

सर्वेक्षण आणि स्तरीकरण (थेअरी ३) July-2021

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

५ गुण

- (१) सर्व्हे चैनच्या तारेचा व्यास **4 mm** असतो.
- (२) सर्व्हेचा मुख्य उद्देश म्हणजे **नकाशा** तयार करणे होय.
- (३) आडव्या पृष्ठभागावरील दोन स्थानातील अंतर मोजण्याच्या पध्दतीस **चेनिंग** म्हणतात.
- (४) कोनाची अपेक्षित अचुकता मोजण्यासाठी **थिओडोलाईट** वापरतात.
- (५) ३० मी. चैन ही.१५० लिंकमध्ये विभागली जाते.
- (६) **समतल सर्वेक्षण** या सर्व्हेईंगमध्ये पृथ्वीचा वक्राकार दुर्लक्षित करतात.

ब. जोड्या जुळवा. (कोणत्याही पाच)

५ गुण

अ गट	ब गट
(१.) चैन	(अ.) ५ मी.
(२.) स्टाफची उंची	(ब.) ३० मी.
(३.) ट्रायपॉड	(क.) व्हर्टिकल व हॉरीझॉन्टल अँगल
(४.) प्लेन टेबल सर्व्हे	(ड.) सपोर्टचे साहित्य
(५.) थेडोलाईट	(इ.) औद्योगिक वसाहतीसाठी
(६.) गीलावा	(ई.) कलमाची विस्तृत माहिती

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

५ गुण

- (१) प्लेन टेबलने मोजणी लवकर होते. **बरोबर**
- (२) अलीडेडचा वापर प्लेन टेबलमध्ये होतो. **बरोबर**
- (३) गुंट्र चैनची लांबी ५० फूट असते. **चूक**
- (४) एक लिंक ४० से.मी.ची असते. **चूक**
- (५) लेवलींग स्टाफची लांबी ५ मी. असते. **बरोबर**
- (६) बबल ट्यूबलाच लेव्हल ट्यूब म्हणतात. **बरोबर**

(ड) सविस्तर रूपे ढा (कोणतीही पाच)

५ गुण

1. F. S. - Fore Sight
2. B.M. – Bench Mark
3. T. B. M. - Temporary Bench Mark
4. L. S. - Line of Sight
5. C. P. - Change Point
6. R. L.- Reduced level

२. कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा :-

१६ गुण

१.) सर्व्हेईंगचे तत्व स्पष्ट करा.

मोजणीशास्त्राची मुख्य दोन तत्वे पुढीलप्रमाणे-

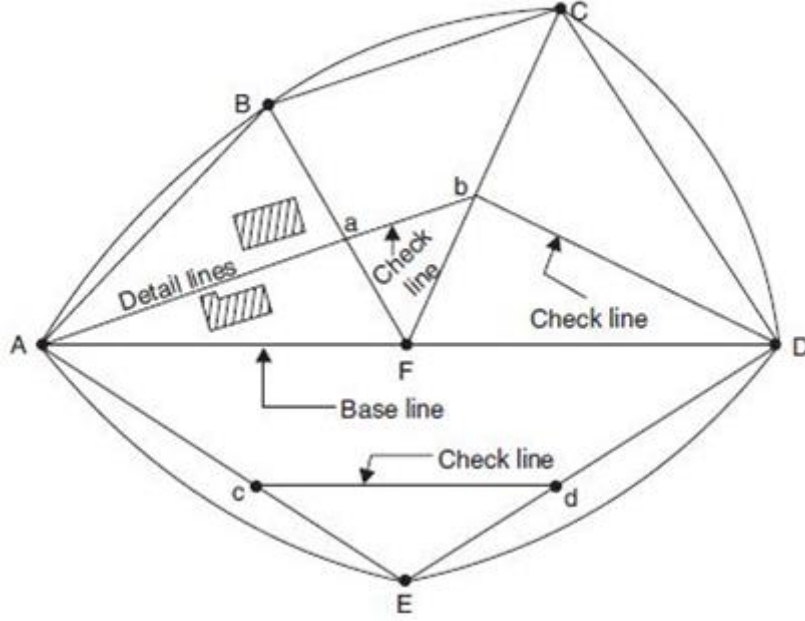
अ. मोजणी संपूर्ण भागाकडून छोट्या भागाकडे करत जाणे.

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

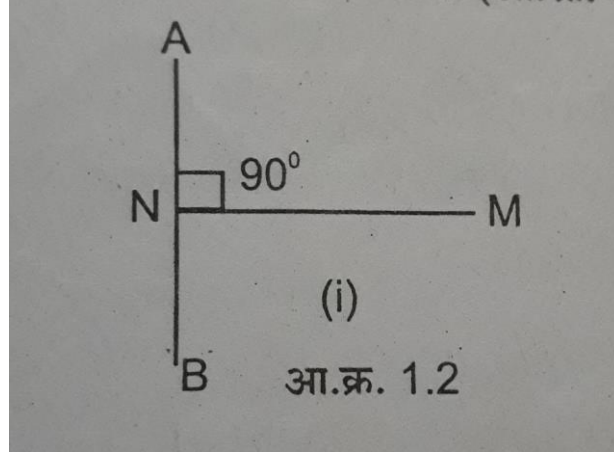
1) रेखात्मक व कोनीय मापे -

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

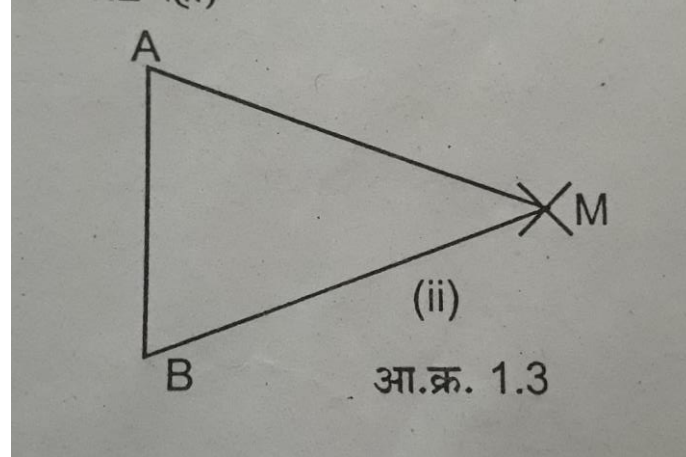
दिलेल्या दोन बिंदूंच्या (A व B) संदर्भाने बिंदू M निश्चित करण्याची पद्धती पुढीलप्रमाणे -

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

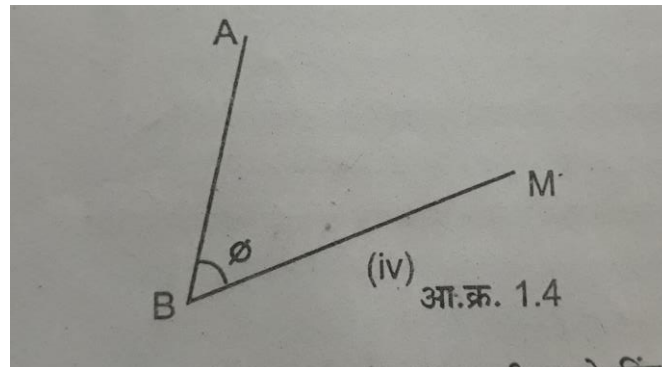
तत्त्व चेन सर्व्हेङ्गमध्ये (साखळी सर्वेक्षणात) तपशील दाखविण्यासाठी वापरतात. (आ. क्र. 1.2 पहा)



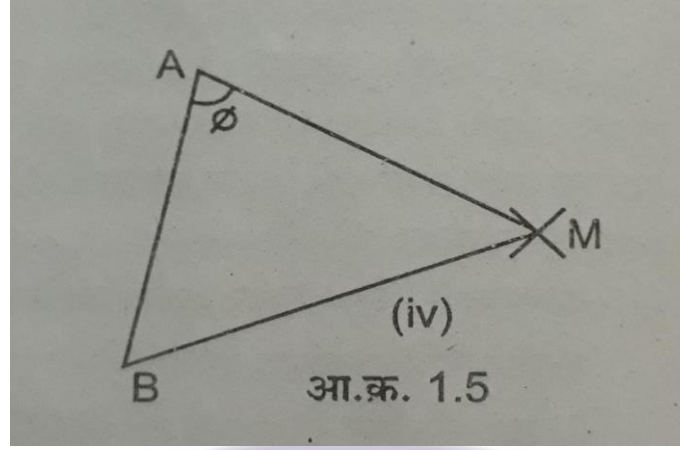
2. अंतर AM व BM ची लांबी मोजून बिंदू A मधून AM व बिंदू B मधून BM अंतराइतक्या त्रिज्या घेऊन दोन कंस काढा ते कंस ज्या ठिकाणी एकमेकांस छेदतील तो बिंदू M होय. हे तत्त्व चेन सर्व्हेङ्गमध्ये मोठ्या प्रमाणात वापरले जाते. (आ.क्र.1.3 पहा)



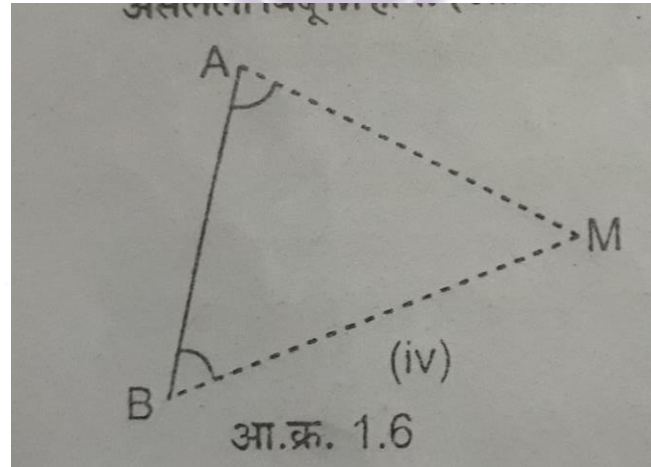
3. अंतर BM व कोन ABM मोजून बिंदू M कोनमापकाच्या अथवा त्रिकोणमितीच्या मदतीने निश्चित केला जातो. हे तत्त्व वेढा सर्वेक्षणात (traversing) मध्ये वापरले जाते. (आ. क्र. 1.4 पहा)



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)



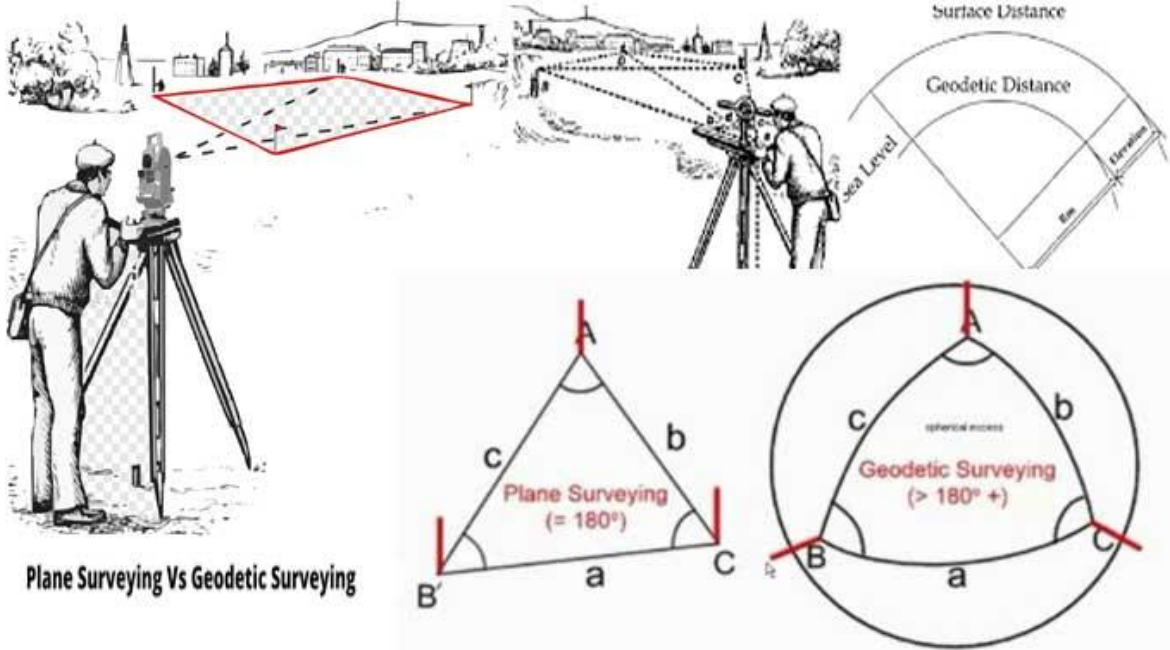
२.) प्लेन टेबल सर्व्हेचा अर्थ स्पष्ट करा.

(टीप- या मराठी भाषांतरातील प्रश्नाचे उत्तर हे फक्त २ ओळींचे आहे व या प्रश्नासाठी गुण ८ आहेत अश्या परीस्थितीत इंग्रजी प्रश्न पत्रिकेचा संदर्भ घेता खरा प्रश्न हा Explain the meaning of a plane survey. असा आहे. याचा अर्थ *समतल सर्वेक्षणाचा अर्थ स्पष्ट करा.*)

समतल सर्वेक्षण - Plane surveying

यामध्ये पृथ्वीचा पृष्ठभाग वक्राकार मानला जात नसून समतल (सपाट) मानतात. या सपाट भागावर मोजलेली रेषा सरळ व बहुभुजाकृतीचे कोन सपाट समजतात. त्यामुळे ही पद्धती फार अचूक नाही. समतल सर्वेक्षणात वक्ररेषा सरळ समजण्यात चूक होते, मात्र कामाचे स्वरूप लक्षात घेता ही चूक फारशी नसते.

या पद्धतीचा उपयोग जमिनीचे अथवा भूखंडाचे क्षेत्रफळ मोजण्यासाठी होतो. हे सर्वेक्षण अभियांत्रिकी, वाणिज्य व लष्करी कारणासाठी उपयुक्त आहे.



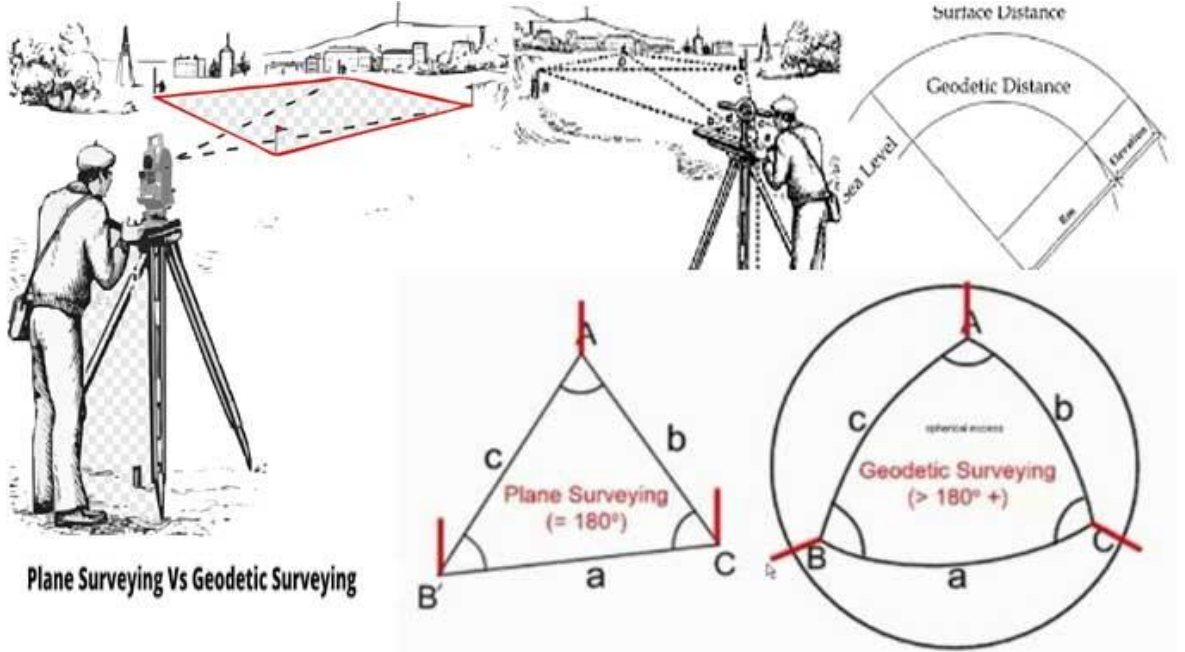
३.) सर्व्हेचे वेगवेगळे प्रकार स्पष्ट करा.

सर्वेक्षणाचे प्राथमिक वर्गीकरण खालील दोन गटात केलेले जाते.

१. समतल सर्वेक्षण - Plane surveying

यामध्ये पृथ्वीचा पृष्ठभाग वक्राकार मानला जात नसून समतल (सपाट) मानतात. या सपाट भागावर मोजलेली रेषा सरळ व बहुभुजाकृतीचे कोन सपाट समजतात. त्यामुळे ही पद्धती फार अचूक नाही. समतल सर्वेक्षणात वक्ररेषा सरळ समजण्यात चूक होते, मात्र कामाचे स्वरूप लक्षात घेता ही चूक फारशी नसते.

या पद्धतीचा उपयोग जमिनीचे अथवा भूखंडाचे क्षेत्रफळ मोजण्यासाठी होतो. हे सर्वेक्षण अभियांत्रिकी, वाणिज्य व लष्करी कारणासाठी उपयुक्त आहे.



२. भूपृष्ठ मोजणी/ भू मोजणी/ 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 किनार्याच्या हद्दी ठरविण्यासाठी वापरतात.

हे काम मोठे असल्याने सरकारकडून केले जाते. भारतामध्ये ही मोजणी सर्वे ऑफ इंडिया हा विभाग करतो.

अ. मोजणी क्षेत्राच्या स्वरूपावर आधारित सर्वेक्षण-

१. जमीन सर्वेक्षण -

(अ.) भू सर्वेक्षण -

भूपृष्ठावरील नदी, नाले, जंगले, टेकड्या, इत्यादी बाबतीत माहिती गोळा करण्यासाठी याचा उपयोग होतो. याशिवाय मानवनिर्मित रस्ते, रेल्वे, कॅनाल, शहर व खेडेगाव याबाबतची माहिती मिळते.

(ब.) भूमापन सर्वेक्षण-

या पद्धतीची मोजणी स्थावर मालमत्ता इमारत, जमिनीचे क्षेत्रफळ काढणे तसेच स्थावर मालमतेच्या हद्दी सारखे जादाचे तपशील मिळवण्यासाठी याचा उपयोग होतो. यामध्ये भू-सर्वेक्षणापेक्षा मोठ्या प्रमाणात (With large scale) नकाशे तयार केले जातात.

(क.) नगर सर्वेक्षण -

याचा उपयोग शहरातील मोजणीसाठी केला जातो. रस्ते, पाणी पुरवठा व जल निस्सारण योजना यासाठी केला जातो.

२. सागरी सर्वेक्षण

हि पद्धती बंदराची आखणी, दीपस्तंभ उभा करणे, नौका परिवहन तसेच पाण्याची सरासरी पातळी काढण्यासाठी वापरतात.

३. खगोलीय सर्वेक्षण -

याचा उपयोग भूपृष्ठावरील बिंदूचे मुलभूत ठिकाण ठरविणे व दिशा ठरवण्यासाठी होतो.

(ब) सर्वेक्षणाच्या उद्देशानुसार वर्गीकरण -

१. अभियांत्रिकी सर्वेक्षण-

अभियांत्रिकी कामासाठी (इमारत बांधकाम, रस्ते, कॅनाल इ.) साठी केलेल्या सर्वेक्षणाला अभियांत्रिकी सर्वेक्षण म्हणतात.

१. लष्करी सर्वेक्षण -

लढाईसाठी रस्ते/ पूल बनवणे, सभोवतालच्या जमिनीचा आढावा घेण्यासाठी केलेल्या सर्वेक्षणाला लष्करी सर्वेक्षण म्हणतात.

२. खाण सर्वेक्षण -

खनिज संपत्तीच्या माहितीसाठी केलेल्या सर्वेक्षणास खाण सर्वेक्षण म्हणतात.

३. भूगर्भीय सर्वेक्षण-

भूगर्भातील वेगवेगळ्या थरांच्या माहितीसाठी केलेल्या सर्वेक्षणास भूगर्भीय सर्वेक्षण म्हणतात.

(ड) चैन व क्रॉस स्टाफ सर्वेसाठी आवश्यक उपकरणांची माहिती लिहा.

१. चैन

या चैन गॅल्व्हनाइड माइल्ड स्टीलच्या 4mm व्यासाच्या वायरपासून बनवितात. प्रत्येक कडी (Link) दोन्ही टोकास वर्तुळाकार वाकविलेली असते. ज्यामुळे चैन 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 पिरगळली 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. चैनच्या प्रत्येक एक मीटर अंतरावर पितळी कडी बसविलेली असते तर चैनच्या प्रत्येक पाच मीटर अंतरावर पितळी चकती (brass tallies) बसविलेली असते. चैन 20m व 30m लांबीमध्ये उपलब्ध असतात. 20m चैनमध्ये 20cm लांबीच्या 100 कड्या तर 30m चैनमध्ये 20 cm लांबीच्या 150 कड्यांचा समावेश होतो.

२.० टेप -

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

ब) मेटॅलिक टेप (धातुताराचा टेप)-

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 रिइन्फोर्समेंटमुळे 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 महत्त्वाची असेल तेथे हा टेप वापरला जात नाही.

क) स्टील टेप -

स्टील टेप 6mm ते 16mm रुंदीच्या स्टील अथवा स्टेनलेस स्टीलच्या पट्टीपासून बनविलेला असतो. या टेपचा वापर सूक्ष्म व महत्त्वाची मापे अचूक घेण्यासाठी करतात. हा टेप नाजूक व वजनाने हलका असतो त्यामुळे तो काळजीपूर्वक हाताळावा.

ड) इन्व्हार टेप - इन्व्हार टेप स्टील (64%) व निकेल (36%) यांच्या मिश्रधातूपासून बनवितात. याचा Coefficient of thermal expansion अत्यंत कमी (स्टीलच्या 1/10 पेक्षा कमी) असल्याने त्यावर तापमानाचा परिणाम होत नाही व मोजमाप अधिक अचूक होते.

इन्व्हार टेप 6mm रुंदीच्या पट्टीपासून बनवितात व 20m, 30m, 50m, 100m लांबीमध्ये उपलब्ध असतो. हा टेप नाजूक व महाग आहे. याचा वापर काळजीपूर्वक करावा ज्यामुळे टेप वाकणे अथवा खराब होणे टाळता येईल. याचा वापर अधिक अचूक मोजमापे घेण्यासाठी करतात.

३.) निशाने / झेंडे / रॅजिंग रॉड -

रॅजिंग रॉडचा वापर रॅजिंगसाठी केला जातो. जेव्हा सर्व्हे लाइनची लांबी साखळी किंवा चैनच्या लांबीपेक्षा जास्त असते तेव्हा दोन सर्व्हे स्टेशनमधील अंतर सरळ रेषेत मोजण्यासाठी मध्यंतरीचे इतर बिंदू निश्चित करून रेषा आखण्याच्या पद्धतीस रॅजिंग असे म्हणतात.

रॅजिंग रॉड रापलेल्या सागवान, देवदार किंवा पाइनच्या लाकडापासून अथवा 3cm व्यासाच्या पाइपपासून बनविलेले असतात. रॅजिंग रॉडची लांबी 2 ते 3 मीटरच्या दरम्यान असते.

४) ऑफसेट रॉड -

ऑफसेट रॉड रेंजिंग रॉडसारखाच असतो. सामान्यतः तो 3 मीटर लांब असतो. त्याचा छेद गोलाकार असतो. झाडे, झुडपे अथवा अन्य अडथळ्यांमधून साखळी ओढण्यासाठी अथवा ढकलण्यासाठी वरच्या टोकाला एक हुक ठेवलेला असतो. याचा उपयोग लंबातर (Offset) मोजण्यासाठी होतो.

५) बाण -

बाण किंवा अॅरोला 'मार्किंग पीन' असेही म्हणतात. जेव्हा साखळी / चेंबच्या मदतीने लांब अंतरासाठी चेंबिंग केले जाते तेव्हा प्रत्येक चेंब / साखळीचा शेवट होतो तेथे खूण म्हणून रोवण्यासाठी बाणाचा वापर होतो. चेंबिंगच्या शेवटी बाणांची संख्या गुणिले चेंबची लांबी करून चेंबिंगची एकूण लांबी काढली जाते. बाण चांगल्या दर्जाच्या 4mm व्यासाच्या (किंवा 8 SWG) कठीण स्टील वायरपासून बनवितात.

बाणाची लांबी 400 mm इतकी असते. बाणाची एक बाजू जमिनीत रोवण्यासाठी टोकदार असते तर दूसरी बाजू बाण वाहून नेण्यासाठी गोलाकार बनविलेली असते.

६) खुंट्या -

खुंट्या कठीण लाकडापासून (2.5 cm x 2.5 cm व 15 cm ते 30 cm लांब) बनवितात. काही वेळेस लाकडी खुंट्याएवेजी 1cm व्यासाच्या लोखंडी खुंट्या वापरतात. स्थानक (Station) निश्चित करण्यासाठी खुंट्याचा वापर करतात. खुंट्या जमिनीत हातोड्याच्या मदतीने ठोकल्या जातात. खुंट्या जमिनीत रोवणे सोपे व्हावे यासाठी तळाचा भाग निमुळता व टोकदार ठेवतात. (स्थानक - मोजणी रेषा ज्या ठिकाणाहून सुरू होते व संपते त्या ठिकाणांना स्थानक (station) असे म्हणतात).

७) ओळंबा -

ओळंबा म्हणजे दोरा लावलेला धातूचा वजनदार शंकू की ज्याचा उपयोग सरळ उभी दिशा तपासण्यासाठी होतो.

रेंजिंग रॉड सरळ उभे ठेवण्यासाठी ओळंब्याचा वापर होतो तसेच ओळंब्याच्या मदतीने हवेतील बिंदू जमिनीवर घेता येतात. सलग उत्ताराची जमीन मोजताना लंब टाकण्यासाठी ओळंब्याचा उपयोग होतो. प्रिझमॅटिक कंपास, थिओडोलाइट व प्लेन टेबल अचूक मध्यावर उभे करण्यासाठी ओळंब्याचा वापर होतो.

३. कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा :-

१६ गुण

१) मेटॅलिक टेप व स्टील टेपची माहिती लिहा व आकृती काढा.

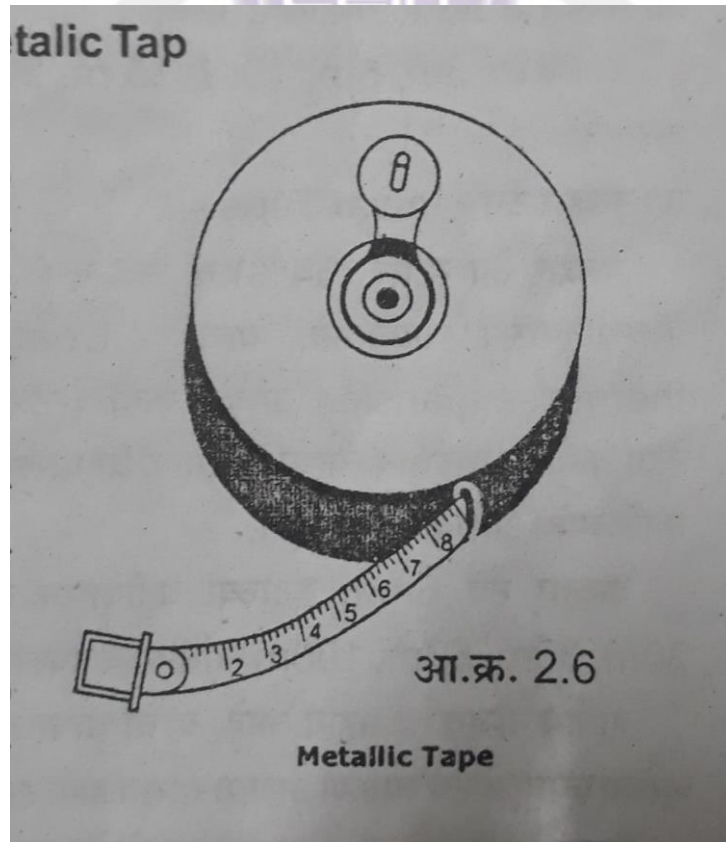
मेटॅलिक टेप (धातुताराचा टेप)- हे टेप कापडी पट्टीपासून बनवितात.

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 रिइन्फोर्समेंटमुळे 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.



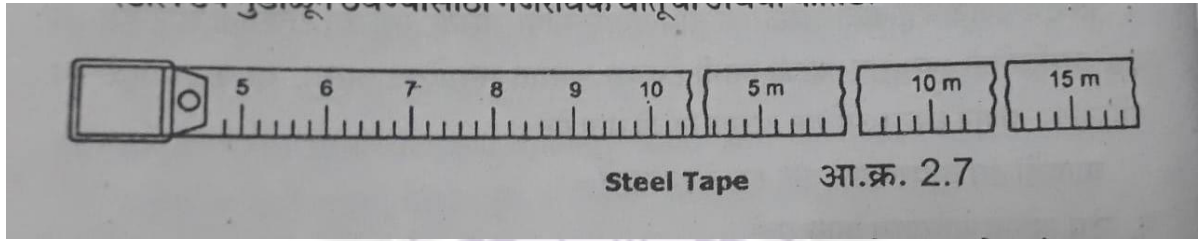
स्टील टेप-

स्टील टेप 6mm ते 16mm रुंदीच्या स्टील अथवा स्टेनलेस स्टीलच्या पट्टीपासून बनविलेला असतो. या टेपचा वापर सूक्ष्म व महत्वाची मापे अचूक घेण्यासाठी करतात. हा टेप नाजूक व वजनाने हलका असतो त्यामुळे तो काळजीपूर्वक हाताळावा.

स्टील टेप वापरानंतर स्वच्छ व कोरडा करून गुंडाळावा व गंजू नये म्हणून टेप गुंडाळताना योग्य मिनरल ऑइलचा वापर करावा.

स्टील टेपच्या सुरवातीला (zero end ला) धातूचे कडे बसविलेले असते व त्याची लांबी टेपच्या अंतरात समाविष्ट असते.

स्टील टेप 3m, 5m, 10m, 15m, 20m, 30m व 50m लांबीमध्ये उपलब्ध असतात.



२) थेडोलाईटचे उपयोग लिहा व थेडोलाईटचे प्रकार सांगा व स्पष्ट करा.

थिओडोलाईटचे उपयोग Uses of theodolite

1. थिओडोलाईटचा वापर आडव्या पातळीतील कोन मोजण्यासाठी होतो.
2. उभ्या पातळीतील कोन मोजणे.
3. सरळ रेषा आखण्यासाठी रेंजिंग करणे.
4. कव्हर् काढणे / आखणे Setting out curve
5. रेषेचे चुंबकीय बेअरिंग मोजणे
6. विचलित कोन (deflection Angle) मोजणे
7. सर्व्हे लाइन पुढे वाढविणे.
8. दोन बिंदूच्या उंचीतील फरक काढणे.
9. सरळ रेषा आखणे.

10. दोन बिंदूमधील आडवे अंतर काढणे.

थिओडोलाइटचे प्रकार-

थिओडोलाइटचे प्राथमिक दोन प्रकार पडतात.

1. ट्रान्झिट थिओडोलाइट- Transit Theodolite
2. नॉन ट्रान्झिट थिओडोलाइट Nontransit Theodolite

1. ट्रान्झिट थिओडोलाइट- Transit Theodolite

ज्या थिओडोलाइटमध्ये टेलिस्कोप आडव्या अक्षाभोवती उभ्या प्रतलात फिरू शकतो, या थिओडोलाइटला ट्रान्झिट थिओडोलाइट असे म्हणतात.

2. नॉन ट्रान्झिट थिओडोलाइट Non-transit Theodolite

ज्या थिओडोलाइटमध्ये टेलिस्कोप आडव्या अक्षाभोवती पक्का केलेला असतो त्यामुळे तो फिरत नाही त्या थिओडोलाइटला नॉन ट्रान्झिट थिओडोलाइट म्हणतात.

सध्या या प्रकारचे थिओडोलाइट वापरले जात नाहीत.

३.) प्लेन टेबल सर्व्हेचे फायदे आणि तोटे लिहा.

प्लेन टेबल सर्व्हेइंगचे 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.

प्लेन टेबल सर्व्हेइंगचे 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. उपकरण 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.

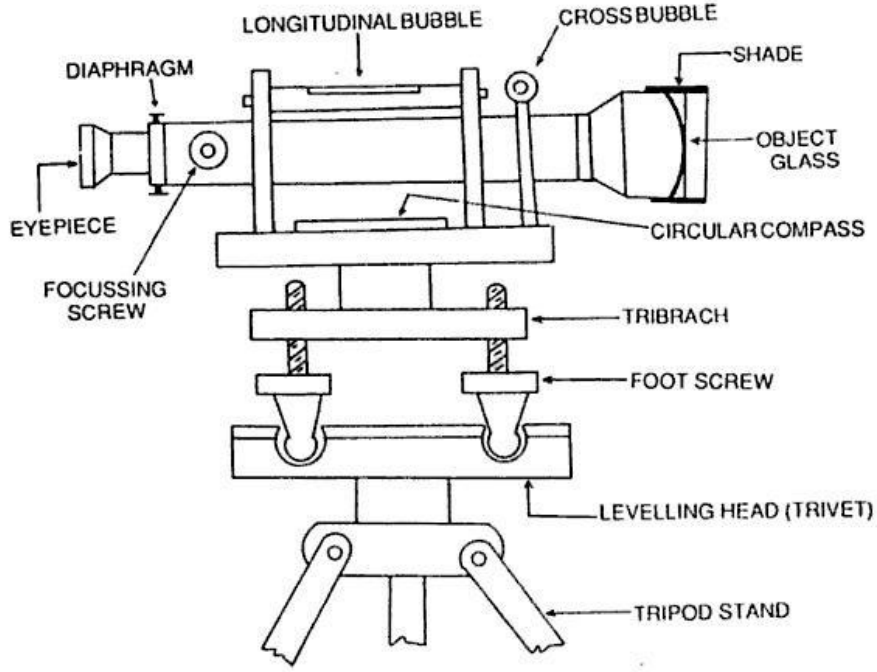
४.) कॉलिमेशन प्लेन / उपकरणाची उंची व चढउतार पद्धत यातील फरक स्पष्ट करा.

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.

४. कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा :-

१६ गुण

१.) डंपी लेव्हलची सुबक आकृती काढून नावे द्या.



२.) कंटूर सर्व्हे (समोच्चता मापन) म्हणजे काय स्पष्ट करा व कंटूर नकाशाचे उपयोग सांगा..

कंटूर म्हणजे काय -

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

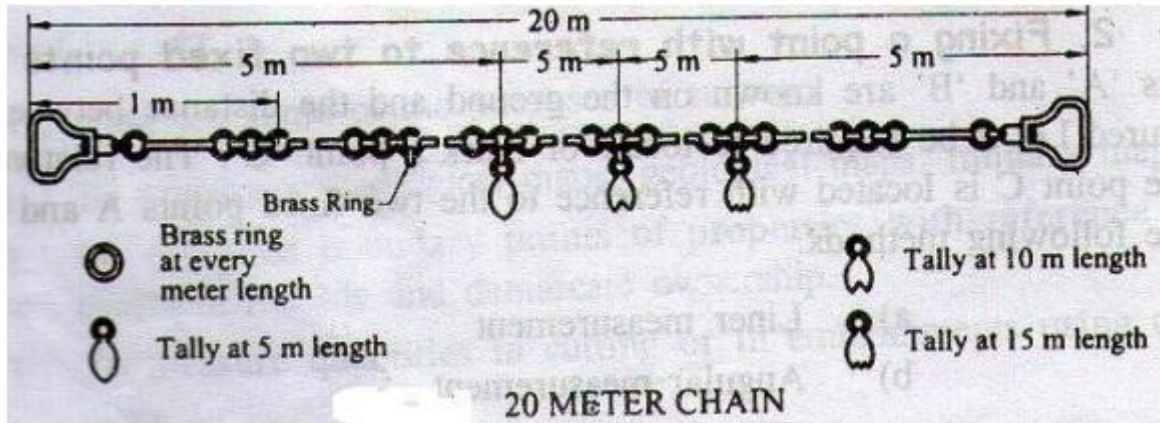
किंवा

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

समोच्चतादर्शक / कंटूर नकाशाचे उपयोग Uses of contour map

1. अभियांत्रिकी कामाचे (उदा. रस्ते, कॅनॉल, इत्यादी) नेमके व योग्य ठिकाण कंटूर नकाशाच्या आधारे ठरविणे शक्य होते.
2. कंटूर नकाशाच्या अभ्यासाने जमिनीच्या पृष्ठभागाचे स्वरूप समजते. ज्यामुळे दोन वेगवेगळ्या ठिकाणांमधील दळणवळणाचा मार्ग आखणे शक्य होते.
3. कोणत्याही अभियांत्रिकी प्रकल्पासाठी योग्य ठिकाण व रास्त अलाइनमेंट (economical alignment) ठरविण्यासाठी कंटूर नकाशाचा उपयोग होतो.
4. बंधार्याची क्षमता किंवा पाणलोट क्षेत्राचे अंदाजे क्षेत्रफळ (approximate catchment area) काढण्यासाठी कंटूर नकाशाचा उपयोग होतो.
5. मातीकामाची (earthwork) अंदाजे क्वांटिटी काढता येते.
6. दिलेल्या उताराचा (gradient) सोयीस्कर व योग्य मार्ग नकाशावर दाखविता येतो.
7. कंटूर नकाशापासून जमिनीच्या पृष्ठभागाचा सेक्शन कोणत्याही दिशेत काढता येतो.
8. पाणीपुरवठा व पाणी वाटप योजनेचे ठिकाण ठरविण्यासाठी कंटूर नकाशाचा उपयोग होतो .

- 3) २० मी. चेनची आकृती काढा व चेन वापरण्याचे फायदे तोटे लिहा.



चेन वापरण्याचे फायदे -

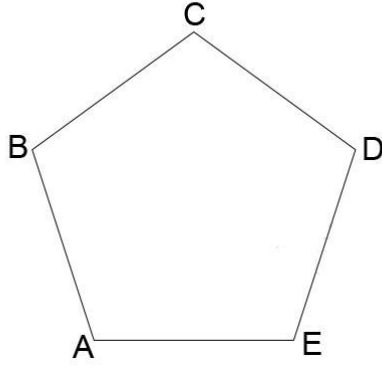
1. चेन सहजपणे वाचता येते.
2. ती फिल्डवर (मोजणी क्षेत्रात) सहजपणे दुरुस्त करता येते.
3. साखळीचा उपयोग रफ (rough) वापरासाठी करता येतो.

चेन वापरण्याचे तोटे-

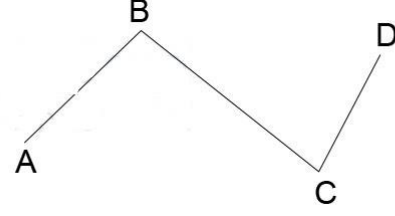
1. चेन / साखळी वजनाने जड असते.
 2. चेन पसरविण्यास व गुंडाळण्यास वेळ लागतो.
 3. चेन / साखळी हवेत अधांतरी धरल्यास तिच्या वजनामुळे जाणविण्याइतकी वाकते / झोळ पडतो.
 4. साखळी/चेन चिखलातून ओढल्यास त्यामध्ये माती अडकते व लांबी कमी भरते.
 5. मोजणी उन्हाळ्यात केल्यास साखळी ओढल्याने ताणली जाते व साखळीची लांबी वाढते.
- म्हणून साखळी फक्त सामान्य कामासाठी (ordinary work) सोयीची आहे.

४) कंपास सर्व्हे मधील बंदवेढा (Closed traverse) व उघडा वेढा यातील फरक स्पष्ट करा व आकृती काढा.

बंदवेढा (Closed traverse)	उघडा वेढा (Open Traverse)
१. वेढा जेव्हा बंद बहुभुजाकृती तयार करतो तेव्हा त्यास बंद वेढा असे म्हणतात.	१. वेढा जेव्हा बंद बहुभुजाकृती तयार करत नाही तेव्हा त्यास उघडा वेढा असे म्हणतात.
२. रेषांची (सर्व्हे लाईन) साखळी जीची सुरुवात व शेवट एकाच बिंदूत होतो.	२. रेषांची साखळी एकाच दिशेत वाढत जाते मात्र सुरुवातीच्या बिंदूवर परत येत नाही. म्हणजेच रेषांची (सर्व्हे लाईन) साखळी जीची सुरुवात व शेवट वेगळा असतो.
३. अस्तित्वात असणारे स्ट्रक्चर, जंगल, भूखंड अथवा तळ्याच्या हद्दी दाखविण्यासाठी बंद वेढा उपयुक्त आहे.	३. लांब व अरुंद पट्ट्या उदा. कॅनॉल, रस्ता, नदी, दरी इत्यादी दाखविण्यासाठी उघडा वेढा उपयुक्त आहे.



Closed Traverse

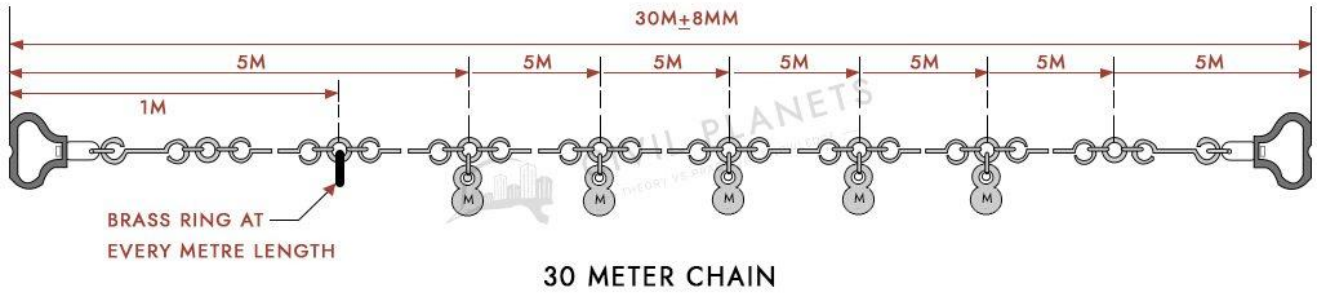


Open Traverse

५. टीपा लिहा.

१६ गुण

१.) ३० मीटर साखळी



या चैन गॅल्व्हनाइझ्ड माइल्ड स्टीलच्या 4mm व्यासाच्या वायरपासून बनवितात. प्रत्येक कडी (Link) दोन्ही टोकास वर्तुळाकार वाकविलेली असते. ज्यामुळे चैन 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 पिरगळली 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. चैनच्या प्रत्येक एक मीटर अंतरावर पितळी कडी बसविलेली असते तर चैनच्या 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.

२.) मेटॅलिक टेप (धातुताराचा टेप)-

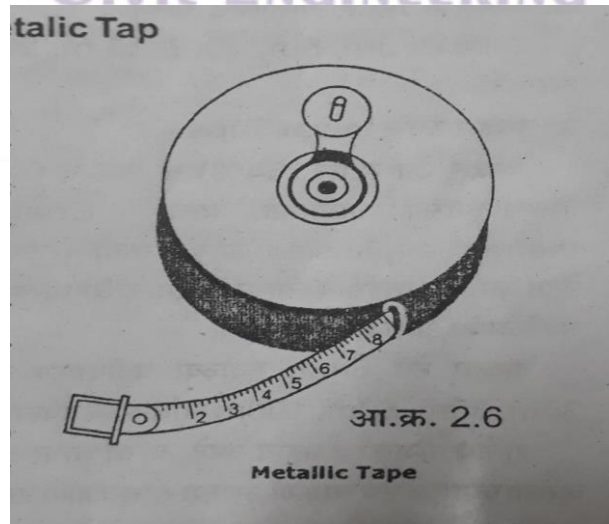
हे टेप कापडी पट्टीपासून बनवितात.

तांबे पितळ अथवा ब्रॉझच्या 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 महत्त्वाची असेल तेथे हा टेप वापरला जात नाही.



3.) सांकेतिक चिन्हे काढा :-

(१) नदी, (२) मंदिर, (३) रेल्वे लाईन सिंगल. (४) फेन्सिंग.

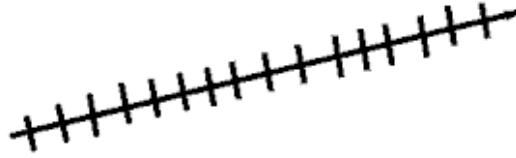
(१) नदी



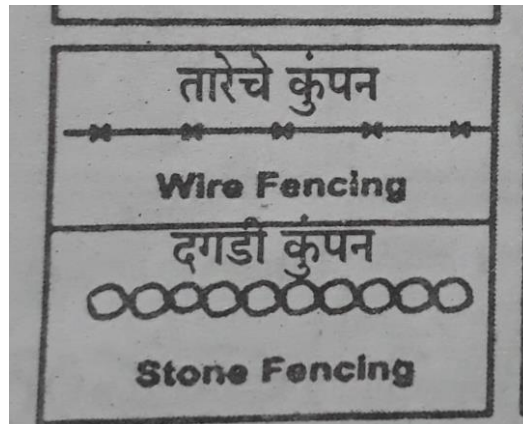
(२) मंदिर



(३) रेल्वे लाईन सिंगल



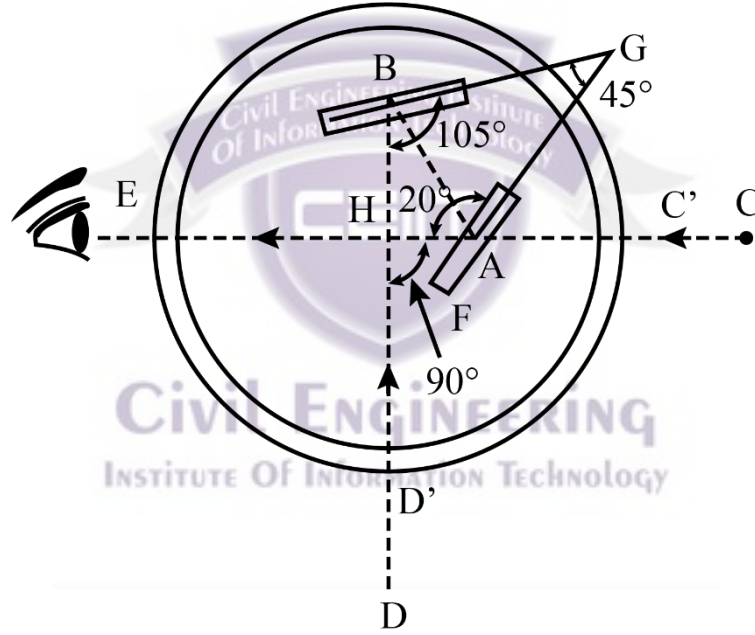
(४) फेन्सिंग-



४.) ऑप्टिकल स्क्वेअर -

हे क्रॉस स्टाफच्या तुलनेत अधिक अचूक उपकरण आहे. हे छोटे आटोपशीर (Compact) व सोयीस्कर आहे. याचा उपयोग मोजणीरेषेवर लंब टाकणे किंवा दिलेल्या बिंदूचा मोजणीरेषेवरील लंबाचा पाया शोधण्यासाठी होतो. ऑप्टिकल स्क्वेअर आकाराने गोल डबीसारखा असून त्याचा व्यास 50mm तर उंची 12.5mm इतकी असते. ऑप्टिकल स्क्वेअरला तीन खिडक्या असतात.

ऑप्टिकल स्क्वेअरचे तत्व - रेजिंग रॉडची प्रतिमा (incident rays) इंडेक्स आरशावर येते व तेथून ती प्रतिमा हॉरझॉन आरश्यावर परावर्तीत (Reflected Rays) होऊन सर्व्हेअरला दिसते. Incident rays व Reflected Rays मधील कोन हा आरशामधील कोनाच्या दुप्पट ऑप्टिकल स्क्वेअरमध्ये दोन आरशांमधील कोन 45° असतो तर Incident व परावर्तीत असतो. किरणांमधील कोन 90° असतो.



५) बेंचमार्क -

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**

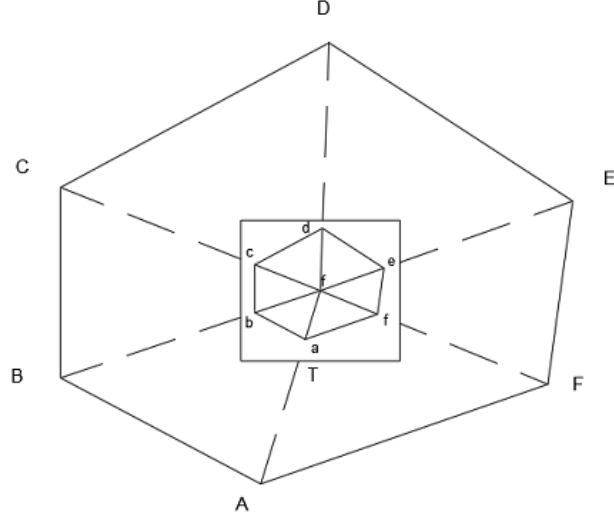
दिवसभराच्या लेव्हलिंगच्या कामाच्या अखेरीस अथवा काम मध्येच थांबविताना निर्माण केलेल्या तात्पुरत्या संदर्भबिंदूना तात्पुरते बेंचमार्क असे म्हणतात. या बिंदूचा उपयोग काम पुढे सुरु करताना होतो. तात्पुरते बेंचमार्क सुद्धा पक्क्या व सहज वर्णन करता येतील. अशा ठिकाणावर घ्यावेत उदा. नंबराचे दगड

६. कोणतेही दोन प्रश्न सोडवा -

१६ गुण

१.) प्लेन टेबल सर्व्हेच्या वेगवेगळ्या पद्धती सांगा.

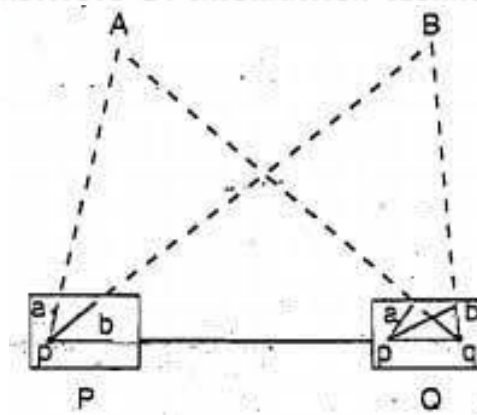
1. किरण पद्धती – **Radiation**



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 नकाशामध्ये नोंद करण्यासाठी होतो.

2. छेद पद्धती - **Intersection Method**

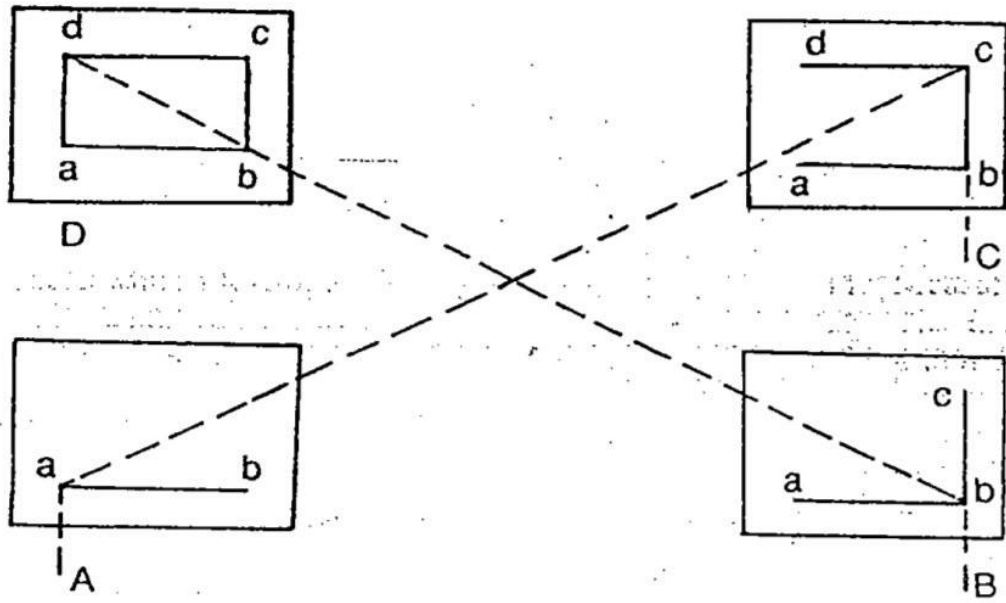


या पद्धतीचा उपयोग खालील कारणासाठी केला जातो.

1. नकाशामध्ये तपशील भरण्यासाठी (mapping details)
2. या पद्धतीचा उपयोग ज्या बिंदूपर्यंत माप घेण्यासाठी पोहचणे शक्य होणार नाही, तो बिंदू निश्चित करण्यासाठी होतो.
3. तुटलेल्या हद्दी, नदीचे काठ निश्चित करणे.

यामध्ये फक्त बेस लाइनचे माप घ्यावे लागते अन्य बिंदू छेदामुळे सहजतेने निश्चित केले जातात व हा या पद्धतीचा सर्वात मोठा फायदा आहे.

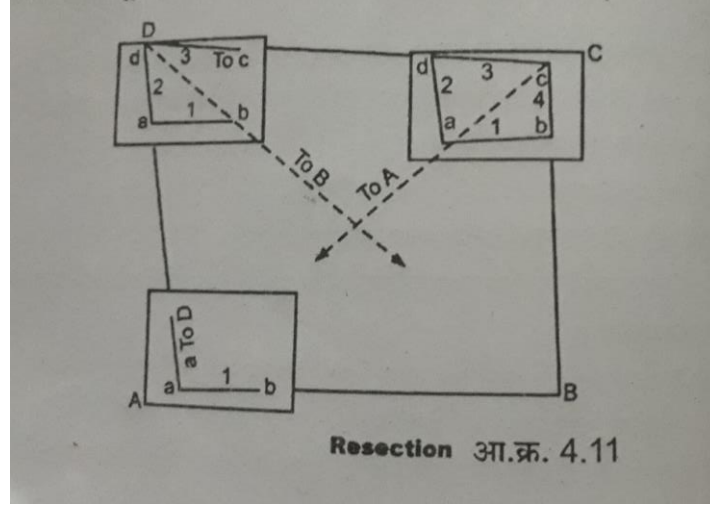
3. वेढा पद्धती-



या पद्धतीमध्ये टेबल (उपकरण) एका स्थानकावरून दुसऱ्या स्थानकावर हलविले जाते अशा प्रकारे सर्व स्थानकावर टेबल ठेवून त्याचे Orientation करून नकाशा काढला जातो. उपयोग -

1. अन्य पद्धतीने पूर्वी निश्चित केलेल्या स्टेशनमधील रनिंग सर्व्हे लाइनसाठी होतो.
2. स्वाभाविक रचनेचे (topographical) तपशील नकाशावर नोंदविण्यासाठी होतो.
3. रस्ते व नदीच्या सर्वेक्षणासाठी होतो.

4. पुनछेद पद्धती - Resection



ही पद्धती छेद पद्धतीचे (Intersection method) सुधारीत स्वरूप आहे. या पद्धतीचे मुख्य वैशिष्ट्य म्हणजे प्लेन टेबलची स्थानके छेदरेपेने शोधून काढली जातात. जर नकाशावरील पूर्वीचे बिंदू प्लेन टेबल स्टेशनवरून दिसत असतील तर टेबल कोठेही उभे करून नकाशावर संबंधित स्थानक / बिंदू या पद्धतीने शोधता येतो. या पद्धतीसाठी बेसलाईनची लांबी माहित असणे गरजेचे आहे.

३) लेवलींगमध्ये वापरण्यांत येणा-या बाबींच्या व्याख्या लिहा. (Basic definition)

लेव्हलिंगमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या बाबींच्या व्याख्या Basic Definition

1. समतल पृष्ठभाग - **Level Surface**

पृथ्वीच्या वक्रपृष्ठभागास (mean Spheroid of earth) समांतर असेलल्या कोणत्याही पृष्ठभागास समतल पृष्ठभाग असे म्हणतात. उदा. शांत जलाशयाचा पृष्ठभाग

2. समतल रेषा - **Level line**

समतल पृष्ठभागावर असलेल्या व उभ्या रेषेला (Plumb line) सर्व बिंदूत काटकोनात असलेल्या रेषेला समतल रेषा (Level line) असे म्हणतात.

3. आडवी रेषा / क्षितिजसमांतर रेषा **Horizontal Line**

क्षितिज समांतर पातळीत असलेल्या कोणत्याही रेषेला क्षितिजसमांतर रेषा / आडवी रेषा असे म्हणतात. ही रेषा उभ्या रेषेशी काटकोन करते तर समतल रेषेला (Level Line) स्पर्श करून जाते.

4. उभी रेषा- **Vertical Line**

समतल पृष्ठभागास कोणत्याही ठिकाणी अथवा बिंदूत काटकोन करणार्या रेषेस उभी रेषा असे म्हणतात. थोडक्यात एखाद्या ठिकाणी ओळंब्याने दाखविलेल्या रेषेला उभी रेषा असे म्हणतात.

5. सरासरी समुद्रसपाटी - **Mean sea level**

भरतीच्या लाटांची उंची घेऊन त्याआधारे काढलेल्या समुद्राच्या सरासरी उंचीस सरासरी समुद्रसपाटी Mean sea level असे म्हणतात.

6. गणना तळ - **datum Surface**

नेहमी एक समतल पृष्ठभाग प्रमाण मानून सर्व बिंदूचे उभे अंतर ठरवितात व या समतल पृष्ठभागास गणना तळ (datum surface) असे म्हणतात.

सर्व्हे ऑफ इंडियाने जी. टी. एस. बेंचमार्कसाठी कराचीची (पाकिस्तान) सरासरी समुद्र सपाटी गणना तळ (datum surface) मानला होता.

7. स्टेशन - **Station**

ज्या बिंदूची उंची (R.L.) काढावयाची आहे, म्हणजेच ज्या बिंदूवर स्टाफ ठेऊन वाचन घेणार आहोत असा बिंदू म्हणजे स्टेशन होय.

8. बेंचमार्क - **Bench mark**

ज्या बिंदूची उंची (R.L.) निश्चित ठरलेली आहे असा पक्का संदर्भीय बिंदू त्यास बेंचमार्क (पिठ चिन्ह) असे म्हणतात.