

सर्वेक्षण आणि स्तरीकरण (थेअरी ३)

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

५ गुण

- (१) कोणत्याही बिंदूचे स्थान दोन स्वतंत्र संदर्भा पासून निश्चित करतात.
- (२) कोणत्याही मोजणीचा उद्देश नकाशा तयार करणे हा असतो.
- (३) महसूल साखळी ही साखळी शेत मोजण्यासाठी वापरतात.
- (४) क्रॉस स्टाफ हे काटकोन करणारे उपकरण होय.
- (५) प्लेन टेबल मोजणीमध्ये मोजणी व नकाशा काढण्याचे काम एकदमच जागेवर होते.
- (६) रस्त्याची मध्यरेषा काढण्यासाठी आडवा छेद घेण्याची पद्धती वापरतात.

ब. जोडया जुळवा. (कोणत्याही पाच)

५ गुण

अ गट	ब गट
(१.) साखळी	(अ.) अनियमित आकाराचे क्षेत्रफळ काढणे.
(२.) क्रॉस स्टाफ	(ब.) दोन बिंदूमधील उभी पातळी मोजणी करणे.
(३.) ऑलिडेड	(क.) दोन रेषांमधील कोन मोजणी करणे
(४.) कंपास	(ड.) वस्तूची दिशा वेधणे
(५.) लेव्हर्लींग	(इ.) काटकोन करणारे उपकरण
(६.) प्लॅनीमीटर	(ई.) दोन बिंदूमधील अंतर मोजणी करणे.

क. चूक कि बरोबर लिहा. (कोणतेही पाच)

५ गुण

- (१) संतलन सर्वेक्षणात दोन बिंदूमधील आडवे अंतर मोजले जाते. चूक
- (२) कंपासमध्ये पूर्व दिशा दाखविण्यासाठी चुंबकीय सूची वापरली आहे. चूक
- (३) पूर्ण वर्तुळ पद्धतीत रेषेने उत्तर दिशेशी केलेला कोन घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने ३६०० पर्यंत मोजतात. बरोबर
- (४) प्लेन टेबल सर्वेक्षणामुळे मोजणीचे काम जलद होते. बरोबर

- (५) ऑप्टिकल स्क्वेअर हे उपकरण म्हणजे ५" व्यासाची एक गोल डबी असते. चूक
- (६) भारतासाठी वापरण्यात येणारी गणना रेषा (Datum) कराची जवळची समुद्र सपाटी मानली होती. बरोबर

ड. विस्तारित रूप लिहा. (कोणतेही पाच)

५ गुण

- (१) G.T.S.B.M. – Great Trigonometrical Survey Bench Mark
- (२) P.T.S – Plane Table Survey
- (३) C.P.M. – Collimation plane Method
- (४) C.P. – Collimation plane
- (५) W.C.B. – Whole Circle Bearing
- (६) C.T. – Cloth Tape

प्र.२ कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा.

गुण १६

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

पीठ चिन्ह म्हणजे काय-

ज्या बिंदूची उंची (R.L.) निश्चित ठरलेली आहे असा पक्का संदर्भीय बिंदू त्यास बेंचमार्क (पीठ 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

(ब) भू-मोजणी (Geodetic Survey) चा अर्थ स्पष्ट करा.

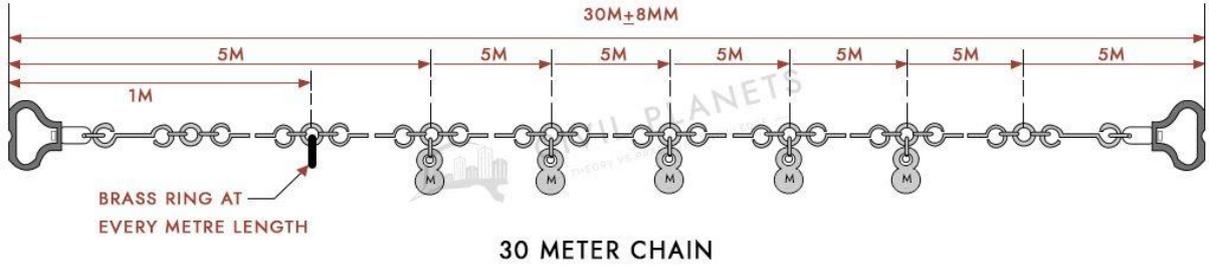
भूपृष्ठ मोजणी / भूमोजणी / त्रिकोणमितीय सर्वेक्षण -

Geodetic/Trigonometrical Surveying या प्रकारच्या सर्वेक्षणात पृथ्वीच्या वक्रपणाचा विचार केला जातो. या मोजणीत मोजलेली रेषा ही पृथ्वीच्या पृष्ठभागाशी समांतर म्हणजेच पृथ्वीच्या परिघाचा एक लहान भाग आहे असे समजावे. त्यामुळे या ठिकाणी गोलात्मक त्रिकोणमितीचा वापर करावा लागतो.

या मोजणीची / सर्वेक्षणाची वैशिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे-

1. यामध्ये लांब अंतराची व मोठ्या क्षेत्रफळाची मोजणी करावी लागते.
 2. या मोजणीसाठी आधुनिक व अतिशय सूक्ष्म उपकरणे वापरली जातात.
 3. ही मोजणी देशाच्या व किनाऱ्याच्या हद्दी ठरविण्यासाठी वापरतात. हे काम मोठे असल्याने सरकारकडून केले जाते. भारतामध्ये ही मोजणी सर्वे ऑफ इंडिया हा विभाग करतो.
- करतो.

(क) ३० मीटर साखळी आकृतीसह स्पष्ट करा.



या चेन गॅल्व्हनाइझ्ड माइल्ड स्टीलच्या 4mm व्यासाच्या वायरपासून बनवितात. प्रत्येक कडी (Link) दोन्ही टोकास वर्तुळाकार वाकविलेली असते. ज्यामुळे चेन लवचिक बनते. साखळीच्या दोन्ही बाजूस सुरवातीला पितळी मूठी बसविलेल्या असतात. ज्यामुळे साखळी ओढणे सोपे होते. साखळी व मूठ फिरकीच्या सांध्याने (Swivel Joint) जोडलेली असते. त्यामुळे मूठ कशीही फिरवली तरीही साखळी फिरगळली जात नाही अथवा गुंतागुंत होत नाही. साखळीची लांबी एका पितळी मुठीच्या बाहेरपासून दुसऱ्या पितळी मुठीच्या बाहेरपर्यंत मोजली जाते.

एका कडीची (Link) लांबी म्हणजे एका पाठोपाठ एक येणाऱ्या दोन मध्यंतरीच्या रिंगच्या मध्यापासून मध्यापर्यंतचे अंतर होय. शेवटच्या कडीमध्ये मुठीची लांबी समाविष्ट असते. चेनच्या प्रत्येक एक मीटर अंतरावर पितळी कडी बसविलेली असते तर चेनच्या प्रत्येक पाच मीटर अंतरावर पितळी चकती (brass tallies) बसविलेली असते. 30m चेनमध्ये 20 cm लांबीच्या 150 कड्यांचा समावेश होतो.

30m चेनमध्ये दोन्ही बाजूच्या हॅडलपासून 5m, 10m अंतरावर चकती बसविली जाते. 15m चकती मध्यांवर बसविली जाते.

(ड) अप्रत्यक्ष रेषा आखणी पद्धती आकृतीसह स्पष्ट करा.

अप्रत्यक्ष रेषा आखणी पद्धती

जेव्हा सव्हे लाइनच्या दोन टोकामध्ये टेकडी, उंच जमीन, अथवा जास्त अंतर असते तेव्हा दोन स्थानके एकमेकांपासून दिसत नाहीत म्हणजे सव्हे 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 रॅजिंग 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 N1 B बिंदू पाहू शकेल.
3. नंतर दोन चेनमन एकमेकांना सूचना देतील N1 वरील चेनमन M 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 A M N B हे अचूकपणे एकाच रेषेत असतील.

मध्यंतरीचे अन्य बिंदू प्रत्यक्ष रेंजिंग करून मिळवून रेषा AB चे अंतर चेनच्या मदतीने मोजता येईल.

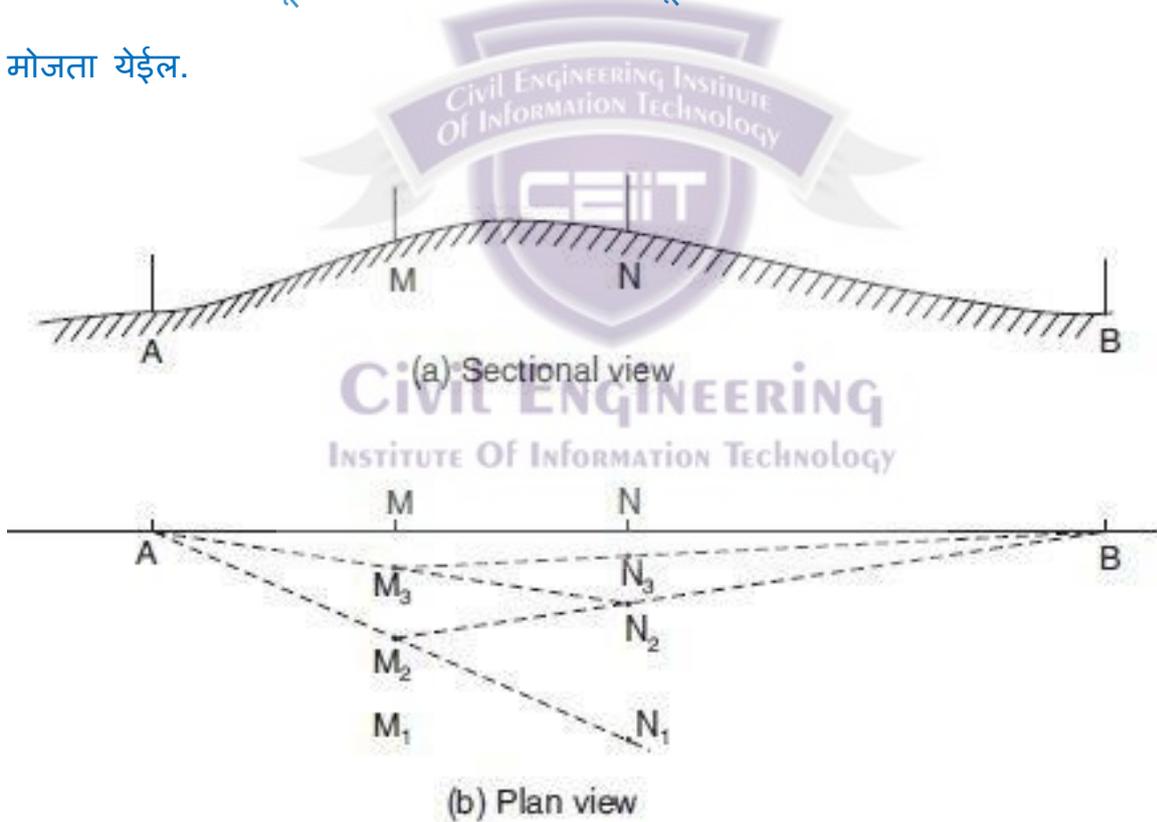
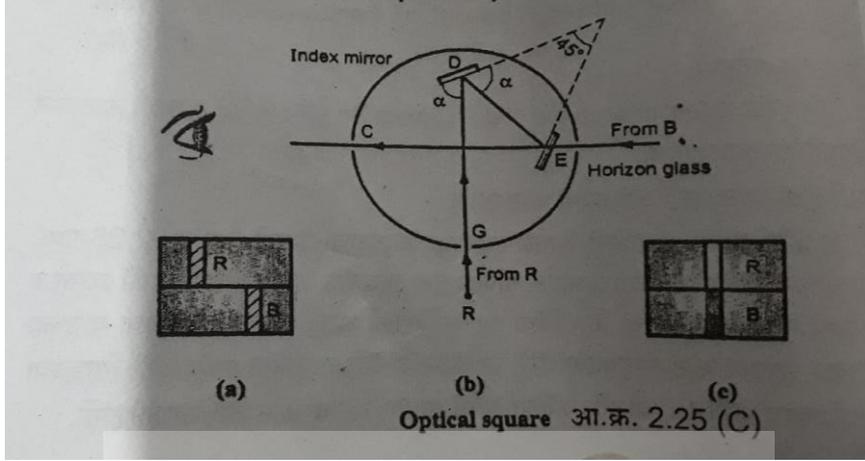


Fig. 12.19. Reciprocal ranging

प्र.३ कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा.

गुण १६

(अ) ऑप्टिकल स्क्वेअर रचना व उपयोग लिहा.



रचना-

ऑप्टिकल स्क्वेअर आकाराने गोल डवीसारखा असून त्याचा व्यास 50mm तर उंची 12.5mm इतकी असते. ऑप्टिकल स्क्वेअरला तीन खिडक्या असतात. (C, G, E) खिडकी 'G' समोर D व E या ठिकाणी आरसे बसविलेले असतात या आरशांमधील कोन 45° इतका असतो. (आ. क्र. 2.25 पहा.) D ग्लासला पूर्ण आरसा असतो त्यास Index Mirror असे म्हणतात. तर E ग्लासचा वरचा अर्धा भाग आरसा तर खालचा अर्धा भाग पारदर्शक काचेचा असतो त्यास हॉरीझॉन ग्लास असे म्हणतात.

बिंदू B वरील रेंजिंग रॉडची प्रतिमा हॉरीझॉन ग्लासच्या पारदर्शक काचेमधून C या खिडकीतून पाहणार्या सर्व्हेअरच्या डोळ्यात पडते. 'R' बिंदूवरील रेंजिंग रॉडची किरणे (इंडेक्स मिरर) D वरील आरश्यात पडते व E ठिकाणाच्या हॉरीझॉन मिररवर परावर्तीत होते व E आरसा C कडे परावर्तीत होतो. म्हणून इन्सीडंट रे 'R' व 'रिफ्लेक्टेड रे' 'C' मधील कोन 90° असतो.

बिंदू B व R वरील रेंजिंग रॉडच्या प्रतिमा C मधून दिसतील. (आ. क्र. 2.25a पहा.) जोपर्यंत दोन्ही रेंजिंग रॉडच्या प्रतिमा एकमेकास जुळलेल्या (Coincide) दिसत नाहीत तोपर्यंत सर्व्हेअर चेन लाईनवर पुढे किंवा मागे जाईल ज्या ठिकाणी रेंजिंग रॉडच्या दोन्ही प्रतिमा एकमेकांशी जुळलेल्या दिसतील (आ. क्र. 2.25 b पहा.) बरोबर त्या ठिकाणी ऑप्टिकल स्क्वेअरच्या खाली चेनलाईनवर बिंदू घ्याया की जो बिंदू R ला जोडल्यास लंब ऑफसेट मिळेल.

ऑप्टिकल स्ववेअरचे उपयोग -

1. मोजणीरेषेवर (चेन लाइनवर) लंबाचा पाया शोधणे.
2. मोजणी रेषेवरील बिंदूतून लंब टाकणे.
3. याचा उपयोग लेव्हलड ग्राऊड पुरता मर्यादित करता येतो.

(ब) 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 कॅनल (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.

(क) 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 लाईनचा 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.

(ड) प्रिझमॅटिक कंपासचा उपयोग करून रेषांचे कोन मोजणी पद्धती लिहा.

रेषेचे बेअरिंग (उत्तर कोन) म्हणजे त्या रेषेने उत्तर दिशेशी केलेला आडव्या दिशेतील कोन होय.

कंपासच्या मदतीने बेअरिंग मोजण्याची पद्धती.

रेषेचे बेअरिंग मोजण्याच्या पद्धती -

1. पूर्ण वर्तुळ पद्धती - Whole Circle bearing (W.C.B.)

2. चरण पद्धती - Quadrantal System

1. पूर्ण वर्तुळ पद्धती - **Whole Circle Bearing (W.C.B.)**

या पद्धतीमध्ये रेषेने उत्तर दिशेशी केलेला कोन घड्याळ्याच्या काट्याच्या दिशेने (Clockwise direction) 360° पर्यंत मोजतात. या पद्धतीने मोजलेल्या कोनाला पूर्ण वर्तुळ बेअरिंग (W.C.B.) असे म्हणतात.

या कोनाची किंमत 0° ते 360° दरम्यान असते. या पद्धतीत बेअरिंग हे कोनाने ओळखले जाते. त्यासाठी N.E.S. W असा दिशांचा संदर्भ देण्याची आवश्यकता नसते.

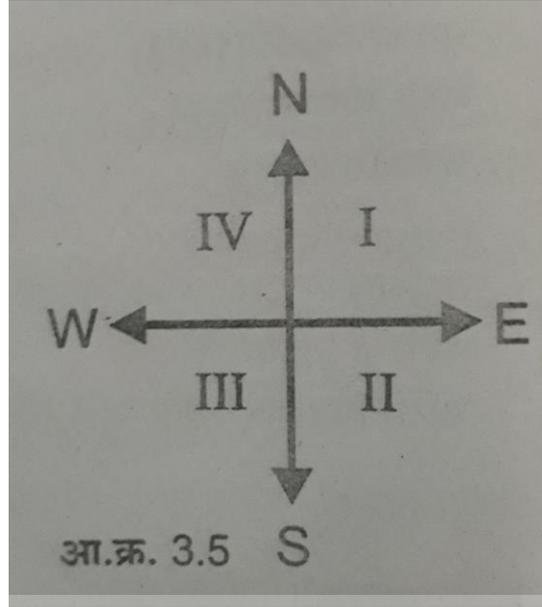
प्रिझमॅटिक कंपास, थिओडोलाईट या उपकरणांच्या साहाय्याने जी बेअरिंग घेतली जातात, ती पूर्ण वर्तुळ बेअरिंग पद्धतीची (W.C.B.) असतात.

2. चरण पद्धती **Quadrantal System-**

या पद्धतीमध्ये रेषेचे बेअरिंग उत्तर किंवा दक्षिण यांपैकी जवळ असलेल्या बिंदूपासून पूर्व किंवा पश्चिमेकडे मोजले जाते. यामुळे कोन कोणत्या बिंदूपासून कोणत्या दिशेकडे मोजला आहे, हे लिहिणे आवश्यक असते.

उत्तर दक्षिण (N-S) रेषा व पूर्व पश्चिम (E-W) रेषा अशा दोन रेषा एकमेकींना काटकोनात छेदण्याने स्टेशनभोवतीच्या प्रतलाचे विभाजन चार भागांत होते. त्यास चरण असे म्हणतात.

आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे NE पहिले चरण, SE दुसरे चरण, SW तिसरे चरण व NW चौथे चरण असते. या पद्धतीमध्ये बेअरिंग 0° ते 90° च्या दरम्यान असते. बेअरिंग कधीही 90 अंशापेक्षा जास्त नसते.



यामध्ये कोन उत्तरेकडून किंवा दक्षिणेकडून सुरू होतो व पूर्वेकडे किंवा पश्चिमेकडे मोजला जातो. (उदा. N 60°E, S 25° W) थोडक्यात कोन जेथून सुरू होतो ती दिशा कोनाच्या पूर्वी लिहतात व ज्या दिशेकडे मोजला जातो ती दिशा कोनाच्या पुढे लिहतात.

प्र. ४. खालीलपैकी कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा :-

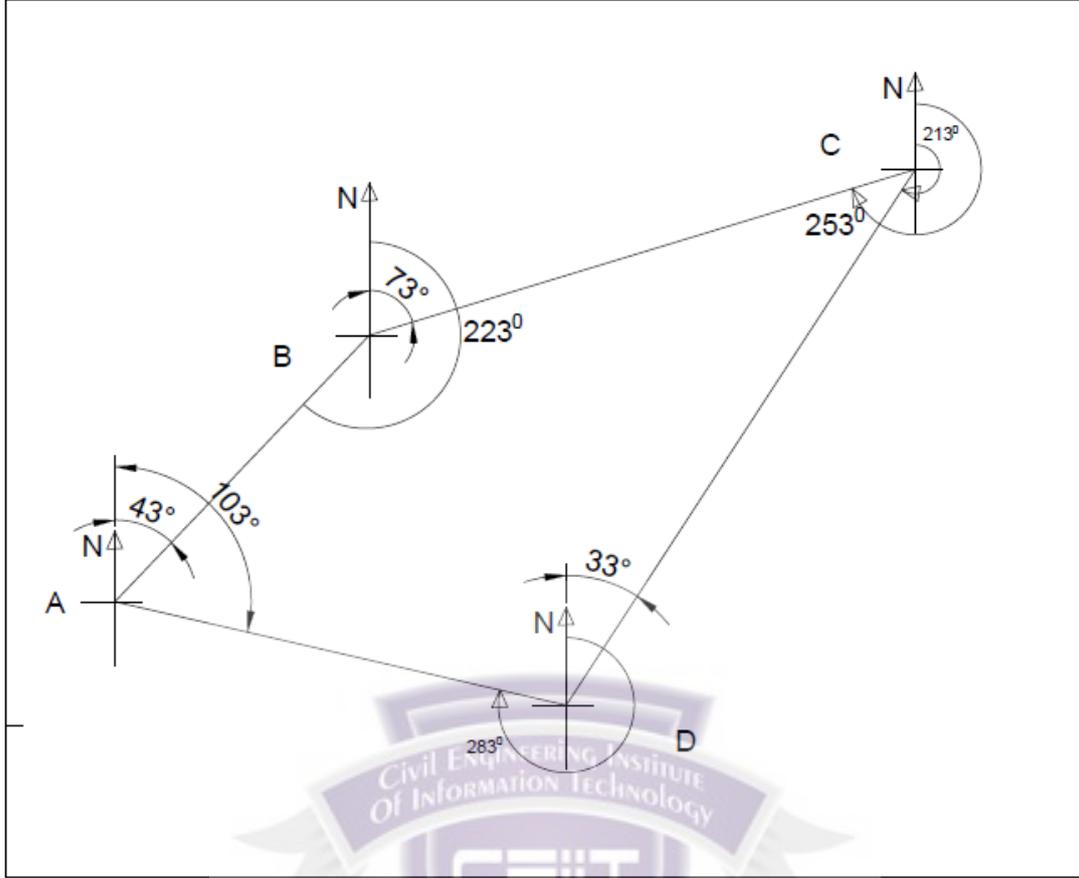
गुण १६

(अ) एका कंपासने केलेल्या बंद वेढ्याच्या मोजणीत खालील बेअरींग मिळाली. मोजणी दक्षिणावर्त दिशेने केली तर या रेषांमधील समाविष्ट कोन काढा. -

Line	Fore bearing (FB)	Back Bearing (BB)
AB	43°	223°
BC	73°	253°
CD	213°	33°
DA	283°	103°

कोणत्याही रेषेच्या Fore bearing (FB) व Back Bearing (BB) मध्ये नेहमी १८० अंशाच्या (Degree) चा फरक असतो.

दोन रेषा मधील अंतर्गत कोन मोजण्या साठी प्रथम रेषेची Back Bearing (BB) व दुसऱ्या रेषेची Fore bearing (FB) यांच्यातील फरक काढावा लागतो आणि तोच फरक म्हणजे अंतर्गत कोन असतो.



आकडेमोड-

रेषा DA व रेषा AB यांच्यातील अंतर्गत कोन-

$$\begin{aligned}
 1. \text{ कोन DAB} &= \text{रेषा DA ची Back Bearing (BB)} - \text{रेषा AB ची Fore bearing (FB)} \\
 &= 103^\circ - 43^\circ \\
 &= 60^\circ
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ कोन ABC} &= \text{रेषा AB ची Back Bearing (BB)} - \text{रेषा BC ची Fore bearing (FB)} \\
 &= 223^\circ - 73^\circ \\
 &= 150^\circ
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ कोन BCD} &= \text{रेषा BC ची Back Bearing (BB)} - \text{रेषा CD ची Fore bearing (FB)} \\
 &= 253^0 - 213^0 \\
 &= 40^0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \text{ कोन DAB} &= \text{रेषा CD ची Back Bearing (BB)} - \text{रेषा D A ची Fore bearing (FB)} \\
 &= 33^0 - 283^0 \\
 &= 250^0
 \end{aligned}$$

परंतु कोन DAB हा बाह्यकोन आहे, म्हणून या कोणास ३६० अंशामधून वजा करावे लागेल.

$$\begin{aligned}
 \text{कोन DAB} &= 360^0 - 250^0 \\
 &= 110^0
 \end{aligned}$$

(ब) 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)

$$= 101.00 + 2.290$$

$$= 103.290 \text{ मी.}$$

Reduced level (R.L.)

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

$$= 103.290 - 1.200$$

$$= 102.090 \text{ मी.}$$

Reduced level (R.L.)

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

$$= 103.290 - 0.290$$

$$= 103.000 \text{ मी.}$$

CP1 साठी उपकरणाची उंची/ Height of instrument शोधणे-

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

$$= 103.000 + 2.690$$

$$= 105.690 \text{ मी.}$$

ताळा/ चेक –

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

$$9.900 - 2.800 = 106.900 - 101.000$$

$$7.100 = 7.100$$

{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.

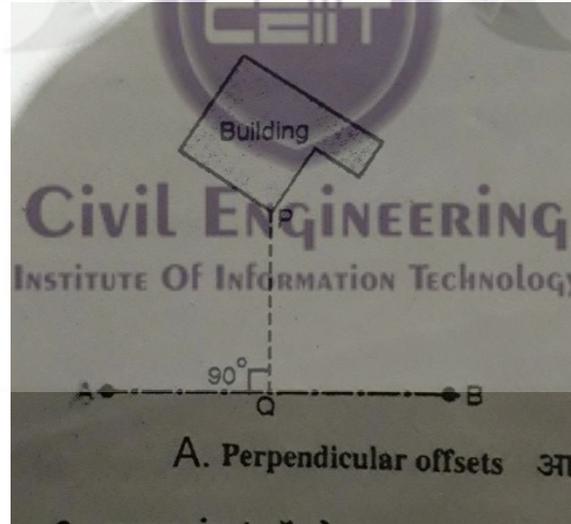
ज्या दोन वाचनांमध्ये अचानक बदल दिसतो त्यातील पहिले वाचन हे पुढील वाचन/ शेवटचे वाचन (FS) असते व त्या नंतरचे वाचन हे मागील वाचन (BS) असते.}

(क) ऑफसेटचे प्रकार स्पष्ट करा.

ऑफसेटचे विविध प्रकार पुढीप्रमाणे –

1. काटकोन / ऑफसेट - Perpendicular Offset

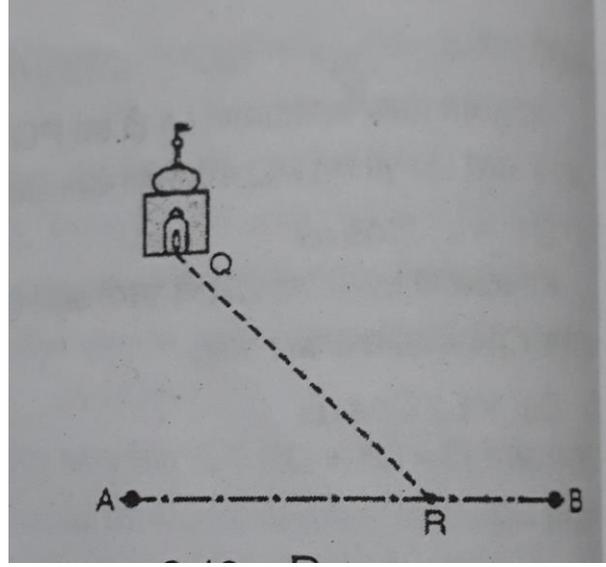
जेव्हा मोजमाप चैनलाइनला काटकोनात घेतले जाते. तेव्हा त्यास काटकोन ऑफसेट (perpendicular offset) असे म्हणतात. आकृतीमधील रेषा PQ काटकोन ऑफसेट दाखविते.



2. तिरपा / तिरकस (Oblique) ऑफसेट / लंब-

जेव्हा मोजमाप चैनलाईनशी 90° पेक्षा (काटकोनापेक्षा) अन्य कोनात घेतले जाते त्यास तिरपा ऑफसेट (oblique offset) असे म्हणतात. प्रत्येक ऑफसेटला दोन मोजमापे असतात.

1. चैनवरील अंतर (AQ) ज्याला 'चेनेज' असे म्हणतात.
2. ऑफसेटची लांबी (PQ)



Oblique Offset

3. आखूड लंब / ऑफसेट - Short Offset

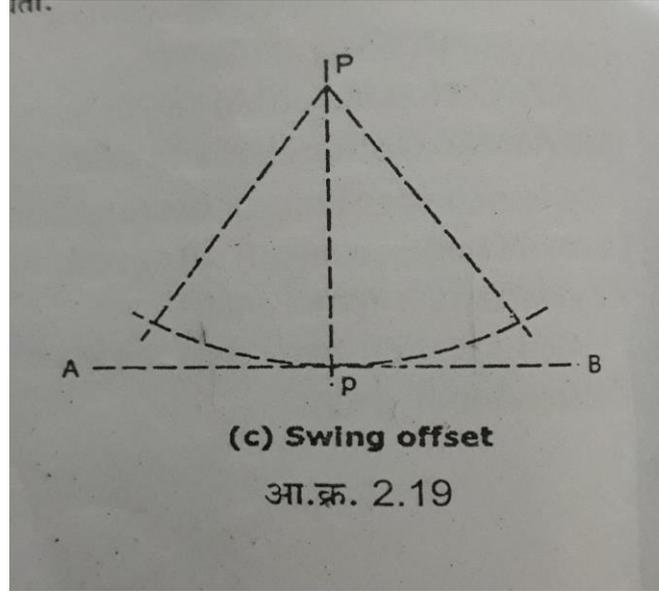
15m पर्यंत लांबीच्या ऑफसेटला आखूड ऑफसेट (Short Offset) असे म्हणतात. आखूड लंब / ऑफसेट नजरेच्या अंदाजाने अथवा टेप मागे पुढे फिरवत घेतला जातो.

4. लांब लंब / ऑफसेट - Long Offset

15m अंतरापेक्षा जास्त लांबीच्या ऑफसेटला लांब ऑफसेट (Long Offset) असे म्हणतात. लांब ऑफसेट क्रॉस स्टाफ किंवा ऑप्टिकल स्क्वेअरच्या मदतीने घेतला जातो.

5. फिरता लंब / ऑफसेट - Swing offset

चेन किंवा टेप चेन लाईनवर मागे पुढे फिरवून (Swing करून कमीत कमी अंतर येईल तो बिंदू) फिरता ऑफसेट घेतला जातो. चेन लाइनवरील ऑफसेटची स्थिती कंस चेन लाइनला स्पर्श करतो त्या बिंदूत निश्चित केली जाते. बिंदू P मधून स्विंग ऑफसेट घेण्यासाठी, लीडर टेपची शून्यांची बाजू बिंदू P वर पकडतो तर फॉलोअर टेप चेन लाइनवर आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे फिरवतो. टेपवरील कमीत कमी वाचन हे रेषा AB वरील लंब PP दाखवितो व त्याला स्विंग ऑफसेट असे म्हणतात.



(ड) स्थानकांचे (Stations) चे प्रकार स्पष्ट करा.

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

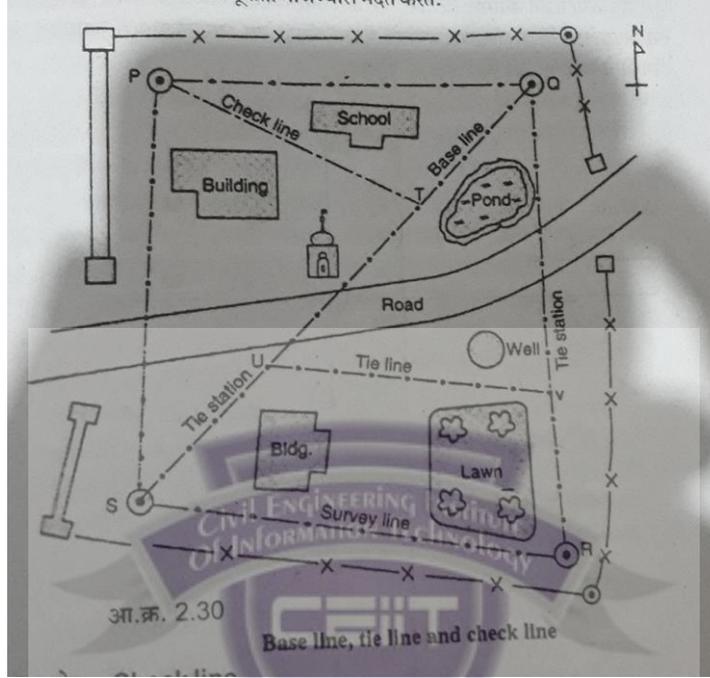
हद्दी किंवा सीमा निश्चित करणाऱ्या रेषांच्या टोकास असणाऱ्या स्टेशन/स्थानकाला मेन स्टेशन किंवा मुख्य स्थानक असे म्हणतात. व अशी स्थानके जोडणाऱ्या रेषांना सर्व्हे लाइन किंवा चैन लाइन असे म्हणतात.

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 म्हणतात.

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.



५. टिपा लिहा (कोणत्याही चार) :-

गुण १६

(अ) व्हर्निअर स्केल-

मोजमाप यंत्राला जोडलेल्या अतिरिक्त स्केलला व्हर्नियर स्केल किंवा 'व्हर्नियर स्केल' किंवा 'व्हर्नियर कॅलिपर' म्हणतात, जे अंतर किंवा कोन अधिक अचूकपणे वाचण्याची सुविधा प्रदान करते. हे एक स्लाइडिंग दुय्यम स्केल आहे जे मुख्य स्केलवरील दोन गुणांमधील वास्तविक मापन कुठे आहे हे सांगते.

व्हर्निअरचे सेंटिंग करणे - Setting the vernier

व्हर्निअर A हा 0° व व्हर्निअर B हा 180° अंशाला सेट करा. यासाठी खालील आवळणा स्क्रू (Lower clamp screw) आवळून घ्या. वरचा आवळणारा (Upper Clamp Screw) स्क्रू ढिला करावा व व्हर्निअर A चा बाण 0° अंशाशी (म्हणजेच 360°) जुळेपर्यंत वरची प्लेट (Upper Plate) फिरवावी. त्याचप्रमाणे व्हर्निअर B अंदाजे 180° अंशाच्या खुणेशी जुळवावा नंतर वरचा आवळणारा स्क्रू (Upper Clamp Screw) आवळून वरचा टॅन्जंट स्क्रू (Tangent Screw)

फिरवावा व बाण अचूकपणे जुळवावेत म्हणजे व्हर्निअर A व B अनुक्रमे 0 व 180 अंशाशी तंतोतंत जुळतील.

वरील प्रक्रिया पूर्ण झाल्यानंतर उपकरण वाचन घेण्यास तयार झाले.

(ब) कापडी टेप-

हा टेप साधारणपणे 12 ते 15mm रुंदीच्या कापडी अथवा लिननच्या पट्टीपासून बनविलेला असतो. एका बाजूवर मीटर व सेंटिमीटर तर दुसऱ्या बाजूवर फूट इंचामध्ये मापे दिलेली असतात हे टेप 10m, 20m व 30m लांबीमध्ये उपलब्ध असतात.

टेप वजनाने हलका असल्याने वापरण्यास सोपा असतो. त्याच्या टोकाला छोटे पितळी कडे बसविलेले असते व त्याची लांबी टेपच्या अंतरात समाविष्ट असते. या कड्यामुळे टेप जमिनीवर ताणून धरून अधिक अचूक लांबी घेता येते.

कापडी टेप वापरण्याचे तोटे खालीलप्रमाणे-

1. टेप ओला झाल्यास आकसतो.
2. टेप ताणल्यास लांबतो.
3. टिकाऊ नाही.

वरील तोट्यांमुळे हा टेप मोजणीच्या कामात फारसा वापरला जात नाही.

(क) लेव्हलिंग स्टाफ -

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

उपयोग -

सर्व्हेअर स्टाफच्या मदतीने लाइन ऑफ साइट (संधान रेषा) व स्टेशन (स्थानक) यामधील उभे अंतर मोजू शकतो व यावरून ठिकाण (Station) लाइन ऑफ कॉलिमेशनच्या वर अथवा खाली आहे हे ठरवू शकतो.

सामान्यतः वापरले जाणारे स्टाफ -

1. दूरदर्शी स्टाफ - Telescopic Staff
2. घडीचा / बिजागरीचा स्टाफ Folding Staff
3. उद्दिष्ट स्टाफ - Target Staff

(ड) अॅलीडेड.

अॅलिडेड (Alidade) / दर्शरेखी -

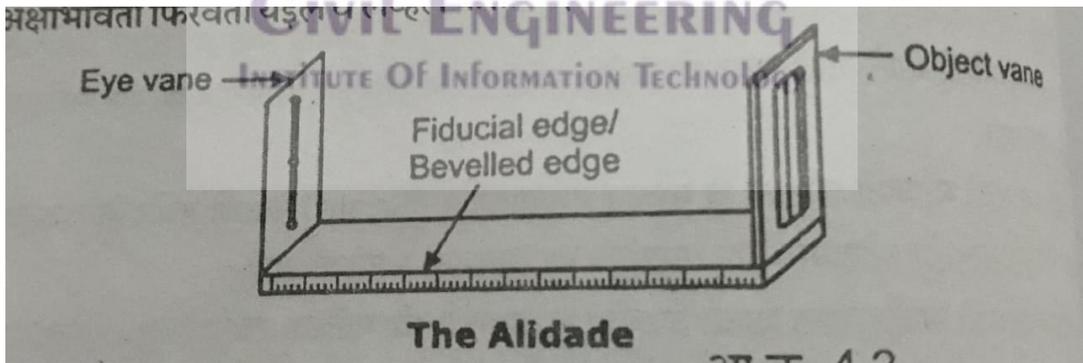
अॅलिडेड ब्रास किंवा गनमेटल या धातूपासून बनविलेला असतो. त्याची लांबी 50cm असते ही सरळ पट्टी असून त्याच्या एका बाजूला उतार देऊन (bevelled edge) त्यावर मोजमापे लिहिलेली असतात. त्या कडेला 'फिड्यूसिअल एज' (Fiducial edge) (मोजमापासाठी संदर्भ म्हणून वापरता येणारी कडा) असे म्हणतात.

अॅलिडेडचा वापर वस्तूचा वेध घेऊन (Sighting) नकाशावर वेधरेषा काढण्यासाठी होतो.

अॅलिडेडचे दोन प्रकार पडतात.

अ) साधा अॅलिडेड Simple or plain Alidade (साधी दर्शरेखी)

ब) टेलिस्कोपिक अॅलिडेड Telescopic Alidade (दूर दर्शरेखी)



प्र.६. खालीलपैकी कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा :-

गुण १६

(अ) प्लेन टेबल सर्वेक्षणासाठी लागणार्या साहित्याची माहिती लिहा.

प्लेन टेबल सर्व्हेइंगमध्ये वापरण्यात येणारी उपकरणे-

Instruments Used in Plane table survey प्लेन टेबलमध्ये समाविष्ट असणारी आवश्यक उपकरणे.

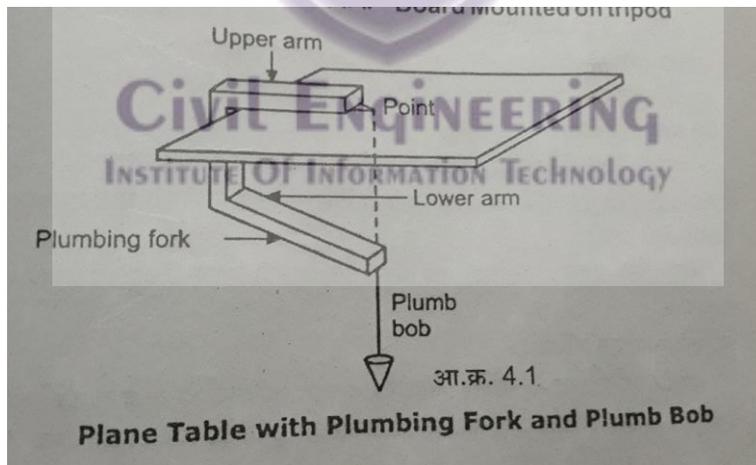
1. टेबल किंवा तिपाईवर बसविलेला फलक (Board Mounted on tripod)

2. अॅलिडेड (Alidade) किंवा दर्शरेखी

1. टेबल किंवा तिपाईवर बसविलेला फलक **Board mounted on tripod**

टेबल किंवा बोर्ड चांगल्या दर्जाच्या रापलेल्या (Seasoned) लाकडापासून (उदा. सागवान किंवा पाईन) तयार केलेला असतो. त्याचे माप 40cm x 30cm ते 75cm x 60cm च्या दरम्यान असते किंवा कधी कधी 50cm x 60cm मापातही आरेखन फलक मिळतो.

आरेखन फलक तिपाईवर (tripod) अशा प्रकारे बसविला जातो की तो उभ्या अक्षाभोवती फिरवता येईल व लेव्हल करता येईल.



अॅलिडेड (Alidade) / दर्शरेखी -

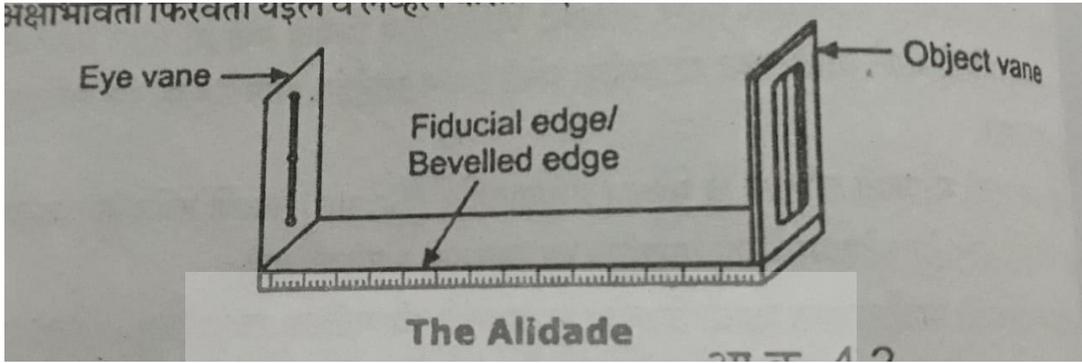
अॅलिडेड ब्रास किंवा गनमेटल या धातूपासून बनविलेला असतो. त्याची लांबी 50cm असते ही सरळ पट्टी असून त्याच्या एका बाजूला उतार देऊन (bevelled edge) त्यावर मोजमापे लिहिलेली असतात. त्या कडेला 'फिड्यूसिअल एज' (Fiducial edge) (मोजमापासाठी संदर्भ म्हणून वापरता येणारी कडा) असे म्हणतात.

अॅलिडेडचा वापर वस्तूचा वेध घेऊन (Sighting) नकाशावर वेधरेषा काढण्यासाठी होतो.

अॅलिडेडचे दोन प्रकार पडतात.

अ) साधा अॅलिडेड Simple or plain Alidade (साधी दर्शरेखी)

ब) टेलिस्कोपिक अॅलिडेड Telescopic Alidade (दूर दर्शरेखी)



अ) साधा अॅलिडेड -

साध्या अॅलिडेडला दोन्ही बाजूच्या उभ्या पट्ट्यांना ठिकाणाचा वेध घेण्यासाठी (Sight Vanes) फटी ठेवलेल्या असतात. त्यापैकी एका बाजूच्या फटीच्या मधोमध उभी तार बसविलेली असते.

दोन्ही उभ्या पट्ट्या (Vanes) घडी करून ठेवण्यासाठी त्याला बिजागिरी बसविलेल्या असतात.

ब) टेलिस्कोपिक अॅलिडेड -

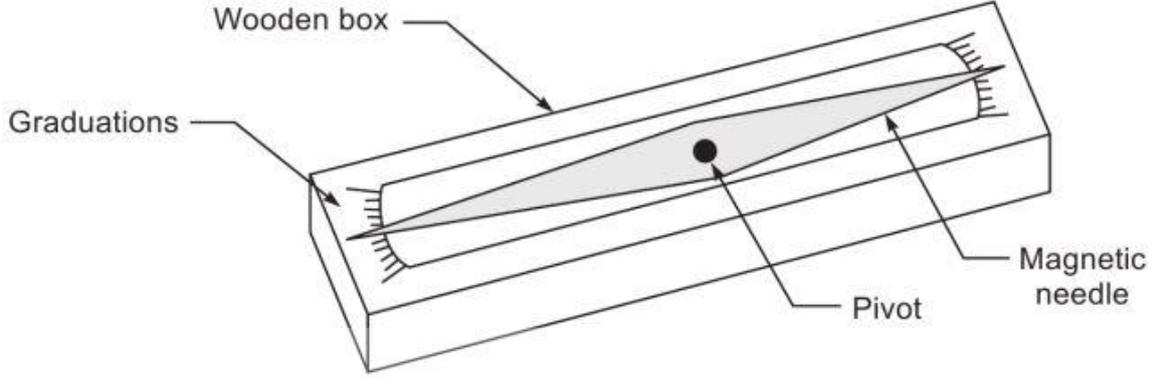
यामध्ये अॅलिडेडला टेलिस्कोप जोडलेला असतो. अॅलिडेडच्या कडा व टेलिस्कोपचा अक्ष एकमेकांस समांतर असतात. दोन्ही प्रकारच्या अॅलिडेडमध्ये लाइन ऑफ साइट (वेधरेषा) ही Fiducial edge ला समांतर असते. फिड्यूशियल एज वर मोजमापे दिलेली असतात त्यामुळे नकाशा काढताना त्याचा वापर मोजपट्टीप्रमाणे करता येतो..

टेलिस्कोप, त्यावर लेव्हल ट्यूब, A आकाराचा सांगाडा, कोनमापी इत्यादी गोष्टी खालील बाजूच्या जड पट्टीला पक्क्या बसविलेल्या असतात.

प्लेन टेबल वापरण्यासाठी आवश्यक अन्य उपकरणे -

Accessories of the plane table

1. ट्रफ कंपास - Trough Compass किंवा गोलाकार कंपास

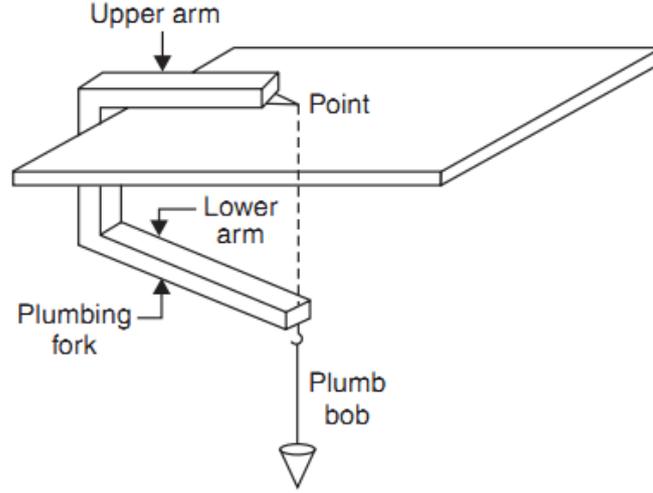


याचा उपयोग ड्रॉइंग शीटवर उत्तर दिशा दाखविण्यासाठी होतो. ट्रफ कंपास चुंबकीय गुणधर्म नसणाऱ्या (non magnetic) धातूपासून बनविलेला आयताकृती बॉक्स असतो. बॉक्सच्या मध्यात टेकूवर (Pivot) चुंबकसूची बसविलेली असते. चुंबकसूची वापरात नसेल तेव्हा ती टेकूवरून वर उचलण्यासाठी बाहेर एक स्क्रू व आतमध्ये एक पट्टी असते. ट्रफ कंपासच्या उत्तर व दक्षिण बाजूस कोन मोजण्यासाठी दोन्ही बाजूस 10° पर्यंत खुणा केलेल्या असतात.

2. प्लंबिंग फॉर्म किंवा यु फ्रेम

याचा उपयोग नकाशावरील स्थानकाचा बिंदू हा जमिनीवरील स्टेशन पॉइंटच्या बरोबर वर म्हणजेच सरळ उभ्या रेषेत आहे हे दाखविण्यासाठी म्हणजेच सेंटरिंग करण्यासाठी होतो.

यु फ्रेममध्ये हेअरपीनच्या - आकाराची, हलक्या वजनाच्या धातूपासून बनविलेल्या इंग्रजी U आकाराच्या फ्रेमचा समावेश होतो. त्याच्या पायाच्या (Legs) दोन्ही बाजू समान लांबीच्या असतात. खालच्या टोकाला ओळंबा बांधण्यासाठी हुक ठेवलेला असतो. यु फॉर्क / फ्रेम आडव्या दिशेत ठेवली जाते त्याचे एक टोक कागदावरील बिंदूवर असते तर दुसऱ्या टोकाला ओळंबा लटकवलेला असतो. ओळंबा खुंटीच्या (Peg) मधोमध आला म्हणजे कागदावरील बिंदू जमिनीवरील बिंदूच्या बरोबर वर म्हणजेच सरळ उभ्या दिशेत आहे असे समजावे.



3. स्पिरीट लेव्हल - Spirit Level

जर अॅलिडेडला लेव्हल ट्यूब जोडलेली नसेल तर टेबल लेव्हल करण्यासाठी स्वतंत्र स्पिरीट लेव्हल वापरली जाते.

स्पिरीट लेव्हल बोर्डवर एकमेकांना काटकोनातील दोन स्थितीत ठेऊन त्यामधील बुडाबुडा (bubble) मध्यात आणावा.



4. ड्रॉइंग शीट -

ड्रॉइंगशीट उत्तम दर्जाची असावी. कागदाची घडी किंवा गुंडाळी करू नये. डोळ्यावर ताण येऊ नये म्हणून उन्हात फिक्कट रंगांचा कागद वापरावा. पांढऱ्या रंगाचा कागद वापरू नये. हवेत आर्द्रता असल्यास झिंक किंवा सेल्युलॉइड शीट वापरावी. बोर्डवर कागद ताणून क्लीप, पीन अथवा अन्य साहित्याच्या मदतीने घट्ट बसवावा.

(ब) सपाट जमिनीवरील रेषा आखणीची पद्धत स्पष्ट करा.

जेव्हा सर्व्हे लाइनची दोन्ही टोके एकमेकांपासून दिसतात, (Inter visible असतात.)

तेव्हा प्रत्यक्ष रँजिंग पद्धती वापरण्यात येते. प्रत्यक्ष रँजिंग दोन पद्धतीने केले जाते.

1. डोळ्याच्या मदतीने (नजरेच्या अंदाजाने) रँजिंग

2. लाइन रँजरच्या मदतीने रँजिंग

1. डोळ्याच्या मदतीने (अंदाजाने) रँजिंग :- **Ranging by eye judgement**

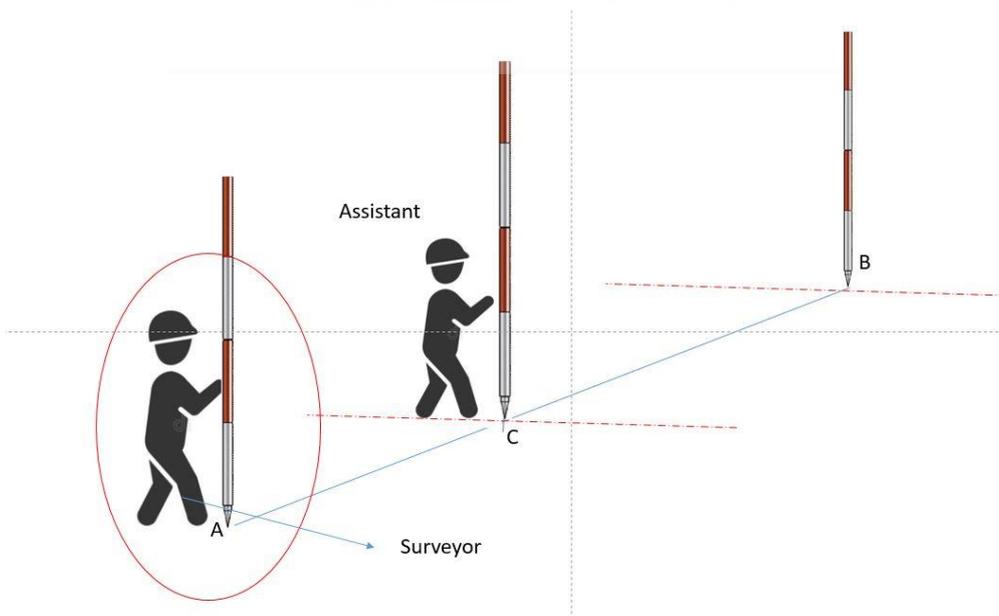
1. A व B हे सर्व्हेलाइनचे दोन टोकाचे बिंदू (end point) आहेत. या दोन बिंदूमधील अंतर एका टेपच्या अथवा साखळीच्या लांबीपेक्षा जास्त आहे.

2. रँजिंग रॉड स्टेशन A व स्टेशन B वर फिक्स करा.

3. नंतर सहायक दुसरा रँजिंग रॉड घेऊन जाईल व रँजिंग रॉड अंदाजे रेषा AB वर धरेल A पासून रँजिंग रॉडमधील अंतर एक चेन किंवा टेपच्या लांबीपेक्षा कमी असेल.

4. डोळ्याच्या अंदाजाने रँजिंग करण्यासाठी सर्व्हेअर स्टेशन A वरील रँजिंग रॉडमागे अर्ध मीटर अंतरावर उभा राहील. जोपर्यंत रँजिंग रॉड AB च्या रेषेत दिसत नाही तोपर्यंत सहायक सर्व्हेअरच्या सूचनेप्रमाणे रँजिंग रॉड उजवीकडे अथवा डावीकडे हलवेल.

5. रँजिंग रॉड अचूक उभ्या दिशेत असल्याचे तपासेल व त्याच्या समाधानानंतर रँजिंग रॉड रेषा AB वरील बिंदू C वर रोवेल बिंदू ACB एका सरळ रेषेत असतील.



2. लाईन रेंजरच्या मदतीने रेंजिंग - Ranging by Line Ranger लाइन रेंजर हे एक छोटे, हलके व सरळ रेषेवरील मध्यंतरीचे बिंदू निश्चित करण्यासाठीचे उपकरण आहे.

जेव्हा सर्व्हेलाइन जास्त लांबीची असते आणि डोळ्याच्या मदतीने रेंजिंग करण्यासाठी एका टोकाला (either end) जाणे शक्य नसते अथवा सोयीचे नसते, तेव्हा लाइन रेंजरचा वापर केला जातो.

लाईन रेंजर वापरण्याची पद्धती -

1. बिंदू A व B वर रेंजिंग रॉड उभे करा.

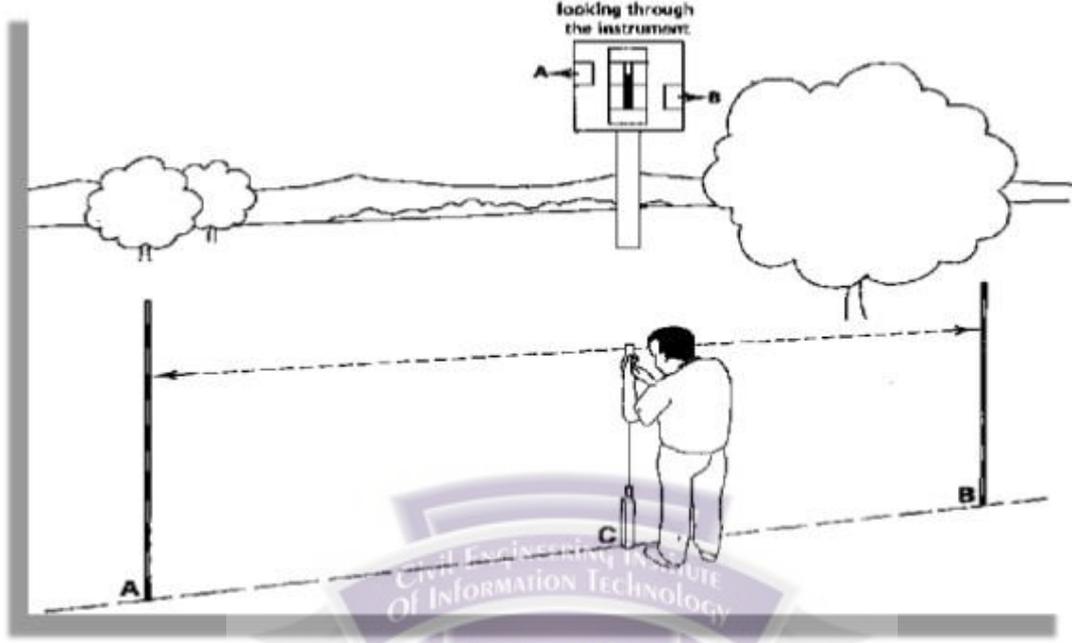
2. सर्व्हेअर अंदाजे A व B वर उभ्या केलेल्या रेंजिंग रॉडमधील रेषेजवळ लाइन रेंजर धरतो, ज्यामुळे AB या सरळ रेषेवरील मध्यंतरीचा बिंदू C मिळेल.

3. सर्व्हेअर लाइन रेंजरसह रेषा AB वर मागेपुढे सरकतो नंतर वरच्या प्रिझममध्ये C पासून येणारी किरणे तर खालच्या प्रिझममध्ये A पासून येणारी किरणे मिळतील आता AB बिंदूवरील रेंजिंग रॉडची प्रतिमा लाइन रेंजरच्या प्रिझममध्ये दिसेल. या दोन रेंजिंग रॉडच्या प्रतिमा एकमेकांवर जुळत नसतील (not coinsiding) तर लाइन रेंजर रेषा AB वर नाही असे समजावे.

4. जोपर्यंत A व B वरील रेंजिंग रॉड एका सरळ रेषेत एकावर एक जुळत नाहीत तोपर्यंत सर्व्हेअर रेषा AB च्या लंब दिशेत मागेपुढे सरकतो

5. जेव्हा दोन रेंजिंग रॉडच्या प्रतिमा एका सरळ रेषेत एकावर एक जुळतात त्याक्षणी छोटा खडा लाइन रेंजरच्या हॅण्डलच्या तळातील टोकदार टोकाकडून जमिनीवर टाकून रेषा AB वरील बिंदू C निश्चित केला जातो. या प्रकारे रेषा AB वर मध्यंतरीचा (intermediates) बिंदू C निश्चित केला जातो व बिंदू A,B,C एका सरळ रेषेत असतात.

Ranging by Line Ranger



(क) साखळीच्या साहाय्याने वेढा-मोजणी करण्याची पद्धती स्पष्ट करा.

कोणत्याही ठिकाणाची मोजणी (सर्व्हे) करण्यापूर्वी त्या ठिकाणाची सविस्तर पाहणी करावी व मुख्य स्थानके (main Stations) निश्चित करावीत. स्थानक (स्टेशन) निश्चित करताना खालील मुद्दे विचारात घ्यावेत.

1. स्थानके एकमेकांपासून दिसावीत.
2. दोन स्थानकांमध्ये कमीत कमी अडथळे असावेत.
3. स्टेशन्स जोडणारी सर्व्हेलाइन हद्दीजवळून व ऑब्जेक्टजवळून जावी.
4. सर्व्हे लाइन समतल जमिनीवरून (Levelled ground) जावी.
5. सर्व्हे स्टेशन जवळ स्थानिक आकर्षणाचा स्रोत (उदा. इलेक्ट्रीक पोल सारखा) नसावा.

स्थानकाची (स्टेशनची) स्थिती निश्चित करण्यासाठी प्रत्येक स्थानकावर खुंटी (Peg) ठोकावी. प्रत्येक स्थानकावरील खुंटीमागे रॅजिंग रॉड उभे करावेत, ज्यामुळे स्टेशन लांब अंतरावरून सुद्धा दिसू शकेल.

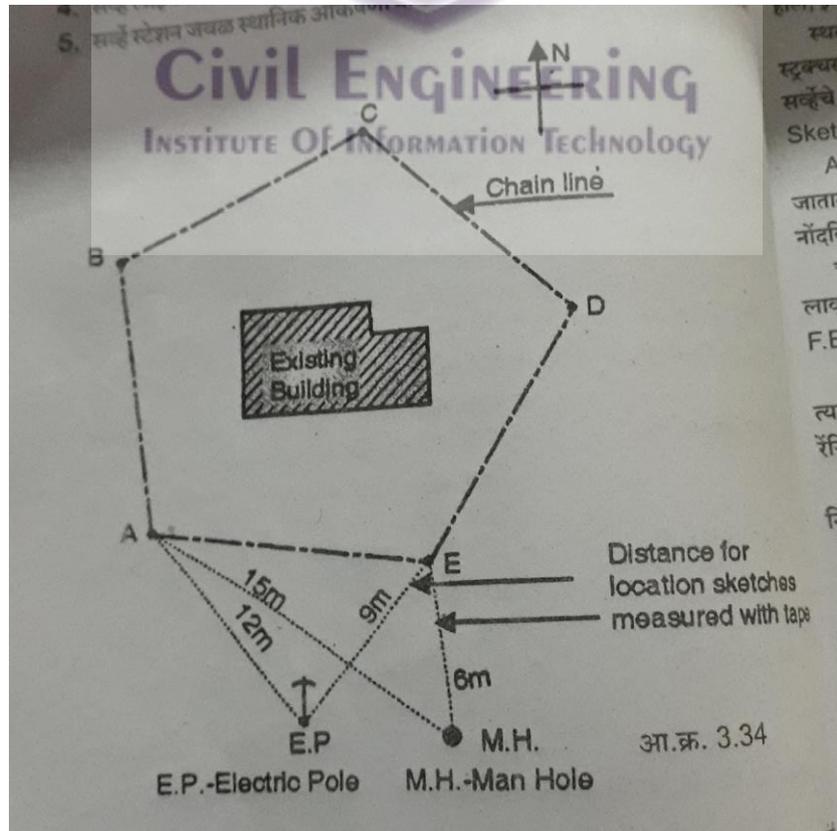
समजा आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे ABCDE हे वेढा सर्व्हेक्षण (traverse survey) करावयाचे आहे. कमीत कमी दोन स्थानकाचा स्थळदर्शक नकाशा / चित्र (Location sketch) काढावा.

स्टेशन A व E चा स्थळदर्शक नकाशा / चित्र इलेक्ट्रीक पोल (E.P) व मॅनहोलच्या (M.H.) संदर्भाने काढला. सामान्यपणे कायमस्वरूपी वैशिष्ट्याच्या (उदा. इले. पोल, मॅन होल, इमारतीचा कोपरा इ.) संदर्भाने स्टेशनचे ठिकाण निश्चित केले जाते.

स्थळदर्शक नकाशा / चित्र हे त्या स्टेशनचे रफ स्केच असते. ज्यामध्ये कायमस्वरूपी स्ट्रक्चर्स उदा. इमारत, इलेक्ट्रीक पोलच्या संदर्भाने ते स्टेशन (स्थानक) निश्चित केले जाते. सर्व्हेचे काम संपल्यानंतर सर्व्हे स्टेशन पुन्हा शोधण्यासाठी स्थळदर्शक चित्र (Location Sketch) उपयुक्त ठरते.

AB, BC, CD, DE व EA मध्ये चेनिंग करून स्टेशनच्या खुंटीमधील अंतरे मोजली जातात. चेनिंग करताना ABCDE वेढ्याच्या आतमधील स्ट्रक्चरचे तपशील नोंदविण्यासाठी ऑफसेट टाकावे जातात.

चेनिंग व ऑफसेटिंगचे काम पूर्ण झाल्यानंतर कंपास A, B, C, D, E या स्टेशनवर लावून प्रत्येक वेळी सेंट्रिंग व लेव्हलिंग करून निरीक्षण केलेल्या स्टेशनवरील संबंधित रेषेचे F.B. व B.B. घेतले जाते.



उदा. कंपास स्टेशन A वर उभा केला B वरील रॅजिंग रॉड वेधून रेषा AB चे बेअरिंग घेतले त्यास रेषा AB चे फोर बेअरिंग (F.B.) असे म्हणतात. त्याच प्रमाणे स्टेशन A वरून E वरील रॅजिंग रॉड वेधून बेअरिंग घेतले त्यास रेषा EA चे बॅक बेअरिंग (B.B.) असे म्हणतात. शेवटी, रेषा, लांबी, निरीक्षण केलेली बेअरिंग, दुरुस्त केलेली बेअरिंग अशा प्रकारे निरीक्षण तक्ता तयार केला जातो.

सर्व रेषांची बेअरिंग दुरुस्त केल्यानंतर वेढा (traverse) कागदावर काढला जातो.

(ड) संतलन यंत्राची तात्पुरती जुळणी कशी करतात ते स्पष्ट करा.

लेव्हलची तात्पुरती जुळणी / व्यवस्था -

Temporary adjustment of level

लेव्हल जेव्हा जमिनीवरील नवीन ठिकाणी लावायची असेल तेव्हा तात्पुरती जुळणी / व्यवस्था करावी लागते. ही व्यवस्था वाचने घेण्यासाठी आवश्यक असते.

लेव्हलची तात्पुरती जुळणी खालील टप्प्यात केली जाते.

1. लेव्हल उभी करणे.
2. लेव्हलिंग (संतलन)
3. आयपीसचे फोकसिंग करणे.
4. ऑब्जेक्ट ग्लासचे फोकसिंग करणे व दृष्टीभ्रम (Parallax) घालविणे.

1. लेव्हल उभी करणे -

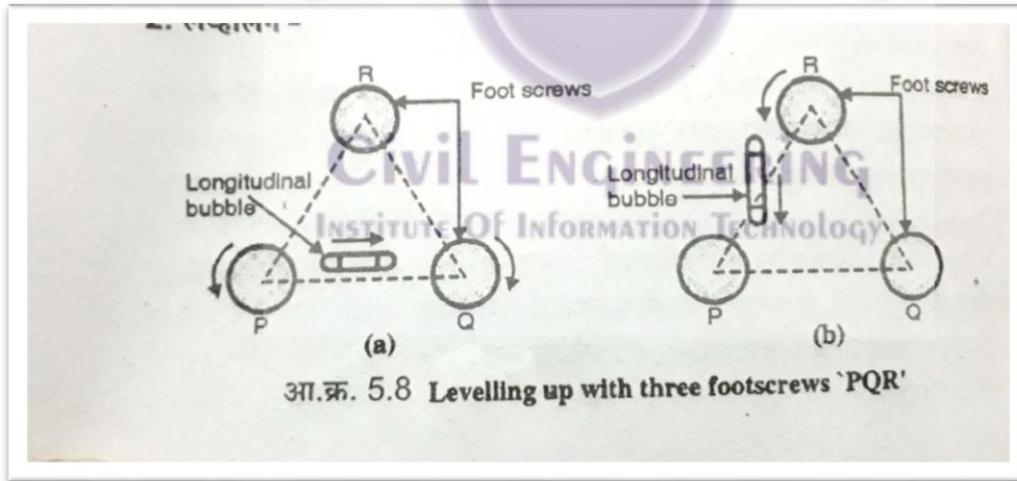
अ) उपकरण स्टॅण्डवर लावणे -

उपकरण उजव्या हातात घट्ट धरून तळाचा भाग डाव्या हाताने फिरवून उपकरण स्टॅण्डवर पक्के बसवावे. डंपी लेव्हलच्या आतील बाजूस आट्या (threads) असतात तर स्टॅण्डच्या वर बाहेरील बाजूस आट्या असतात. या आट्यांमुळे लेव्हल ट्रायपॉडवर घट्ट बसविणे शक्य होते. लेव्हलच्या तळात ओळंबा अडकविण्याची सोय असते.

ब) स्टॅण्डच्या (तिपाईच्या पायांची जुळणी करणे. स्टॅण्डच्या पायांच्या जुळणीने उपकरणाचे अंदाजे लेव्हलिंग होते. तिपाईच्या पायाच्या जुळणीने अंदाजे लेव्हलिंग करण्याचे टप्पे पुढीलप्रमाणे-

1. डंपी लेव्हलचे तीनही फूट स्कू मध्यावर आणावेत. डंपी लेव्हल योग्य उंचीवर सट्टेअरच्या / ऑपरेटरच्या उंचीनुसार उभी करावी. उपकरणाकडे बाजूने पाहून उपकरण डोळ्याच्या मदतीने लेव्हल करावे.
2. स्टॅण्डचे कोणतेही दोन पाय जमिनीत पक्के बसवावेत.
3. त्यानंतर तिसरा पाय परिघाच्या दिशेत उजवीकडे अथवा डावीकडे हालवून मुख्य लेव्हलमधील बुडबुडा मध्यात येईल हे पहावे.
4. नंतर तो पाय आत किंवा बाहेर हलवून मुख्य लेव्हल काटकोनात असलेल्या क्रॉस लेव्हल ट्यूबमधील बुडबुडा मध्यात असताना तिसरा पाय जमिनीत घट्ट रोवावा. उपकरण स्टॅण्डच्या पायाच्या मदतीने लेव्हल केल्यास लेव्हलिंगचा बराच वेळ वाचतो.

2. लेव्हलिंग (संतलन) -



स्टॅण्डच्या पायांची जुळणी करून अंदाजे लेव्हलिंग केल्यानंतर फूट स्कूच्या मदतीने अचूक लेव्हलिंग केले जाते. तीन फूट स्कूच्या मदतीने उपकरणाचे अचूक लेव्हलिंग करण्याचे टप्पे पुढीलप्रमाणे -

उपकरणाचा टेलिस्कोप दोन फूट स्कूंना समांतर ठेवावा (P, Q) नंतर हे दोन फूट स्कू एकाच वेळी आत किंवा बाहेर फिरवून लेव्हल ट्यूबमधील बुडबुडा मध्यावर आणावा.

नंतर टेलिस्कोप 90° वळवावा. आता तो तिसऱ्या फूट स्कूवर (R) येईल. हा फूट स्कू फिरवून लेव्हल ट्यूबमधील बुडबुडा मध्यावर आणावा. नंतर टेलिस्कोप पुन्हा मूळ स्थानावर (आय. पीस व ऑब्जेक्ट ग्लास पूर्वीच्या ठिकाणी) आणावा व लेव्हल ट्यूबमधील बुडबुडा मध्यात आहे का ते पहा. नसल्यास खालचे दोन फूट स्कू (PQ) आत किंवा बाहेर फिरवून लेव्हल ट्यूबमधील बुडबुडा मध्यात आणावा.

पुन्हा टेलिस्कोप 90° फिरवून तिसऱ्या फूट स्कू वर (R) आणावा व बुडबुडा मध्यात राहतो का ते पहावे रहात नसल्यास टेलिस्कोपच्या दोन्ही स्थितीत बुडबुडा मध्यात राहीपर्यंत ही प्रक्रिया पुन्हा पुन्हा करावी.

आता टेलिस्कोप 360° फिरवा व बुडबुडा सर्व स्थितीत मध्यात रहात असल्यास उपकरणाचे अचूक लेव्हलिंग झाले असे समजावे.

(टीप- वरील क्रिया करून बुडबुडा मध्यात रहात नसल्यास लेव्हलची कायम जुळणी (Permanent adjustment) करणे आवश्यक आहे असे समजावे.)

3. आय पीसचे फोकसिंग करणे **Focusing Eye Piece**

ऑब्जेक्ट ग्लासवरील आवरण (सुरक्षाकवच) काढा. त्यासमोर पांढरा कागदा धरा. क्रॉस हेअरमधील उभ्या व आडव्या तारा स्पष्ट दिसेपर्यंत आयपीस आत बाहेर सरकवा. आय. पीस. सरकवताना ती बाहेर येणार नाही याची काळजी घ्या.

4. ऑब्जेक्ट ग्लासचे फोकसिंग करणे व दृष्टीभ्रम (Parallax) घालविणे.

टेलिस्कोप लेव्हलिंग स्टाफकडे फिरवावा व स्टाफ उभ्या दोन तारामध्ये येइपर्यंत टेलिस्कोप हलवावा स्टाफ स्पष्ट दिसेपर्यंत फोकसिंग स्कू मागे पुढे फिरवावा.

आता डोळा वर खाली हालवून पहावा वाचनात बदल होत असेल तर दृष्टीभ्रम आहे असे समजावे दृष्टीभ्रम नाहीसा करण्यासाठी फोकसिंग स्कू सावकाश फिरवावा डोळ्याच्या हलचालीबरोबर स्टाफचे वाचन बदलत नसेल तर दृष्टीभ्रम नाहीसा झाला असे समजावे.