۱۵۶۸	۱۷۱۸	۳
۹۷/۸۲	-۳,۴۱۲	۲۹/۶۸۲	۱ / ۶/۵۶۱۴	۱۳/۲۱۱۱	۱۸۴۲	۱۹۹۲		۴
۱ / ۴۸۱	- / ۷۵۱		۱ / ۲/۲۹	۱۷/۲۳۲۳	۱۲۱۱	۱۳۶۱	۱۵۱۱	۵
	- / ۳۹۴	۲۹/۹۵۹	.....	۱۹/۶۵۴۳	۳	۳۱۵	۳۳	۶



### ۳-۶- سوالات نکته‌دار و چالشی فصل ششم



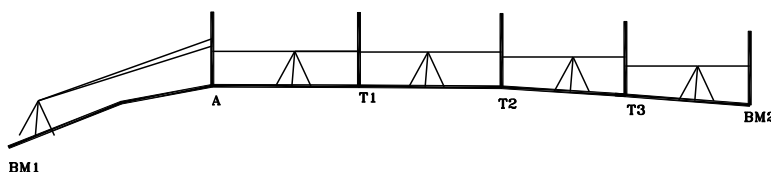
۱- با یک زاویه یاب مستقر در ایستگاه A به شاخص مدرجی که در نقطه B به صورت قائم نگه داشته شده نشانه روی شده و قرائت‌های زیر به دست آمده است. در صورتی که ارتفاع دوربین برابر ۱/۵ متر باشد قرائت تارهای رتیکول بالا و پایین روی شاخص را به دست آورید.

اختلاف ارتفاع (متر)	زاویه شیب (درجه)	تار پایین (میلی متر)	تار وسط (میلی متر)	تار بالا (میلی متر)	نشانه روی
۴	۴۵	؟	۲	؟	B

۲- در روش استادیتری اگر قرائت تار وسط، زاویه قائم و ارتفاع دستگاه برای امتداد AB (استقرار روی A و شاخص در B) به ترتیب  $205^\circ$  میلی متر و  $15' 84^\circ$  و  $1/56$  متر و نیز اختلاف ارتفاع این دو نقطه  $14/3^\circ$  متر باشند، فاصله افقی AB را حساب کنید.

۳- برای محاسبه ارتفاع نقطه‌ای عملیات زیر انجام گرفته است. مطلوبست محاسبه ارتفاع BM۲ نسبت به سطح مبنا. (راهنمایی: ارتفاع نقطه A با روش استادیتری با کمک BM۱ به دست می‌آید). قرائت در نقطه A بدین ترتیب است: زاویه قائم  $45^\circ$  درجه، تار بالا  $2000$  و تار وسط با ارتفاع دستگاه مستقر در BM۱ برابر و مساوی  $1/5$  متر است.

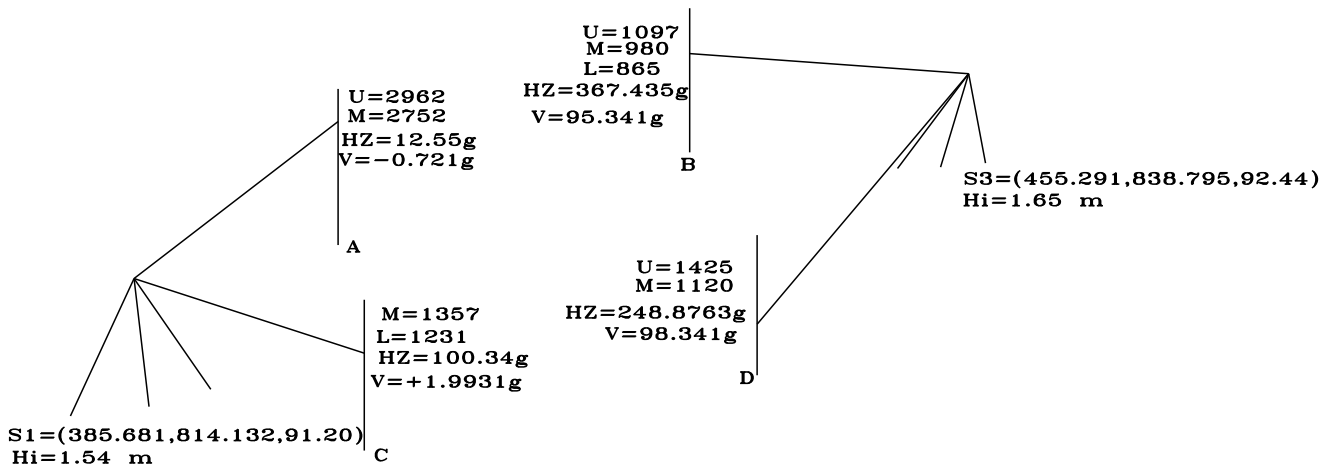
نقاط	قرائت عقب (متر)	قرائت جلو (متر)
A	۱/۷۵۵	
T۱	۱/۲۴۵	۲/۱۵
T۲	۱/۹۱۵	۱/۸
T۳	۱/۹۹۵	۲/۱۷۵
BM۲		۱/۴۵



شکل ۳-۶

۴- شکل صفحه بعد قسمتی از عملیات توپوگرافی را نشان می‌دهد. پلان نقاط برداشت شده و منحنی میزان با متساوی البعد  $25^\circ$  متری با مقیاس  $1:1000$  رسم کنید. قرائت‌ها با حالت دایره به چپ انجام و از هر ایستگاه به ایستگاه S۲ صفر صفر شده است. (تار بالا U، تار وسط M، تار پایین L و زاویه افقی HZ و زاویه قائم V می‌باشند).

$$S2=(405.668,868.398,90.451)$$



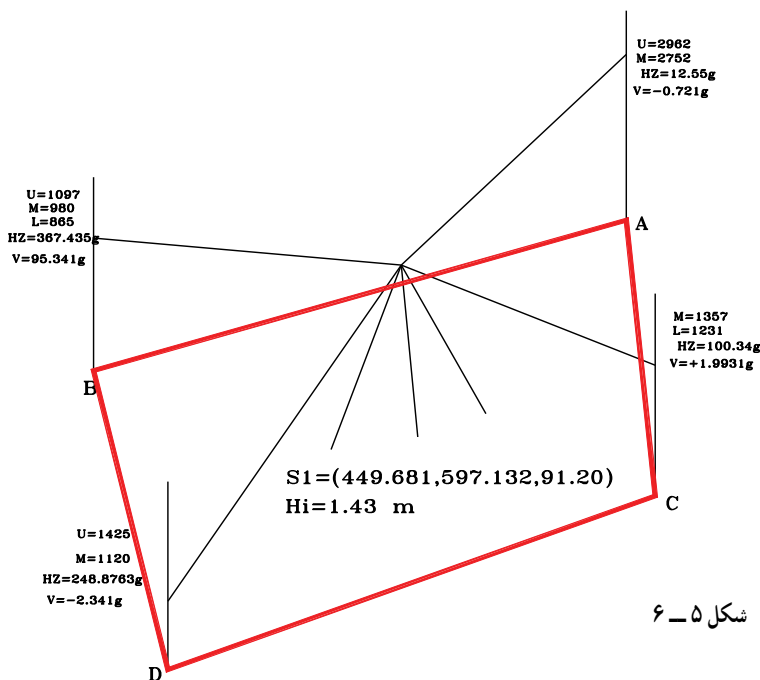
شکل ۴-۶

## ۴-۶- آزمون تشریحی فصل ششم



- ۱- برای تعیین ارتفاع یک ساختمان شاخص را کنار ساختمان گذاشته و قرائت‌هایی بدین شرح انجام داده‌ایم. تار بالا  $180^\circ$ ، تار پایین  $120^\circ$  و زاویه قائم  $90^\circ$  درجه، سپس به نقطه بالای ساختمان قراولروی کرده و زاویه قائم  $60^\circ$  درجه را قرائت می‌نمایم. ارتفاع ساختمان چند متر است؟
- ۲- دوربین را روی نقطه‌ای مستقر کرده و به نقطه موردنظر نشانه روی می‌کنیم. اگر ارتفاع نقطه استقرار  $98/03$  و ارتفاع نقطه نشانه روی  $96/395$  متر و زاویه زینتی  $92^\circ$  درجه و ارتفاع دوربین  $1/62$  متر و قرائت تار بالا  $1425$  میلی‌متر باشد، قرائت تار وسط چند میلی‌متر است؟

$$S2=(454.668,652.398,90.451)$$



شکل ۵-۶

- ۳- در عملیات برداشت عوارض، پس از ترسیم نقشه با مقیاس  $1:800$  ارتفاع نقاط برداشتی را روی پلان ترسیم شده، درج نمایید. (ابتدا جدول عملیات تاکومتری را تشکیل دهید.)



۴- زاویه افقی نقطه ۴ چند گراد است؟

۶/۰۹ (۱)      ۱۰۶/۰۹ (۲)      ۲۰۶/۰۹ (۳)      ۳۰۶/۰۹ (۴)

۵- تار بالای نقطه ۵ چند میلی متر قرائت شده است؟

۳۴۸۶ (۱)      ۱۴۸۶ (۲)      ۲۷۹۲ (۳)      ۱۷۹۲ (۴)

۶- زاویه قائم نقطه ۶ چند گراد است؟

۸۹/۷۹ (۱)      ۹۹/۷۹ (۲)      ۱۰۱/۲۱ (۳)      ۹۱/۲۱ (۴)

۷- اختلاف ارتفاع در نقطه ۷ نسبت به نقطه استقرار چند متر است؟

۰/۰۶۳ (۱)      ۰/۰۶۳ (۲)      ۰/۰۷۳ (۳)      ۰/۰۷۳ (۴)

۸- فاصله افقی نقطه ۸ تا استقرار چند متر است؟

۲۸ (۱)      ۳۸ (۲)      ۴۰ (۳)      ۵۰ (۴)

# فصل هفتم

## پیاده کردن نقاط



### مطالب این فصل

- محاسبات طول و زاویه از روی مختصات نقاط
- سوالات نکته‌دار و چالشی
- آزمون تشریحی
- آزمون چندگزینه‌ای

## ۱-۷- محاسبات طول و زاویه از روی مختصات نقاط

### موارد این بخش

۱- روش قطبی (طول و زاویه): در این روش طول از محاسبه فاصله ایستگاه (که از آن پیاده کردن انجام می‌شود) تا نقطه مورد نظر بدست می‌آید و زاویه بین امتداد «ایستگاه تا ایستگاه توجیه» و امتداد «ایستگاه استقرار تا نقطه مورد نظر» مطابق آنچه در فصل ۴ مربوط به زاویه بین دو امتداد گفته شد محاسبه می‌شود.

$$L = \sqrt{(X_p - X_1)^2 + (Y_p - Y_1)^2} = \text{POL}(\Delta X, \Delta Y)$$

ژیزمان کوچکتر ژیزمان بزرگتر زاویه

۲- روش دو قطبی (تقاطع دو طول): در این روش به راحتی فاصله بین ایستگاه اول تا نقطه مورد نظر و فاصله بین ایستگاه دوم تا نقطه مورد نظر از رابطه بالا محاسبه می‌شوند.

۳- روش دو قطبی (تقاطع دو زاویه): در این روش دو زاویه بین امتداد «دو ایستگاه» با امتداد «هر ایستگاه تا نقطه مورد نظر» از رابطه بالا محاسبه می‌شوند.

۴- در هر کدام از روش‌های بالا باید دقت شود زاویه‌ای که به دور بین جهت پیاده کردن بسته می‌شود ممکن است زاویه خارجی باشد که حاصل اختلاف زاویه بدست آمده با  $360^\circ$  درجه می‌باشد.

### حل تمرینات کتاب درسی

#### سؤال ۱

روش قطبی

استقرار روی ایستگاه S1 و صفر به ایستگاه S2

$$1: 15/95 < 85/6867g$$

$$2: 12/97 < 34/5584g$$

$$3: 42/12 < 41/8022g$$

روش دو قطبی

زاویه	طول	صفر صفر	استقرار	نقطه
85/6867g	15/95	S2	S1	۱
39/927g	26/49	S1	S2	۱
34/5584g	12/97	S2	S1	۲
28/6146g	15/43	S1	S2	۲
41/8022g	42/12	S2	S1	۳
12 / 149g	27/ 4	S1	S2	۳

روابط استفاده شده:

$$L = \sqrt{(X_p - X_1)^2 + (Y_p - Y_1)^2} = \text{POL}(\Delta X, \Delta Y)$$

$$<1, S_1 S_2 \quad G_{S_1 S_2} \quad G_{S_1 S_1} \quad <1, S_2 S_1 \quad G_{S_2 S_1} \quad G_{S_2 S_2} \quad <2, S_1 S_2 \quad G_{S_1 S_2} \quad G_{S_1 S_1}$$

$$\langle 2, S_r S_l, G_{Sr 2}, G_{Sr S1} \rangle$$

$$\langle 3, S_l S_r, G_{S1 Sr}, G_{S1 Sr} \rangle$$

$$\langle 3, S_r S_l, G_{Sr S1}, G_{Sr Sr} \rangle$$

برای یافتن رابطه زوایا از روی شکل و ربع مختصات امتدادها اقدام می‌شود.

## سؤال ۲

روش قطبی

استقرار روی ایستگاه A1 و صفر به ایستگاه A5

$$1: 7/49 < 73/3231g$$

$$2: 5/53 < 9/0.401g$$

$$3: 11/83 < 6/59.05g$$

$$4: 14/51 < 23/5612g$$

$$5: 15/52 < 43/1.077g$$

روش دوقطبی

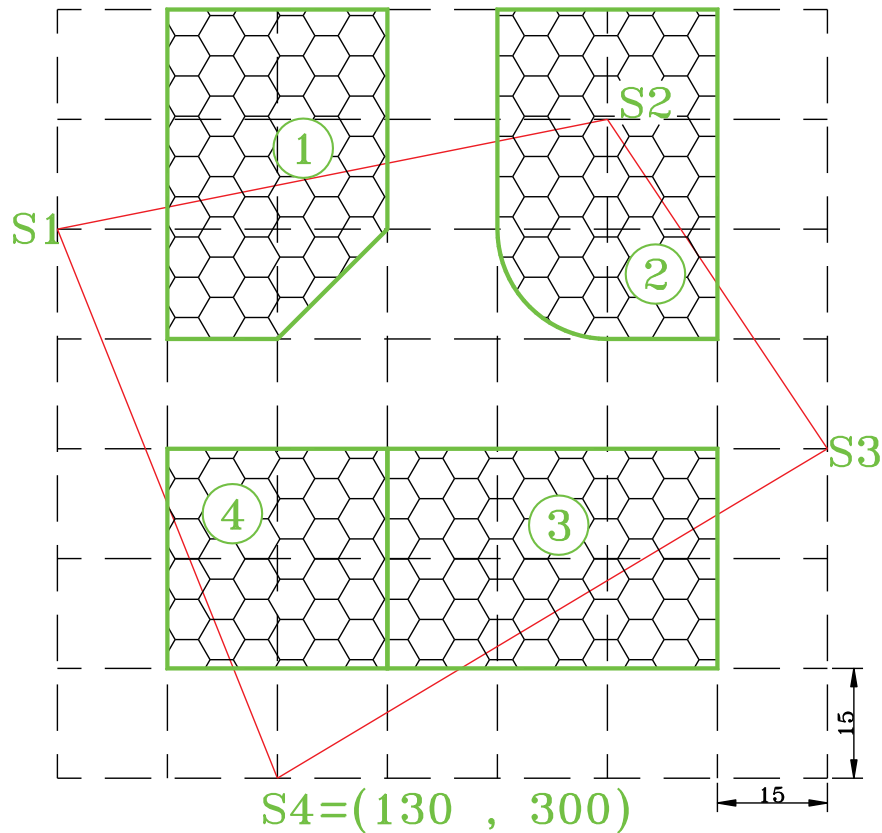
نقطه	استقرار	صفر صفر	طول	زاویه
۱	A1	A5	7/49	73/3231g
۱	A5	A1	18/63	23/932g
۲	A1	A5	5/53	9/ 4 1g
۲	A5	A1	14/92	3/3432g
۳	A1	A5	11/83	6/59 5g
۳	A5	A1	8/69	8/9794g
۴	A1	A5	14/51	23/5612g
۴	A5	A1	8/63	41/6239g
۵	A1	A5	15/52	43/1 77g
۵	A5	A1	12/77	55/1139g

روابط استفاده شده مانند سؤال قبل است.

## ۷-۲- سوالات نکته‌دار و چالشی فصل هفتم



اطلاعات لازم جهت پیاده کردن قطعه ۱ را به روش طول و زاویه از ایستگاه S۲ و قطعه ۲ را به روش طول و زاویه از ایستگاه S۱ و قطعه ۳ را به روش دوقطبی (طول) از ایستگاه S۳ و سمت چپ قطعه ۴ را به روش دوقطبی (زاویه‌ای) از ایستگاه S۴ حساب کنید.



شکل ۱-۷

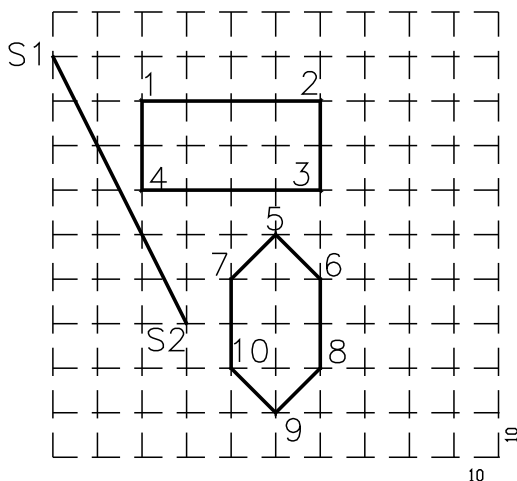
$$S2 \quad X=130 \quad Y=90$$

$$S1 \quad X=100 \quad Y=150$$

## ۷-۳- آزمون تشریحی فصل هفتم



اطلاعات لازم جهت پیاده کردن نقاط ۱ و ۲ را به روش طول و زاویه (از ایستگاه S۱) و نقاط ۳ و ۴ را به روش طول و زاویه (از ایستگاه S۲) و نقاط ۵ تا ۷ را به روش دوقطبی (طول) و نقاط ۸ تا ۱۰ را به روش دوقطبی (زاویه‌ای) حساب کنید.



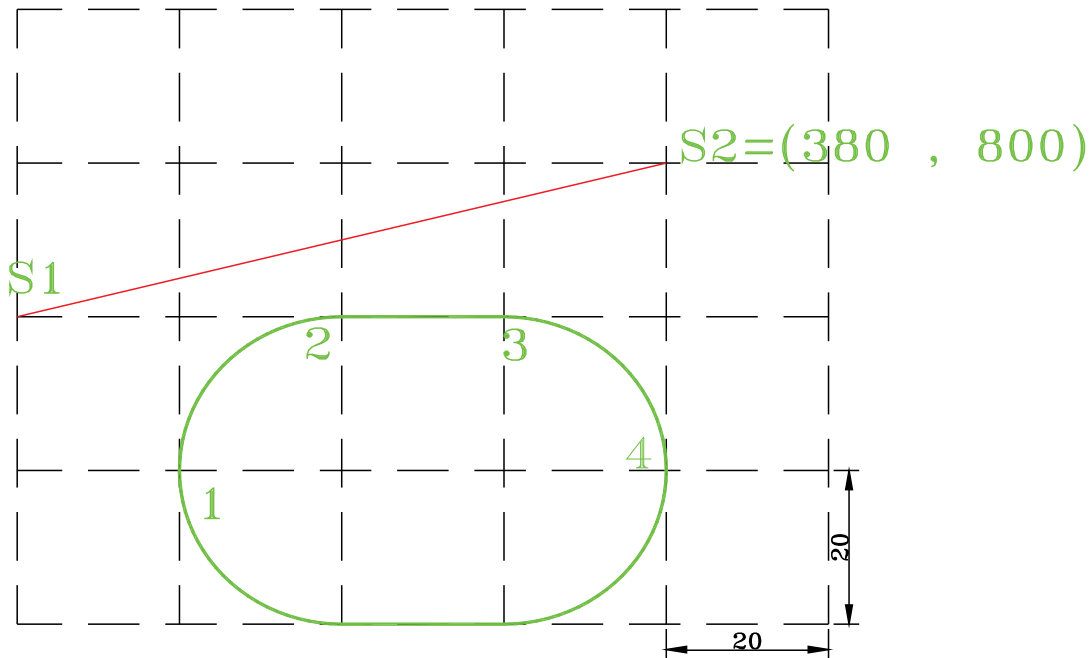
شکل ۲-۷



۴-۷- آزمون چند گزینه ای فصل هفتم



- با توجه به شکل گزینه صحیح را انتخاب کنید.



شکل ۳-۷

۱- در صورتی که نقطه ۱ از روش قطبی از ایستگاه S۱ پیاده شود، طول مورد نظر کدام گزینه است؟

- ۲۰ (۱)      ۷۲/۱۱ (۲)      ۲۸/۲۸ (۳)      ۱۵/۴۲ (۴)

۲- در صورتی که نقطه ۲ از روش قطبی از ایستگاه S۲ پیاده شود، زاویه مورد نظر که به دورین بسته می شود، چند گراد

است؟

- ۳۸۶/۰۸ (۱)      ۱۳/۹۲ (۲)      ۱۵/۶۰ (۳)      ۳۸۴/۴۰ (۴)

۳- در صورتی که نقطه ۳ از روش تقاطع دو طول پیاده شود، طول مورد نظر از ایستگاه S۱ کدام گزینه است؟

- ۴۷/۴۳ (۱)      ۲۸/۲۸ (۲)      ۶۰ (۳)      ۸۲/۴۶ (۴)

۴- در صورتی که نقطه ۴ از روش تقاطع دو زاویه پیاده شود، زاویه مورد نظر از ایستگاه S۲ که به دورین بسته می شود، چند

درجه است؟

- ۳۳۱/۹۳ (۴)      ۲۸/۰۷ (۳)      ۲۸۴/۰۴ (۲)      ۷۵/۹۶ (۱)