

بسمه تعالی

دانشگاه آزاد
واحد اسلامشهر

پروژه :

نقشه برداری

استاد محترم :

جناب آقای مهندس سید جمالی

تهیه کننده:

نویسنده فومنی

مقدمه:

این پروژه با زبان ساده و روان و با نشان دادن شکل‌های متعدد، سعی در آن دارد که افراد مبتدی هم قادر باشند با خواندن آن، به راحتی عملیات ذکر شده را درک و توانایی انجام آن را داشته باشند قابل ذکر است که این پروژه از چهار پروژه مجزا تشکیل شده است:

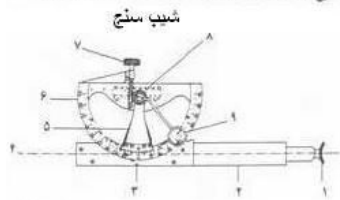
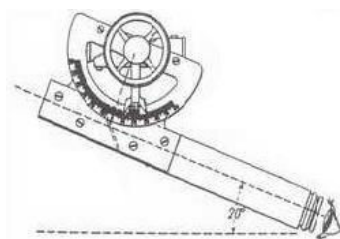
۱- پروژه مساحی ۲- پروژه تراز یابی ۳- پروژه تئودولیت ۴- پروژه پیمایش

۱- پروژه مساحی

مباحثی که در پروژه مساحی به آن می پردازیم به شرح زیر می باشد:

- ۱- پیاده کردن نقاط مورد نظر به کمک خط هادی
- ۲- اندازگیری فاصله افقی بین دو نقطه (مترکشی) در چند مرحله
- ۳- وارد کردن عمود بر یک امتداد از نقطه ای در خارج آن
- ۴- اخراج عمود از یک امتداد از نقطه ای بروی آن
- ۵- اندازگیری زاویه افقی بین دو امتداد
- ۶- جدا کردن امتداد با زاویه معین از نقطه ای بروی امتدادی فرضی

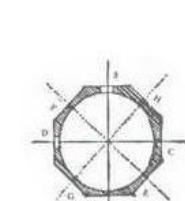
لوازم مورد نیاز در مساحی:



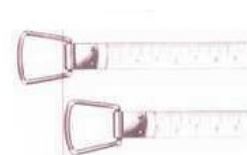
- 1- Eyepiece: چشمی
- 2- Squared - sectioned tube: لوله مکعب مستطیل
- 3- Half - mirror at 45° : نیم آینه با زاویه 45°
- 4- Line of sight: خط دید
- 5- Vernier A/m: بازوی ورنیه
- 6- Graduated semi - circle: نیم دایره درجه بندی شده
- 7- Bubble control screw: پیچ تنظیم حباب تراز
- 8- Spirit level: تراز استوانه ای
- 9- Magnifying glass: ذره بین



گونبای شکاف دار استوانه ای گونبای شکاف در مخروطی



مقطعی از گونبای شکاف دار گونبای شکاف در منشوری



انواع متر و نقطه شروع متر



ترائن



تراز نیلنی

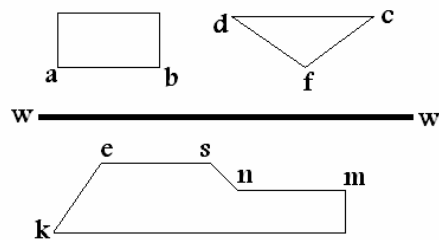
پیاده کردن نقاط مورد نظر به کمک خط هادی

برای نقشه برداری یک منطقه تعویین موارد زیر الزامی می باشد:

۱- تعویین خط هادی

۲- تعویین نقاط مناسب نسبت به خط هادی

در شکل زیر پاره خط ($w w'$) را جوی آب و اشکل دو طرف آن را سازه در نظر بگیرید. حال تصمیم داریم این منطقه را نقشه برداری کنید نخست پاره خط ($w w'$) را خط هادی فرض می کنیم سپس نقاطی از سازه ها را مشخص می کنیم (بهتر است راسهای را انتخاب کنیم که بتوان خط عمودی از آن نقاط بر خط هادی عمود کرد) مانند شکل مثلث که سه راس d, f, c دارد سپس از نقاط d, f, c خطی عمود بر پاره خط ($w w'$) وارد می کنیم که طریقه رسم صحیح این خط در ادامه ارائه شده است.



برای بدست آوردن فاصله راسها تا خط هادی باید خطی از هر یک از راسها به خط هادی عمود شود. برای وارد کردن عمود بر یک امتداد دو روش وجود دارد:

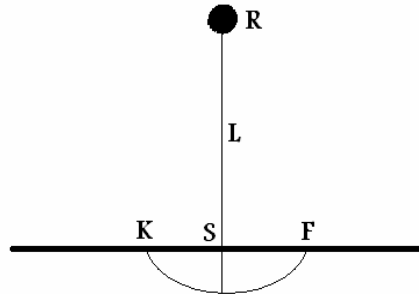
۱- متر (با استفاده از ویژگیهای مثلث متساوی الساقین)

۲- گونیهای مساحی

شرح روش اول:

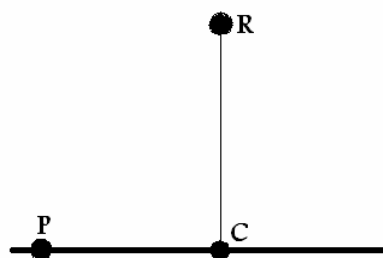
نقطه صفر متر را بر روی نقطه R قرار داده متر را باز کرده تا خط هادی را قطع کند و از آن عبور کند. اصولاً متر ۰,۵ الی ۱ متر از خط هادی می گذرد (بهتر است به عدد رند برسد) این عدد را L فرض می کنیم سپس نیم دایره ای به مرکز R و شعاع L رسم می کنیم، که خط هادی

را در دو نقطه (K, F) قطع می کند آنگاه فاصله دو نقطه K, F را اندازه گرفته و وسط آن را پیدا کرده و آنرا S می نامیم حال اگر خطی از R به S وصل کنیم این خط عمود خواهد بود بنابراین با اندازه گیری این دو نقطه فاصله دقیق نقطه R با خط هادی معلوم می شود.



تشریح روش دوم:

ژالنی را بر روی نقطه R قرار داده و ژالن دی گرا را بر روی خط هادی مانند P قرار می دهیم سپس دو ژالن را به وسیله تراز نبشی عمود بر زمین تنظیم کرده آنگاه شاقول را برداشته نخ آنرا به انتهای گونیای مساحی وصل نموده و در نقطه C ایستاده بطوری که فاصله شاقول تا زمین ۱ سانتی متر باشد. در صورتی که تصویر ژالن نقطه R در آینه وسطی با تصویر ژالن نقطه P در آینه پایینی در یک امتداد باشد آنگاه نقطه ای که شاقول به ما نشان می دهد نشانگر این می باشد که آن نقطه، عمود بر دو ژالن است بنابراین اگر خطی از R به C وصل کنیم این خط عمود خواهد بود.



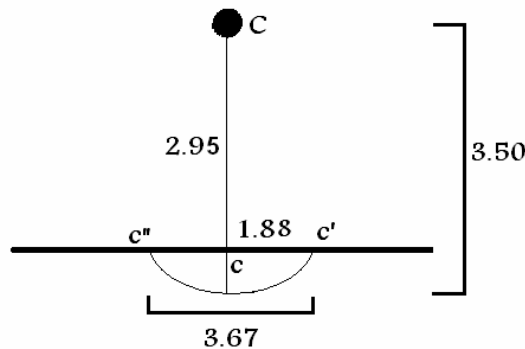
(بنا به تصمیم اعضای گروه ابتدا روش اول را اجرا نمودیم سپس برای تایید آن، روش دوم را اجرا کردیم.)

جزئیات اجرا:

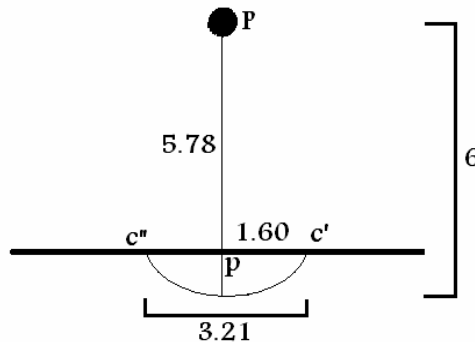
۱- تعین خط هادی: لبه داخلی جدول جوی آب از سمت دیوار

۲- تعین نقاط: تقسیم دیوار دانشگاه به چهار راس بنامهای (P, C, B, A)

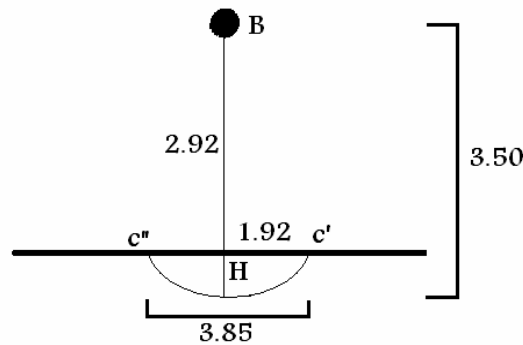
عدد صفر متر را بر روی نقطه C قرار داده سپس متر را به اندازه ۳,۵۰ متر باز کرده تا خط هادی را قطع کرده و از آن عبور کند آنگاه نیم دایره ای به مرکز C و شعاع ۳,۵۰ رسم می کنیم تا خط هادی را در دو نقطه C' و C'' قطع کند. وسط پاره خط C'-C'' را به نقطه C وصل می کنیم خط حاصل بر خط هادی عمود و معادل ۲,۹۵ متر است.



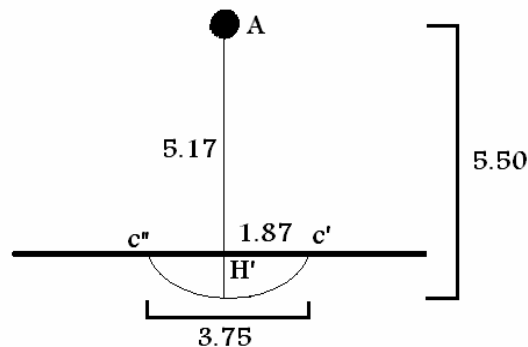
عدد صفر متر را بر روی نقطه P قرار داده سپس متر را به اندازه 6 متر باز کرده تا خط هادی را قطع کرده و از آن عبور کند آنگاه نیم دایره ای به مرکز P و شعاع ۶ رسم می کنیم تا خط هادی را در دو نقطه C' و C'' قطع کند. وسط پاره خط C'-C'' را به نقطه P وصل می کنیم خط حاصل بر خط هادی عمود و معادل 5.78 متر است.



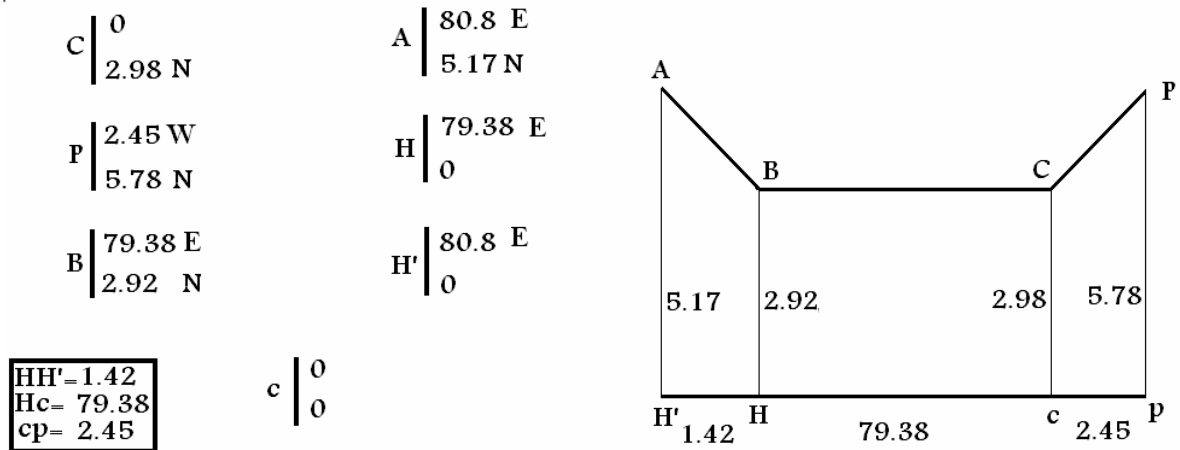
عدد صفر متر را بر روی نقطه B قرار داده سپس متر را به اندازه ۳,۵۰ متر باز کرده تا خط هادی را قطع کرده و از آن عبور کند آنگاه نیم دایره ای به مرکز B و شعاع ۳,۵۰ رسم می کنیم تا خط هادی را در دو نقطه c' و c'' قطع کند. وسط پاره خط c'-c'' را به نقطه B وصل می کنیم خط حاصل بر خط هادی عمود و معادل ۲,۹۲ متر است.



عدد صفر متر را بر روی نقطه A قرار داده سپس متر را به اندازه ۵,۵۰ متر باز کرده تا خط هادی را قطع کرده و از آن عبور کند آنگاه نیم دایره ای به مرکز A و شعاع ۵,۵۰ رسم می کنیم تا خط هادی را در دو نقطه c' و c'' قطع کند. وسط پاره خط c'-c'' را به نقطه A وصل می کنیم خط حاصل بر خط هادی عمود و معادل ۵.۱۷ متر است.



اکنون که اندازه تمامی نقاط را نسبت به خط هادی بدست آورده ایم باید فاصله پای عمودها را نسبت به یکدیگر پیدا کنیم. (البته باید توجه داشت در این پروژه c مبدا در نظر گرفته شده است.)



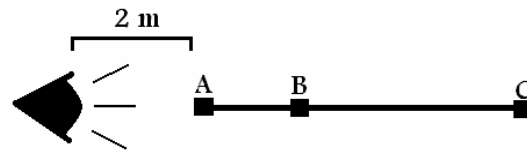
اندازگیری فاصله افقی بین دو نقطه (مترکشی) در چند مرحله

مبحث دوم، مترکشی بین دو نقطه بنامهای (B4, B'4) می باشد که در ضلع غربی دانشگاه انجام گرفت.

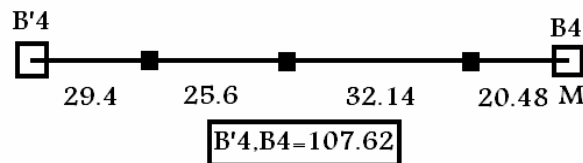
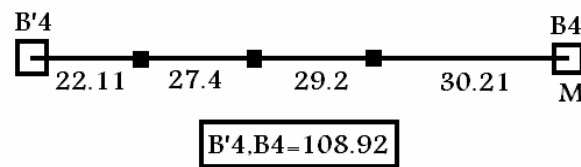
۱- با استفاده از ژالن و متر

۲- با استفاده از متر

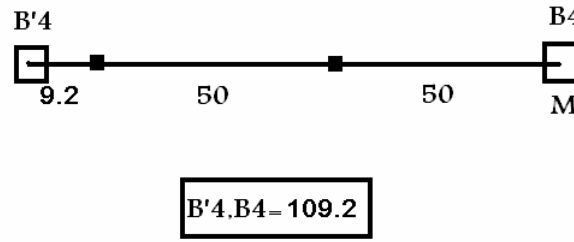
در روش اول یکی از ژالن ها را در نقطه پایانی (C) بوسیله سه پایه نگه دارنده ژالن، عمود قرار داده و ژالن دیگر را همانند ژالن پایانی (C) به صورت عمود ولی بدون سه پایه در نقطه آغازین (A) قرار می دهیم. فرض می کنیم متری که ما در اختیار داریم حداکثر ۳۰ متر می باشد بنابراین ژالن سوم (B) را در حدود ۳۰ متری ژالن آغازین قرار می دهیم. آنگاه یکی از اعضای گروه در فاصله ۲ متری پشت ژالن اول (A) قرار می گیرد تا مکان ژالن وسط (B) را تنظیم کرده تا دقیقاً در راستای ژالن ابتدا (A) و انتها (C) قرار گرفته باشد. فاصله دو ژالن ابتدا (A) و وسط (B) را اندازه گرفته و مکان ژالن وسط (B) را با گچ مشخص کرده تا ژالن اول (A) در آن مکان قرار گیرد و عملیات تکرار می شود. (اگر متر شکم داشته باشد می توان با گذاشتن دست زیر آن شکم آنرا گرفت.)



در روش دوم نقطه صفر متر را روی نقطه شروع گذاشته سپس متر را به اندازه ۵۰ متر باز کرده و علامتی با گچ روی زمین می‌گذاریم و دوباره نقطه صفر متر را در آنجا قرار می‌دهیم جزئیات روش اول را می‌توانید در شکل زیر مشاهده کنید. یکبار از مبدا به مقصد و بار دیگر از مقصد به مبدا اندازه‌گیری انجام گرفته است (مبدا = M)



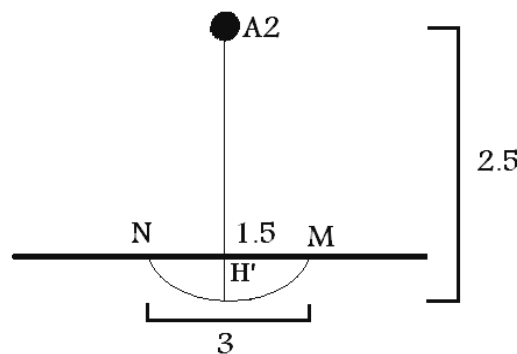
جزئیات روش دوم را می‌توانید در شکل زیر مشاهده کنید



وارد کردن عمود بر یک امتداد از نقطه ای در خارج آن

توضیح اولیه این مطلب در مبحث (پایه کردن نقاط مورد نظر به کمک خط هادی) ارائه شده است

عدد صفر متر را بر روی نقطه A2 قرار داده سپس متر را به اندازه 2.5 متر باز کرده تا خط هادی را قطع کرده و از آن عبور کند آنگاه نیم دایره ای به مرکز A2 و شعاع 2.5 رسم می کنیم تا خط هادی را در دو نقطه M و N قطع کند. وسط پاره خط M-N را به نقطه A2 وصل می کنیم خط حاصل بر خط هادی عمود است.



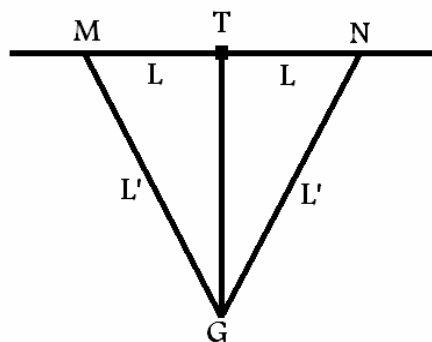
اخراج عمود از یک امتداد از نقطه ای بروی آن

۱- توسط متر

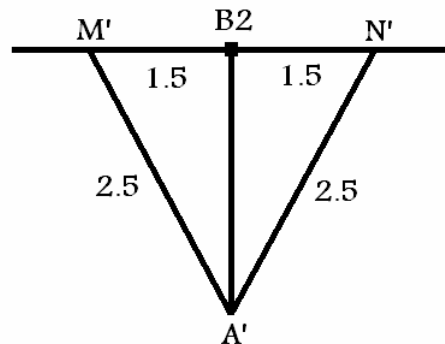
۲- توسط گونیای مساحی

(به علت اینکه کار با گونیای مساحی در مراحل قبل توضیح داده شده به توضیح روش {۱} می پردازیم)

ابتدا نقطه ای را بروی خط ممتد تعیین نموده مانند نقطه T سپس به اندازه L (عدد دلخواه می باشد) از دو طرف نقطه T جدا کرده بطوری که دوپاره خط مساوی MT, NT ایجاد می شوند آنگاه از نقاط M, N به شعاع L' (عدد دلخواه می باشد) کمانهای را رسم می کنیم که این کمانها در نقطه مانند G همدیگر را قطع می کنند حال اگر از نقطه T به نقطه G وصل گردد این خط عمود بر خط ممتد می باشد.



با توجه به توضیحات بالا از دو طرف نقطه B2 به فاصله 1.5 متر جدا کرده ، که دوپاره خط مساوی M'B2,N'B2 ایجاد می شوند آنگاه از نقاط M',N' به شعاع 2.5 کمانهایی را رسم می کنیم که این کمانها در نقطه مانند A' همدیگر را قطع می کنند حال اگر از نقطه B2 به نقطه A' وصل گردد این خط عمود بر خط ممند می باشد



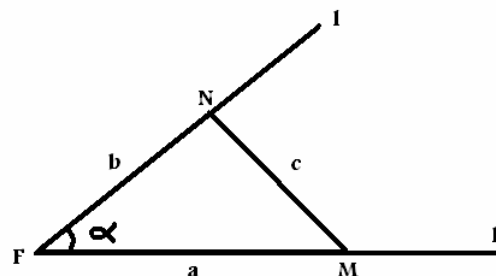
اندازگیری زاویه افقی بین دو امتداد

می توان با استفاده از دو رابطه زیر آن را انجام داد:

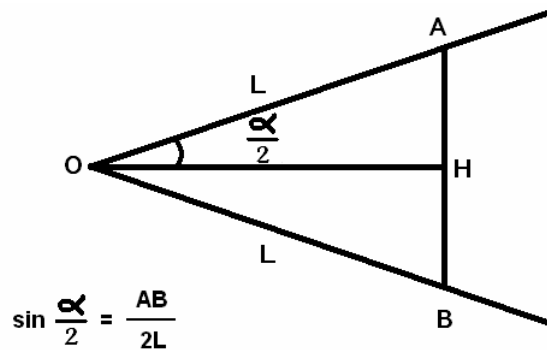
$$C^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{AB}{2L}$$

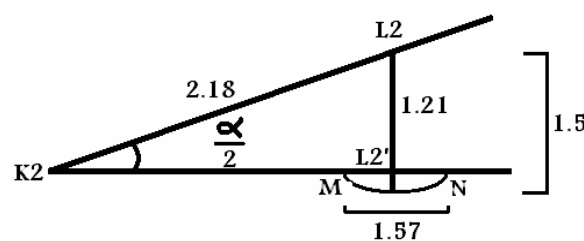
برای استفاده از رابطه اول به صورت زیر عمل می کنیم
فواصل a و b را به اندازه های دلخواه از راس زاویه روی اضلاع جدا نموده و فاصله c را اندازه گرفته و از رابطه $C^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha$ استفاده می کنیم



برای استفاده از رابطه دوم به صورت زیر عمل می‌کنیم
از راس زاویه فواصل $OA=OB=L$ را به دلخواه جدا نموده فاصله AB را اندازه‌گیری می‌کنیم با استفاده از مثلث OAH ($AH=BH$) خواهیم داشت

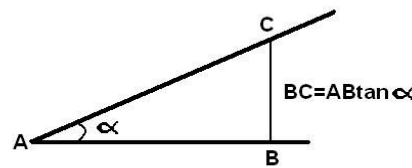


امتداد دو خط X (مورب) و Y (افقی) یکدیگر را در نقطه $K2$ قطع می‌کنند برای بدست آوردن زاویه بین دو خط در این پروژه از روش دوم استفاده شده است بدین ترتیب که بر روی خط X یک نقطه انتخاب کرده بنام $L2$ سپس از نقطه $L2$ خطی بر خط Y عمود کرده (عدد صفر متر را بر روی نقطه $L2$ قرار داده سپس متر را به اندازه 1.5 متر باز کرده تا خط هادی را قطع کرده و از آن عبور کند آنگاه نیم دایره ای به مرکز $L2$ و شعاع 1.5 رسم می‌کنیم تا خط هادی را در دو نقطه M و N قطع کند. وسط پاره $M-N$ را به نقطه $L2$ وصل می‌کنیم خط حاصل بر خط هادی عمود و معادل 1.21 متر است. که اندازه پاره خط $(L2-L2')$ 1.21 متر می‌باشد آنگاه اندازه $K2$ تا $L2$ را گرفته که 2.18 متر می‌باشد و این اعداد را در رابطه مورد نظر (در شکل بالا) قرار داده و محاسبه می‌کنیم که عدد الف 71/33 می‌باشد

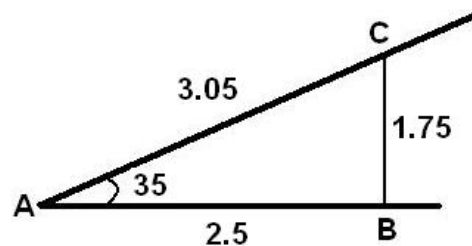


جدا کردن امتداد با زاویه معین از نقطه ای بروی امتدادی فرضی

ابتدا بر روی خط فرضی به اندازه دلخواه جدا نموده مانند پاره خط AB سپس با استفاده از رابطه $BC = AB \tan \alpha$ اندازه BC را بدست آورده و خطی عمود از نقطه B خارج می کنیم سپس از نقطه C به نقطه A وصل کرده در این صورت دو خط AB و AC زاویه مورد نظر را درست می کنند.



زاویه مورد نظری که دو خط فرضی و مورب باید باهم تشکیل دهند 35° درجه می باشد. ابتدا بر روی خط فرضی به اندازه 2.5 متر جدا نموده سپس با استفاده از رابطه $BC = AB \tan \alpha$ اندازه BC را بدست آورده که معادل 1.75 بوده و خطی عمود از نقطه B به اندازه 1.75 خارج می کنیم سپس از نقطه C به نقطه A وصل کرده در این صورت دو خط AB و AC زاویه 35° درجه را درست می کنند.

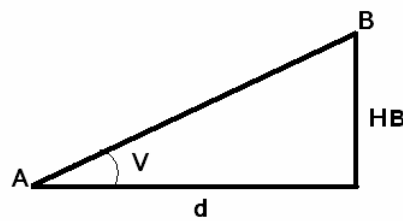


۲- پروژه تراز یابی :

روشهای مختلف تراز یابی

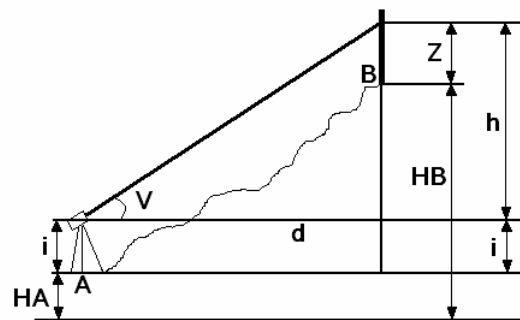
- ۱- گرفتن متر در امتداد قائم
 - ۲- استفاده از لوله های بهم پیوسته
 - ۳- اندازه گیری فشار هوا
 - ۴- استفاده از عکسهای هوایی
 - ۵- استفاده از وسایل مجهز به شعاع لیزر
 - ۶- تراز یابی به روش استادمتری
 - ۷- استفاده از شیب و فاصله افقی
 - ۸- تراز یابی مثلثاتی یا ژئودزی
 - ۹- تراز یابی مستقیم یا هندسی
- در این پروژه شرح روشهای ۷، ۸، ۹ بطور مختصر ذکر شده است

استفاده از شیب و فاصله افقی :



مساحت افقی $d=AB$
 $\tan V = \frac{HB}{d}$
 $HB-HA=d \cdot \tan V$

ترازیابی مثلثاتی یا ژئودزی:

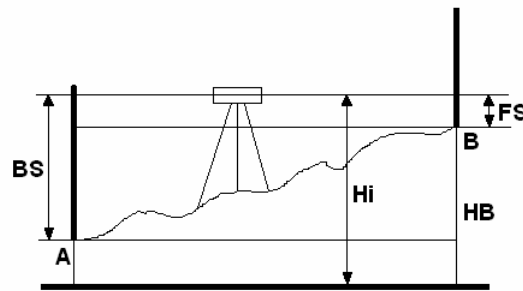


i = A نقطه نشانه روی بالای نقطه
 Z = B نقطه نشانه روی بالای نقطه
 d = فاصله افقی AB

$h = d \cdot \tan V$
 $HB-HA=h+(i-Z)$
 $HB-HA=h+(i-Z)$

ترازیابی مستقیم یا هندسی:

با استفاده از خاصیت صفحه و امتداد افقی اختلاف ارتفاع را اندازه می‌گیرند



$$HB - HA = \Delta h_{AB}$$

ترازیابی به دو روش تدریجی و شعاعی انجام می‌شود

ترازیابی تدریجی:

برای ترازیابی فواصل زیاد و یا اختلاف ارتفاع زیاد بکار می‌رود در این روش کافی است مجموع قرائت‌های جلو را از مجموع قرائت‌های عقب کم کنیم، دارای دو جدول می‌باشد یکی بر اساس اختلاف ارتفاع نقاط متوالی و دیگری بر اساس ارتفاع خط‌دی.

ترازیابی شعاعی:

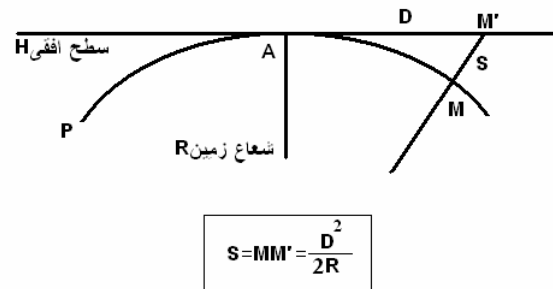
برای ترازیابی مناطقی استفاده می‌گردد که در بین در وسط قرار می‌گیرد بطوری که از آن نقطه ای که دور بین قرار دارد به تمامی نقاط می‌شود نشانه رفت. ابتدا به می‌ری که بر روی نقطه معلوم قرار دارد نشانه می‌رویم سپس به نقاط مجهول نشانه رفته و با انجام عملیات ساده ارتفاع نقطه مورد نظر و اختلاف ارتفاع را حساب می‌کنیم.

خطاهای تدریجی در ترازیابی سه دسته می‌باشد:

۱- خطاهای دستگاهی ۲- خطاهای انسانی ۳- خطاهای طبیعی (اثر کرویت زمین، اثر شکست

نور)

خطای کرویت زمینی:



در شکل بالا P سطح تراز، نقطه A و H صفحه افقی، وقتی از نقطه A دور می شویم به تدریج صفحه افقی A از سطح تراز دور می شود. اگر می ر را در نقطه M قرار بدهیم و فاصله A تا M را D در نظر بگیریم S فاصله صفحه افقی تا سطح تراز می باشد که از رابطه بالا بدست می آید. (خطای کرویت)

خطای شکست نور:

مثل خطای کرویت مجذور فاصله متناسب است ولی اثر آن در جهت خلاف و در حدود هفت مرتبه کوچکتر است

$$S = \frac{D^2}{14R}$$

برای دو خطای بالا

$$C = \frac{D^2}{15}$$

برای تصحیح دو خطای بالا کافیست در هر نقطه فاصله می ر جلو و می ر عقب از تراز یاب به یک اندازه باشد

خطای بست مجاز در تراز یابی:

$$e = \pm K \sqrt{L}$$

mm mm kg kg

$$e = \pm K \sqrt{N}$$

mm mm

L طول مسور تراز یابی شده، **K** خطای کیلومتری، **e** خطای بست مجاز، **N** تعداد ایستگاههای تراز یابی

سرشکن کردن خطاها و محاسبه ارتفاع تصدیح شده:

اگر خطای بست **f** از خطای بست مجاز **e** کمتر باشد باید میزان خطای بست به تساوی روی همه نقاط سرشکن شود.

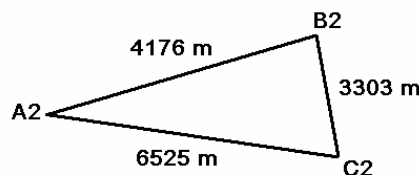
$$f = \sum BS - \sum FS$$

در پروژه انجام شده که به شکل مثلث می باشد (ترازیابی بسته) از تراز یابی تدریجی استفاده شده که نحوه اجرای آن به صورت زیر می باشد:

لوازم مورد نظر (تراز نبشی، سه پایه دوربین، دوربین تراز یاب، میر، پایله میر، متر، میخ چوبی)



ابتدا نقاط مورد نظر را با میخهای چوبی معلوم نموده (میزان برآمدگی میخها از سطح زمین باید یکسان باشد) سپس دوربین را مابین دو نقطه A2 (معلوم) و B2 قرار می‌دهیم بطوری که دو نقطه قابل رویت باشد و دوربین را تراز نموده (طریقه مستقر کردن دوربین در مبحث پیمایش توضیح داده شده است) آنگاه به میری که بر روی چوب نقطه A2 (معلوم) قرار دارد نشانه روی می‌کنیم و عدد مورد نظر را می‌خوانیم که قرائت عقب (BS) نامیده می‌شود سپس از همان نقطه ای که دوربین مستقر است به نقطه B2 نشانه روی می‌کنیم و عدد آن را می‌خوانیم که قرائت جلو (FS) نام دارد و در جدول این دو قرائت را می‌نویسیم، دوربین را بین نقاط B2 و C2 و همچنین نقاط C2 و A2 مستقر نموده و همچون مرحله اول BS و FS این نقاط را بدست می‌آوریم البته قابل ذکر است که در اجرای این پروژه باید نکات ظریف و مهمی رعایت شود مانند عمود گرفتن میر، تراز بودن دوربین و دقت خواند عدد در پایان پروژه هم فواصل بین نقاط را متر کشی می‌کنیم (برای بدست آوردن خطای بست مجاز e)



۳- پروژه تئودولیت

روشهای اندازه گیری زوایای افقی:

۱. روش کوپل: اگر هنگام نشانه روی لمب قائم در سمت چپ شخص قرار داشته باشد اصطلاحاً آن را دایره به چپ و اگر لمب قائم در سمت راست شخص قرار داشته باشد آن را دایره به راست گویند برای تغیری از حالت دایره به چپ به دایره راست تلسکوپ دوربین را ۸۰ درجه می‌چرخانیم و به طبیعت آن الی‌داد تئودولیت را

۸۰ درجه دوران می دهیم پس در نتیجه دایره به چپ با دایره به راست $e+180$

تفاوت دارد (خطای دستگاه و عملیات می باشد)

برای محاسبه میزان زاویه افقی می توان از دو روش زیر استفاده نمود:

$$L = \frac{LG + LD \pm 180}{2}$$

$$L = \frac{LG + LD}{2}$$

درجه/دقیقه/ثانیه

با استفاده از رابطه بالا میانگین دایره به چپ و دایره به راست دو نقطه A و B که از S به آنها نشانه رفتیم را گرفته انگاه LSB-LSA که جواب ، زاویه افقی می باشد

۲. روش تجدید: با استفاده از قسمتهای مختلف لمب زاویه را چندین مرتبه اندازه گیری کرده و از همه آنها میانگین می گیریم

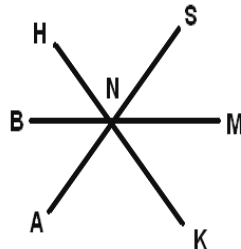
۳. روش تکرار: در این روش نیز n مرتبه اندازه گیری می شود ولی بر خلاف تجدید لمب افقی فقط دوبار ، یکی در اول و دیگری در اخر قرائت می گردد و تفاضل این دو قرائت برابر مجموع n دفعه اندازه گیری زاویه است که بدست آمده و وقتی به n تقسیم شود مقدار دقیق تر زاویه را بدست خواهد آمد

$$\text{زاویه} = \frac{LB - LA + 360K}{n}$$

n= تعداد دفعات تکرار
K= تعداد دفعاتی که صفر لمب یک دور کامل زده است

۴. روش دور افق: برای تعیین زاویه بین امتدادهای مختلف ، پس استقرار دوربین در نقطه ای مانند N از یکی از نقاط شروع کرده و تمام نقاط را به ترتیب نشانه روی می کنیم و قرائت لمب افقی را برای آنها یادداشت می کنیم و در اخر دوباره بر روی

نقطه ای که از آن شروع کردیم نشانه روی می‌کنیم یا به اصطلاح دور افق می‌بندیم در صورتی کار ما مورد قبول است که اختلاف قرائت لمب برای نقطه شروع و ختم دور افق از یک حد مجاز تجاوز نکند زاویه یابی دور افق معمولاً به صورت کوپل و به روش تجدید صورت می‌گردد



اندازه گیری زاویه شیب:

در بیشتر زاویه یاب ها صفر لمب قائم در بالا قرار گرفته و از صفر تا ۳۶۰ درجه تقسیم شده است و از روابط زیر بدست می‌آید
 قرائت لمب قائم - ۹۰ = زاویه شیب (دایره به چپ)
 ۲۷۰ - قرائت لمب قائم = زاویه شیب (دایره به راست)

اندازه گیری مسافت افقی:

$$D = K.L \cos^2 \alpha$$

اندازه گیری اختلاف ارتفاع:

$$\Delta h = \frac{1}{2} KL \sin 2\alpha + I - N$$

I= بلندی دستگاه

N= عدد قرائت شده میر در مقابل تار وسط

(بعلت کم بودن تعداد جلسات امکان انجام کار عملی این پروژه نبود و به همین علت توضیحات این مبحث روان و ساده نیست)

دوربین تئودولیت:

دوربین تئودولیت دارای انواع متفاوتی می باشد این دوربین همچنین دارای پیچها و شاصتی زیادی میباشد توصیه می شود برای درک بهتر کارکرد، یک دوربین تهیه فرمایید (مهندس مهرخواه)

دوربین دارای سه پیچ در قسمت پایینی میباشد که به آن پیچهای تراز گویند و برای تراز، تراز استوانه ای بکار می رود، دارای یک تراز دایره ای می باشد و برای تراز کردن سه پایه بکار می رود، دارای تراز استوانه ای می باشد که تراز جزئی دوربین را انجام می دهد، دارای دو سوراخ در پهلو هستند که این سوراخها دارای در پوش هستند و یک طرف آن ایینه میباشد و برای تامینی نور لمب استفاده دارند، دارای دو ضامن می باشد که حرکت افقی دوربین و حرکت بالا و پایینی الیاد را ثابت می کنند، دارای دو پیچ می باشد که حرکت افقی دوربین و حرکت بالا و پایینی الیاد را بصورت میلمتری انجام می دهند، دارای دکمه ای بنام کمپانساتور می باشد که دوربین را تراز می کند، دارای یک پیچ بنام تطابق می باشد که عمل تطابق لمب را انجام می دهد، دارای عدسی شئی و چشمی می باشد و تنظیم کننده آنها، دارای چشمی برای پیدا کردن نقطه بر روی زمین، دارای چشمی برای قرائت لمب



پروژه پیمایش:

پروژه پیمایش بین سه نقطه A2.B2.C2 که یک شکل مثلث را تشکیل می‌دهند انجام گرفته است و سایل مورد نیاز در پروژه پیمایش به عبارت زیر است:

۱. دور بین ۲. سه پایه دور بین ۳. ژالن (۳ عدد) ۴. سه پایه ژالن (۳ عدد) ۵. میز ۶. متر

۷. میخ چوبی (۳ عدد) ۸. چکش ۹. تراز نبشی ۱۰. شاقول

ابتدا طریقه مستقر کردن تئودولیت را شرح می‌دهیم:

پایه های سه پایه دور بین را تا زیر چانه فرد قرائت کننده باز می‌کنیم سپس پایه ها را باز نموده بطوری که فاصله پایه ها تقریباً مساوی باشند یعنی نقاط تکیه گاه سه پایه روی زمین یک مثلث متساوی الاضلاع تشکیل بدهند و همچنین رویه سه پایه افقی باشد البته قابل ذکر است که اگر زمینی که در آن کار می‌کنیم خاک نرمی داشته باشد می‌توان پایه های سه پایه را که همچون بی‌لچه می‌ماند در خاک فرو کرد پس از انجام موارد بالا دور بین را از جعبه مخصوص بیرون می‌آوریم و روی سه پایه قرار می‌دهیم در زیر دور بین سوراخی وجود دارد که می‌توان پیچ سه پایه را در داخل آن پیچ کرد سپس به تراز گوشه دور بین (پایین ترین تراز) نگاه کرده و بوسیله ضامن هایی که هر پایه سه پایه دارد آن را تراز می‌کنیم بعد از انجام آن نوبت به تراز استوانه ای می‌رسد که بالاتر از تراز اولی می‌باشد این تراز که تراز جزئی را انجام می‌دهد بوسیله سه پیچ (پیچهای تراز) که در پایین دور بین هستند تراز می‌شود البته باید توجه کرد که تراز استوانه ای باید بین دو پیچ تنظیم کننده باشد و هر گاه بوسیله پیچ ها تراز ، تراز استوانه ای تراز شد باید تراز استوانه ای را

بچرخانیم (۹۰ درجه) تا بین دو پیچ دیگر قرار گیرد و دوباره تراز کرد این عمل سه بار انجام می شود حالا دوربین آماده است برای نشانه روی بر روی میز.

مراحل انجام کاریهای میز:

ابتدا بروی سه نقطه A2 B2 C2 میخهای چوبی را می کوبیم (ارتفاع میخهای کسان و به یک میزان فرو رفته اند) سپس سه پایه را همراه دوربین در نقطه A2 (نقطه معلوم) مستقر می کنیم (با توجه به مراحل بالا) البته باید مرکز دوربین طوری تنظیم کنیم که دقیقا بروی نقطه باشد برای این کار از شاقول استفاده می کنیم ان را به گیره ای که در مرکز دوربین و زیر ان قرار دارد متصل کرده تا مطمئن شویم مرکز دوربین روی نقطه است یا اینکه بوسیله چشمی که در دوربین می باشد ، با روییت نقطه در این چشمی بیانگر ان است که دوربین بروی نقطه می باشد بعد از نصب دوربین با میز ارتفاع دوربین را اندازه می گیریم (سطح زمین تا مرکز لمب قائم یا پایین پیچ تطابق) سپس با دوربین به میز مستقر در نقطه B2 ، به عدد ارتفاع دوربین نشانه روی می کنیم بعد از ان تار بالا و پایین را قرائت و در جدول ثبت می کنیم قابل ذکر است که میز باید عمود باشد و برای عمود کردن ان دو راه وجود دارد اولی تراز نبشی و دومی بوسیله تار رتیکول ، بعد از نشانه روی دکمه تنظیم لمب را روی حالت قائم گذاشته و ایینه بالایی که باز نموده تا نور کافی برای خواندن لمب موجود باشد و با پیچ تطابق ان را تطابق می کنیم سپس دکمه کمپانساتور را می زنیم بعد از قرائت لمب (دایره به چپ) دوربین را ۱۸۰ درجه می چرخانیم و دوباره به ارتفاع دوربین نشانه می رویم و این بار لمب (دایره به راست) را می خوانیم در مرحله بعد از نقطه A2 به نقطه B2 نشانه روی می کنیم با این تفاوت که به پایین ترین حالتی که دیده می شود نشانه می رویم (بهتر است به نوک ژالن نشانه روی کنیم) انگاه دکمه تنظیم لمب را روی حالت افقی قرار می دهیم و ایینه پایینی را باز می کنیم و لمبهای دایره به راست و دایره به چپ را می خوانیم بعد از انجام این مراحل این دفعه از نقطه A2 به B2 نشانه می رویم و لمبهای چپ و راست ان را می خوانیم .

با استقرار دوربین در دو نقطه (B2,C2) مراحل بالا را تکرار می کنیم. در پایان

پروژه بین نقاط را بوسیله متر ، مترکشی می کنیم (بصورت رفت و برگشت)

پروژه انجام شده محدودیتهای هم داشت :

۱. اختلاف لمب قائم دایره به چپ با دایره به راست نباید بیش از ۴۰ ثانیه باشد

۲. مجموع زوایای داخلی بدست آمده با خطای کمتر از ۴ دقیقه قابل قبول است