

सर्वेक्षण आणि स्तरीकरण (थेअरी ३) July-2020

प्र.१. अ. रिकाम्या जागा भरा. (कोणत्याही पाच)

५ गुण

- (१) समतल सर्वेक्षण या सर्व्हेईंगमध्ये पृथ्वीचा वक्राकार दुर्लक्षित करतात.
- (२) चैन चे न्युनतम मापक 0.२ मी. आहे.
- (३) महसूल साखळी ही साखळी शेत मोजण्यासाठी वापरतात.
- (४) क्रॉस स्टाफ हे काटकोन करणारे उपकरण होय.
- (५) कोणत्याही बिंदूचे स्थान दोन स्वतंत्र संदर्भा पासून निश्चित करतात.
- (६) प्लान स्केल ऑफ १ से.मी. = १० मी. रिप्रोजेंटेटिव्ह फ्रैक्शन = १ / १०००

ब. जोडया जुळवा. (कोणत्याही पाच)

५ गुण

अ गट	ब गट
(१.) ट्रायपॉड	(अ.) बिंदूचे उभे अंतर
(२.) प्लेन टेबल सर्व्हे	(ब.) ५० से. मी.
(३.) बबल रिफ्लेक्टर	(क.) अँडजस्टेबल आरसा
(४.) अँलिडेड	(ड.) औद्योगिक वसाहतीसाठी
(५.) इलेव्हेशन	(इ.) सपोर्टचे साहित्य

(क) चूक की बरोबर ते लिहा (कोणतेही पाच) :

५ गुण

- (१) छोट्या पासून पुर्ण असे सर्व्हेईंगचे तत्व आहे. चूक
- (२) इंडियासाठी वापरण्यात येणारी डॅटम ही MSL of कराची आहे. बरोबर
- (३) संतलन सर्वेक्षणात दोन बिंदूमधील आडवे अंतर मोजले जाते. चूक
- (४) भारतासाठी वापरण्यात येणारी गणना रेषा (Datum) कराची जवळची समुद्र सपाटी मानली होती. बरोबर
- (५) बँच मार्क लिहिण्यासाठी पेगजचा वापर करतात.. चूक
- (६) बबल ट्यूबलाच लेव्हल ट्यूब म्हणतात. बरोबर

(ड) सविस्तर रूपे घा.

५ गुण

1. G. T. S. - Greate trigonometrical survey
2. C. P. - Change Point
3. B. S. - Back Sight
4. W. C. B. - Whole Circle Bearing

२. कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा :-

१६ गुण

१.) सर्व्हेईंगचे तत्व स्पष्ट करा.

मोजणीशास्त्राची मुख्य दोन तत्वे पुढीलप्रमाणे-

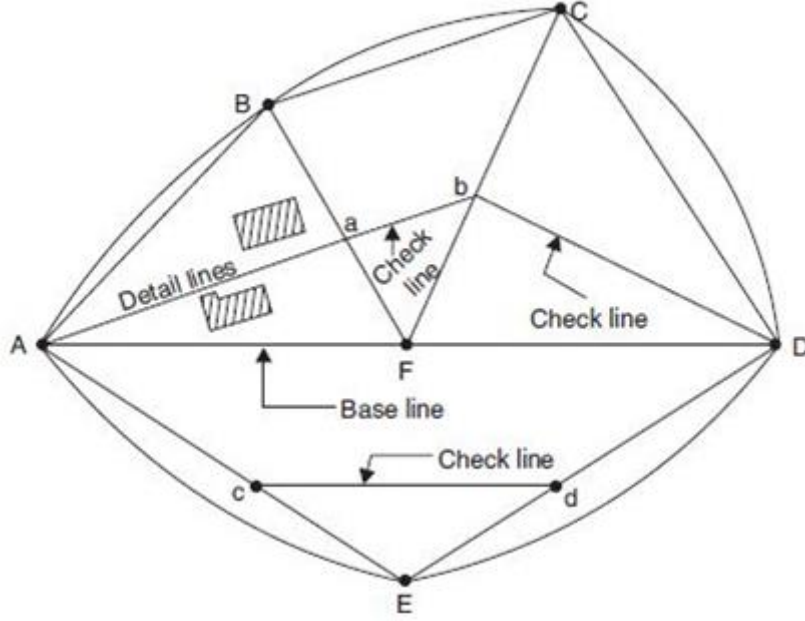
अ. मोजणी संपूर्ण भागाकडून छोट्या भागाकडे करत जाणे.

ब. कोणत्याही बिंदूचे स्थान कमीत कमी दोन स्वतंत्र मोजमापे अथवा प्रक्रियेच्या (Process) मदतीने निश्चित करणे.

अ) मोजणी संपूर्ण भागाकडून छोट्या भागाकडे करत जाणे-

(Work from whole to part) सर्वप्रथम मोजणी करावयाच्या संपूर्ण क्षेत्रामध्ये अत्यंत काळजीपूर्वक व अचूकपणे नियंत्रण बिंदू (Control Point) निश्चित करून घेणे आवश्यक आहे.

मोजणी करावयाचे क्षेत्र मोठ्या त्रिकोणामध्ये विभागले जाते व त्या मोठ्या त्रिकोणाचे लहान लहान त्रिकोणात विभाजन केले जाते व नंतर मोजणी केली जाते. या पद्धतीमुळे चुका कमी राहतात. नियंत्रण चांगले राहते आणि जर काही चुका झाल्याच तर त्या चुकाचे स्वरूप गंभीर न होता ते कमी कमी होत जाते व चुका त्या स्थानापुरत्या मर्यादित राहतात.



दुसऱ्या बाजूला आपण लहान भागाकडून मोठ्या भागाकडे मोजणी करत गेलो तर कामाच्या वाढत्या प्रमाणाबरोबर चुकाही वाढत जातात व मोजणीच्या कामावर नियंत्रण राहात नाही.

समजा शहरासारख्या मोठ्या क्षेत्राची मोजणी करावयाची आहे, सर्वप्रथम ABCDE हे नियंत्रण बिंदू काळजीपूर्वक निश्चित केले जातात. हे क्षेत्रफळ अनेक त्रिकोणात विभागले जाते. त्रिकोणामधील तपशील कमी अचूक पद्धतीने मोजून भरले जातात. या पद्धतीला संपूर्ण भागाकडून छोट्या भागाकडे मोजणी करत जाणे (Work from whole to part) असे म्हणतात.

ब) कोणत्याही बिंदूचे स्थान कमीत कमी दोन स्वतंत्र प्रक्रियेने अथवा मोजमापाच्या मदतीने निश्चित करणे.

1) रेखात्मक मापे - Linear measurement

2) कोनीय मापे - Angular measurement

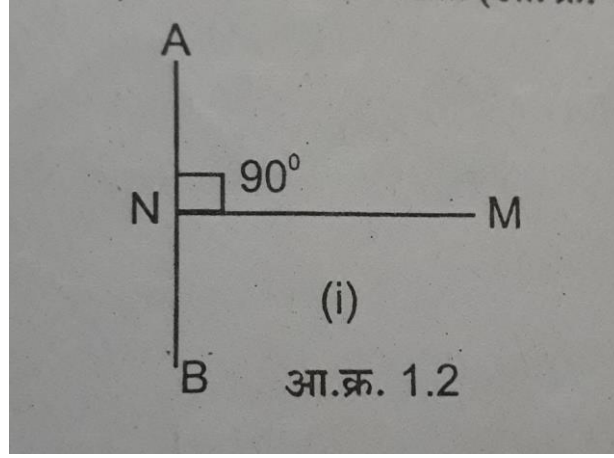
1) रेखात्मक व कोनीय मापे -

Linear & angular measurement या पद्धतीमध्ये फिल्डवरील दोन बिंदू निवडले जातात व त्यामधील अंतर मोजले जाते. या संदर्भ बिंदूपासून बिंदूची स्थिती निश्चित केली जाते.

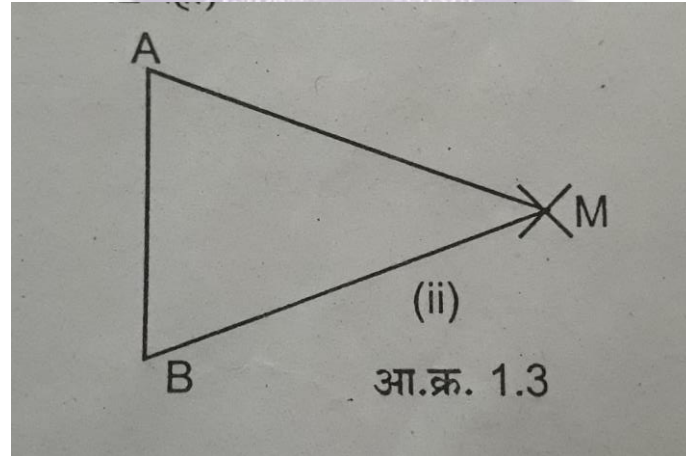
दिलेल्या दोन बिंदूंच्या (A व B) संदर्भाने बिंदू M निश्चित करण्याची पद्धती पुढीलप्रमाणे -

1. बिंदू M ची स्थिती खालीलपैकी कोणत्याही एका पद्धतीने निश्चित केली जाते. संदर्भ रेषा AB वर M बिंदूतून लंब MN टाका. लांबी AN व NM मोजून बिंदू M निश्चित केला जातो. हे

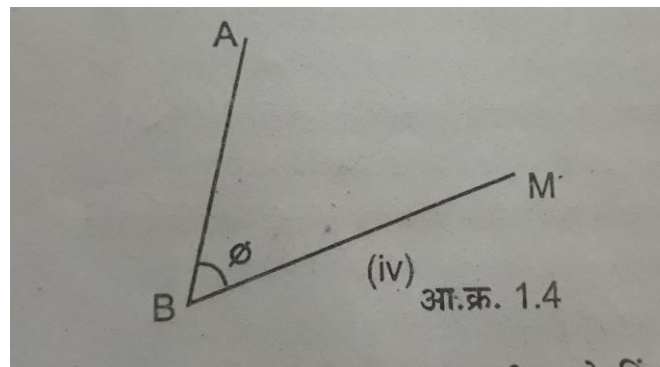
तत्त्व चेन सर्व्हेडंगमध्ये (साखळी सर्वेक्षणात) तपशील दाखविण्यासाठी वापरतात. (आ. क्र. 1.2 पहा)



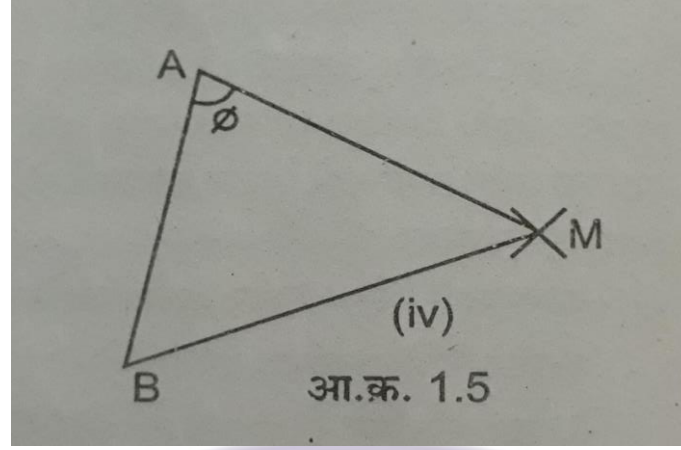
2. अंतर AM व BM ची लांबी मोजून बिंदू A मधून AM व बिंदू B मधून BM अंतराइतक्या त्रिज्या घेऊन दोन कंस काढा ते कंस ज्या ठिकाणी एकमेकांस छेदतील तो बिंदू M होय. हे तत्त्व चेन सर्व्हेडंगमध्ये मोठ्या प्रमाणात वापरले जाते. (आ.क्र.1.3 पहा)



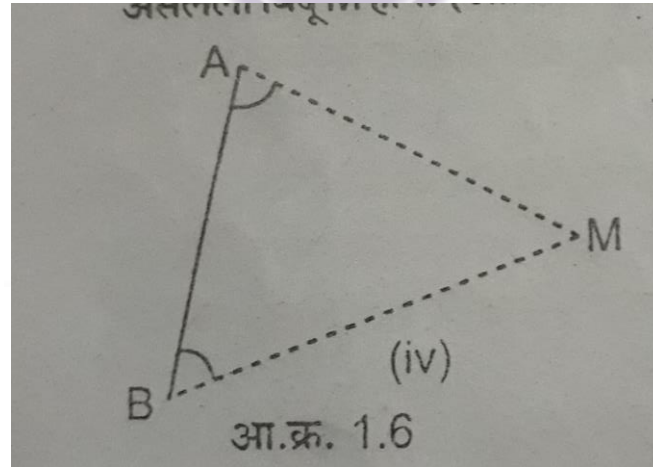
3. अंतर BM व कोन ABM मोजून बिंदू M कोनमापकाच्या अथवा त्रिकोणमितीच्या मदतीने निश्चित केला जातो. हे तत्त्व वेढा सर्वेक्षणात (traversing) मध्ये वापरले जाते. (आ. क्र. 1.4 पहा)



4. कोन MAB व अंतर BM माहीत आहे. बिंदू M कागदावर दाखवयाचा आहे. A मधून कोनमापकाच्या साहाय्याने MAB एवढा कोन करून रेषा AM काढा. BM एवढे अंतर कंपासमध्ये घेऊन B बिंदूतून रेषा AM ला छेदणारा कंस काढा. छेदनबिंदू हा आवश्यक असलेला बिंदू M होय. (आ. क्र. 1.5 पहा)



5. या पध्दतीत अंतर AM व BM भोजलेले नाही परंतु कोन MAB व कोन MBA माहीत आहेत. रेषा AB ची लांबी माहीत आहे. कोनमापकाच्या मदतीने कोन BAM व कोन ABM काढा या दोन रेषा (रेषा AM व रेषा BM) ज्या ठिकाणी एकमेकांस छेदतात तो छेदनबिंदू M होय. (आ.क्र. 1.6 पहा)



२.) पीठ चिन्ह म्हणजे काय ? त्याचे प्रकार थोडक्यात स्पष्ट करा.

पिठ चिन्ह-

ज्या बिंदूची उंची (R.L.) निश्चित ठरलेली आहे असा पक्का संदर्भीय बिंदू त्यास बेंचमार्क (पिठ चिन्ह) असे म्हणतात. हे बेंचमार्क पक्क्या ठिकाणावर असले पाहिजेत. यासाठी सार्वजनिक इमारतीचे जोते, मैलाचे दगड उत्तम असतात.

बेंचमार्कचे पुढील प्रकार पडतात.

प्रकार-

अ) जी. टी. एस. बेंचमार्क - **Great Trigonometrical Survey Bench Mark**

भारत सरकारने मोठ्या प्रमाणावर त्रिकोणमितीय मोजणी केली. त्यावेळी हे बेंचमार्क बांधून त्याची R. L. (कराचीची सरासरी समुद्रसपाटी डाटम सरफेस समजून काढलेली) दगडावर कोरून लिहिलेली असते. अशा जी. टी. एस. बेंचमार्कची यादी सर्व्हे ऑफ इंडियाने प्रकाशित केली अशा बेंचमार्कना जी. टी. एस. (Great Trigonometrical Survey) बेंचमार्क असे म्हणतात.

ब) कायमस्वरूपी बेंचमार्क **Permanent Bench Mark** -

कामाच्या सोयीसाठी जी. टी. एस. बेंचमार्कवरून कायमस्वरूपी बेंचमार्क पी. डब्ल्यू. डी. किंवा अन्य संस्थाकडून निश्चित केले जातात. हे बेंचमार्क इमारतीचे जोते, पुलाच्या भिंतीवर घेतात व त्यावर त्याची R.L. लिहिलेली असते.

क) स्वतंत्रपणे गृहित धरलेले बेंचमार्क/मानलेली पिठचिन्हे: **Arbitrary Bench Mark**-स्वतंत्रपणे गृहित धरलेले बेंचमार्क हे असे बिंदू असतात, की ज्या बिंदूची R. L. स्वतंत्रपणे गृहित धरलेली आहे याचा उपयोग छोट्या लेव्हलिंगच्या कामासाठी होतो.

ड) तात्पुरते बेंचमार्क - **Temporary Benchmark**

दिवसभराच्या लेव्हलिंगच्या कामाच्या अखेरीस अथवा काम मध्येच थांबविताना निर्माण केलेल्या तात्पुरत्या संदर्भबिंदूना तात्पुरते बेंचमार्क असे म्हणतात. या बिंदूचा उपयोग काम पुढे सुरु करताना होतो. तात्पुरते बेंचमार्क सुद्धा पक्क्या व सहज वर्णन करता येतील. अशा ठिकाणावर घ्यावेत उदा. नंबराचे दगड

३.) रेसीप्रोकल रेंजिंग स्पष्ट करा.

जेव्हा सर्व्हे लाइनच्या दोन टोकामध्ये टेकडी, उंच जमीन, अथवा जास्त अंतर असते तेव्हा दोन स्थानके एकमेकांपासून दिसत नाहीत म्हणजे सर्व्हे लाइन AB चा बिंदू A हा B पासून तर बिंदू B हा बिंदू A पासून दिसत नाही. A व B मधील अंतर मोजण्यासाठी सरळ रेषेत पुढे जाण्यासाठी अप्रत्यक्ष रेंजिंग (रेसीप्रोकल रेंजिंग) केले जाते.

1. प्रथम M1.N1 अशी दोन दोन ठिकाणे निवडावीत की जी अंदाजे रेषा AB वर असतील.
 2. N1 वरून रेंजिंग करणारी व्यक्ती M1 व A बिंदू पाहू शकेल तर M1 वरून रेंजिंग करणारी व्यक्ती NB बिंदू पाहू शकेल.
 3. नंतर दोन चेनमन एकमेकांना सूचना देतील N1 वरील चेनमन M1 वरील घेनमनला रेषा AN1 मध्ये येऊन M2 या नवीन ठिकाणी जाल्यास मार्गदर्शन करेल.
 4. नंतर M2 वरील चेनमन N1 ला रेषा BM2 मध्ये येऊन नवीन ठिकाणी (N2) जाल्यास मार्गदर्शन करेल.
 5. याप्रमाणे एकमेकांना एकापाठोपाठ एक सूचना देऊन अंतिमतः ते रेषा AB वरील M व N स्थितीत येतील. आता AMNB हे अचूकपणे एकाच रेषेत असतील.
- मध्यंतरीचे अन्य बिंदू प्रत्यक्ष रेंजिंग करून मिळवून रेषा AB चे अंतर चेनच्या मदतीने मोजता येईल.

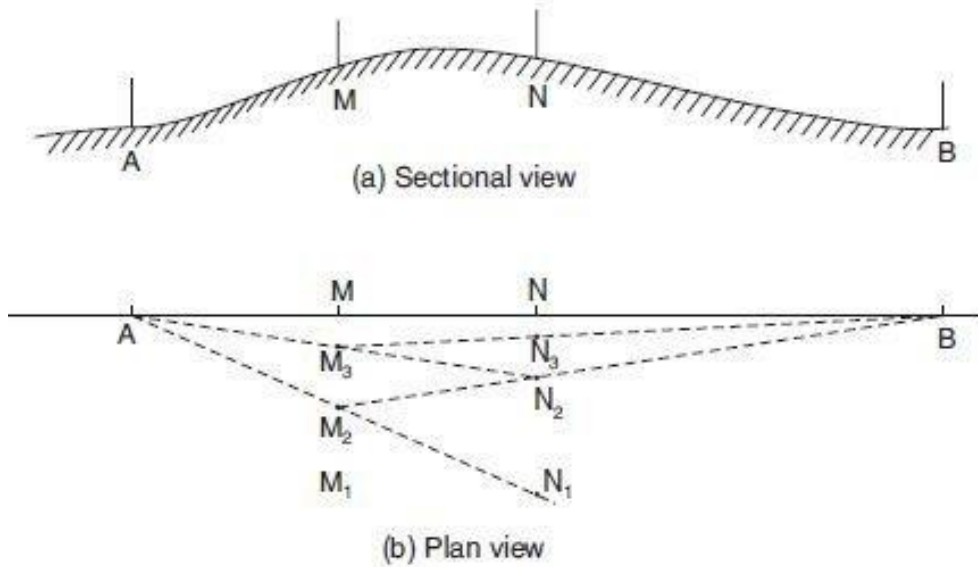


Fig. 12.19. Reciprocal ranging

(ड) २० मी. चेनने सर्व्हे लाइन मोजली असता. १५०० मी. भरली. चेनिंग झाल्यावर ती ०.१० मीटरने लांब भरली. त्यानंतर २२०० चेनिंग झाल्यावर ती ०.२० मीटरने लांब भरली. काम सुरु करण्यापूर्वी चेन अचूक होती. मोजलेले खरे अंतर काढा.

पहिले १५०० मी. - सरासरी चूक = $(० + ०.१०) / २ = ०.०५$ मी.

चेनची लांबी - L = २० मी.

सदोष चेनची लांबी = L1 = २० मी. + ०.०५ मी. = २०.०५ मी.

मोजलेले अंतर = १५०० मी.

खरे अंतर = L1 / L * मोजलेले अंतर

$$= २०.०५ \text{ मी.} / २० \text{ मी.} * १५००$$

$$= १५०३.७५ \text{ मी.}$$

पुढील २२०० मी.

सरासरी चूक = $(०.१० + ०.२०) / २ = ०.१५$ मी.

चेनची लांबी - L = २० मी.

सदोष चेनची लांबी = L2 = २० मी. + ०.१५ मी. = २०.१५ मी.

मोजलेले अंतर = २२०० मी.

खरे अंतर = L2 / L * मोजलेले अंतर

$$= २०.१५ \text{ मी.} / २० \text{ मी.} * २२०० \text{ मी.}$$

$$= २२१६.५० \text{ मी.}$$

एकूण अंतर १५०३.७५ मी. + २२१६.५० मी. = ३७२०.२५ मी.

३. कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा :-

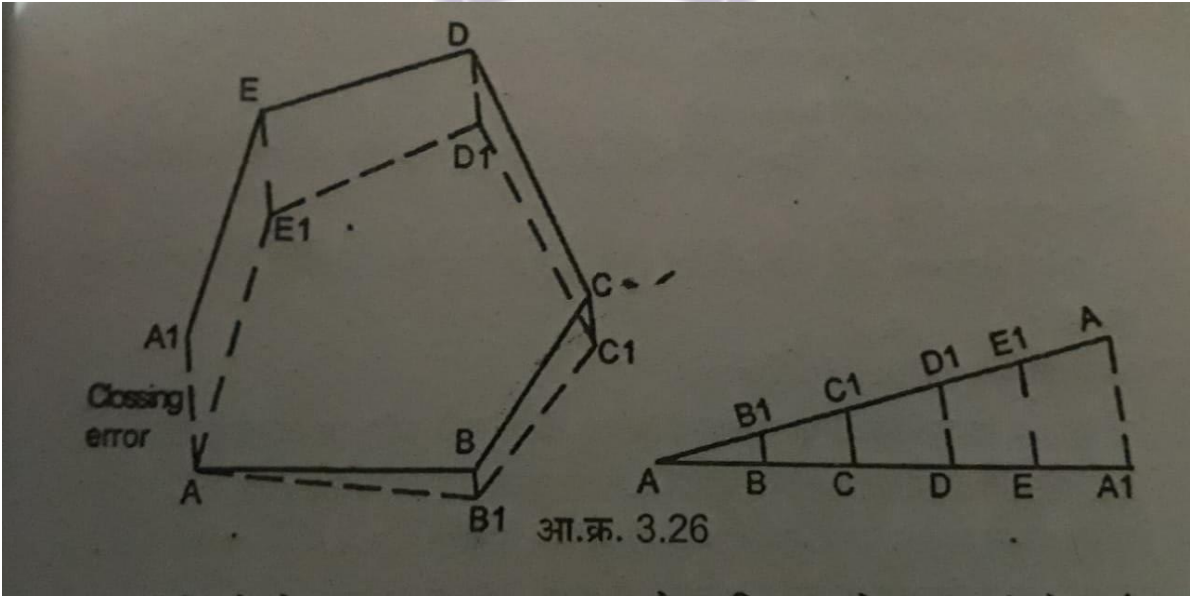
१६ गुण

(अ). ट्रॅव्हर्स बंद करण्याची बॉवडीच पद्धती सांगा व ट्रॅव्हर्स काढण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धती सांगा.

बाऊडीच रूल **Bowditch's rule** -

वेढा बंद न होण्याची चूक दुरुस्त करण्यासाठी बिंदू थोडे थोडे सरकवून सर्व स्थानकावर चूक विभागून घ्यावी. ही विभागून आलेली चूक नकाशाच्या सहाय्याने दाखवितात, यालाच बाऊडीच रूल असे म्हणतात.

आकृतीमध्ये वेढा $AB_1C_1D_1E_1A$ काढलेला दिसत आहे. AA_1 ही वेढा बंद होण्यातील चूक Closing error असून ती जुळवून आणणास वेढा बंद करावयाचा आहे.. वेढ्याच्या परिमितीच्या लांबीची आडवी रेषा काढा AB, BC, CD, DE, EA_1 बाजूच्या लांबीइतक्या मापाची अंतरे सोयीस्कर स्केलने टाका.



हे स्केल वेढ्याचा नकाशा काढण्यासाठी वापरलेल्या स्केलपेक्षा वेगळे सामान्यतः लहान घेतले तरी चालते.

आता बहुभुजाकृतीमधील A_1A ला समांतर रेषा, आडव्या रेषेवरील बिंदू A_1 मधून काढा. रेषा A_1A ची लांबी Closing error इतकी असावी रेषा AA_1 ही तिरकी रेषा काढा. A_1A ला समांतर रेषा बिंदू B, C, D, E मधून काढा व काढलेल्या रेषांना $A_1A, EE_1, DD_1, CC_1, BB_1$ अशी नावे द्या.

आता या रेषांना समांतर रेषा बहुभुजाकृतीच्या बिंदू A,B,C,D, E वर काढाव A1A, EE1, DD1, CC1, BB1 इतके अंतर घ्या. आता AB1C1D1E1A अशी बहुभुजाकृती तयार होईल.

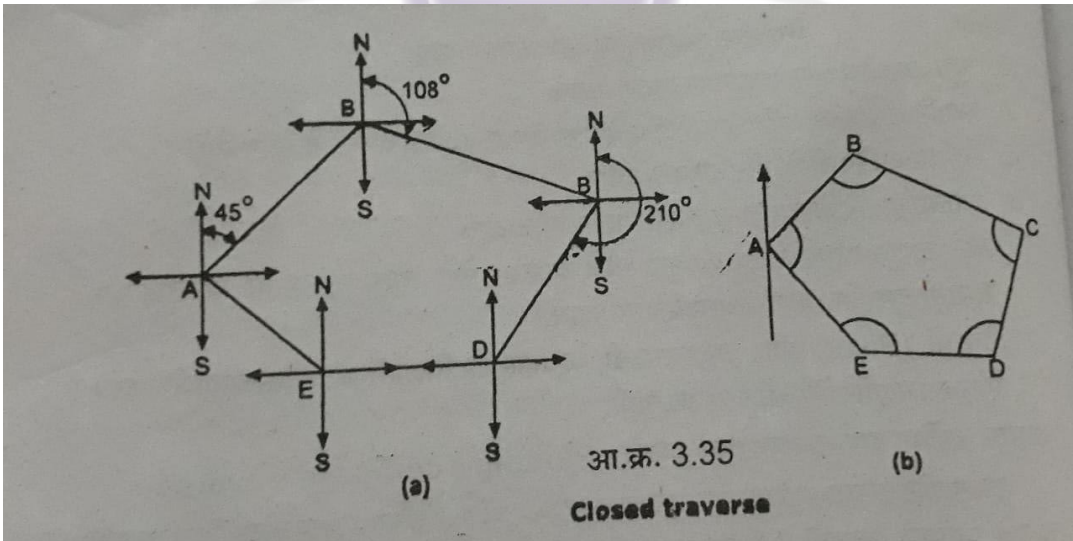
वेढा काढण्याच्या सर्वसामान्य पद्धती पुढीलप्रमाणे-

अ) प्रत्येक स्थानकामधून समांतर दक्षिणोत्तर वृत्त काढून **By parallel meridian through each station**

सुरुवातीच्या स्टेशन A ची योग्य स्थिती कागदावर निश्चित केली जाते. चुंबकीय उत्तर दिशा कागदावर काढली जाते. सामान्य कोनमापकाच्या मदतीने रेषा AB चे फोर बेअरिंग (F.B.) काढले जाते.

बिंदू B ची स्थिती निश्चित करण्यासाठी पट्टीच्या मदतीने रेषा AB ची लांबी बिंदू B चे ठिकाण निश्चित केले जाते. पूर्वीच्या उभ्या रेषेशी (उत्तर दिशेशी) समांतर रेषा बिंदू B मधून काढा व BC चे वेअरिंग कोनमापकाच्या मदतीने काढले जाते प्रमाणात (Scale नुसार) रेषा BC ची लांबी टाकून बिंदू C निश्चित केला जातो.

जोपर्यंत वेढ्याच्या सर्व रेषा काढल्या जात नाहीत तोपर्यंत ही प्रक्रिया सर्व स्थानकावर पुन्हा पुन्हा केली जाते.



बंद वेढ्यामध्ये शेवटची रेषा सुरुवातीचे स्टेशन A वर संपेल. जर वेढा पूर्ण होत नसेल फरक पडत असेल तर त्यास वेढा बंद न होण्याची चूक (Closing error) असे म्हणतात. ही चूक दुरुस्त करण्याची पद्धती आपण पुढे पाहणार आहोत.

ब) समाविष्ट कोन पद्धतीने **By included angle method**

या पद्धतीमध्ये सर्वप्रथम सुरुवातीचे स्टेशन A ची स्थिती निश्चित केली जाते. स्टेशन A मधून चुंबकीय उत्तर दिशा (magnetic meridian) कागदावर काढली जाते. रेषा AB चे बेअरिंग मोजून घेऊन रेषा AB काढा. स्केलनुसार रेषा AB मोजून बिंदू B निश्चित करा.

बिंदू B वर समाविष्ट कोन ABC कोनमापकाच्या सहाय्याने टाका. स्केलनुसार रेषा BC ची लांबी मोजून बिंदू C निश्चित करा. वेढ्याच्या सर्व रेषा पूर्ण होईपर्यंत ही प्रक्रिया पुन्हा पुन्हा करावी.

ब.) लेव्हलिंग संज्ञा स्पष्ट करा व त्याचे प्रकार सुद्धा.

लेव्हलिंगमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या संज्ञा - **Terms used in Leveling**

1. बॅक साइट- **Back Sight (B.S.)** पुढील निरीक्षण / वाचन

ज्या बिंदूची उंची (R.L.) माहीत आहे. त्या ठिकाणी घेतलेल्या वाचनास बॅक साइट (Back Sight) असे म्हणतात. हे वाचन वेंचमार्कवर अथवा चॅज पॉइंटवर घेतले जाते.

लेव्हलची तात्पुरती जुळणी केल्यानंतरचे हे पहिले वाचन असते. हे वाचन बॅचमार्कवर घेतात. त्याला Plus Sight असेही म्हणतात.

2. इंटरमिजिएट साइट- **Intermediate sight (I.S.)** (मध्यंतरीचे वाचन)

ज्या बिंदूवरची R.L. माहीत नाही अशा बिंदूवर तसेच बॅकसाइट व फोरसाइट दरम्यान मध्यंतरीच्या बिंदूवर घेतलेल्या स्टाफच्या वाचनांना इंटरमिजिएट साइट (I.S.) असे म्हणतात.

3. फोर साइट- **Fore Sight (F.S.)** पुढील वाचन

बदल बिंदू / चॅज पॉइंट (C.P.) घेण्यापूर्वी म्हणजेच लेव्हल हलविण्यापूर्वी घेतलेले त्या सेटअपमधील शेवटचे वाचन होय.

लेव्हलची तात्पुरती जुळणी करून लेव्हल सेट केल्यानंतरचे त्या सेटअपमधील स्टाफचे शेवटचे वाचन असते.

ज्या बिंदूची R.L. चॅज पॉइंट (बदल बिंदू) म्हणून माहीत करून घ्यावयाचे आहे त्या ठिकाणी घेतलेले स्टाफचे वाचन असते.

फोरसाइट हे नेहमी H.I. मधून वजा करून त्या ठिकाणाची R.L. काढली जाते म्हणून त्या वाचनाला Minus sight असेही म्हणतात.

4. चेंज पॉइंट - **Change Point** बदल बिंदू (C.P)

ज्या बिंदूवर फोर साइट व बॅक साइट अशी दोन वाचने घेतली जातात व लेव्हलिंगचे काम पुढे चालू ठेवता येते तसेच लेव्हल हलविल्याचे दाखविणारा बिंदू म्हणजे चेंज पॉइंट (बदल बिंदू) होय.

5. जमिनीवरील बिंदूची उंची - **Reduce Level / Elevation**

बिंदूचे उभे अंतर की जे डाटम सरफेसच्या (गणना तळाच्या) वर अथवा खाली मोजलेले असते त्यास RL / Elevation असे म्हणतात.

6. उपकरणाची उंची - **Height of Instrument**

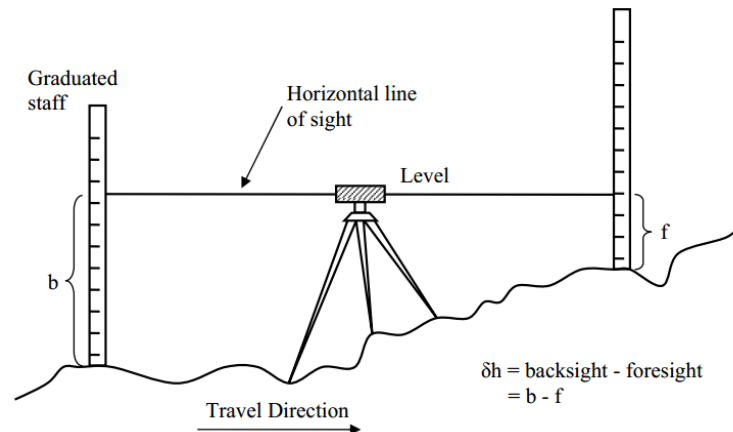
उपकरणाच्या उंचीला कॉलिमेशन प्लेन लेव्हल असेही म्हणतात. जेव्हा उपकरण अचूकपणे लेव्हल केलेले असते तेव्हा ही कॉलिमेशन प्लेनची R.L. असते.

उपकरणाची उंची H.I. ही बॅचमार्कच्या R. L. मध्ये B.S. वाचन मिळवून काढली जाते. ($HI = R. L \text{ of B.M} + B.S.$) चेंज पॉइंटनंतर उपकरणाची उंची स्टाफ रिडींग (B.S.) व चेजपॉइंट दरम्यान स्टाफ ठेवलेल्या बिंदूच्या उंचीची (R.L.) बेरीज करून काढली जाते. ($HI = RL + B.S$)

लेव्हलिंगच्या पद्धती / लेव्हलिंगचे वर्गीकरण- **Methods of levelling / Classification of Levelling**

1. साधे लेव्हलिंग - **Simple Levelling**

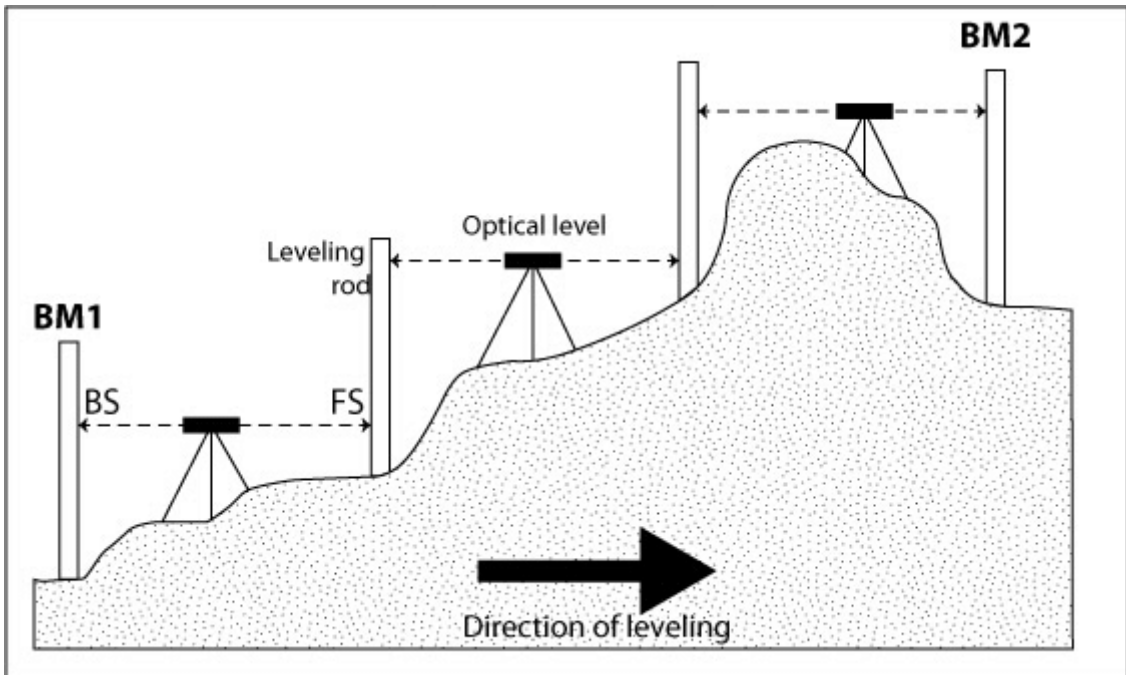
जेव्हा आपल्याला दोन स्थळांच्या उंचीतील फरक शोधावयाचा असतो. तेव्हा दोन्ही बिंदू दिसू शकतील. अशा एकाच ठिकाणी लेव्हल ठेवून (म्हणजेच बदल बिंदू Change point न घेता) दोन ठिकाणच्या उंचीतील फरक शोधणे म्हणजे साधे लेव्हलिंग (साधे संतलन) होय. यासाठी लेव्हलिंग स्टाफ दोन ठिकाणांवर (स्थळांवर) ठेवून लेव्हलच्या मदतीने वाचने घेऊन त्यांची वजाबाकी करून त्या स्थळांच्या उंचीमधील फरक काढता येतो.



2. फरकावर आधारित लेव्हलिंग - **Differential Leveling**

भरपूर अंतरावर असलेल्या दोन स्थळांच्या उंचीतील फरक काढण्यासाठी ही पद्धती वापरली जाते. ही पद्धती खालील परिस्थितीत वापरली जाते.

1. जेव्हा दोन स्थळे खूप दूर असतात.
2. दोन स्थळांच्या उंचीतील फरक जास्त असतो.
3. जेव्हा मोजणीमध्ये टेकडी, झाड सलग चढाची अथवा सलग उताराची जमीन यासारखे अडथळे असतात, तेव्हा ही पद्धती वापरली जाते.



3. प्रोफाइल लेव्हलिंग / लांबीच्या दिशेतील छेद काढणे-

Profile Levelling/Longitudinal Sectioning निश्चित केलेल्या रेषेवर (उदा. रेल्वे, हायवे, कॅनॉलच्या मध्यरेषेवर) ठराविक अंतरावरील (measured interval) (उदा. 20m 30m किंवा 50m अंतरावर) बिंदूची उंची (elevation/R.L.) काढण्याच्या प्रक्रियेस प्रोफाइल लेव्हलिंग असे म्हणतात तसेच त्याला Longitudinal Sectioning असेही म्हणतात.

प्रोफाइल लेव्हलिंग मधून मिळणारी माहिती पुढीलप्रमाणे-

1. मूळ जमीन लेव्हल
2. फॉर्मेशन लेव्हल
3. अंतिम पृष्ठभागाची लेव्हल Finised surface level

4. खोदकामाची खोली व भरावाची उंची
5. नियोजित चढ / उतार-gradient
6. काम करण्यास उपयुक्त ठरेल अशी अन्य माहिती

4. उडते लेव्हलिंग - Fly Levelling

यामध्ये फक्त बॅक साइट (B.S.) व फोरसाइटची (F.S.) वाचने घेतली जातात. इंटरसाइटचे (I.S.) वाचन नसते.

5. चेक (ताळा) लेव्हलिंग Check Levelling

कामाची अचूकता मोजण्यासाठी दिवसाची मोजणी ज्या बॅचमार्कपासून सुरु केली जाते ती मोजणी फ्लाय लेव्हलिंग करून संध्याकाळी त्याच बॅचमार्कवर बंद केली जाते. या पद्धतीला चेक (ताळा) लेव्हलिंग असे म्हणतात. सर्व बिंदूच्या R.L. काढल्यानंतर बॅचमार्कची जी R.L. आहे तीच आली तर मोजणी बरोबर झाल्याचा ताळा मिळतो व त्या परत केलेल्या मोजणीला चेक (ताळा) लेव्हलिंग असे म्हणतात.

6. रेसिप्रोकल लेव्हलिंग- Reciprocal Levelling

दोन स्थळांच्या उंचीतील अचूक फरक शोधण्यासाठी रेसिप्रोकल लेव्हलिंग केले जाते. जेव्हा दोन बिंदू जाणविण्याइतक्या दूर अंतरावर असतील किंवा नदी अथवा तळे असल्यामुळे त्या दोन बिंदूंमध्ये लेव्हल सेट करणे शक्य नसेल तेव्हा रेसिप्रोकल लेव्हलिंग केले जाते.

या प्रकारात नदी किंवा दरीच्या दोन्ही काठाला लेव्हल सेट करून व स्टाफ दोन्ही काठाला धरून वाचने घेतली जातात.

(क) लेव्हलसाठी लागणारी साहित्ये लिहा.

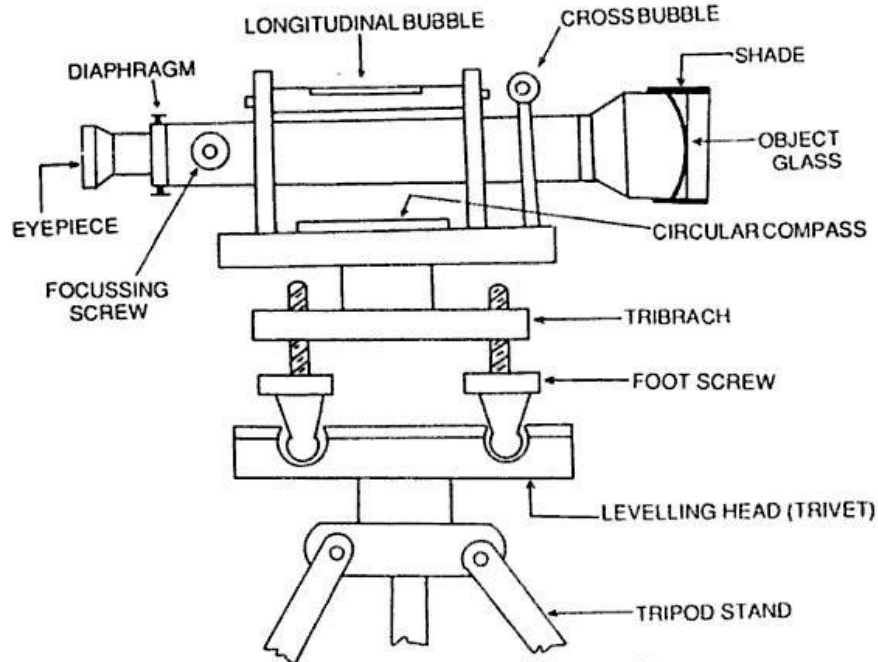
संतलनासाठी (लेव्हलिंगसाठी) आवश्यक उपकरणे -

1. लेव्हल (Level) संतलन यंत्र - -
2. तिपाई (Tripod stand)
3. लेव्हलिंग स्टाफ (levelling staff) संतलन दंड

डंपी लेव्हल / डंपी संतलन यंत्र - **Dumpy level**

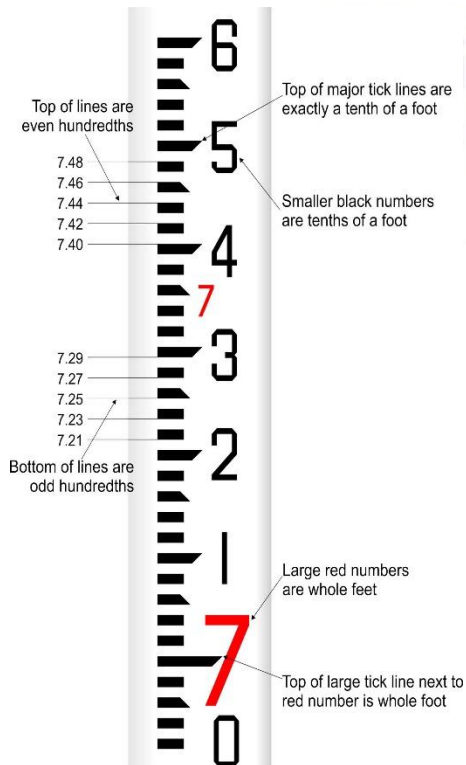
डंपी लेव्हल हे अत्यंत साधे सुटसुटीत उपकरण आहे. टेलिस्कोप हा आधारावर घट्ट बसविलेला असतो. टेलिस्कोप उभ्या दिशेत हलविता येत नाही अथवा आधारापासून वेगळा करता येत नाही. टेलिस्कोप आडव्या पातळीत गोल (360° त) फिरवता येतो. तसेच सर्व भाग पक्के जोडलेले असल्याने त्याची झीज होत नाही व कोणत्याही परिस्थितीत लेव्हलिंग करता येते. यामुळे डंपी लेव्हल मोठ्या प्रमाणात वापरली जाते.

डंपी लेव्हलची तात्पुरती व्यवस्था (Temp. Adjustment) केल्यानंतर खरी अचूक आडवी रेषा ज्याला लाइन ऑफ साइट ती मिळविणे हा डंपी लेव्हलचा मुख्य उद्देश आहे.



तिपाईं Tripod -

तिपाईंला तीन पाय असतात. ते हलक्या वजनाच्या कठीण लाकडापासून बनविलेले असतात. त्याच्या तळात स्टील शू बसविलेले असतात ज्यामुळे हे पाय जमिनीत घट्ट रोवता येतात.



लेव्हलिंग स्टाफ (संतलन दंड) -

लेव्हलिंग स्टाफ (संतलन दंड) हा आयताकृती आकाराचा लाकडी किंवा धातूचा तुकडा असतो. त्यावर तळापासून वरपर्यंत मीटर, डेसिमिटर, सेंटिमिटर व मिलिमिटरमध्ये आकडे लिहिलेले असतात. स्टाफचा तळ शून्य आकडा दर्शवितो स्टाफच्या मदतीने कमीत कमी 5 मिमी. पर्यंतचे वाचन घेता येते.

ड.) राईज आणि फॉल मेथड स्पष्ट करा.

या पद्धतीमध्ये उपकरणाची उंची (H.I.) किंवा कॉलिमेशन प्लेनची R.L. काढण्याची आवश्यकता नसते. यामध्ये उपकरणाच्या एकाच सेटअपमधील एका पाठोपाठ एक येणाऱ्या बिंदूच्या उंचीतील फरक काढला जातो. राईज आणि फॉल मेथड ही किचकट (क्लिष्ट) व वेळखाऊ पद्धती आहे. या पद्धतीमध्ये जास्त आकडेमोड करावी लागते तरीही ही जास्त अचूक पद्धती आहे. मध्यंतरीच्या निरीक्षणाचा ताब्यामध्ये उपयोग करतात त्यामुळे चुकीची शक्यता कमी असते. एखाद्या बिंदूची उंची काढण्यात चूक झाली तर ती पुढे सरकत राहते, म्हणून गणितीय क्रिया अत्यंत काळजीने कराव्या लागतात. याचा उपयोग अचूक लेव्हलिंगमध्ये R.L. काढण्यासाठी होतो.

-चढ उतार पद्धतीमध्ये वापरण्यात येणारा तक्ता -

NO	B.S	I.S	F.S	Rise +	Fall -	R.L	Remarks
1	1.123					100 m	B.M
2		1.321			0.198	99.802	
3		2.111			0.790	99.012	
4		2.001		0.110		99.122	
5	1.522		1.555	0.446		99.568	C.P
6		2.311			0.789	98.779	
7		2.442			0.131	98.648	
8		1.881		0.561		99.209	
9			1.911		0.03	99.179	Last reading

४. कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा :-

१६ गुण

(अ) सर्व्हे स्टेशन म्हणजे काय ? फायनल लोकेशन करताना कोणत्या गोष्टी लक्षात घ्याल ?

सर्व्हे स्टेशन - Survey Station

सर्व्हे स्टेशन हा चैनलाइनच्या सुरुवातीचा व शेवटचा जमिनीवरील महत्वाचा बिंदू आहे.

सर्व्हे स्टेशन दोन प्रकारची असतात.

1. मुख्य स्थानक - Main Station

2. दुय्यम स्थानक - Subsidiary Station

1. मुख्य स्टेशन - Main Station

हद्दी किंवा सीमा निश्चित करणाऱ्या रेषांच्या टोकास असणाऱ्या स्टेशन/स्थानकाला मेन स्टेशन किंवा मुख्य स्थानक असे म्हणतात. व अशी स्थानके जोडणाऱ्या रेषांना सर्व्हे लाइन किंवा चैन लाइन असे म्हणतात.

2. दुय्यम स्थानके - Subsidiary Station

मुख्य चैन लाइनवर दुय्यक स्थानके घेतली जातात व दुय्यम रेषा त्यामधून जातात.

इमारत, नाला, रस्ता यासारखे अंतर्गत तपशील नोंदविण्यासाठी | ऑफसेट घेऊन ही स्थानके घ्यावी लागतात.

मुख्य रेषेवर असलेल्या दुय्यम स्थानकांना जोडणाऱ्या रेषेला बंधन रेषा (Tie line) असे सामान्यतः स्थानकाच्या बिंदूभोवती वर्तुळ काढून स्थानक (स्टेशन) दाखवितात. मुख्य स्थानक (मेन स्टेशन) दाखविण्यासाठी A, B, C, D यासारखी कॅपिटल लेटर्स वापरली जातात तर टाय स्टेशन किंवा दुय्यम स्थानके दुसऱ्या लिपितील अक्षरांनी (उदा. a, b, c, d) दाखवितात.

सर्व्हे स्टेशनची / सर्व्हे लाइनची निवड :

Selection of survey station or Survey line सर्व्हे स्टेशन किंवा सर्व्हे लाइनची निवड करताना विचारात घ्यावयाचे मुद्दे

खालीलप्रमाणे-

1. मुख्य स्थानके एकमेकांपासून दिसावीत.

2. शक्यतो सर्व्हेलाइन समतल (Level Ground) भागावरून जावी.

3. सर्व्हेलाइन हद्दीपासून शक्य तितक्या जवळ असावी ज्यामुळे मोठे ऑफसेट (Long offset) टाळले जातील.
4. सर्व्हेलाइन शक्य तितक्या कमी असाव्यात आणि अशा प्रकारे टाकलेल्या असाव्यात की ज्यामुळे रॅजिंग व चेनिंगमधील अडथळे टाळता येतील.
5. सर्व क्षेत्र सुयोग्य त्रिकोणात (Well conditioned triangle मध्ये) विभागावे व मोजणी मोठ्या भागाकडून लहान भागाकडे करत जावे.
6. सांगांड्यामधील प्रत्येक त्रिकोणासाठी कमीत कमी एक ताळा रेषा (Check line) टाकावी.
7. मोठे ऑफसेट टाळण्यासाठी व तपशील दाखविण्यासाठी बंधन रेषा (Tie line) काढावी.
8. सर्व्हेलाइन नकाशावर काढत असताना तपासणीसाठी एखादी ताळा रेषा (Check line) काढावी / टाकावी.

ब.) कंटूर म्हणजे काय? व त्याचे गुणधर्म लिहा.

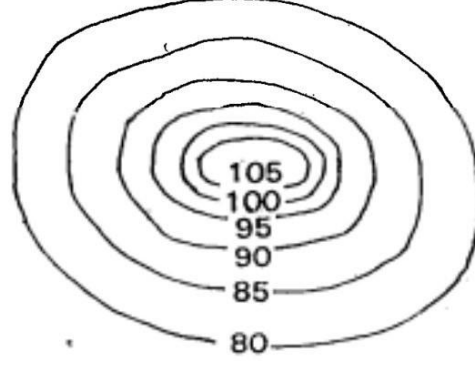
कंटूर म्हणजे काय -

समान R.L. असणारे जमिनीवरील बिंदू जोडणाऱ्या काल्पनिक रेषेस समोच्चतादर्शक रेषा किंवा कंटूर असे म्हणतात.

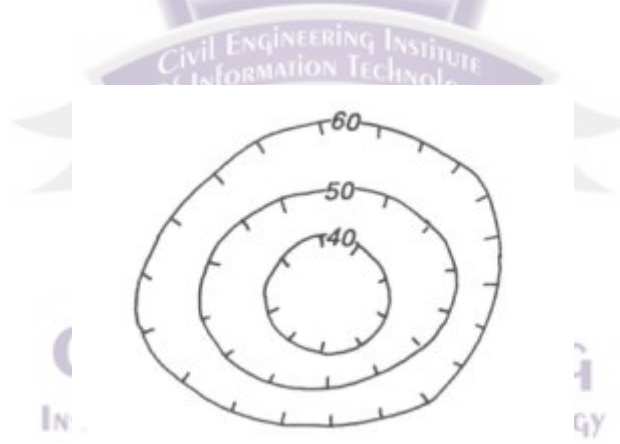
जमिनीचा पृष्ठभाग व समतल पृष्ठभाग यांचे छेदनबिंदू जोडणारी रेषा म्हणजे समोच्चतादर्शक रेषा किंवा कंटूर होय.

गुणधर्म -

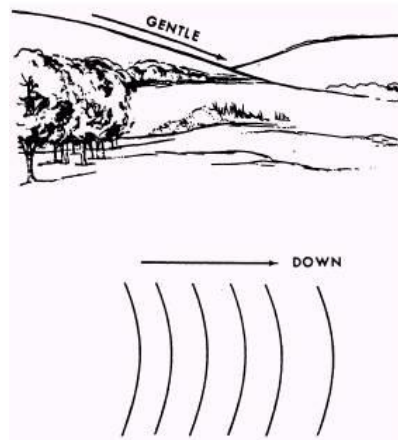
१. आकृतीमध्ये आतील कंटूर लाइनची (समोच्चतादर्शक रेषेची) किंमत सर्वात जास्त आहे, याचा अर्थ टेकडी आहे. तसेच टेकडीच्या माथ्याजवळ कंटूर लाइन जवळजवळ आहेत, याचा अर्थ माथ्याजवळ एकदम जास्त उतार आहे तर पायथ्याला सपाट अथवा कमी उताराची जमीन आहे.



२. आकृतीमध्ये आतील कंटूरची किंमत कमी व बाहेर वाढत गेली आहे, याचा अर्थ जमिनीमध्ये खड्डा अथवा लाव आहे. कंटूर रेषा तळ्याच्या काठाला जवळ जवळ आहेत तर आतमध्ये लांब लांब आहेत. याचा अर्थ काठाजवळ जास्त उतार (steep slope) आहे व मध्यात सपाट किंवा कमी उतार आहे.

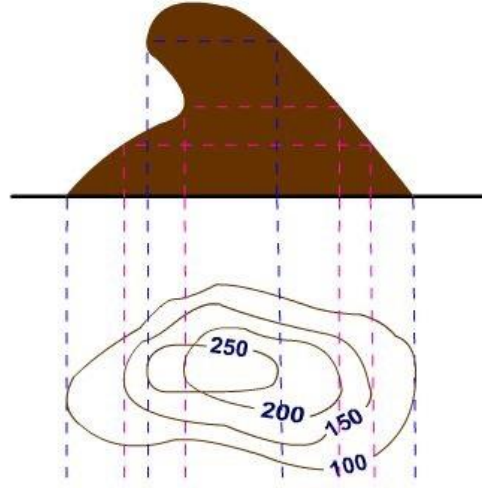


३. एकसारख्या अंतरावर असलेल्या कंटूर रेषा एकसारखा उतार दाखवितात.



४. कंटूर लाइन नेहमी वेढा पूर्ण (Closed circuit) करते. मात्र, या रेषा नकाशाच्या मर्यादेत किंवा नकाशाच्या मर्यादेबाहेर असतात.

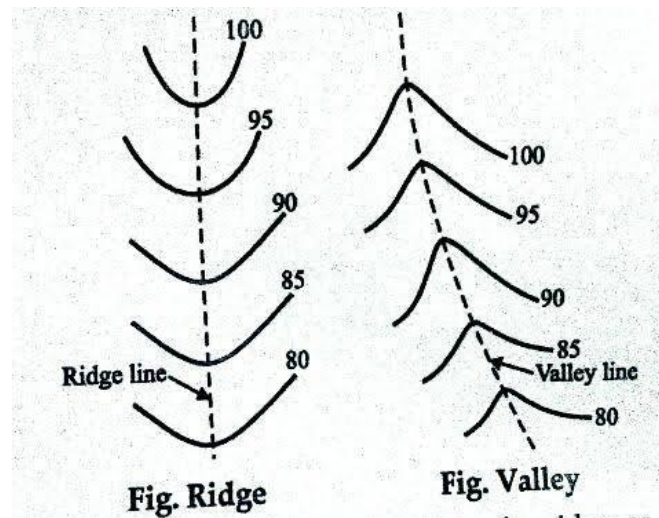
५. कंटूर लाइन एकमेकींना छेदत / ओलांडत (Cross) नाहीत. परंतु बाहेर आलेला कडा (overhanging Cliff) असल्यास कंटूर एकमेकांना ओलांडतात तसेच एकावर एक येणारा भाग (overlapping portion) डॉटेड रेषांनी दाखवितात.



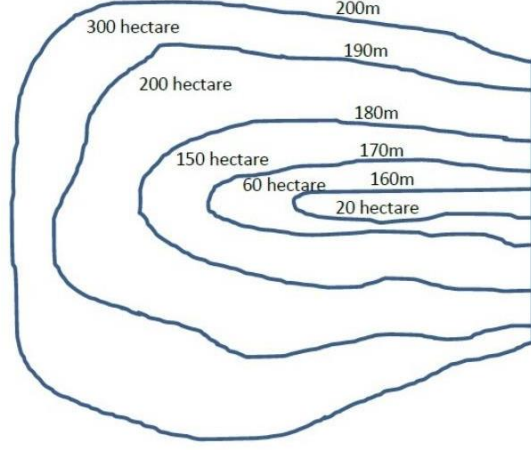
Overhanging cliff and its contour

६. जेव्हा कंटूर लाईन Loop shape मध्ये असेल व आतील बाजूस कंटूरची किंमत जास्त असेल तर ते रिजलाईन (आढ्याची रेषा) दर्शविते.

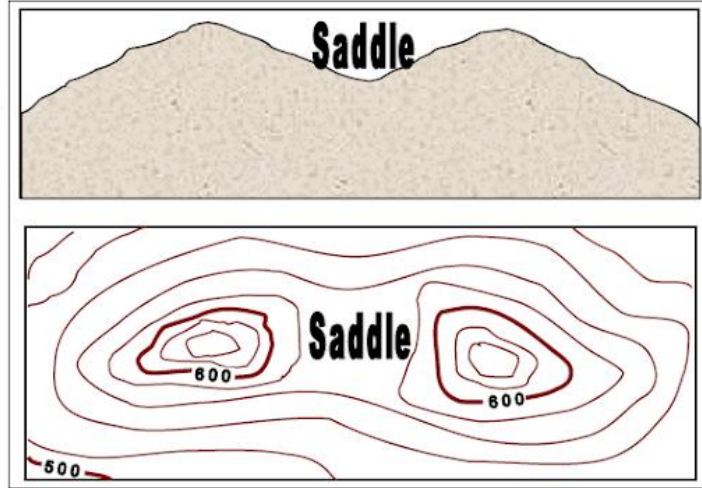
७. जेव्हा कंटूर लाईन Loop shape मध्ये असेल व आतील बाजूच्या कंटूरची किंमत कमी असेल तर घळ, दरी किंवा खोलगट भाग आहे असे समजावे.



८. कंटूर रेखा एकमेकांना चिकटतात / भेटतात (meeting at point) तेथे सरळ उभा कडा आहे असे समजावे.



९. टेकड्यांमध्ये असणाऱ्या उतरत्या भागास सॅडल Saddle असे म्हणतात.



३) सतत उताराच्या जमिनीवर खालीलप्रमाणे वाचने लेव्हल व स्टाफने घेतली.

२.८५०, २.०००, १.२००, ०.८५० २.७५०, १.८००, ०.४५० २.३०० १.१०० सर्व वाचने लेव्हल बुकमध्ये नोंद करा R. L. काढा. पहिल्या बिंदूची R. L. १०१.०० मीटर

उपकरणाची उंची पद्धतीने स्थानकांची उंची शोधणे.

Staff station	Back sight (B.S.)	Intermediate sight (I.S.)	Fore sight (F.S.)	Height of instrument (H.I.)	Reduced level (R.L.)	Remark
१	२.८५०			१०३.८५०	१०१.००	B.M.
२		२.०००			१०१.८५०	
३		१.२००			१०२.६५०	
४	२.७५०		०.८५०	१०५.७५०	१०३.०००	CP1
५		१.८००			१०३.९५०	
	२.३००		०.४५०	१०७.६००	१०५.३००	CP2
			१.१००		१०६.५००	
	sum of B.S.		sum of F.S.			
	७.९००		२.४००			

आकडेमोड (Calculation)

उपकरणाची उंची- **Height of instrument**

= पहिल्या पॉइंटच्या (B.M.) R.L. + मागील वाचन / प्रथम वाचन (Back sight)

$$= १०१.०० + २.८५०$$

$$= १०३.८५० \text{ मी.}$$

Reduced level (R.L.)

= उपकरणाची उंची/ Height of instrument – मधले वाचन (Intermediate sight/I.S.)

$$= १०३.८५० - १.२००$$

$$= १०२.६५० \text{ मी.}$$

Reduced level (R.L.)

= उपकरणाची उंची/ Height of instrument – पुढील वाचन (Fore sight/F.S.)

$$= १०३.८५० - ०.८५०$$

$$= १०३.००० \text{ मी.}$$

CP1 साठी उपकरणाची उंची/ Height of instrument शोधणे-

प्रथम उपकरणाची उंचीचा वापर करून शोधलेली शेवटची RL + त्याच स्टाफवर घेतलेले BS

$$= १०३.००० + २.७५०$$

$$= १०५.७५० \text{ मी.}$$

ताळा/ चेक –

मागील वाचनांची बेरीज – पुढील वाचनांची बेरीज = शेवटची R..L. – पहिली R..L.

$$७.९०० - २.४०० = १०६.५०० - १०१.०००$$

$$५.५०० = ५.५००$$

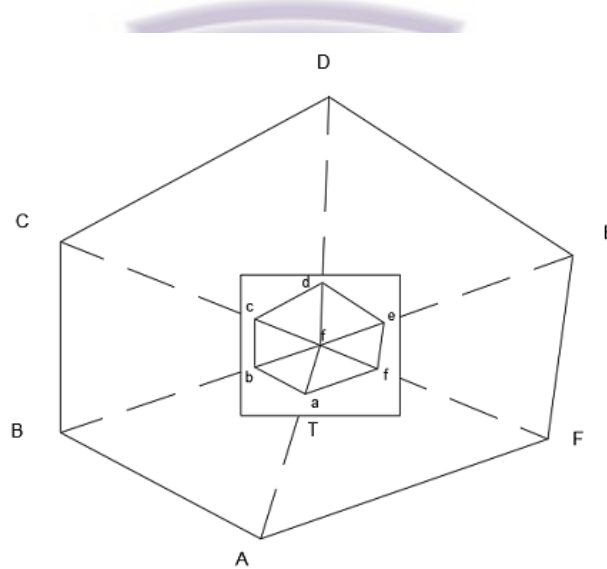
{नोंद (NOTE) – या प्रश्नामध्ये मागील वाचन कोणते व पुढील वाचन कोणते याचा उल्लेख केलेला नाही, परंतु या प्रश्नामध्ये सलग उताराची जमीन असा उल्लेख आहे.

तसेच जेव्हा आपण वाचनांचे निरीक्षण करतो तेव्हा आपणाला काही वाचनानंतर वाचनांमध्ये अचानक बदल दिसून येतो, याचाच अर्थ असा कि ज्या ठिकाणी वाचनांमध्ये बदल दिसून येतो तेथेच उकरण बदलले आहे.

ज्या दोन वाचनांमध्ये अचानक बदल दिसतो त्यातील पहिले वाचन हे पुढील वाचन/ शेवटचे वाचन (FS) असते व त्या नंतरचे वाचन हे मागील वाचन (BS) असते.}

4.) प्लेन टेबल सर्व्हे मधील कोणतीही एक पद्धत लिहा.

किरण पद्धती – Radiation



या पद्धतीमध्ये अरेखनाचे संपूर्ण काम हे एकाच स्थानकावरून केले जाते. म्हणून या पद्धतीचा वापर हा लहान क्षेत्रासाठी केला जातो. तसेच हि पद्धत सपाट जमिनी साठी उपयोगाची आहे. ज्या जागेमध्ये भरपूर दाट झाडे आहेत तिथे हि पद्धत वापरणे कठीण आहे.

या पद्धतीचा वापर जमिनीमधील अंतर्गत माहिती नकाशांमध्ये नोंद करण्यासाठी होतो.

1. ज्या ठिकाणाहून सर्व बिंदू दिसतील, असे ठिकाण निवडा. त्या ठिकाणाला उपकरण 'लावण्यासाठी स्टेशन 'C' निवडा.
2. प्लेन टेबल उभा करा. लेव्हल करा व पक्का करा.
3. जमिनीवरील बिंदू C यु फ्रेमच्या (प्लंबिंग फॉर्क) मदतीने कागदावर घ्यावा.

4. कागदाच्या उजव्या कोपऱ्यात, ट्रफ कंपासच्या मदतीने उत्तर दिशा काढावी.
5. कागदावर बिंदू C वर टाचणी लावावी या टाचणीला अॅलिडेडची वर्किंग एज लावून P, Q, R, S, T हे बिंदू वेधावेत व किरण Cp, Cq, Cr, Cs, Ct काढावेत.
5. Cp, cq, cr, cs, ct अंतरे मोजून व प्रमाणानुसार बिंदू p, q, r, s, t निश्चित करा.
6. बिंदू pqrst जोडा म्हणजे नकाशा तयार होईल.
7. जमिनीवरील PQ, QR, RS, ST ही अंतरे मोजा व ती अंतरे नकाशावरील pq, gr. rs, st इतके भरते का ते तपासून पहा.

उपयोग -

1. ही पद्धती लहान क्षेत्रफळासाठी म्हणजेच एका स्थानकापासून दिसणार्या क्षेत्राच्या मोजणीसाठी वापरली जाते.
2. ही पद्धती अन्य मोजणीपद्धतीबरोबर वापरता येते अन्यथा या पद्धतीचा वापर तुलनात्मक लहान क्षेत्रफळापुरता मर्यादित होतो.

५. कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा :-

१६ गुण

१.) व्याख्या द्या- बँक साइट, फोर बेअरिंग, पॅरालक्स.

बँक साइट- **Back Sight (B.S.)** पुढील निरीक्षण / वाचन

ज्या बिंदूची उंची (R.L.) माहीत आहे. त्या ठिकाणी घेतलेल्या वाचनास बँक साइट (Back Sight) असे म्हणतात. हे वाचन वेचमार्कवर अथवा चॅज पॉइंटवर घेतले जाते.

लेव्हलची तात्पुरती जुळणी केल्यानंतरचे हे पहिले वाचन असते. हे वाचन बँचमार्कवर घेतात. त्याला Plus Sight असेही म्हणतात.

फोर बेअरिंग-

सर्व्हेच्या प्रगतीच्या दिशेत घेतलेल्या रेषेच्या बेअरिंगला फोर बेअरिंग (Fore bearing) किंवा पुढचे बेअरिंग असे म्हणतात.

पॅरालक्स-

पॅरालक्स हे दोन भिन्न दृष्टीच्या रेषांसह पाहिलेल्या वस्तूच्या स्पष्ट स्थितीतील विस्थापन किंवा फरक आहे आणि त्या दोन रेषांमधील फरक कोन किंवा अर्ध-कोनाद्वारे मोजले जाते.

2) मेटॅलिक टेपचे थोडक्यात वर्णन करा.

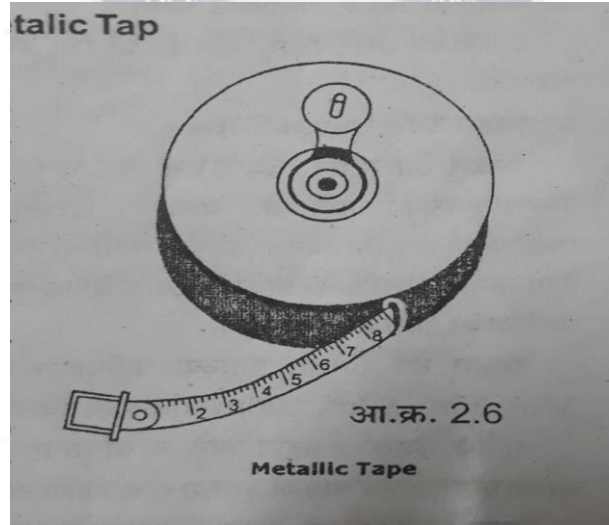
हे टेप कापडी पट्टीपासून बनवितात.

तांबे पितळ अथवा ब्राँझच्या तारा 12 ते 15 mm रुंदीच्या कापडी पट्टीत गुंफून ही पट्टी तयार केलेली असते. ज्यामुळे टेपला पीळ पडत नाही तसेच टेप ताणल्याने त्याची लांबी वाढत नाही.

टेपमध्ये असणाऱ्या तांबे, पितळ अथवा बांडाच्या तारांच्या रिझनफोर्समेंटमुळे या 'टेपला 'मेटॅलिक टेप' असे म्हणतात.

या टेपच्या सुरवातीला (Zero end) ला धातूचे कडे बसविलेले असते व त्याची लांबी टेपच्या अंतरात समाविष्ट असते. या प्रकारचे टेप 10m, 15m, 20m 30m मध्ये उपलब्ध असतात. हे टेप गुंडाळून ठेवण्यासाठी कातडी प्लॅस्टिक अथवा फायबरची गोल डबी वापरतात.

या टेपचा वापर अभियांत्रिकी कामामध्ये ऑफसेट घेणे तसेच दुय्यम मापे घेण्यासाठी होतो. मात्र, जेथे मोजमापाची अचूकता अत्यंत महत्वाची असेल तेथे हा टेप वापरला जात नाही.

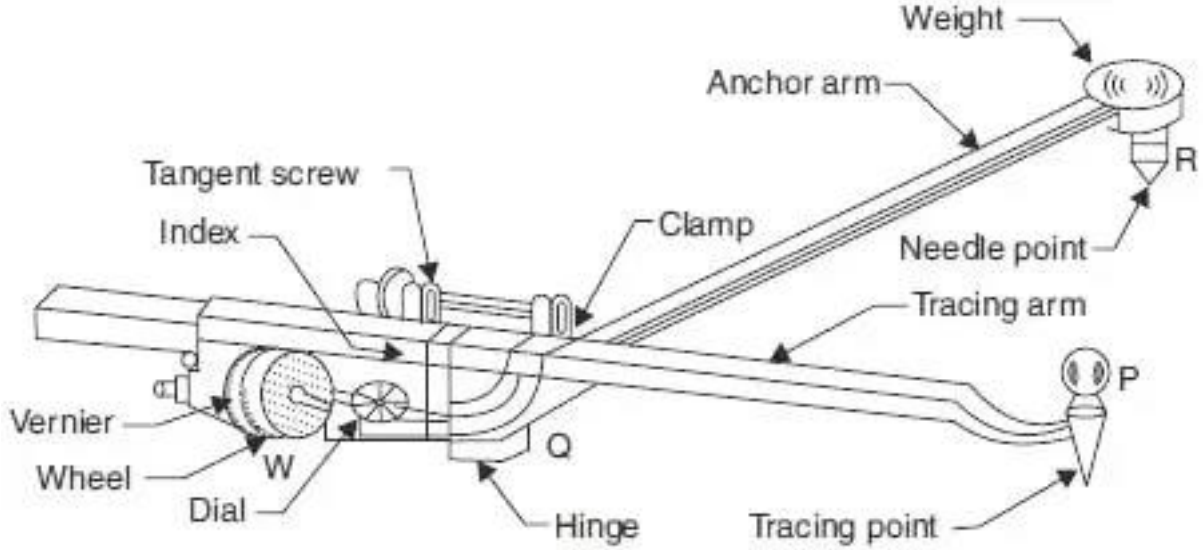


३.) प्लॅनिमीटरची सुबक आकृती काढा व त्याचे उपयोग लिहा.

हे यांत्रिकी उपकरण असून याचा उपयोग स्केलमध्ये काढलेल्या आकृतीचे क्षेत्रफळ मोजण्यासाठी करतात. जेव्हा हद्दी अनियमित किंवा वक्राकार (Irregular or curved) असतात तेव्हा अशा आकृतीचे क्षेत्रफळ काढणे गणितीय दृष्ट्या अवघड असते.

प्लॅनिमीटरचा वापर धरणातील पाणी साठविण्याची क्षमता काढण्यासाठी कंटूरमधील (समोच्चतादर्शक रेषांमधील) क्षेत्रफळ काढण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात होतो.

प्लॅनिमीटरचे विविध प्रकार पडतात परंतु अॅम्सलर पोलार प्लॅनिमीटर (Amsler polar planimeter) हा मोठ्या प्रमाणात वापरला जाणारा प्लॅनिमीटरचा प्रकार आहे.



रचना-

या उपकरणाला दोन भुजा / बाहू (arms) असतात. त्यापैकी एक ज्याची लांबी बदलत नाही (fix असते) त्यास अॅंकर आर्म (anchor arm) असे म्हणतात. ही बाजू कागदावर घट्ट बसविण्यासाठी तिच्या एका टोकाला तळात सुई व त्यावर छोटे वजन असते. त्यास अॅंकर पॉइंट असे म्हणतात.

दुसऱ्या भुजा / बाहूला ट्रेसिंग आर्म (tracing arm) असे म्हणतात. त्याला ट्रेसिंग पॉइंट असतो ज्या आकृतीचे क्षेत्रफळ काढावयाचे आहे त्याच्या परीघावरून ट्रेसिंग पॉइंट फिरतो. या भूजेची लांबी कमी जास्त करून जुळवून घेता येते. (adjustable in length)

ट्रेसिंग आर्मची हलचाल (किती पुढे सरकला) मोजण्यासाठी एक गोल चाक बसविलेले असते. त्या चाकाचा परिघ 100 भागात विभागलेला असतो. त्याच्या एका भागाच्या दहाव्या भागापर्यंत अचूक वाचन घेण्यासाठी व्हर्निअर बसविलेला असतो. ज्यावर 0 ते 9 पर्यंत खुणा केलेल्या असतात.

चाकाने पूर्ण केलेल्या फेर्या मोजून नोंदविण्यासाठी एक गोल चकती असते. जेव्हा चाकाच्या (rolling wheel) दहा फेर्या पूर्ण होतात तेव्हा या चकतीची एक फेरी पूर्ण होते. प्लॅनिमीटर वरील वाचन चार अंकी (four digit) असते.

चाकावरील शून्य व व्हर्निअरवरील शून्य एकमेकांसमोर असतात. वॉर्म व्हील गिअर व्यवस्थित काम करत नसेल तर हे घडणार नाही. व्हर्निअरचे वाचन घेण्यासाठी उपकरणाबरोबर Magnifying glass दिलेली असते.

प्लॅनमीटरला तीन आधार असतात. ट्रेसिंग आर्म, अँकर पॉइंट व व्हील (चाक) अँकर आर्म कागदावर टोचला जातो. ट्रेसिंग आर्म क्षेत्रफळ मोजावयाच्या आकृतीच्या परिमितीभोवती फिरतो. ट्रेसिंग आर्मच्या हालचालीमुळे चाक फिरते व वाचन बदलते.

4. कॉलिमेशन प्लेन / उपकरणाची उंची व चढउतार पद्धत यातील फरक स्पष्ट करा.

कॉलिमेशन प्लेन / उपकरणाची उंची Collimation Plane/Height Instrument Method	चढ उतार पद्धती Rise fall Method
<ol style="list-style-type: none"> 1. ही पद्धती साधी, सोपी व जलद आहे. 2. कमी आकडेमोड करावी लागते. 3. ही कमी अचूक पद्धती आहे. 4. मध्यंतरीच्या निरीक्षणाच्या ताळा होत नाही त्यामुळे आकडेमोडीमध्ये मोठी चूक होण्याची शक्यता असते. 5. एखाद्या बिंदूची उंची काढण्यात चूक झाली तर ती पुढे सरकत नाही. 6. याचा उपयोग प्रोफाइल लेव्हलिंगमध्ये तसेच कॅनाल (कालवे) व रस्त्याच्या बांधकामात लेव्हल देण्यासाठी होतो. 	<ol style="list-style-type: none"> १. ही किचकट (क्लिष्ट) व वेळखाऊ पद्धती आहे. २. जास्त आकडेमोड करावी लागते. ३. ही जास्त अचूक पद्धती आहे. ४. मध्यंतरीच्या निरीक्षणाचा ताळ्यामध्ये उपयोग करतात त्यामुळे चुकीची शक्यता कमी असते. ५. एखाद्या बिंदूची उंची काढण्यात चूक झाली तर ती पुढे सरकत राहते. ६. याचा उपयोग अचूक लेव्हलिंगमध्ये R.L. काढण्यासाठी होतो. लेव्हलिंगचा ताळा काढण्यासाठी होतो.

६. कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा :-

१६ गुण

१. प्लेन टेबल सर्व्हेचे फायदे व तोटे लिहा.

प्लेन टेबल सर्व्हेइंगचे फायदे व तोटे -

फायदे -

1. या पद्धतीत काम जलदगतीने होते.
2. ही पद्धती छोट्या प्रमाणातील नकाशासाठी उपयुक्त आहे.
3. नकाशा तयार करण्याचे काम मोजणीक्षेत्रात होत असल्याने आवश्यक मोजमाप वगळले जाण्याचा धोका नसतो.
4. समाधानकारक नकाशा तयार करण्यासाठी फार मोठ्या कौशल्याची आवश्यकता नसते. 5. स्थानिक आकर्षणामुळे (Local attractions) जेथे कंपास सर्व्हे शक्य नाही. (उदा. लोखंडी खांब, इलेक्ट्रीक उपकरणे इ.) अशा ठिकाणी प्लेन टेबल अतिशय उपयुक्त आहे.
6. मोजणीसाठी येणारा खर्च कमी असतो.
7. मोजमापातील व नकाशामधील चुका चेक लाइनचा मदतीने जागेवर शोधता येतात.
8. ऑफीस वर्कमध्ये आरेखनाच्या फिनिशिंगच्या कामाचा समावेश होतो.
9. अनियमित अथवा उंचसखल भाग मोजणीक्षेत्रातच काढता येतो.

तोटे -

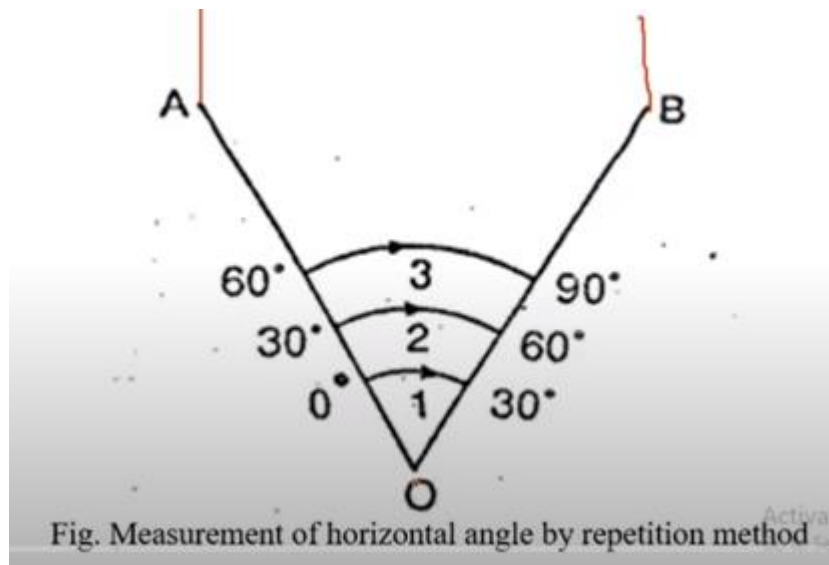
1. प्लेन टेबल सर्व्हे पावसाळ्यात व जास्त हवा असल्यास करता येत नाही.
2. केलेल्या मोजणीचा नकाशा वेगळ्या स्केलमध्ये करणे गैरसोयीचे असते तसेच योग्य फिल्डनोट उपलब्ध नसल्याने क्वांटिटी काढणे अवघड असते.
3. उपकरणे अवजड आहे वाहून नेणे अवघड आहे.
4. अनेक दुय्यम उपकरणे असल्याने हरविण्याची शक्यता असते.
5. अचूक मोजणीसाठी ही पद्धत उपयुक्त नाही.
6. तीव्र सूर्यप्रकाशामुळे डोळ्यावर ताण येतो. त्यामुळे नकाशा तयार करताना चूक होऊ शकते.
7. ही पद्धती मोकळ्या जागेसाठी (Open Country) सोयीची आहे.

२. रिपीटेशन आणि रिड्रेशन ह्या थेडोलाईटच्या पद्धती स्पष्ट करा.

रिपीटेशन पद्धती-

या पद्धतीमध्ये कोण घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने अनेकवेळा मोजला जातो. सामान्यतः सहा वेळा कोण मोजला जातो. त्यापैकी तीन वेळा Face left व तीन वेळा Face right ने वाचणे घेतली जातात. अचूक कामासाठी तीन तीन वाचणे पुरेशी असतात. पहिल्याचे अंतिम वाचन हे दुसऱ्याचे सुरवातीचे वाचन असते व त्याचप्रमाणे पुढील वाचणे घेतली जातात. कोणाचे माप मिळवण्यासाठी कोणाची एकूण व वाचनांची संख्या यांचा भागाकार केला जातो.

या पद्धतीमध्ये कोणाचे माप सर्वात जास्त अचूक मिळते.



Observation table for measurement of horizontal angle by Repetition method

Station	Object	Face	Angle	No. of Readings	Initial Angle on vernier		Final Angle on vernier		Angle on Vernier		Mean angle of Vernier	Mean Angle of Observation	Remark
					A	B	A	B	A	B			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
O	A	Left	∠AOB	1	0°00"	180°00"							
				2									
	B			3									
O	A	Right	∠AOB	1	0°00"	180°00"							
				2									
	B			3									

रिडिट्रेशन पद्धती-

क्षैतिज कोन मोजण्यासाठी पुनरावृत्तीची पद्धत सामान्यतः चांगल्या प्रकारे वितरित केलेल्या बिंदू/वस्तूंचे अनेक कोन एकाच इन्स्ट्रुमेंट स्टेशनवरून उच्च अचूकतेने मोजायचे असल्यास स्वीकारले जातात. या पद्धतीमध्ये, प्रारंभिक स्थानक म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या बिंदूपासून कोन क्रमिकपणे मोजले जातात. टर्मिनटिंग स्टेशन आणि प्रारंभिक स्टेशन यांच्यातील कोन हे पुनरावृत्तीच्या पद्धतीद्वारे क्षैतिज कोन मोजण्याच्या सेट दरम्यानचे शेवटचे निरीक्षण आहे. इन्स्ट्रुमेंट स्टेशनवर बिंदूभोवती कोन मोजण्याची ही प्रक्रिया म्हणजे त्यांची बेरीज 360° एवढी आहे आणि याला क्षितीज बंद करणे म्हणतात. जेव्हा क्षितीज बंद असते, तेव्हा विसंगती नसल्यास व्हेर्नियरचे अंतिम वाचन त्याच्या प्रारंभिक वाचनासारखेच असावे.

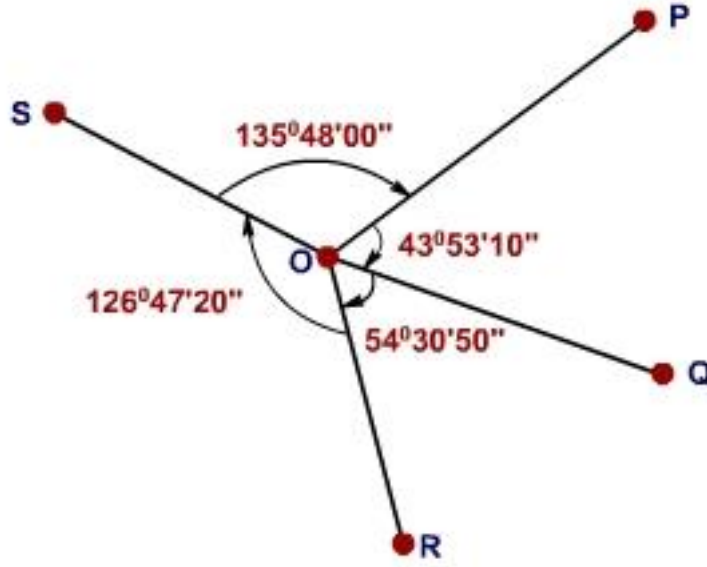


Figure 22.2 Measurement of Horizontal Angle by method of Reiteration

आकृतीमध्ये एक इन्स्ट्रुमेंट स्टेशन O दाखवते जिथे POQ, QOR आणि ROS हे कोन पुनरावृत्तीच्या पद्धतीने मोजले जावेत.

रिडिट्रेशन पद्धतीमध्ये वापरण्यात येणारा तक्ता-

Table 22 .3 Measurement of a horizontal angle by reiteration method

Inst. at	Sighted to	Face left						Swing Right				Face right						Swing left				Average horizontal angle			
		A			B			Mean		Horizontal angles		A			B			Mean		Horizontal angles					
		°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"
O	P	00	00	00	00	00	00	00	00	00	43	53	10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	43	53	10
	Q	43	53	10	53	10	43	53	10	43	54	30	50	43	53	00	53	00	43	53	10	43	54	30	50
	R	98	24	00	24	00	98	24	00	126	47	20	98	24	00	24	00	98	24	00	126	47	20	126	
	S	225	11	20	11	20	225	11	20	134	46	40	225	11	20	11	20	225	11	20	134	48	40	134	
	P	360	00	00	00	00	360	00	00				360	00	00	00	00	360	00	00					

३. लोकल अट्रॅक्शन काय आहे ? लोकल अट्रॅक्शन कसे टाळाल ?

स्थानिक आकर्षण Local Attraction

कंपासमध्ये चुंबकसूची वापरलेली असते. ही चुंबकसूची चुंबकीय क्षेत्रात खरी चुंबकीय उत्तर दिशा दाखवित नाही म्हणजेच चुंबकसूची नेहमीच्या स्थितीपासून (उत्तर दिशेपासून) विचलित होते म्हणजेच बेअरिंग चुकीचे मिळते, त्या ठिकाणी स्थानिक आकर्षण (Local Attraction) आहे असे म्हणतात.

थोडक्यात खरी चुंबकीय उत्तर दिशा व स्थानिक आकर्षणामुळे आलेली उत्तर दिशा यामधील फरकाला स्थानिक आकर्षण असे म्हणतात.

लोखंड, स्टील, चुंबकीय खडक, विद्युत वाहक तारा यांच्याजवळ कंपास वापरल्यास चुंबकसूची चुंबकीय क्षेत्रात सापडून विचलित होते व चुकीचे बेअरिंग मिळते त्या ठिकाणी स्थानिक आकर्षण आहे असे म्हणतात.

काही विशिष्ट भागात विशेषतः शहरात त्याचा परिणाम जास्त होतो. जरी बिंदू कमी अंतरावर असतील तरीसुद्धा दोन बिंदूवरील स्थानिक आकर्षण एकसारखे नसते.

कंपासमधील चुंबकसूचीवर स्टील टेप, चैन, बाण (Arrow) किल्ल्याचा जुडगा याचा सुद्धा परिणाम होतो.

लोकल अट्रॅक्शन कसे टाळाल.

स्थानिक आकर्षण टाळण्यासाठी, लोखंडी किंवा पोलादाचे बनलेले काहीही जसे की चाव्यांचा गुच्छ, लोखंडी बटणे इ. सर्वेक्षकाने सोबत नेले नाही पाहिजे. तारांचे खांब, रेल, इतर स्टील संरचना आणि प्रवाह वाहून नेणारे तार इ. पासून साधन शक्य तितक्या जवळ, स्थापित केले जाऊ नये.

