

فصل دوم

زاویه‌یابی



مطالب این فصل

- محاسبه زاویه افقی
- محاسبه زاویه افقی به روش کوپل
- محاسبه زاویه شیب از روی زاویه زینتی
- محاسبه زاویه قائم به روش کوپل
- سوالات نکته‌دار و چالشی
- آزمون تشریحی
- آزمون چندگزینه‌ای

۱-۲- محاسبه زاویه افقی از روی مشاهدات زاویه یاب

موارد این بخش

قبل از مطرح کردن درس بهتر است مبحث تبدیل واحدهای زاویه ای به یکدیگر یادآوری شود. در حالت معمول نقشه برداری حالت دوربین قرائت اولیه زوایای بین امتدادها دایره به چپ می باشد و این اندازه گیری به ترتیب در جهت عقربه های ساعت صورت می گیرد. در این حالت زاویه بین دو امتداد از تفریق زاویه دوم از زاویه اول محاسبه می شود. البته اگر حاصل منفی شد با 360° درجه یا 400° گراد جمع می شود.

حل تمرینات کتاب درسی

تمرین ۱

$$\hat{S}_1 = S_3 - S_2 \quad \hat{S}_1 = 24^\circ 32' 15'' - 245^\circ 55' 44'' = -221^\circ 23' 29''$$

چون حاصل منفی شده با 360° درجه جمع می شود.

$$-221^\circ 23' 29'' + 360^\circ = 138^\circ 36' 31''$$

تمرین ۲

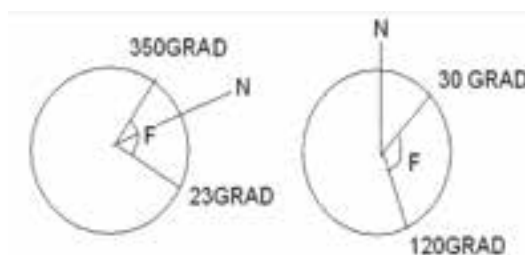
$$\circ \text{ RB RA } \circ \quad 25/2426 \quad 348/2552 \quad 323/0126$$

چون حاصل منفی شده با 400° گراد جمع می شود.

$$323/0126 \quad 400 \quad 76/9874$$

تمرینات تکمیلی محاسبه زاویه افقی از روی مشاهدات زاویه یاب

در شکل های زیر زاویه را که به وسیله قطب نما برداشت شده محاسبه کنید.



شکل ۱-۲

۲-۲- محاسبه زاویه افقی به روش کوپل

موارد این بخش

ابتدا جدول کوپل زاویه افقی را تشکیل داده و مشاهدات وارد جدول می گردند.

حال به یکی از این دو روش جدول حل می شود :

روش اول : میانگین قرائت در هر امتداد برابر است با

۱۸ درجه یا $2 \pm$ گراد قرائت دایره به راست + قرائت دایره به چپ

۲

و زاویه حاصل از کوپل از کسر کردن میانگین امتداد دوم از اول محاسبه می شود.

روش دوم : زاویه هر حالت از رابطه زیر محاسبه می شود :

زاویه هر حالت - قرائت امتداد دوم - قرائت امتداد اول (اگر حاصل منفی شد با 360° درجه یا 400° گراد جمع می شود).

و زاویه حاصل از کوپل برابر با میانگین زوایای هر حالت است.

- یکی از محاسن روش دوم این است که سه عددی که محاسبه می شود (زوایای هر حالت و زاویه کوپل) نزدیک به هم است و صحت محاسبات کنترل می شود.

حل تمرینات کتاب درسی

تمرین ۱

$$s_2 = \frac{L_{s2} + (R_{s2} \pm 2^\circ)}{2} \text{ میانگین}$$

$$s_3 = \frac{L_{s3} + (R_{s3} \pm 2^\circ)}{2} \text{ میانگین}$$

S_2 میانگین S_3 - میانگین زاویه

نقاط	استقرار	میانگین	زوایا
S۱	S۲	/ ۷۵	۱ ۲ / ۳۷۵
	S۳	۱ ۲ / ۴۵	
S۲	S۳	- / ۵	۴۵/۲۵۴۷۵
	S۱	۴۵/۲۵۴۲۵	
S۳	S۱	/ ۲۵	۵۲/۷۴ ۲۵
	S۲	۵۲/۷۴ ۵	

تمرین ۲

stn	point	L			R			میانگین			زاویه		
O	A	۴۵	۱۵	۴۲	۲۲۵	۱۵	۳	۴۵	۱۵	۳۶	۵۴	۴۵	
	B	۱		۵۸	۲۸		۱۴	۱		۳۶			

تمرین ۳

$$A = \frac{52^{\circ}1'14'' + (232^{\circ}1'20'' - 180^{\circ})}{2} = 52^{\circ}1'17'' \text{ میانگین}$$

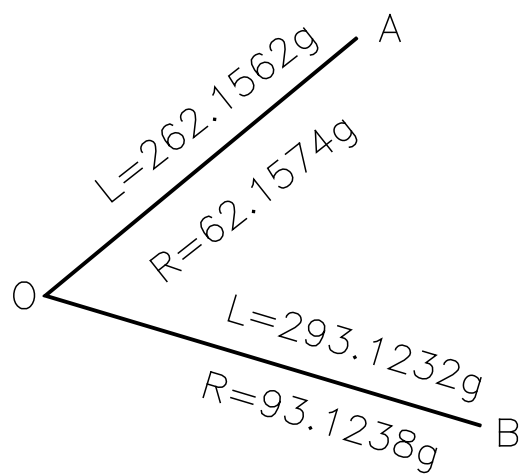
۸۸°۱۵'۱۵"

$$B = \frac{14^{\circ}25'30'' + (32^{\circ}25'34'' - 180^{\circ})}{2} = 14^{\circ}25'32'' \text{ میانگین}$$

stn	point	L			R			میانگین			زاویه		
O	A	۵۲	۱	۱۴	۲۳۲	۱	۲	۵۲	۱	۱۷	۸۸	۱۵	۱۵
	B	۱۴	۲۵	۳	۳۲	۲۵	۳۴	۱۴	۲۵	۳۲			

تمرینات تکمیلی محاسبه زاویه افقی به روش کوپل

جدول کوپل عملیات زیر را تشکیل داده و زاویه حاصل از کوپل را بدست آورید.



شکل ۲-۲

۳-۲- محاسبه زاویه شیب از روی زاویه زینتی و محاسبه زاویه قائم به روش کوپل

موارد این بخش
محاسبه زاویه شیب از روی زاویه زینتی در حالت دایره به چپ : زاویه زینتی ۱۰۰ گراد یا ۹۰ درجه زاویه شیب ۹۰ درجه یا ۱۰۰ گراد زاویه شیب زاویه زینتی
محاسبه زاویه شیب از روی زاویه زینتی در حالت دایره به راست : ۳۰۰ گراد یا ۲۷۰ درجه زاویه زینتی زاویه شیب ۲۷۰ درجه یا ۳۰۰ گراد زاویه شیب - زاویه زینتی
محاسبه زاویه قائم به روش کوپل زاویه قائم دایره به راست ۴۰۰ گراد یا ۳۶۰ درجه زاویه قائم دایره به چپ
۲

حل تمرینات کتاب درسی

تمرین ۱

زاویه شیب و زاویه زینتی در حالت دایره به چپ :

۱۲۳/۴۵۵۰ گراد (۲۳/۴۵۵۰) ۱۰۰ گراد زاویه زینتی ۱۰۰ گراد زاویه شیب زاویه زینتی

زاویه شیب و زاویه زینتی در حالت دایره به راست :

۲۷۶/۵۴۵۰ گراد ۲۳/۴۵۵۰ ۳۰۰ گراد زاویه زینتی ۳۰۰ گراد زاویه شیب زاویه زینتی

$$Z_{OA} = \frac{ZL + (360 - ZR)}{2}$$

تمرین ۱ مربوط به مثال ۲-۵ کتاب

$$Z_{OA} = \frac{95/2523 + (400 - 304/7450)}{2} = 95/2536$$

تمرین ۱

طول متوسط (طول دوم طول اول)

۲

ایستگاه	نقاط	میانگین	زاویه	طول متوسط
A	B	° ' "	۱۱۵° ۲ ' ۲ "	۳۹۲/۱۶۵
	E	۱۱۵°, ۲ ' ۳ "		۳۴۳/ ۴۷
B	C	۱۸	۸۹° ۵ ' ۲۵"	۳۱۵/۲۲۵
	A	۸۹° ۵ ' ۲۵"		۳۹۲/۱۵۵
C	D	۱۷۹° ۵۹' ۵۵"	۱۱۹° ۳۴' ۵۵"	۲۲۵/۹۵۷
	B	۱۱۹° ۳۴' ۵ "		۳۱۵/۲۳۲

D	E		۱۳۱°۴۳'۲۵"	۳۶ / ۵
	C	۱۳۱°۴۳'۲۵"		۲۲۵/۹۷
E	A		۸۳°۲۸'۱ "	۳۴۳/ ۷۲
	D	۸۳°۲۸'۱ "		۳۶ / ۴۹۲

تمرین ۲

stn	point	L			R			میانگین			زاویه افقی		
O	A	۳۵	۳	۵	۱۷	۳	۳۵	۳۵	۳	۴۳	۶	۲	۵
	B	۵	۵	۴	۲۳	۵	۵۵	۵	۵	۴۸			
O	B	۵	۵	۴	۲۳	۵	۵۵	۵	۵	۴۸	۳۶	۴۲	۵۶
	C	۸۷	۳۳	۵۲	۲۶۷	۳۳	۳۵	۸۷	۳۳	۴۴			
O	C	۸۷	۳۳	۵۲	۲۶۷	۳۳	۳۵	۸۷	۳۳	۴۴	۱۸۳	۵۲	۴
	D	۲۷۱	۲۵	۴	۹۱	۲۵	۵۵	۲۷۱	۲۵	۴۸			
O	D	۲۷۱	۲۵	۴	۹۱	۲۵	۵۵	۲۷۱	۲۵	۴۸	۷۹	۴	۵۵
	A	۳۵	۳	۵	۱۷	۳	۳۵	۳۵	۳	۴۳			

$$V_A \ 11^\circ 55' 15'' \quad V_B \ 85^\circ 45' 49/5'' \quad V_C \ 95^\circ 26' 1'' \quad V_D \ 11^\circ 5' 6''$$

زوایای شیب به قرار زیر است :

$$A \ 2^\circ 55' 15'' \quad B \ 41^\circ 10' 5'' \quad C \ 5^\circ 26' 1'' \quad D \ 2^\circ 5' 6''$$

تمرینات تکمیلی محاسبه زاویه شیب از روی زاویه زینتی و محاسبه زاویه قائم به روش کوپل

۱- زاویه قائمی در حالت دایره به راست ۲۹۸/۷۳۳۴ گراد و در حالت دایره به چپ ۱۰۱/۲۳۵۴ قرائت شده است، زاویه حاصل از کوپل را محاسبه کنید.

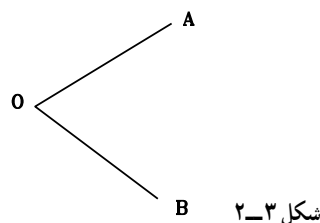
۲- زاویه شیب امتدادی ۱۲/۴۳۴۱ درجه می باشد، زاویه زینتی این امتداد را در حالت دایره به چپ و حالت دایره به راست برحسب گراد محاسبه نمایید.

۴-۲- سوالات نکته دار و چالشی فصل دوم



۱- در عملیات زاویه یابی به روش کوپل، رقم صدگان درجه یکی از قرائت ها (دایره به چپ نقطه B) بر روی کروکی مخدوش شده و قابل خواندن نیست. کدام مورد می تواند درجه قرائت نقطه مجهول باشد؟

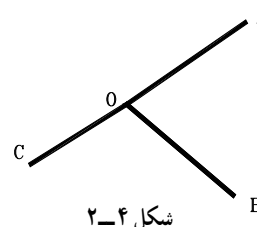
L_{OA}	$47^{\circ} 3' 2''$
L_{OB}	$? 12^{\circ} 4' 3''$
R_{OA}	$227^{\circ} 3' 3''$
R_{OB}	$292^{\circ} 4' 1''$



۰۱۲-۱ ۱۱۲-۲ ۲۱۲-۳ ۳۱۲-۴

۲- زاویه قرائت شده روی امتداد OC چند گراد باشد تا زاویه AOC نیم صفحه شود؟

O	A	L	$52^{\circ} 1' 14''$
		R	$232^{\circ} 1' 2''$
	B	L	$14^{\circ} 25' 3''$
		R	$32^{\circ} 25' 34''$



۳- زاویه زینتی امتدادی در حالت دایره به راست، $388/1232$ گراد قرائت شده است، در صورتی که خطایی موجود نباشد، زاویه شیب و زاویه زینتی در حالت دایره به چپ را محاسبه کنید.

۴- میزان خطا در عملیات کوپل افقی ۱۲ ثانیه می باشد. اگر قرائت دایره به راست نقطه A برابر با $55^{\circ} 44' 24''$ باشد، قرائت دایره به چپ نقطه A چند گراد است؟

۵- میزان خطا در عملیات کوپل قائم 20 ثانیه گرادی می باشد. اگر قرائت دایره به راست زاویه شیب نقطه A برابر با $15/4543$ گراد باشد، قرائت زاویه زینتی در دو حالت دایره به چپ و راست در نقطه A چند درجه است؟

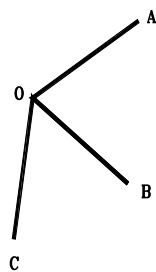
۲-۵- آزمون تشریحی فصل دوم



۱- مشاهدات رأس یک زاویه روی نقطه سمت چپ رأس $388/5438$ گراد و روی نقطه سمت راست ایستگاه $42/24$ گراد می باشد، جدول زاویه را تشکیل داده و زاویه افقی را محاسبه نمایید.

۲- با توجه به شکل و اعداد داده شده، جدول کوپل افقی را تشکیل داده و زاویه ها را محاسبه نمایید. (اعداد بر حسب گراد هستند).

$L_{OA} \quad 10^{\circ} 0' 23'' \quad L_{OB} \quad 62/742 \quad L_{OC} \quad 83/7452 \quad R_{OA} \quad 210^{\circ} 0' 12'' \quad R_{OB} \quad 262/7397 \quad R_{OC} \quad 283/7491$



۳- زاویه قائم امتدادی در دو حالت دایره به چپ و راست بر حسب گراد قرائت شده است. زاویه شیب

حاصل از این کوپل را بر حسب درجه و گراد محاسبه نمایید.

$L \quad 97/4545 \quad R \quad 302/5412$

شکل ۲-۵



۶-۲- آزمون چند گزینه‌ای فصل دوم

۱- 27° درجه چند رادیان است؟

۱- $\pi \times \frac{1}{4}$ ۲- π ۳- $2 \times \pi$ ۴- $3 \times \pi \times \frac{1}{4}$

۲- رابطه $e \pm 18^\circ$ FR FL مربوط به رابطه بین حالت دایره به چپ و دایره به راست زاویه افقی می‌باشد. در این رابطه «e» است.

- ۱- خطای کلیمسیون لمب افقی
۲- خطای کلیمسیون لمب قائم
۳- جمع جبری خطاهای محاسباتی
۴- جمع جبری خطاهای اندازه گیری

$$\frac{360 - (ZL + ZR)}{2}$$

۳- رابطه روبه‌رو مربوط به چیست؟

۱- زاویه قائم حاصل از کوپل

۲- زاویه افقی حاصل از کوپل

۳- انحراف کلیمسیون لمب قائم

۴- انحراف کلیمسیون لمب افقی

۴- زاویه زینتی امتدادی در حالت دایره به چپ $95/5$ گراد و زاویه شیب آن امتداد در حالت دایره به راست، $4/55$ گراد می‌باشد، زاویه زینتی حاصل از کوپل قائم چند گراد است؟

۱- $245/475$ ۲- $90/475$ ۳- $225/475$ ۴- $95/475$

۵- زاویه زاویه ایست که امتداد نسبت به خط قائم بر محل در صفحه قائم می‌سازد.

۱- قائم ۲- شیب ۳- زینتی ۴- زاویه ارتفاعی

۶- زاویه زینتی امتدادی 261 درجه می‌باشد، زاویه شیب آن امتداد چند گراد است؟

۱- 9 ۲- 10 ۳- $8/1$ ۴- 189

۷- زاویه شیب امتدادی $2/5$ - گراد است، زاویه زینتی این امتداد چند درجه است؟

۱- $102/5$ ۲- $92/25$ ۳- $113/88$ ۴- $87/75$

۸- زاویه قائم امتداد OA به روش کوپل قرائت شده است. مقدار این زاویه کدام گزینه است؟

ZL $96/9475$ g ZR $303/0401$ g

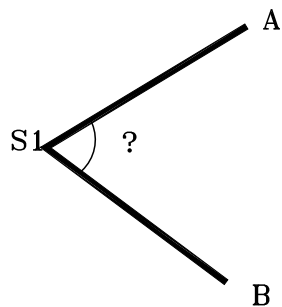
۱- $87^\circ 15' 30''$ ۲- $87/2583$ ۳- $96^\circ 57' 13''$ ۴- $87/5325$

۹- زاویه حاصل از کوپل زیر کدام گزینه است؟

O	A	L	$45^\circ 15' 42''$
		R	$225^\circ 15' 3''$
	B	L	$1^\circ 58''$
		R	$28^\circ 14''$

۱- $54/75$ درجه ۲- $60/83$ درجه ۳- $49/27$ گراد ۴- $49/27$ درجه

۱- زاویه افقی قرائت شده با تئودولیت مستقر در S1 و قراولروی به نقاط A, B برای A ۶۵/۴۳۱۳ g , B ۱۹۸/۰۹۱۶g می باشد. زاویه افقی چند درجه است؟



شکل ۲-۶

۱-۱۳۲/۶۶ ۲-۱۱۹/۳۹ ۳-۱۴۷/۴ ۴-۲۴۰/۶۰

فصل سوم

فاصله یابی



مطالب این فصل

- محاسبه فاصله افقی به روش استادیومتری با خط دید افقی
- محاسبه فاصله افقی به روش استادیومتری با خط دید مایل
- محاسبه فاصله افقی به روش پارالاکتیک
- سؤالات نکته دار و چالشی
- آزمون تشریحی
- آزمون چندگزینه ای

۱-۳- محاسبه فاصله افقی به روش استادیومتری با خط دید افقی

موارد این بخش
<p>قبل از مطرح کردن روابط استادیومتری، بهتر است اختلاف تارهای بالا و پایین را محاسبه کند.</p> <p>همچنین رابطه بین تارها را متوجه شود تا در صورت نبود دید و عدم قرائت یکی از تارها، تار مجهول محاسبه شود.</p> <p>۲× تار وسط (تار بالا و تار پایین)</p> <p>(اختلاف بین تار بالا و پایین) × ۰/۱ = فاصله افقی با خط دید افقی (بر حسب متر)</p>

حل تمرینات کتاب درسی

تمرین ۱

$$۱/۲۳۳ \quad ۰/۱ \times (۳۲۸۵ - ۲۰۵۲) \quad \text{فاصله افقی}$$

تمرین ۲

$$۵۸۰ \quad ۳۱۶۰ - ۲۵۸۰ \quad \text{تار پایین} \quad ۳۱۶۰ \quad \text{تار پایین} \quad ۲۵۸۰ \quad \text{دو برابر تار وسط} \quad \text{مجموع تارهای بالا و پایین}$$

$$۲ \quad ۰/۱ \times (۲۵۸۰ - ۵۸۰) \quad \text{فاصله افقی}$$

۲-۳- محاسبه فاصله افقی به روش استادیومتری با خط دید مایل

موارد این بخش
<p>قبل از مطرح کردن روابط استادیومتری بهتر است اختلاف تارهای بالا و پایین محاسبه شود.</p> <p>همچنین رابطه بین تارها را متوجه شود تا در صورت نبود دید و عدم قرائت یکی از تارها، تار مجهول محاسبه شود.</p> <p>۲× تار وسط (تار بالا و تار پایین)</p> <p>واحد زاویه ای ماشین حساب تنظیم شود.</p> <p>زاویه شیب $\cos^2 \times$ (اختلاف بین تار بالا و پایین) × ۰/۱ = فاصله افقی با خط دید مایل (بر حسب متر)</p> <p>زاویه زینتی $\sin^2 \times$ (اختلاف بین تار بالا و پایین) × ۰/۱ = فاصله افقی با خط دید مایل (بر حسب متر)</p>

حل تمرینات کتاب درسی

تمرین ۱

$$D \quad ۱۰۰ \text{ s } (\cos x)^2 \quad \text{یا} \quad D \quad ۱۰۰ \text{ s } (\sin Z')^2$$

اختلاف تار بالا و پایین \rightarrow شیب \rightarrow زینت

$$۱۰۰ \times (۰/۹۵۰ - ۰/۰۸۵) \times (\sin ۱۰۵^\circ ۲۵' ۳۶'')^2 \quad ۸۰۳۷۹/۳۸ \text{ mm} \quad ۸۰/۳۷ \text{ m}$$

تمرین ۲

با توجه به اینکه طول مایل از رابطه $a \cos S = 100$ محاسبه می‌شود، در مثلث قائم الزاویه طول مایل همان وتر و اختلاف ارتفاع، ضلع روبروی زاویه شیب می‌شود و از رابطه سینوس در مثلث قائم الزاویه (مقابل به وتر) رابطه اثبات می‌گردد.

تمرین ۳

زوایای قائم قرائت شده از نوع زنیتی هستند.

$$100 \times 212 \times (\sin 98^\circ 45')^2 \quad 20709/39 \text{ mm} \quad 20/70 \text{ m} \quad (\text{الف})$$

$$100 \times 416 \times (\sin 86^\circ 23')^2 \quad 41/43 \quad (\text{ب})$$

تمرینات تکمیلی محاسبه فاصله افقی به روش استادیومتری

۱- در برداشت به روش استادیومتری برای محاسبه فاصله افقی نقطه‌ای قرائت تار بالا 189° و قرائت تار وسط 165° و زاویه افقی قرائت شده $99/98$ گراد و زاویه قائم $2/042$ گراد می‌باشد فاصله این نقطه تا محل استقرار زاویه یاب چند متر می‌باشد؟

۳-۳ محاسبه فاصله افقی به روش پارالاکتیک

موارد این بخش

شاخص افقی مورد استفاده در روش پارالاکتیک معمولاً ۲ متری می‌باشد.

از آنجا که در ماشین حساب کتانژانت وجود ندارد به جای آن از معکوس تانژانت استفاده می‌شود.

زاویه افقی مورد استفاده در رابطه مانند روابط فصل قبل در زاویه افقی محاسبه می‌شود.

$$D = \frac{L}{\gamma} \times \cot\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right) = \frac{L}{\gamma} \times \frac{1}{\tan\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)} = \frac{L}{\gamma \tan\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)}$$

حل تمرینات کتاب درسی

تمرین ۱

$$45/2585 \quad 45/2500 \quad 0/0085$$

$$D = \frac{L}{\gamma} \times \cot \frac{\alpha}{\gamma} \longrightarrow \text{می‌نویسیم} \quad \frac{1}{\tan \alpha} \quad \cot \alpha \text{ نداریم}$$

$$D = 2/2 \times 1/\tan(0085/2) = 14979/28 \text{ m}$$

تمرین ۲

زاویه میانگین

OĀ	0/00125	1/248
OB	1/24925	

$$D = 2/02/2 \times \frac{1}{\tan(1/248/2)}$$

$$D_1 \quad 103/04$$

$$D_r = 2/2 \times 1 / \tan \frac{1/248}{2} = 102/02 \quad 103/04 \quad 102/02 \quad 1/02m \quad 102cm$$

تمرین ۴

$$a \quad 1^{\circ}35'39'' \quad 0^{\circ}20'35'' \quad 1^{\circ}15'4''$$

$$D = 2/2 \times 1 / \tan \left(\frac{1^{\circ}15'4''}{2} \right) = 91/59$$

تمرینات تکمیلی محاسبه فاصله افقی به روش پارالاکتیک

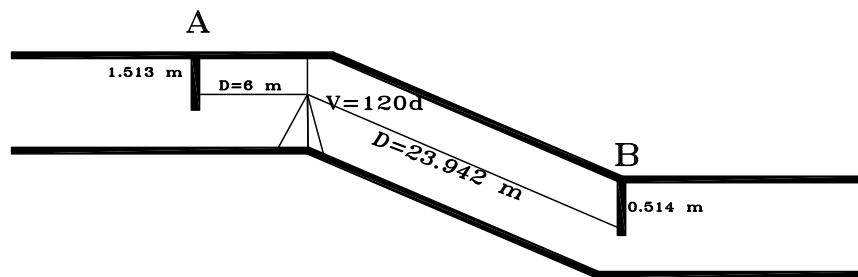
۱- در روش پارالاکتیک با شاخص استاندارد ۲ متری، فاصله افقی امتدادی ۵۴/۴۸ متر محاسبه شده است. زاویه قرائت شده چند درجه و چند گراد می باشد؟

۴-۳- سوالات نکته دار و چالشی فصل سوم



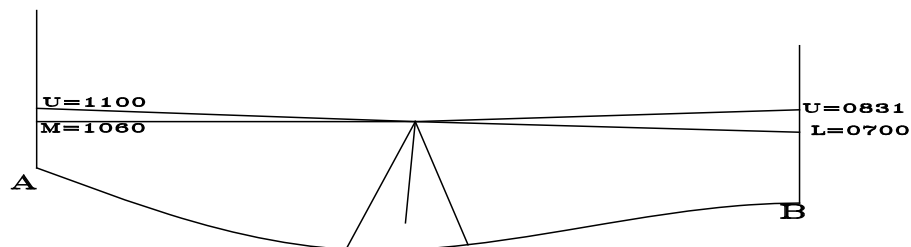
۱- با توجه به شکل و اعداد داده شده مطلوبست محاسبه فاصله AB و ارتفاع نقطه B.

$$H_A \quad 1150/145m$$



شکل ۳-۱

۲- با توجه به شکل زیر فاصله افقی و اختلاف ارتفاع نقاط چپ و راست ترازباب را بر حسب متر محاسبه کنید. (تار بالا U، تار وسط M، تار پایین L می باشند.)



شکل ۳-۲

۳- در برداشت به روش استادیومتری برای محاسبه فاصله نقطه ای قرائت تار بالا 189° و قرائت تار وسط 165° و زاویه افقی

قرائت شده ۹۹/۹۸ گراد و زاویه قائم ۲/۰۴۲ گراد می باشد فاصله مایل و افقی این نقطه تا محل استقرار زاویه یاب چند متر می باشد؟
 ۴- در روش پارالاکتیک با شاخص استاندارد، فاصله افقی امتداد ۵۴/۴۸ متر محاسبه شده است. زاویه قرائت شده چند گراد می باشد؟

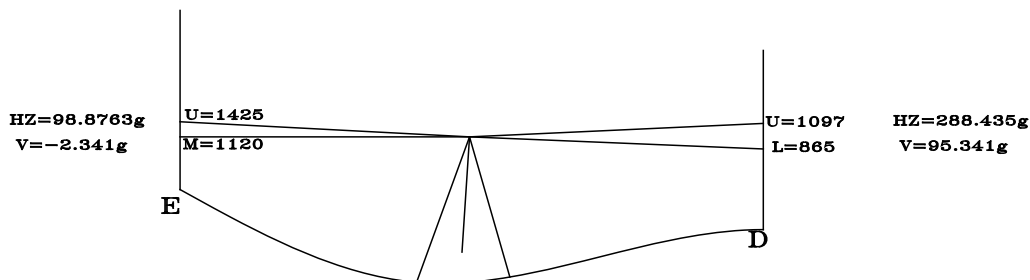
۵- در روش تاکتومتری برای محاسبه فاصله افقی، اگر L اختلاف دوتار بالا و وسط و α زاویه شیب باشد، رابطه فاصله مایل است.

$200 \cdot L \cos^2 \alpha$ (۴)
 $200 \cdot L \cos \alpha$ (۳)
 $100 \cdot L \cos^2 \alpha$ (۲)
 $100 \cdot L \cos \alpha$ (۱)

۵-۳- آزمون تشریحی فصل سوم

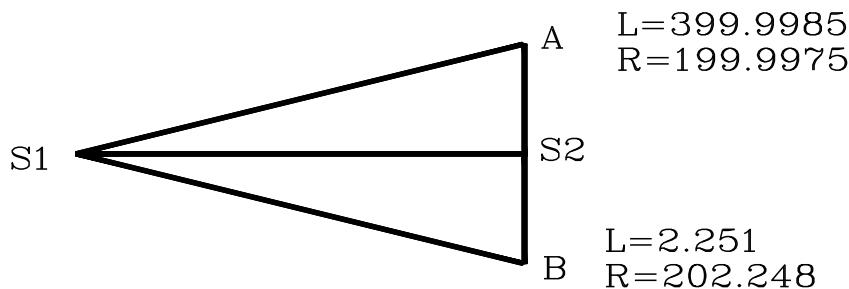


۱- در شکل زیر فاصله افقی زاویه یاب تا نقاط مختلف را محاسبه کنید. (تار بالا U ، تار وسط M ، تار پایین L می باشند).



شکل ۳-۳

۲- در اندازه گیری فاصله افقی بین دو نقطه S_1 ، S_2 به روش پارالاکتیک از شاخص AB با طول استاندارد استفاده شده و زاویه افقی بر حسب گراد به روش کوپل قرائت گردیده است. جدول کوپل را تشکیل داده، و زاویه حاصل از کوپل را محاسبه نمایید. فاصله افقی بین دو نقطه S_1 ، S_2 را بدست آورید. (استقرار دوربین بر S_1 و استقرار شاخص افقی AB ، روی S_2 انجام شده است).



شکل ۳-۴

۳- فاصله افقی امتدادی با تراز یاب اندازه گیری شده و برابر با ۲۵ متر می باشد، اگر قرائت تار بالا ۳۹۸۶ باشد قرائت تارهای وسط و پایین را به دست آورید.



۳-۶- آزمون چند گزینه‌ای فصل سوم

۱- در روش تاکنومتری برای محاسبه فاصله افقی، اگر L اختلاف دوتار بالا و پایین و α زاویه شیب باشد، رابطه فاصله افقی است.

$$100 \cdot L \cos \alpha \quad (1) \quad 100 \cdot L \cos^2 \alpha \quad (2) \quad 100 \cdot L \sin \alpha \quad (3) \quad 100 \cdot L \sin^2 \alpha \quad (4)$$

۲- در روش پارالاکتیک اگر از شاخص استاندارد استفاده شود و زاویه پارالاکتیک α باشد، رابطه فاصله افقی است.

$$\tan \frac{\alpha}{2} \quad (1) \quad 2 \tan \frac{\alpha}{2} \quad (2) \quad \cotg \frac{\alpha}{2} \quad (3) \quad 2 \cotg \frac{\alpha}{2} \quad (4)$$

۳- در روش استادیومتری برای اندازه گیری طول افقی بین دو نقطه، دوربین روی نقطه اول و شاخص روی نقطه دوم مستقر

شده است، اعداد روی شاخص برای تارهای بالا و وسط 100° و 50° و زاویه قائم 90° درجه و زاویه افقی 180° درجه قرائت شده‌اند. فاصله افقی بین دو نقطه چند متر است؟

$$10 \quad (1) \quad 5 \quad (2) \quad 10 \quad (3) \quad 100 \quad (4)$$

۴- در روش پارالاکتیک قرائت زاویه افقی به یک طرف شاخص $10^\circ 12' 25''$ و به طرف دیگر $11^\circ 10' 39''$ می‌باشد.

فاصله افقی کدام گزینه بر حسب متر می‌باشد؟

$$7/45 \quad (1) \quad 8/45 \quad (2) \quad 7/16 \quad (3) \quad 8/16 \quad (4)$$

۵- در روش استادیومتری برای اندازه گیری طول افقی بین دو نقطه، دوربین روی نقطه اول و شاخص روی نقطه دوم مستقر

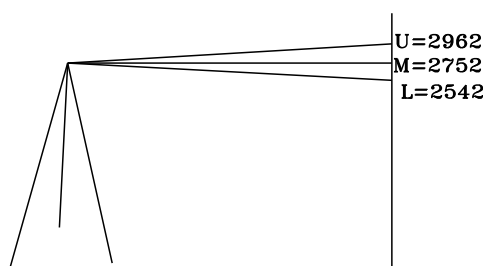
شده است، اعداد روی شاخص برای تارهای بالا و پایین 3268 و 2148 میلی متر و زاویه زینتی 86° درجه و زاویه افقی 180° درجه قرائت شده‌اند. فاصله افقی بین دو نقطه چند متر است؟

$$108/48 \quad (1) \quad 111/45 \quad (2) \quad 111/72 \quad (3) \quad 118/24 \quad (4)$$

۶- با توجه به شکل فاصله ترازیب تا شاخص چند متر است؟

$$21 \quad (1) \quad 210 \quad (2) \quad 42 \quad (3) \quad 420 \quad (4)$$

۷- با توجه به شکل فوق (سؤال قبل) چنانچه ارتفاع ترازیب $1/61$ متر باشد، شیب امتداد ترازیب تا شاخص چند درصد



شکل ۳-۵

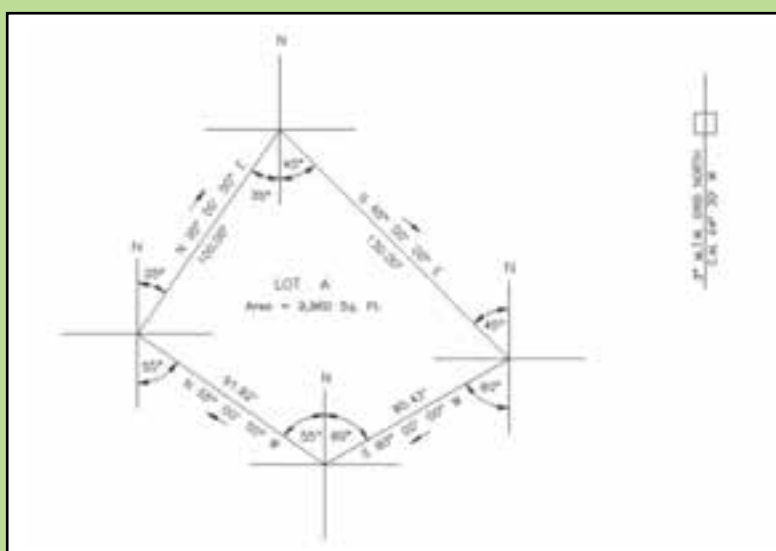
است؟

$$2/7 \quad (1) \quad 2/7 \quad (2) \quad 2/27 \quad (3) \quad 2/27 \quad (4)$$

۱-۴- تعیین ربع مختصاتی و زاویه حامل و ژیزمان یک امتداد و ترسیم آن امتداد با معلوم بودن مختصات

فصل چهارم

تعیین موقعیت و امتدادهای مبنا



مطالب این فصل

- ترسیم مختصاتی و تعیین زاویه حامل و ژیزمان یک امتداد
- محاسبه زاویه بین دو امتداد
- انتقال ژیزمان
- سؤالات نکته‌دار و چالشی
- آزمون تشریحی
- آزمون چندگزینه‌ای

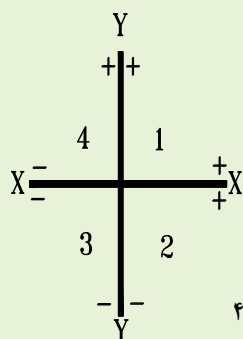
موارد این بخش

ترسیم مختصاتی : جهت ترسیم مختصاتی، یکی از روش های آسان، یافتن نقطه مبنای مختصاتی و تشکیل جدول ترسیم می باشد. کوچکترین X روند پایین شده به عنوان X مبنا و کوچکترین Y روند پایین شده به عنوان Y مبنا در نظر گرفته می شود. جدول ترسیم :

point	X-Xm	Y-Ym

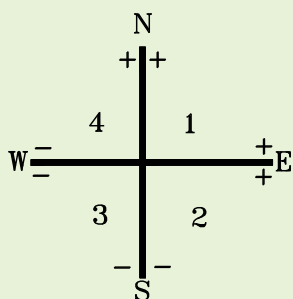
حال در گوشه سمت راست پایین کاغذ نقطه مبنا در نظر گرفته و فواصل با مقیاس مربوطه رسم می شوند. برای تعیین ابعاد، طول کاغذ بیشترین اختلاف در X در مقیاس مربوطه و برای تعیین عرض کاغذ بیشترین اختلاف در Y در مقیاس ضرب می شود.

تعیین ربع مختصاتی : ابتدا مقدار Δx ، Δy امتداد مورد نظر محاسبه می شود و با توجه به علامت X، Y در ربع های مختلف تعیین ربع می شود.



شکل ۴-۱

زاویه حامل : از رابطه زیر محاسبه می شود و با توجه به ربع به صورت استاندارد نقشه برداری نوشته می شود.



شکل ۴-۲

$$V = \tan^{-1} \left(\frac{|\Delta x|}{|\Delta y|} \right)$$

ژیزمان : با توجه به ربع و زاویه حامل ژیزمان امتداد محاسبه می شود.

ربع	ژیزمان
اول	$G=V$
دوم	$G=180^\circ - V$
سوم	$G=180^\circ + V$
چهارم	$G=360^\circ - V$

تمرین ۱

$$E(۸۵۴,۱۴۳۲) , F(۱۲۰۵,۹۸۰)$$

(لازم به توضیح است که در چاپ سال ۱۳۹۱ کتاب درسی مختصات y, x نقطه F جابجا شده است.)

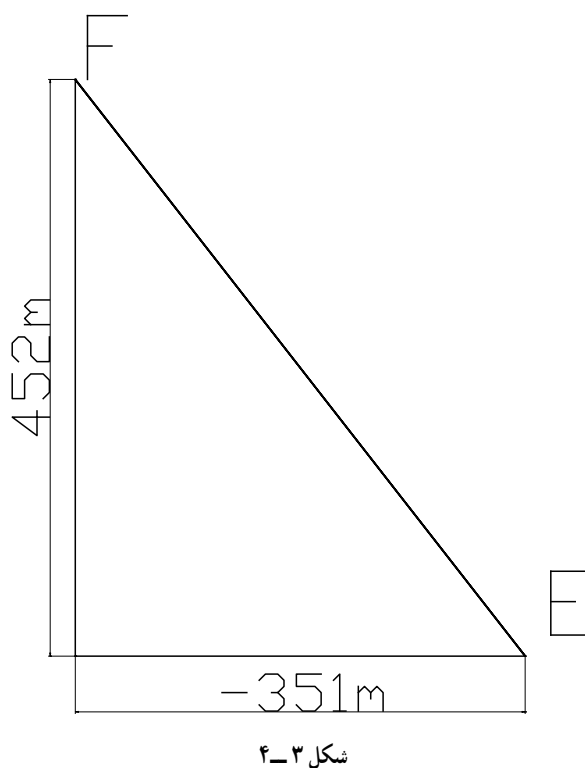
$$L_{EF} = \sqrt{(X_F - X_E)^2 + (Y_F - Y_E)^2} = \text{POL}(\Delta X, \Delta Y)$$

$$L_E \text{ POL}(۳۵۱, ۴۵۲) \ ۵۷۲/۲۸ \text{ m}$$

$$\Delta x \ ۳۵۱ \ \Delta y \ ۴۵۲$$

رابطه pol در ماشین حساب کاسیو ۴۵° از فشردن کلیدهای shift ملاحظه می گردد.

نقطه E را روی کاغذ مشخص کرده و در راستای محور طول ها ۳۵۱ متر و در راستای محور عرض ها ۴۵۲ متر با مقیاس مربوطه ترسیم می کنیم :



شکل ۳-۴

تمرین ۱

$$V = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta x}{\Delta y}\right)$$

$$\Delta X_{AB} \ X_B \ X_A \ ۸۵۲/۳۲ \ ۱۵۲۰/۲۰ \ ۶۶۷/۸۸ \ \Delta X \ ۶۶۷/۸۸$$

$$\Delta Y_{AB} \ Y_B \ Y_A \ ۴۵۲/۱۲ \ ۱۲۵۰/۲۳ \ ۷۹۸/۱۱ \ \Delta X \ ۷۹۸/۱۱$$

$$V_{AB} = \tan^{-1}\left(\frac{۶۶۷/۸۸}{۷۹۸/۱۱}\right) = ۳۹/۹۲۳۵^\circ$$

چون در امتداد AB ، ΔY ، ΔX هر دو منفی هستند پس امتداد در ربع سوم قرار دارد :

$$G_{AB} \ ۱۸^\circ \ V_{AB} \ ۱۸^\circ \ ۳۹/۹۲۳۵ \ ۲۱۹/۹۲۳۵^\circ$$

۴-۲- تعیین زاویه بین دو امتداد و محاسبه ژیزمان معکوس

موارد این بخش

– یکی از راه‌های آسان محاسبه زاویه بین دو امتداد، بدست آوردن ژیزمان دو امتداد البته با شروع رأس زاویه می باشد. اختلاف ژیزمان بزرگ تر و کوچک تر، زاویه بین دو امتداد می باشد. البته گاهی ممکن است زاویه دیگر رأس مورد نظر باشد که از ۳۶۰ درجه کم شده و محاسبه می گردد.

– ژیزمان معکوس: از رابطه زیر محاسبه می شود، هرگاه ژیزمان مستقیم بزرگ تر از ۱۸۰ درجه یا ۲۰۰ گراد باشد منفی و هرگاه کوچک تر از ۱۸۰ درجه یا ۲۰۰ گراد باشد مثبت در نظر گرفته می شود.

حل تمرینات کتاب درسی

تمرین ۲

$$L_{EF} = \sqrt{(X_F - X_E)^2 + (Y_F - Y_E)^2} = \text{POL}(\Delta X, \Delta Y)$$

$$L_{AB} \text{ POL}(۵۰, ۱۰۰) \quad ۱۱۱/۸۰ \quad L_{BC} \text{ POL}(۲۰۰, ۰) \quad ۲۰۰ \quad L_{AC} \text{ POL}(۱۵۰, ۱۰۰) \quad ۱۸۰/۲۷$$

چون در امتداد AB، ΔX ، ΔY هر دو مثبت هستند پس امتداد در ربع اول قرار دارد:

$$V_{AB} \tan^{-1}(۵۰/۱۰۰) \quad ۲۶/۵۶۵۱^{\circ}$$

$$G_{AB} \quad V_{AB} \quad ۲۶/۵۶۵۱^{\circ}$$

چون در امتداد BC، ΔX مثبت و ΔY منفی می باشند، پس امتداد در ربع دوم قرار دارد:

$$V_{BC} \tan^{-1}(۲۰۰/۱۰۰) \quad ۶۳/۴۳۵^{\circ}$$

$$G_{BC} \quad ۱۸۰ \quad V_{BC} \quad ۱۱۶/۵۶۵^{\circ}$$

چون در امتداد CA، ΔX منفی و ΔY صفر می باشند:

$$G_{CA} \quad ۲۷۰^{\circ}$$

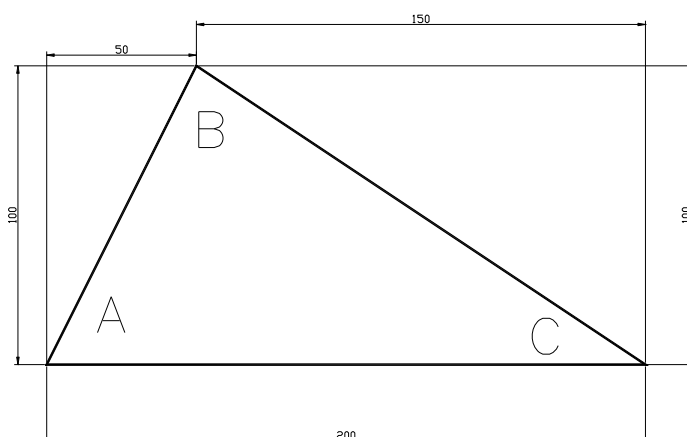
$$G_{AC} \quad ۹۰ \quad <A \quad ۹۰ - ۲۶/۵۶۵۱ \quad ۶۳/۴۳۴۹$$

$$<B \quad G_{BA} \quad G_{BC} \quad ۹۰ \quad <C \quad G_{CB} \quad G_{CA} \quad ۲۶/۵۶۵ \quad ۹۰ \quad ۲۶/۵۶۵ \quad ۶۳/۴۳۵ \quad ۱۸۰ \quad \text{OK}$$

جهت ترسیم مختصات مبنا را (۱۰۰ و ۱۰۰) کوچک ترین مختصات روند شده انتخاب می کنیم و جدول زیر را تشکیل داده و با

توجه به مقیاس، شکل را ترسیم می کنیم:

point	X-Xm	Y-Ym
A		
B	۵	۱
C	۲	



تمرین ۳

$$\alpha \quad G_{NM} \quad G_{NP}$$

$$V_{NM} \tan^{-1} (40/20) = 63/435^\circ$$

چون در امتداد NM، ΔY ، ΔX هر دو منفی هستند پس امتداد در ربع سوم قرار دارد:

$$G_{NM} \quad 180^\circ \quad V_{NM} \quad 180^\circ \quad 63/435 \quad 243/435^\circ$$

$$V_{NP} = \tan^{-1} \left(\frac{5}{1} \right) = 78/69.01^\circ$$

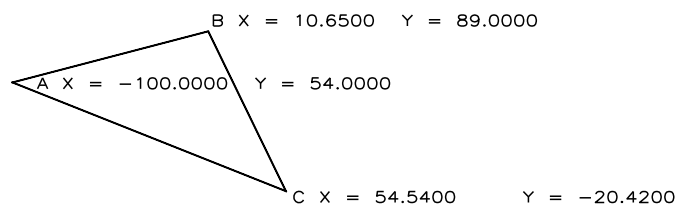
چون در امتداد NP، ΔX مثبت و ΔY منفی می باشند، پس امتداد در ربع دوم قرار دارد:

$$G_{NP} \quad 180^\circ \quad V_{NP} \quad 101/3099^\circ \quad \alpha \quad 243/435 \quad 101/3099 \quad 142/1251^\circ$$

تمرین تکمیلی

تعیین ربع مختصاتی یک امتداد و زاویه حامل و ژیزمان یک امتداد و ترسیم آن امتداد با معلوم بودن مختصات دو سر آن و یافتن زاویه بین دو امتداد مختصات دار

– ژیزمان مستقیم و طول امتدادها و زوایای مثلث زیر را محاسبه و شکل مثلث را با مقیاس ۱:۷۵ رسم کنید.



شکل ۴-۵

۴-۳- انتقال ژیزمان

موارد این بخش

یکی از راه‌های آسان انتقال ژیزمان استفاده از رابطه کلی زیر است:

$$G_n \quad G_{n-1} \pm \alpha \pm 180^\circ (200^\circ g)$$

نحوه تعیین علامت $\pm \alpha$: هرگاه زاویه راست گرد باشد مثبت و هرگاه زاویه چپ گرد باشد منفی در نظر گرفته می‌شود. (زاویه قرائت شده در جهت عقربه‌های ساعت راست گرد نام دارد).

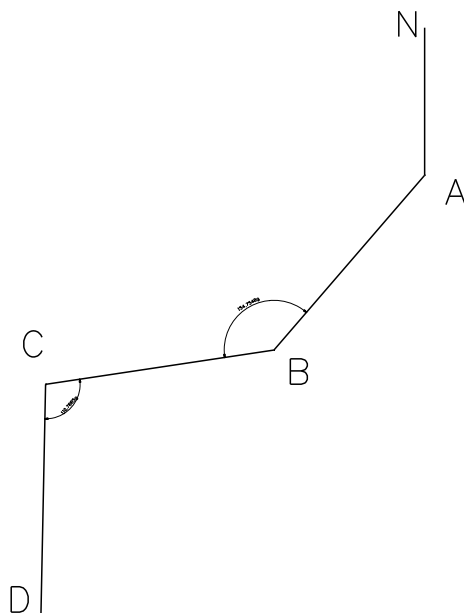
نحوه تعیین علامت $(200^\circ g)$ $\pm 180^\circ$: ابتدا حاصل $G_{n-1} \pm \alpha$ محاسبه می‌شود، اگر حاصل کمتر از 180° درجه یا 200° گراد باشد، مثبت و اگر حاصل بیشتر از 180° درجه یا 200° گراد باشد منفی در نظر گرفته می‌شود.

حل تمرینات کتاب درسی

تمرین ۱

$$G_{BC} \quad G_{AB} \quad < B \pm 200 \quad 245/253 \quad 245/2452 \pm 200 \quad 490/4982 \quad 200 \quad 290/4982$$

$$G_{CD} \quad G_{BC} \quad < C \pm 200 \quad 290/4982 \quad 110/7885 \pm 200 \quad 401/2867 \quad 200 \quad 201/2867$$



شکل ۴-۶

تمرین ۲

$$V_{AB} = \tan^{-1} \left(\frac{225}{45} \right) = 87 / 4334$$

چون در امتداد AB، ΔX مثبت و ΔY منفی می باشند، پس امتداد در ربع دوم قرار دارد:

$$G_{AB} \quad 200 \quad V_{AB} \quad 112/5665$$

$$G_{BC} \quad G_{AB} \pm \alpha \pm 200 \quad 112/5665 \quad 95/2356 \quad 200 \quad 217/3309$$

$$G_{CD} \quad 217/3309 \quad 135/5448 \quad 200 \quad 281/7861$$

$$G_{DE} \quad 281/7861 \quad 120/2350 \quad 200 \quad 361/5511$$

$$G_{EA} \quad 361/5511 \quad 143/7477 \quad 200 \quad 17/8034$$

$$G_{AB} \quad 17/8034 \quad 105/2369 \quad 200 \quad 112/5665 \quad \text{OK}$$

تمرین ۳ بهتر است این سؤال در پایان فصل بعد و به کمک جدول پیمایش حلقوی و روابط آن حل شود.

امتداد	فاصله	زاویه حامل	ژیزمان
AB	۷۵۱	N ۱° ۱' W	۳۵۸° ۵'
BC	۳۹۲	N ۶۳° ۴۳' E	۶۳° ۴۳'
CD	۵۶۱	S ۱° ۵' E	۱۶۹° ۱'
DA	۵۷۸/۳۴	S ۴۹° ۴۷' W	۲۲۹° ۴۷'

تمرین ۴

$$\Delta G_E G_G G_E G_E \pm 200 \quad 255/22 \quad 255/22 \quad 150 \quad 105/22$$

تمرین ۵

$$\alpha G_{BA} (36^\circ G_{BC})$$

$$V_{BA} = \tan^{-1} \left(\frac{V^\circ}{\lambda^\circ} \right) = 41/186^\circ$$

چون در امتداد BA، ΔX منفی و ΔY مثبت می باشند، پس امتداد در ربع چهارم قرار دارد:

$$G_{BA} \quad 36^\circ \quad V_{BA} \quad 318/814^\circ$$

$$V_{BC} = \tan^{-1} \left(\frac{5^\circ}{V^\circ} \right) = 35/5377^\circ$$

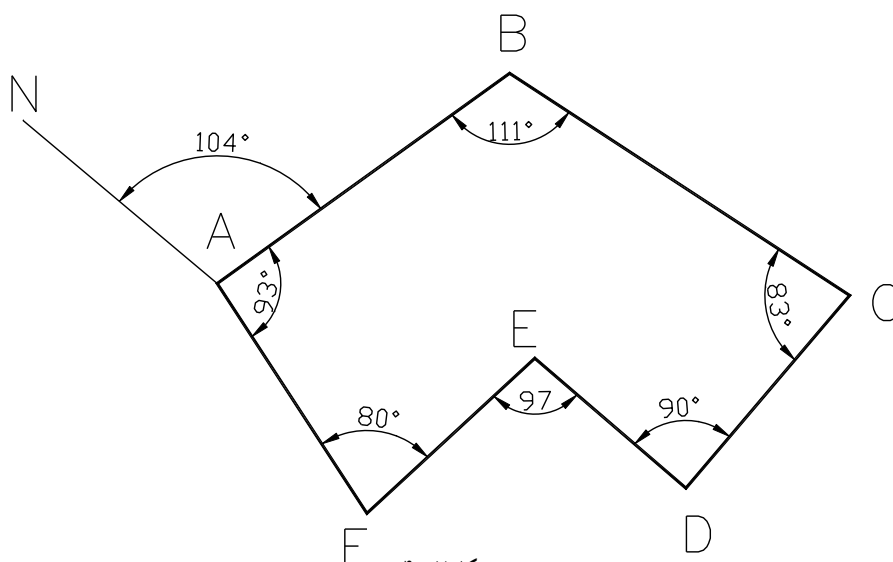
چون در امتداد BC، ΔX منفی و ΔY مثبت می باشند، پس امتداد در ربع چهارم قرار دارد:

$$G_{BC} \quad 36^\circ \quad V_{BC} \quad 324/4623^\circ$$

$$\alpha \quad 318/814 \quad (36^\circ \quad 324/4623) \quad 354/3517^\circ$$

تمرینات تکمیلی انتقال ژیزمان

۱- ژیزمان امتدادهای شش ضلعی زیر را محاسبه و کنترل کنید.



شکل ۷-۴

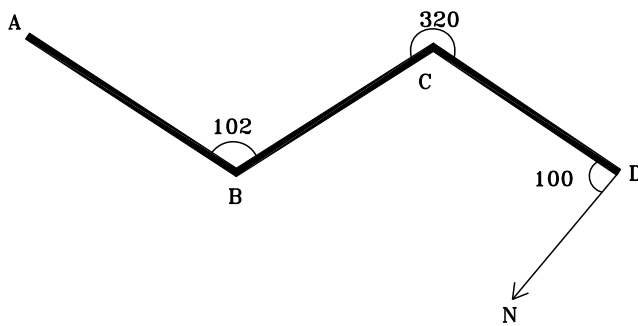
۴-۴- سوالات نکته دار و چالشی فصل چهارم



۱- با توجه به مختصات داده شده ژیزمان AB و AB را برحسب گراد محاسبه کنید و امتداد را با مقیاس ۱:۷۵ محاسبه کنید.

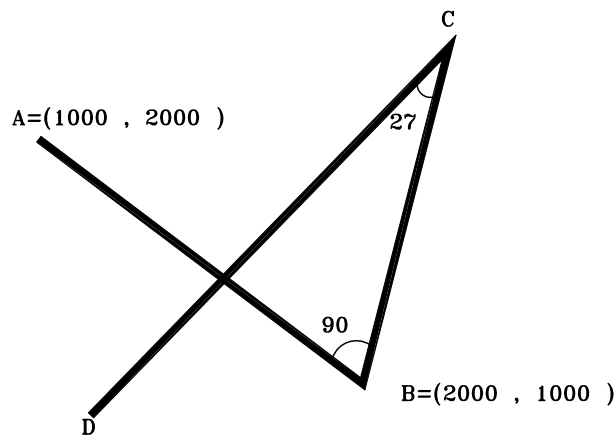
$$A (225/34, 341/954) \quad B (225/34, 311/67)$$

۲- با توجه به شکل و اعداد روی آن ژیزمان AB را برحسب درجه محاسبه کنید. (زوایا روی شکل بر حسب درجه هستند.)



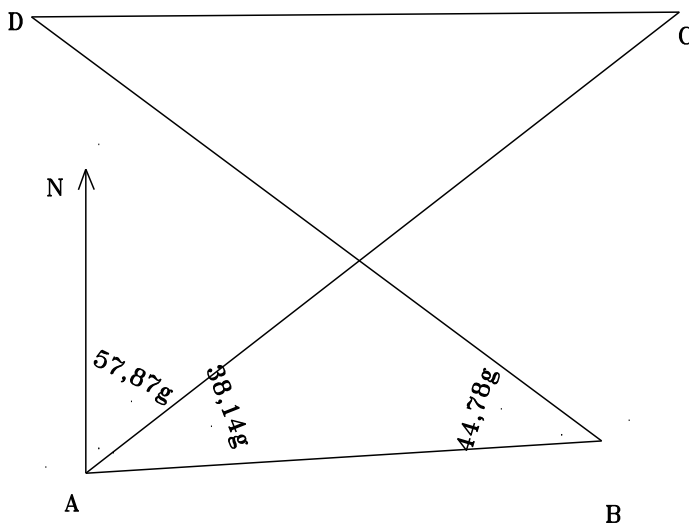
شکل ۴-۸

۳- با توجه به شکل (کروکی) مطلوبست ژیزمان امتداد DC برحسب گراد. (زوایا روی شکل بر حسب درجه هستند.) به نظر شما چرا شکل پیمایش از A به C به B به D به A وصل نشده است؟



شکل ۴-۹

۴- در شکل زیر ژیزمان BD را محاسبه کنید.



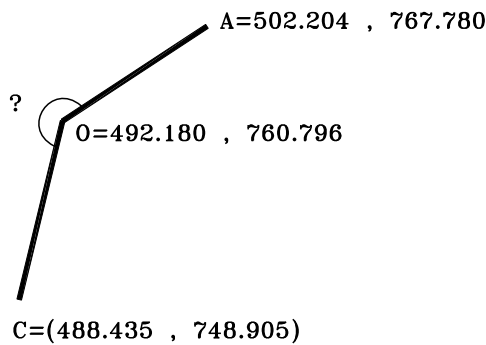
شکل ۴-۱۰

۴-۵- آزمون تشریحی فصل چهارم



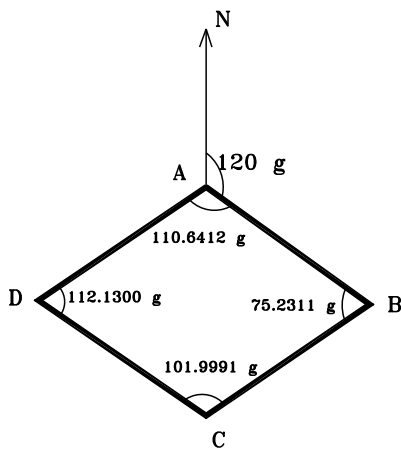
۱- زاویه حامل و طول افقی امتداد AM به ترتیب $S 35^{\circ} E$ و 120 متر و امتداد NA به ترتیب $N 55^{\circ} E$ و 130 متر هستند. زاویه NAM و فاصله MN را بر حسب متر بدست آورید. حال امتدادها را با مقیاس $1:2000$ رسم نموده و زاویه NAM و فاصله MN را از روی شکل استخراج و با پاسخ خود مقایسه کنید.

۲- در شکل زیر پس از محاسبه زاویه حامل و ژیزمان‌های مورد نیاز، زاویه مشخص شده را بر حسب درجه محاسبه کنید.



شکل ۱۱-۴

۳- ژیزمان تمام امتدادها را محاسبه کرده و در نهایت ژیزمان امتداد اول را کنترل نمایید و بررسی کنید چرا ژیزمان اولیه کمتر از ۱ گراد اختلاف دارد؟



شکل ۱۲-۴

۴-۶- آزمون چند گزینه‌ای فصل چهارم



۱- ژیزمان امتدادی 225 درجه است، ژیزمان معکوس امتداد چند گراد است؟

۴۵ (۱) ۵۰ (۲) ۲۲۵ (۳) ۲۵۰ (۴)

۲- با توجه به اطلاعات داده شده زاویه حامل V و ژیزمان G چند درجه است؟ Δy $\Delta x > 0$

۱) $G = 0^{\circ}$ ۲) $G = 180^{\circ}$ ۳) $G = 90^{\circ}$ ۴) $G = 270^{\circ}$ ۵) $V = 90^{\circ}$

۳- با توجه به اطلاعات داده شده ژیزمان BA چند درجه است؟ $B (40^{\circ}, 150^{\circ})$ $A (40^{\circ}, 110^{\circ})$

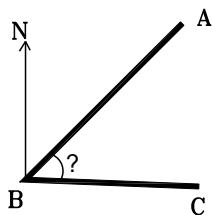
۰ (۱) ۹۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۷۰ (۴)

۴- زاویه حامل امتدادی برابر با $N 30^\circ W$ می باشد، آزیموت امتداد چند درجه است؟

۳۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۱۰ (۳) ۳۳۰ (۴)

۵- در شکل روبه رو زاویه مورد نظر چگونه محاسبه می شود؟

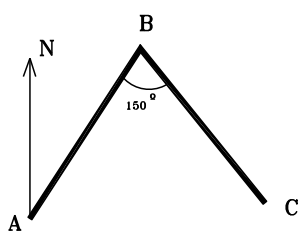
$G_{AB} \quad G_{BC} \quad (1) \quad G_{CB} \quad G_{AB} \quad (2) \quad G_{BC} \quad G_{BA} \quad (3) \quad G_{CB} \quad G_{CB} \quad (4)$



شکل ۱۳-۴

۶- اگر در شکل روبه رو ژیزمان AB، ۱۵ درجه باشد، ژیزمان BC چند درجه است؟

۳۰ (۱) ۱۶۵ (۲) ۴۵ (۳) ۵۰ (۴)



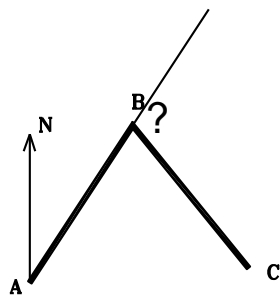
شکل ۱۴-۴

۷- اختلاف ژیزمان و ژیزمان معکوس کدام گزینه است؟

۱۰۰ گراد (۱) ۲۰۰ گراد (۲) ۹۰ درجه (۳) ۲۰۰ درجه (۴)

۸- در شکل روبه رو زاویه خواسته شده از کدام رابطه محاسبه می شود؟

$G_{AB} \quad G_{BC} \quad (1) \quad G_{CB} \quad G_{AB} \quad (2) \quad G_{BC} \quad G_{AB} \quad (3) \quad G_{BA} \quad G_{BC} \quad (4)$



شکل ۱۵-۴

۹- با توجه به اطلاعات داده شده ژیزمان AB چند گراد است؟ A (۱۰۰۰, ۲۰۰۰) B (۵۰۰, ۲۵۰۰)

۵۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۵۰ (۴)