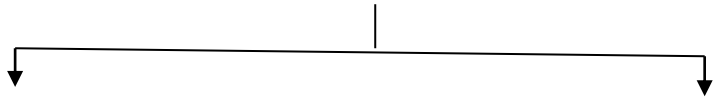
पाठ्यक्रम (Syllabus)

Paper – 1 (2 Unit) – 75 Marks

सर्वेक्षण के ऐतिहासिक पृष्ठभूमि

(Historical background of Survey)



Mid term (15 Marks) End term (60 Marks)

10 Marks question

05 Marks Oral (Viva)

Unit – I (4 questions)

Unit – 2 (4 questions)

1. Introduction - Objectives (विवेचना) of the study of Amanat:

   Reception points: त्रिभुजीकरण के द्वारा धरातल पर की वास्तविक स्थिति को कागज में प्रदर्शित करने की विधि को Recepting कहते है और जो बिंदु दर्शायी जाती है उसे Reception point कहते है।

अमीन की अध्यन की प्रकृति (Nature of study of Amanat Survey): चूँकि अमीन सरकारी अथवा गैर सरकारी संगठनो के माध्यम से भूमि मापन का कार्य करता है अतः इसकी प्रकृति तथा अध्ययन का विषय क्षेत्र अति व्यापक है अनेक ऐसे तथ्य है जिसके जानकारी के माध्यम से ही एक कुशल अमीन बन सकता है इन तथ्यों में सर्वप्रमुख तथ्य भूमि मापन का है - भूमि मापन के अंतरगर्त एक अमीन को मापन की आवश्यकता (स्केल) पड़ती है मापन से हमारा तात्यपर्य पृथ्वी अथवा उसके किसी भाग का मानचित्र बनाने के लिए मानचित्र की दूरी तथा धरातल की दूरी को दर्शायी जाती है । इस प्रकार मानचित्र की दूरी और धरातल के बीच सम्बन्ध को ही मापक कहते है इसे और स्पष्ट करते हुए कहा जा सकता है की

मानचित्र पर किन्ही दो बिन्दुओ के बीच के सीधी दूरी तथा पृथ्वी पर उन्ही के दो बिन्दुओ की बीच की वास्तविक दूरी के अनुपात को मापक कहते है।

अमानत (अमीन) अध्ययन में मापक के ज्ञान के साथ - साथ मापक की आवश्यकता, मानचित्र पर मापक को प्रदर्शित करने की विधियां, मापक का रूपांतर - मापक के विभिन्न प्रकारो जैसे रिखये मापन, विकर्ण मापन आदि का ज्ञान आवश्यक है क्योकि एक अमीन के लिए बिना मापक के सही मानचित्रण संभव नहीं है।

अमीन अध्ययन की प्राकृती एवं विषय सर्वेक्षण के अहम् भूमिका है सर्वेक्षण के ज्ञान के बिना अमीन की कुशलता संभव नहीं है। एक अमीन को धरातल में अपने कार्यो के लिए जिस मानचित्र की आवश्यकता पड़ती है वह विभिन्न सर्वेक्षणो के अनतरगर्त प्लेन टेबल सर्वे (plane table survey) जैसे आधारभूत सर्वेक्षण यन्त्र का उपयोग किया गया था। प्लेन टेबल सर्वेक्षण के भी अनेक प्रकार है इनमे त्रिभुजीकरण सर्वेक्षण (Triangular survey) मानचित्र के निर्माण में हुआ है और इस सर्वेक्षण के माध्यम से विभिन्न प्लॉटों को दर्शाने के लिए reception point (चाँद) को अंकित किया गया है क्योकि इस ज्ञान के अभाव में हम अधिवास सर्वेक्षण मानचित्र के आधार पर किसी भी भूमि की सही स्थिति का निर्धारण नहीं कर सकते है।

एक अमीन की प्रकृति और इसके विषय क्षेत्र में कुछ अन्य जानकारिया की भी आवश्यकता पड़ती है जैसे लाखराज जमीन अर्थात वैसी जमीन जिसकी मालगुजारी चुकानी नहीं पड़ती है एक अमीन के लिए नोटिस देने का प्रावधान होता है, एक अमीन को यह भी आवश्यकता है की अपने कार्य क्षेत्र के सर्वे के माध्यम से उपलब्ध आंकड़ा जो खतियान के रूप में उपलब्ध होता है उसकी सही जानकारी प्राप्त रहे अर्थात खतियान के आधार पर रैयत के नाम, रैवत संख्या, प्लाट संख्या और एक विशेष रैवत या प्लाट के जमीन के मालिकाना हक़ अर्थात जमीन किसी मालिक का है या लेखराजी है या गैर - मजूरवा है या अन्य, इसी तरह एक अमीन को सर्वेक्षण के क्रम में मानचित्र पर उपलब्ध संकेतो का सही ज्ञान भी होना आवश्यक है जैसे चंदा, बॉम्बा (triangle, का स्टेशन का location) इत्यादि।

चूँकि एक अमीन को जमीन को मापन के क्रम में अनेको कठिनाईओ का सामना करना पड़ता है जैसे मापन में परिवर्तन का प्रारूप, मापन के लिए स्थायी संकेतो की अउपलब्धि एवं प्राकृतिक घटनाओ जैसे नदियों के मार्ग परिवर्तन, भूमि के वृहद्क्षरन (अपरदन) एवं वनो की कटाई से उपलब्ध भूमि जो अधिवास सर्वेक्षण मानचित्र में उपलब्ध नहीं है इन परिस्थितिओ

में भूमि मापन के कठिनाइयों के समाधान के लिए अमीन अध्ययन के विषय क्षेत्र में कई तथ्यों को सम्मिलित किया है।

अतः उपरोक्त विषयो की जानकारी प्राप्त करके एक कुशल अमीन बना जा सकता है।

Q. जमीन सर्वेक्षण विषय की प्रकृति एवं विषय क्षेत्र की विवेचना करे।

सर्वेक्षण की ऎतिहासिक पृष्टभूमि पर प्रकाश डालिये एवं अधिवाश सर्वेक्षण (Settlement survey) के विकास को स्पष्ट कीजिये।।

(भारत के सन्दर्भ में अधिवाश सर्वेक्षण)

सर्वेक्षण धरातल पर विभिन्न स्थानों की सापेक्षिक अवस्थिति निर्धारण की तकनीक है इस तकनीक के माध्यम से हम धरातलीय वास्तविकता की जानकारी विभिन्न प्रकारो से जैसे क्षेत्रफल, दूरी एवं उचाई के रूप में प्राप्त करते है। विद्वानों की यह अवधारणा है की मानव सभ्यता के विकास के साथ सर्वेक्षण कार्य प्रारम्भ हुआ इसका इतिहास अन्यत्र प्राचीन है मोहनजोदड़ो, हड़प्पा तथा निल के अवशेषों में सर्वेक्षण की प्राचीन पध्दतिओ का उदहारण मिलता है यद्दपि उस काल में सर्वेक्षण की कोई नविन तकनीक नहीं थी और लोग खम्भों से, बांस के डाँडो से और पैरो के चल से सर्वेक्षण कर भूमि मापन करते थे। ऐसा ऐतिहासिक प्रमाण उपलब्ध है की ईशा से 4000 वर्ष पूर्व भी लोगो को सर्वेक्षण का पूर्व ज्ञान प्राप्त था। प्राचीन भारत के महाभारत काल से लेकर सिंधु घाटी की सभ्यता काल तक सर्वेक्षण के अलग - अलग प्राचीन तकनीक विकसित थे।

सर्वेखसँ का आधुनिक स्वरुप ईशा 1400 से प्रारम्भ हुआ। प्रसिद्ध विद्वान हेरोडोटस के अनुसार मिश्र साम्राज्य के एक विद्वान सेसोस्ट्रिस ने पहली बार सर्वेक्षण विधि के आधार पर मिश्र की भूमि को दर्शाने के लिए प्लॉटों का विभाजन किया। इस विभाजन के आधार पर ग्रीक विद्यानो ने सर्वेक्षण की विधियों में ज्यामिति (Geometry) का उपयोग प्रारम्भ किया।

धीरे - धीरे सर्वेक्षण का स्वरुप विश्वव्यापी होने लगा । ईशा के पूर्व ही 120 में हेरॉन नमक विद्वान ने सर्वेक्षण का ज्ञान उपलब्ध कराने हेतु प्रथम पुस्तक की रचना की। यूनान और रोम में इस पुस्तक को आधार मान कर सर्वेक्षण का कार्य प्रारम्भ किया परन्तु इस कार्य तक सर्वेक्षण के लिए पारम्परिक, परंपरागत के आधार पर सर्वेक्षण होता था।

सर्वेक्षण का आधुनिक स्वरुप 18वी शताब्दी के उत्तरार्ध में आया और सर्वप्रथम रेम्सन नामक विद्वान ने 1783 में सबसे पहला सर्वेक्षण का उपकरण तैयार किया जिसके सहायता से भूमि सर्वेक्षण प्रारम्भ हुआ। धीरे - धीरे सर्वेक्षण के नवीन तकनीक विकसित होने लगे । ब्रिटैन, फ्रांस, जर्मनी, रूस, अमेरिका आदि देशो में सर्वेक्षण के लिए प्लेन टेबल सर्वेक्षण (plane table survey), प्रिस्मैटिक कंपास, डम्पिंग लेवल और धरातलीय सर्वेक्षण के साथ - साथ खगोलीय सर्वेक्षण के लिए थियोडोलाइट, सेक्सटैन्ट तथा वायु फोटोग्राफी के यन्त्र एवं तकनीक विकसित किये गए। 20 वी शताब्दी में भूमि सर्वेक्षण की अत्यंत नवीन तकनीक का विकास हुआ जो जियोग्राफिक सुचना प्रणाली (Geographic Information system) अर्थात GIS, भौगोलिक सुचना प्रणाली तथा सुदूर संवेदन (Remote sensing) यन्त्र एवं तकनीक का विकास किया गया । इस यन्त्र एवं तकनीक के माध्यम से धरातल पर की विभिन्न स्थानों सापेक्षिक स्थितितियो को शुष्म से शुष्म रूप में दिखाया जाता है।

भारत के सन्दर्भ में अधिवास सर्वेक्षण का विकास (Development of settlement survey in India): चूँकि अधिवास सर्वेक्षण पूरी तरह से सर्वेक्षण तकनीक पर अधारित है और हम पहले ही स्पस्ट कर चुके है की सर्वेक्षण का इतिहास अत्यंत प्राचीन है अतः निश्चित रूप से अधिवास सर्वेक्षण का भी इतिहास प्राचीन रहा है जहाँ तक भारत के सन्दर्भ में अधिवास सर्वेक्षण का प्रश्न है प्रारंभिक काल में लोग भू-स्वमित्व को दर्शाने के लिए प्राचीन विधियों जैसे लट्ठों, बांस के डाँडो, पैरो के चाल और हाथ की लम्बाई के आधार पर निर्धारित करते थे परन्तु धीरे - धीरे इसका स्वरुप बदलते गया। भारत के इतिहास में राजतन्त्र से लेकर मुग़ल काल तक रैंडम सर्वे (Random survey) के माध्यम से जमीन मालिकों को जमीन की अवस्थिति का ज्ञान उपलब्ध कराया जाता था और इस रैंडम सर्वेक्षण के आधार पर राजाओ ने अपने राज का सीमाकरण के साथ - साथ अपने रैयतों के भूमि आवंटन का निर्धारण करते थे। मुग़ल काल में धीरे - धीरे इसका स्वरुप बदलने लगा। महान अकबर के काल में इसके अधीन टोडरमल नामक राजा ने सर्वेक्षण के आधुनिक स्वरुप का विकास करने लगा।

भारत में अधिवास सर्वेक्षण का आधुनिक मानचित्रण के रूप में विकास के इतिहास ब्रिटिश शासन के आगमन के साथ 18वी शताब्दी के अंत में हुआ तथा 19वी शताब्दी के प्रथम दशक में उपलब्ध मानचित्रो को एकत्र कर वृहद् भारत के लिए एक अधिवाश मानचित्र का प्रकाशन किया, जिसके मान्यता करीब 100 वर्ष तक रही हालाँकि इस काल में अधिवास भू-सर्वेक्षण के आधुनिक प्रारंभिक यंत्रो के प्रयोग से रैंडम सर्वेक्षण को सुधर करने का प्रयास किया गया और इस समय व्यापक रूप से प्लेन टेबल सर्वे (plane table survey) के माध्यम से एक प्रारंभिक

अधिवास मानचित्र तैयार किया गया और इस मानचित्र के आधार पर रैयतों के नाम तथा उसके लिए एक खैवट तैयार किया गया । सन् 1911 में प्रकाशित इस मानचित्र को कैथेड्रल सर्वे (cathraderal survey) का नाम दिया गया यह भारत का सर्वाधिक मान्य अधिवास सर्वेक्षण मानचित्र रहा परन्तु इसमें कुछ त्रुटिया रही जैसे रैयातो के नाम, उसका मालिकाना हक़ और उनकी भूमि की पूर्व विवरणी के आभाव के कारन इस पर कुछ संशोधन लाया गया और एक संसोधित ।अधिवास सर्वेक्षण मानचित्र का प्रकाशन 1932 में किया गया। जिसमे मानचित्र में भूमि आवंटन के आधार पर एक खतियान बनाया गया। स्वतंत्रता प्राप्ति के पश्चात् भारत सरकार ने कुछ कठिनाईओ को देखते हुए एक दूसरा रेविजिनल सर्वे (Revisional survey) सन् 1970 से किया जिसमे प्लॉटों की संख्या बड़ाई गयी खतियान का स्वरुप बदला गया एवं चकबंदी जैसे व्यवथा की गयी आज हमें मानचित्र के आधार पर खतियान रजिस्टर II, की जानकारी इंटरनेट द्वारा उपलब्ध है।

Q. प्लेन टेबल सर्वेक्षण के उपयोग में आने वाले उपकरणों का नाम लिखे एवं उनकी उपयोगिता का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत कीजिये।

Ans: प्लेन टेबल सर्वेक्षण की आधारभूत उपकरण है जो सर्वेक्षण कार्य तथा सर्वेक्षण के योजना बनाने में एक महत्वपूर्ण भूमिका रखता है इस सर्वेक्षण कार्य में सर्वेक्षण के साथ - साथ नियोजन करने के प्रक्रियाएं दोनों साथ साथ संपन्न होते है तथा इस विधि में न तो आंकड़ा संग्रह करने की आवश्यकता होती है और न ही नियोजन के लिए अन्य किसी उपकरण की आवश्यकता पड़ती है अतः ग्रामीण अधिवास मानचित्र जैसे वृहद् निर्माण कार्य के लिए प्लेन टेबल सर्वेक्षण सर्वाधिक अनुकूल विधि है परन्तु इसमें छोटे - बड़े अनेक उपकरण प्रयोग में लाये जाते है जो निम्नलिखित है।

1. प्लेन टेबल तथा त्रिपाद स्टैंड
2. एंलिडेड (दर्श लेखक)
3. स्परिट लेवल
4. साहुल
5. यु - फ्रेम
6. ट्रैफ कंपास
7. फीता, जरीब या टेप

8. रैंगिंग रोड (सर्वेक्षण दंड या दृश्य दंड)

इन लघु उपकरणों के अलावे प्लेन टेबल सर्वेक्षण में बोर्ड पिन, कागज पिन, रबर, पेन्सील एवं सेट स्क्वायर आदि।

प्लेन टेबल सर्वेक्षण के विभिन्न उपकरणों की उपयोगिता

1. प्लेन टेबल तथा त्रिपाद स्टैंड

प्लेन टेबल सर्वेक्षण का यह प्रमुख उपकरण है जो दो अलग अलग स्वरुप में है

प्रथम प्लेन टेबल या आरेख पट जिसे ड्राइंग बोर्ड (drawing board) भी कहते है तथा दूसरा दूसरा त्रिपाद स्तम्भ जो तीन पैरो का होता है और इसे खड़ा कर ड्राइंग बोर्ड को स्क्रू द्वारा स्तम्भ में फिट किया जाता है।

ड्राइंग बोर्ड प्रायः मुलायम होना चाहिए अतः यह बहुदा पाईन वृक्ष (pine tree) का बना होता है और इसके भिन्न - भिन्न आकार होता है जैसे 40X30 cm, 45X45 cm, 60X60 cm एवं 75X60 cm जबकि स्तम्भ का मजबूत होना आवश्यक होता है जो प्रायः सागवान लकड़ी का बना होता है इस उपकरण का सबसे महत्व इसलिए भी है की इसी के ऊपर कागज चिपकाकर सर्वेक्षण कार्य होता है।

2. एंलिडेड (दर्श लेखक): इस उपकरण का उपयोग प्लेन टेबल पर दृश्यों (object) को देखकर रेखा खींची जाती है यह उपकरण दो प्रकार का होता है प्रथम साधारण एंलिडेड जो सागवान लकड़ी अथवा धातु का बना होता है और इसकी लम्बाई प्रायः 40 से 50 cm, तक होती है इस एंलिडेड के दोनों छोर पर बीच में छिद्रनुमा पटीका होती है जिसके एक तरफ आई मेन (eye-men) तथा इसकी दूसरी और साइट मेन (sight men) होती है इसकी उपयोगिता सर्वेक्षण के क्रम में दृश्यों के सही स्थिति को दिखाने के लिए कागज के केंद्र से रेखा खीचने में होती है दूसरे प्रकार के ंलिडेड को दुर्दर्शये (telescopic) एंलिडेड कहते है इसका उपयोग नंगे आंख से नहीं दिखने वाले दृश्यों को देश्कर उसकी स्थिति निर्धारित की जाती है।
3. स्परिट लेवल: यह एक साधारण उपकरण है जिसका उपयोग प्लेन टेबल को समतल बनाने में किया जाता है इसके द्वारा सर्वप्रथम प्लेन टेबल को चारो कोनो को लेवल करने के पश्चात बीच के भाग को लेवल किया जाता है।

4. साहुल: यह भी एक साधारण उपकरण है जिसका प्रयोग धरातल पर की स्थिति को प्लेन टेबल में निर्धारित करने में होता है।
5. यू-फ्रेम : यह एक चिपटा आकृति का उपकरण है जिसके एक छोर पर साहुल को लटकाने की सुविधा रहती है जबकि दूसरा छोर नुकीला होता है और इसके माध्यम से साहुल द्वारा लिए गए धरातल पर की स्थिति को नुकीले भाग को कागज में दर्शाया जाता है।
6. ट्रैफ कंपास: यह एक महत्वपूर्ण प्लेन टेबल सर्वेक्षण के प्रयोग में आने वाला उपकरण है जिसके माध्यम से हम अपने टेबल की दशा का निर्धारण करते है इस यन्त्र में चुम्बकीय उत्तर (magnetic north) को दर्शाते हुए नुकीले दंड होते है जिसको टेबल पर के कागज को उत्तरी-पूर्वी कोनो में रखकर चुम्बकीय उत्तर का निर्धारण किया जाता है।
7. फीता एवं जरीब: चूँकि प्लेन टेबल सर्वेक्षण से सर्वेक्षण कार्य और योजनाओं का निर्माण एक साथ होता है अतः दो स्टेशनो को मापने अथवा स्टेशन से दृश्यों की दूरी ज्ञात करने के लिए टेप अथवा चेन की आवश्यकता होती है।

Q. सर्वेक्षण से आपका क्या तात्यपर्य है?

सर्वेक्षण के विभिन्न प्रकारो का वर्णन कीजिये।

एक अमीन अथवा अमानत सर्वे के अध्ययन के लिए सर्वेक्षण का ज्ञान सर्वोत्तम आवश्यक है क्योकि अमीन का कार्य क्षेत्र पूर्ण रूप से सर्वेक्षण पर आधारित है विभिन्न काल और भिन्न - भिन्न राष्ट्रों में सर्वेक्षण को अलग - अलग रूप में प्रस्तुत किया गया है परन्तु सम्पूर्ण ज्ञान के आधार पर यह कहा गया है की सर्वेक्षण के माध्यम से धरातल पर मापी गयी क्षैतिज दूरियों, कोनो, उच्चाईओ को किसी रूप 'विधि' के अनुसार लघुकृत मापनी पर मानचित्र के रूप में प्रदर्शित किया जाता है।

सर्वेक्षण के कार्य: जैसे की परिभाषा में ही उल्लेख किया गया है की सर्वेक्षण क्षैतिज दूरियों, कोनो और उच्चइयो को अलग - अलग विधियों के द्वारा दर्शाया जाता है और इस कार्य की अलग - अलग खंडो में बांटकर पूरा किया जाता है । अतः सर्वेक्षण के कार्यो को हम तीन प्रकार से देखते है।

i) क्षेत्रीय सर्वेक्षण (field study): उपकरणों की सहायता से सर्वप्रथम हम सर्वेक्षण के लिए क्षेत्रीय अध्ययन का कार्य होता है। इसके अंतरगर्त आवशयक्तानुसार क्षेत्रीय अध्ययन की

पुस्तिका बनाकर सर्वेक्षण से उपलब्ध ऑकड़ो का सववर्धन तथा संशोधन करते है यह संग्रहण हमारे सर्वेक्षण कार्य की आवश्यकता के अनुरुप बनायीं जाती है।

ii) मानचित्रण (mapping): सर्वेक्षण के इस कार्य में क्षेत्रीय अध्ययन से उपलब्ध आंकड़ों एवं तथ्यों के आधार पर मानचित्र तैयार करते है जो हमारे सर्वेक्षण योजना का कार्य क्षेत्र को निर्धारित करता है।

iii) अभिकलन तथा विश्लेषण (computation and description): सर्वेक्षण के तीसरे कार्य के अंतरगर्त क्षेत्रीय अध्ययन पुस्तिका के आधार पर आंकड़ों का मानचित्रण को विश्लेषण के लिए सुरक्षित रखते है ताकि हम भविष्य में इसकी आवश्यकतानुसार उपयोग कर सके।

सर्वेक्षण के प्रकार

धरातल पर सभी जगह न तो एक साथ और न ही एक सामान भू - दृश्य उपलब्ध है और न ही विश्व के देशो में सर्वेक्षण की कोई एक विधि मान्य है वरन धरातलीय विविधताओं एवं सर्वेक्षण की अलग - अलग संस्कृतिओ के कारन आज विश्व में सर्वेक्षण के आनेक प्रकार देखे जाते है।

i) प्राथमिक सर्वेक्षण (primary surveying): इस सर्वेक्षण की दो अलग - अलग प्रकार है

a) जियोडेटिक सर्वेक्षण (geodetic surveying): इसके अंतरगर्त गणितीय गणना से सर्वेक्षण कार्य संपन्न होता है।

b) समतल पटल सर्वेक्षण (plane table surveying): इसके लिए धरातल पर प्लेन टेबल के अलग अलग विधियों द्वारा सर्वेक्षण होता है।

2. सर्वेक्षण विधि के अनुसार

a) त्रिकोणीय सर्वेक्षण (traingulationsurveying): जो प्रथम प्रकार अर्थात planetablesurvey, का एक विकसित रूप है।

b) चंक्रमण सर्वेक्षण : ये दोनों सर्वेक्षण के विभिन्न परंपरागत विधिया है।

3. सर्वेक्षण उपकरणों के आधार पर सर्वेक्षण के प्रकार

i) chain and tape survey: इसमें क्षैतिज दुरियो को नापने के लिए प्रयोग किया जाता है।

ii) Plane table survey: इसके अंतरगर्त प्लेन टेबल के विभिन्न विधियों से सर्वेक्षण होता है।

ii) compass survey: इसमें प्रिस्मैटिक कंपास के माध्यम से सर्वेक्षण कार्य होता है।

iv) sextant survey: ये दूरियों के और कोनो के आधार पर सर्वेक्षण होता है।

v) theodolite survey: यह एक व्यापक यन्त्र है जिसमे अलग - अलग प्रकार के सर्वेक्षण होता है।

vi) Dumping level survey: इसमें धरातल पर समतलीकरण प्रक्रिया के लिए सर्वेक्षण होता है।

vii) Clinometers survey: इस यन्त्र से उच्चायी निर्धारण के लिए सर्वेक्षण कार्य होता है।

viii) Air survey: इसमें अंतरगर्त air photgraphy तथा अन्य आधुनिक तकनीकों से सर्वेक्षण होता है।

4) वस्तु सर्वेक्षण के आधार पर इसके प्रकार (According to object of survey): इस प्रकार के सर्वेक्षण के कई अलग - अलग प्रकार है जैसे :

i) स्थलाकृतिक सर्वेक्षण (topographic survey): इसके अंतरगर्त स्थलाकृतिक मानचित्र को आधार मानकर विभिन्न क्षेत्रो के स्थलस्वरूपों को सर्वेक्षण किया जाता है।

ii) पुरातात्विक सर्वेक्षण (archaeological survey): ऐतिहासिक कालो में विभिन्न प्रकार के खुदाई के माध्यम से सर्वेक्षण कर तत्कालीन वस्तु स्थिति की जानकारी प्राप्त की जाती है ।

iii) भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण (geological survey): यह सर्वेक्षण का वह प्रकार है जिसके अंतरगर्त भूमि के अंदर छिपे हुए चट्टानों और इसमें उपलब्ध खनिजों के साथ - साथ भौम जल स्टर एवं भूकंप सम्बन्धी घटनाओ के जानकारी के लिए भू - गर्भ के अंदर सर्वेक्षण होता है।

iv) सैन्य सर्वेक्षण (military survey): सेनाओ से जुड़े हुए राज्यों जैसे सीमा की सुरक्षा आपदा प्रबंधन आदि कार्यो के लिए सैन्य सर्वेक्षण कार्य होता है।

v) भू - सम्पति का सर्वेक्षण (cathraderal survey): सर्वेक्षण के इस प्रकार में भूमि के स्वमित्व के निर्धारण के लिए भूमि सर्वेक्षण का कार्य होता है।

vi) नगरीय सर्वेक्षण (city/urban survey): इस सर्वेक्षण के अंतरगर्त शहरी अथवा नगरों के विकास के सम्बंधित योजना निर्धारण के लिए सर्वेक्षण कार्य संपन्न होता है।

vii) इंजीनियर सर्वेक्षण (Engineering survey): किसी नदी में बाँध परियोजना के निर्माण नदी से नहर बनाने के कार्य, तटबंध निर्माण, भूमिक्षरण नियंत्रण जैसे कार्यो के लिए अभियंत्रण सर्वेक्षण विधि का प्रयोग होता है।

5. क्षेत्र के आधार पर सर्वेक्षण के प्रकार (type of surveying according to area): क्षेत्र के आधार पर चार अलग - अलग प्रकार के सर्वेक्षण है जो क्रमशः धरातलीय सर्वेक्षण (land survey), सागरीय सर्वेक्षण (Nautical, Marine survey), खगोलीय सर्वेक्षण (astronomical survey) एवं भू - गर्भिक सर्वेक्षण (Geological survey) जिसके अंतरगर्त हम भूमि के अंदर बस्तु स्थिति की जानकारी होती है।

Q. प्लेन टेबल सर्वेक्षण के प्रकारो को बताते हुए इसकी विधियों के संक्षिप्त वर्णन करे।

भूमि सर्वेक्षण के अनेक यन्त्र तथा विधिया है परन्तु सर्वाधिक सरल एवं सुलभ प्लेन टेबल भूमि सर्वेक्षण का आधार है प्लेन टेबल के द्वारा सर्वेक्षण के कई अलग - अलग भाग प्रकार है।

1. परिछेदन विधि (intersection method)

2. विकिरण या आरीय विधि (Radiation/Radial method)

3. चंक्रमण विधि (Traverse method)

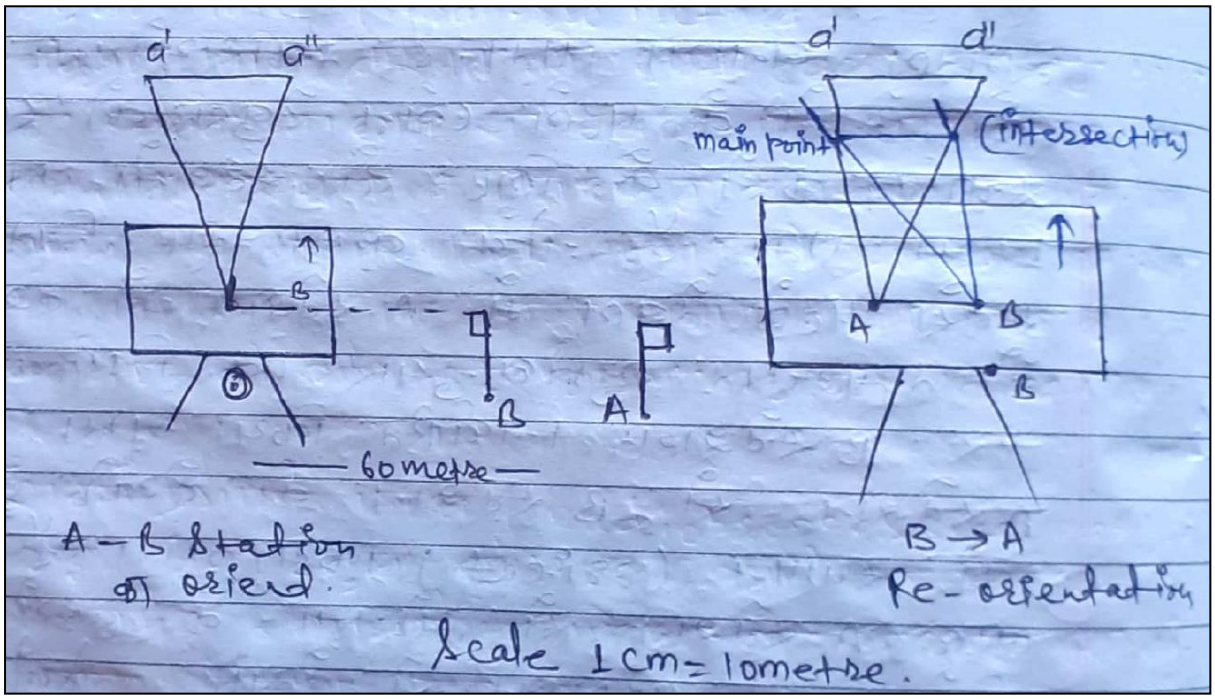
4. रदीयप्रागामी विधि (radio progressive method) या स्तिथि निर्धारण की विधि (method of resection)

1. परिछेदन विधि (intersection method): इस विधि में वस्तु स्तिथि के विवरण के लिए एक योजना बनाने में सर्वेक्षण के दो स्टेशन के द्वारा भू - दृश्यों को दिखाया जाता है जिसमे एक स्टेशन से दृश्य को देखकर दूसरे स्टेशन से भू - दृश्य को देखकर दूसरे स्टेशन से भू - दृश्य को प्रतिछेदित (intersect) कर भू - दृश्य की स्तिथि ज्ञात की जाती है।

इस विधि में सर्वप्रथम प्लेन टेबल को उपयुक्त स्थान पर खड़ा किया जाता है। टेबल को पूरी तरह से समतल बनाया जाता है तथा योजना के दृश्य को देखने के पहले प्लेन टेबल को सबसे पहले स्थापित करने के लिए दो स्टेशनो का चयन किया जाता है नीचे बनाये गए चित्र

के अंतरगर्त सबसे पहले टेबल में A स्टेशन को दर्शाया जाता है तत्पश्चात सुविधानुसार एक निश्चित दूरी पर B. स्टेशन निर्धारित किया जाता है अब A स्टेशन से B स्टेशन को देखते हुए टेबल को स्थापन (orient) किया जाता है इसके बाद A स्टेशन से योजना के दृश्यों के लिए एलिडेड की सहायता से रेखाएं खींची जाती है।

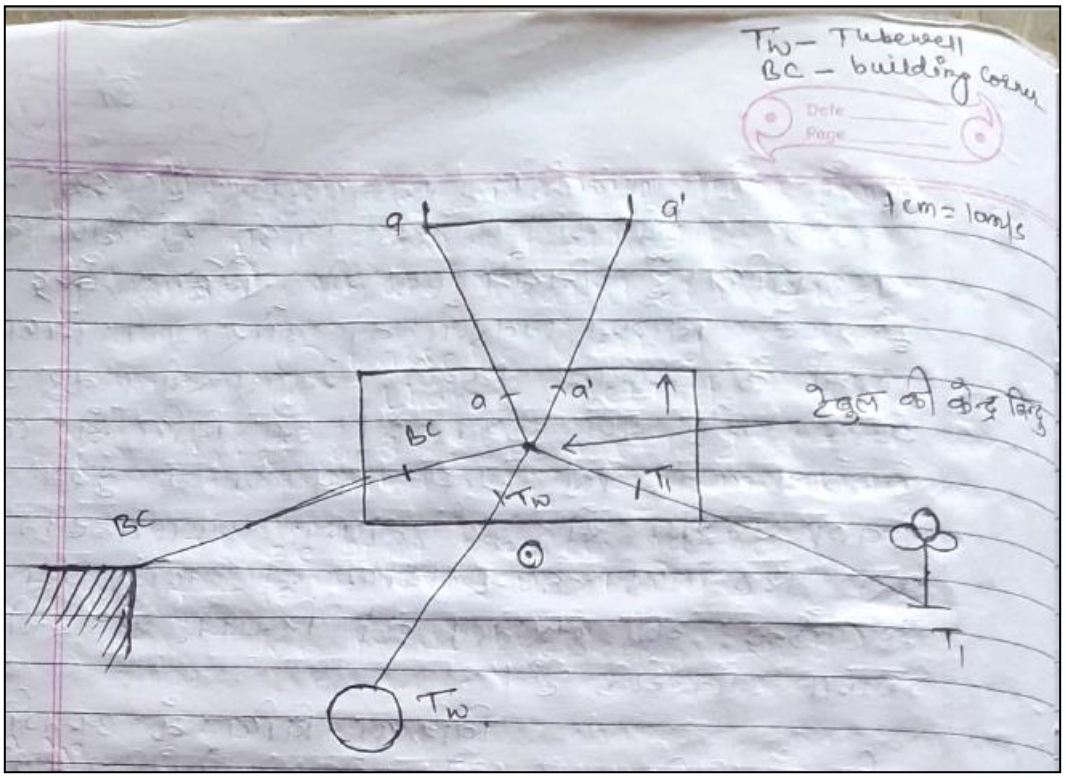
अब टेबल को A स्टेशन से हटाकर B स्टेशन पर लाया जाता है धरातल के B स्टेशन पर टेबल के B स्टेशन को स्थापित करने के बाद टेबल का पुनः (re-orientation) स्थापित किया जाता है इसके लिए टेबल पर A और B दोनों स्टेशनो से मिलते हुए धरातल पर के A स्टेशन को देखा जाता है जिसके लिए टेबल को ढीला करने की आवश्यकता पड़ती है यदि टेबल पर का एक B और धरातल पर का A स्टेशन से सीधी मिल जाती है तो टेबल को पुनः स्थापित (Re-orientation) मान लिया जाता है इसके बाद B स्टेशन से योजना के भू - दृश्यों को एलिडेड की सहायता से देखकर रेखाएं खींची जाती है और ये रेखाएं A स्थान से खींची गयी रेखाओ से जहाँ कटान करती है (परिच्छेदित) वही बिन्दु योजना की भू - दृश्यों के वास्तविक स्तिथि का निर्धारण करता है।



2. विकिरण या आरीय विधि (Radiation/Radial method): यह प्लेन टेबल के माध्यम से भूमि सर्वेक्षण का सरल विधि है जिसमे सर्वेक्षण के केवल एक केंद्र को आधार मानकर विकर्ण होते हुए दृश्यों को अवलोकित किया जाता है इस तरह विकिरण या अरीय रेखा विधि सर्वेक्षण की

वह विधि है जिसमे एक ही सर्वेक्षण केंद्र से क्षेत्र के विभिन्न विवरणों की और पूर्ण निर्धारण मापनी के अनुसार किरणे (रेखा) खिंच कर अपनी योजना को पूर्ण करते है। इस विधि से प्लेन टेबलेसन के लिए प्रत्येक विवरण या दृश्य की टेबल स्टेशन से दूरी मापना आवश्यकता है इस तरह प्रतिच्छेदन विधि से अलग इस विधि में केंद्र या धरातल की स्तिथि से दूरी को मापना आवश्यक है।

विकिरण विधि के अंतरगर्त सर्वप्रथम विभिन्न विवरणों को अवलोकित करने के लिए विवरणों के मध्य भाग में प्लेन टेबल को स्थापित किया जाता है फिर टेबल को लेवल करने के उपरांत इसमें दिशा निर्धारण की जाती है और धरातल पर की स्तिथि को भू - फ्रेम तथा ब्लम्ब बॉल (साहुल) के द्वारा कागज़ में स्तिथि निर्धारित की जाती है । स्तिथि निर्धारण के उपरांत केंद्र बिंदु से एलिडेड के माध्यम से सभी विवरणों को विकर्ण (Radiate) होते हुए रेखाये खींची जाती है । धरातल पर के केंद्र बिन्दु से इनकी (विवरणों) दूरी मापी जाती है अंत में अपने निश्चित किये गए मापनी के आधार पर कागज़ में खींची गयी विवरणों की रेखाओ में दूरी मापकर योजना को पूर्ण किया जाता है।



3. चंक्रमण विधि (Traverse method): चंक्रमण विधि वास्तव में प्लेन टेबल का वह विधि है जिसके माध्यम से टेबल पर धरातल पर की वास्तविक स्तिथि के निर्धारण के उपरांत अपनी

योजना के लिए प्लेन टेबल की प्रतिच्छेदित विधि या विकिरण विधि द्वारा पूरा किया जाता है। स्तिथि निर्धारण की भी कई अलग - अलग विधिया है।

4. रदीयप्रागामी विधि (radio progressive method) या स्तिथि निर्धारण की विधि (method of resection): यह प्लेन टेबल की एक ग्राफिकल विधि है जिसमे ज्यामितीय विधि के आधार पर प्लेन टेबल सर्वेक्षण का कार्य पूरा किया जाता है।

Q. प्लेन टेबुलेशन द्वारा स्तिथि निर्धारण की विधिओ को बताइये तथा किसी एक विधि का विस्तार से चर्चा (वर्णन) करे।

प्लेन टेबल सर्वेक्षण में जब हम किसी योजना को पूर्ण करने के लिए विवरणों को टेबल पर के सर्वेक्षण केंद्र से निर्धारित करते है तो यह सर्वेक्षण केंद्र पूरी तरह से शुद्ध निर्धारित नहीं होता। प्लम्ब बॉल और यू - फ्रेम की सहायता से निर्धारित किया हुआ यह सर्वेक्षण केंद्र अनुमानित होता है जिसके विवरणों को दर्शाने में शुद्धता नहीं रहती जिससे प्लेन टेबल के योजना निर्माण में अनेक त्रुटिया उत्पन्न हो जाती है इन्ही सब परिस्थितिओ को देखते हुए प्लेन ताबुलेशन में सही स्तिथि के निर्धारण के लिए चंक्रमण विधि (traverse method) को विकसित किया गया । इस विधि को प्लेन टेबल की स्तिथी निर्धारण की विधि (method of resectioning) कहते है और इस विधि द्वारा जिस सर्वेक्षण केंद्र का निर्धारण होता है उसे स्तिथि केंद्र विन्दु (resection point) RP कहते है।

प्लेन टेबल के इस विधि में धरातल पर की वास्तविक स्तिथि का निर्धारण होता है जिसे हम इस तरह से व्यक्त करते है। "चंक्रमण विधि में resectioning plane table (स्तिथि निर्धारण) की वह विधि है जिसमे धरातल पर की वास्तविक स्तिथि को कागज़ में resection point (स्तिथि निर्धारण बिन्दु) के रूप में दर्शाया जाता है" स्तिथि निर्धारण के लिए चंक्रमण विधि में कई उपविधियाँ है जैसे -

1) यांत्रिक या अनुरेख कागज विधि (Mechanical or tracing paper method)

2) आलेखी विधि (Graphical method)

   i) Bassel's Method

   ii) Lhanos Method

3) Trial and error Method (जाँच और भूल सुधर विधि) अथवा त्रि बिन्दु समस्या विधि (Three point problem Method)

4) द्वी बिन्दु समस्या विधि (Two point problem method)

Q. सर्वेक्षण के विचारधारा की विवेचना करे (Description the principle of surveying).

सर्वेक्षण वह क्षेत्रीय विज्ञानं है जिसमे विभिन्न स्थानों की सापेक्षिक स्तिथि, क्षेत्रो का परिमाप और उनका धरातलीय वर्णन एवं मानचित्रण विधियों का महत्वपूर्ण स्थान है इसीलिए सर्वेक्षण की मौलिक संकल्पनाओ में स्थानों की अवस्थिति, दूरी और मापन उल्लेखनीय है धरातलीय वर्णन में विभिन्न तथ्यों से सम्बंधित मानचित्रण एक यन्त्र के रूप में कार्य करता है और यही मानचित्रण विभिन्न स्थानों की सापेक्षित स्थिति ज्ञात करने में संभव होता है ।

सर्वेक्षण में हम यंत्रो व उनके प्रयोग के विधिओ के अनुसार कार्य करते है यही कारण है की सर्वेक्षण धरातल पर के विभिन्न स्थानों की सापेक्षित अवस्थिति निर्धारण के एक तकनीक है और इसमें प्रायः तीन प्रकार के तथ्यों का निरिक्षण किया जाता है जो क्रमशः दुरी मापन (distance measurement), दिशा बोध (knowledge of direction) एवं सापेक्षित उच्चाई का निर्धारण (determination of relative height) सम्मिलित है।

धरातलीय तथ्यों की जानकारी तथा उनका क्षेत्रीय विषमताएं मानवो के आर्थिक व्यवहार के आधार है इसलिए विभिन्न यंत्रो तथा विधियो की सहायता से धरातलीय तथ्यों की सापेक्षित अवस्थिति का सर्वप्रथम ज्ञान आवश्यक है सर्वेक्षण में तकनीको की विकास क्रम के साथ ही परंपरागत विधियों और आधुनिक तकनीकों जैसे हवाई मानचित्रण, सुदूर संवेदन (remote sensing) आदि का प्रयोग करके धरातल पर या धरातल के ऊपर अवस्थित विभिन्न तथ्यों का निर्धारण कार्य होता है सर्वेक्षण की परिकल्पना में परंपरागत विधियों की जटिलताओं को देखते हुए अब धीरे - धीरे आधुनिक सर्वेक्षण तंत्र को विकसित किया जा रहा है।

सर्वेक्षण के परिकल्पना में सर्वेक्षण के अलग - अलग कार्यो का विवरण प्रस्तुत किया गया है जो निम्नलिखित है।

1. निर्णय प्रक्रिया (decesing method): सर्वेक्षण के इस कार्य के अंतरगर्त सर्वेक्षण किये जाने वाले तथ्यों तथा सर्वेक्षण विधि और सर्वेक्षण के उपयोग में आने वाले यंत्र के चयन को महत्व दिया जाता है अर्थात यह निर्णय लेने की आवश्यकता पड़ती है की कैसे धरातलीय क्षेत्र में किस प्रकार के सर्वेक्षण कार्य किये जाए और इस कार्य में कौन से सर्वेक्षण यन्त्र का उपयोग हो। धरातलीय विभिन्नताओं के अनुरूप ही सर्वेक्षण विधिया एवं यंत्रो के चयन की आवश्यकता पड़ती है।

2. क्षेत्रीय कार्य (regional work): इसके अंतरगर्त क्षेत्रीय रेखा चित्रण, स्थानों की दूरी, स्थान की दिशा एवं उचाई मापन से सम्बंधित विभिन्न प्रकार के ऑकड़ो की एकत्रीकरण का कार्य होता है । यह कार्य वास्तव में सर्वेक्षण के अंतरगर्त आंकड़ा संग्रहण के कार्य के रूप में देखा जाता है।

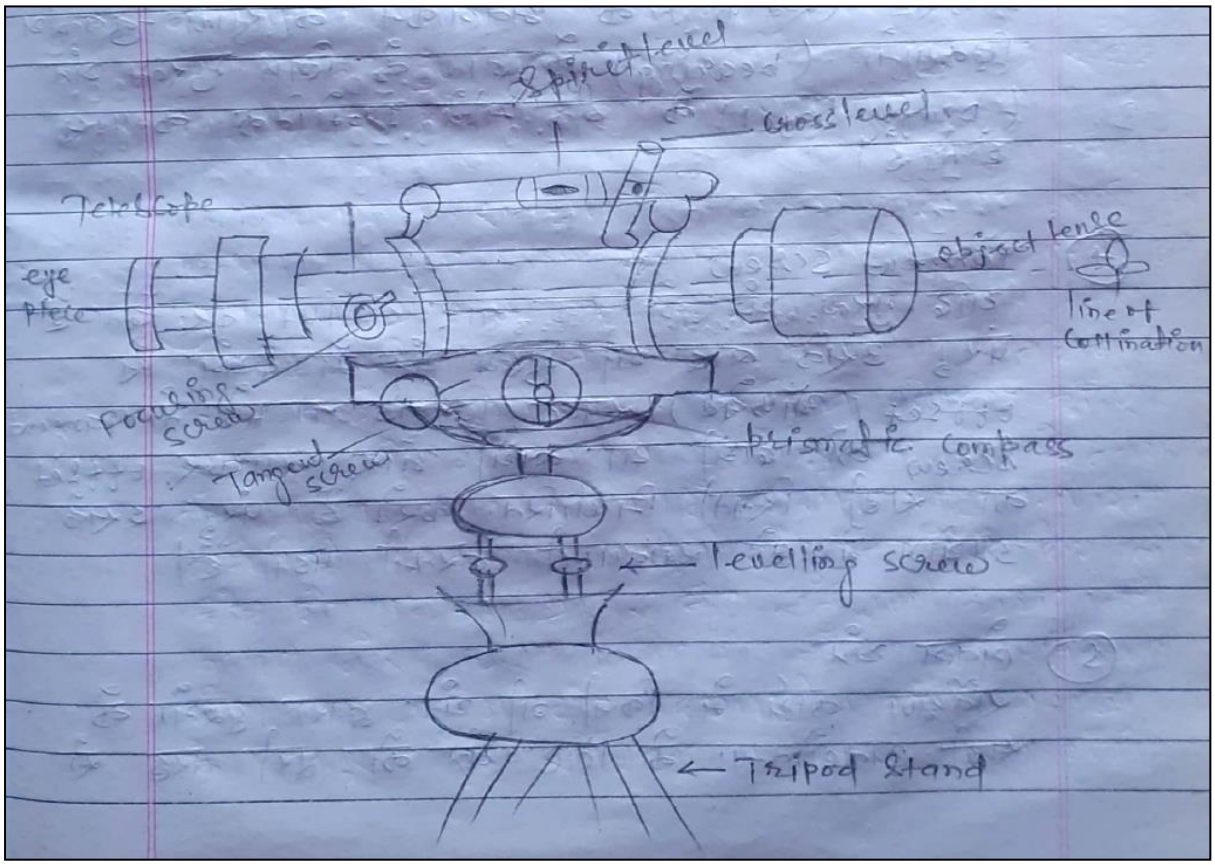
3. उपलब्ध आंकड़ों का विश्लेषण (Analysis of available data): क्षेत्रीय अधययन कार्य से उपलब्ध आंकड़ों का सर्वप्रथम विश्लेषण कर अवस्थित, क्षेत्र, परिमाप एवं अन्य प्रकार के निर्धारण के लिए उपलब्ध आंकड़ों की गणना एवं सारणीकरण सर्वेक्षण के कार्यो में आंकड़ों की गणना एवं सारणीकरण सर्वेक्षण के कार्यो में आंकड़ा विश्लेषण के रूप में देखा जाता है।

4. मानचित्रण (Mapping): वास्तव में मानचित्रण एवं विभिन्न प्रक्रिया द्वारा किये गए क्षेत्रीय कार्य एवं आंकड़ों के विश्लेषण के पश्चात् सर्वेक्षण से उपलब्ध तथ्यों का आंकड़ों के रूप में प्रदर्शन जिसे हम मानचित्र द्वारा दर्शाते है।

5. व्यवहारिक उपयोग (practical utilization): सर्वेक्षण एक निश्चित भू - भाग में एक विशेष प्रक्रिया में किये गए सर्वेक्षण कार्य से उपलब्ध आंकड़ों के विश्लेषण के उपरान्त जब एक योजना मानचित्र के रूप में तैयार होती है तब इसकी व्यवहारिक उपयोगिता की आवश्यकता पड़ती है और योजना को पूर्ण रूप प्रदान किया जाता है ।

सर्वेक्षण के विचारधाराएं कुछ मूलभूत नियमो में आधारित है । प्रथम नियम के अनुसार विस्तारित सर्वेक्षण में सर्वप्रथम उच्च कोटि की परिशुद्धता के साथ नियंत्रक बिन्दुओ का क्रम स्थापित किया जाता तथा द्वितीय नियम के अनुसार विभिन्न प्रकार के माप जैसे रेखीय माप, कोणीय माप या फिर दोनों प्रकार के माप में शुद्धता लेकर केंद्रीय निश्चित स्तिथि को निश्चित करता है।

Q. डम्पी लेवल के अंगो का नाम बताये एवं एक सड़क के समतलीकरण की योजना तैयार करे। Name the parts of Dumpy level and prepare plan for level a road.



1. त्रिपाद स्टैंड (Tripod stand): यह एक मुलायम परन्तु मजबूत लकड़ी का बना एक स्तम्भ है जिसके ऊपरी शीरे पर धातु की एक प्लेट होती है जिसके ऊपर लेवल यन्त्र को स्थापित किया जाता है
2. लेवलिंग स्क्रू (levelling screw): यह मुख्या लेवल यन्त्र के सबसे निचे की संरचना है जिसके माध्यम से लेवल यन्त्र को समतल स्थापित किया जाता है। इस स्क्रू (पेंच) की तीन संख्या होती है जिसमे दो पेंच को एक साथ दाएं या बाएं घुमाकर मुख्य यन्त्र को समतल करने का प्रयाश किया जाता है।
3. प्रिस्मैटिक कंपास (Prismatic compass): ओफ़्सेट (स्टाफ) के अवलोकन के साथ चुम्बकीय दिक़्क़मानो (bearing) के ज्ञात के लिए मुख्य यन्त्र (dumpy level) के ठीक नीचे प्रिस्मैटिक कपास होती है।

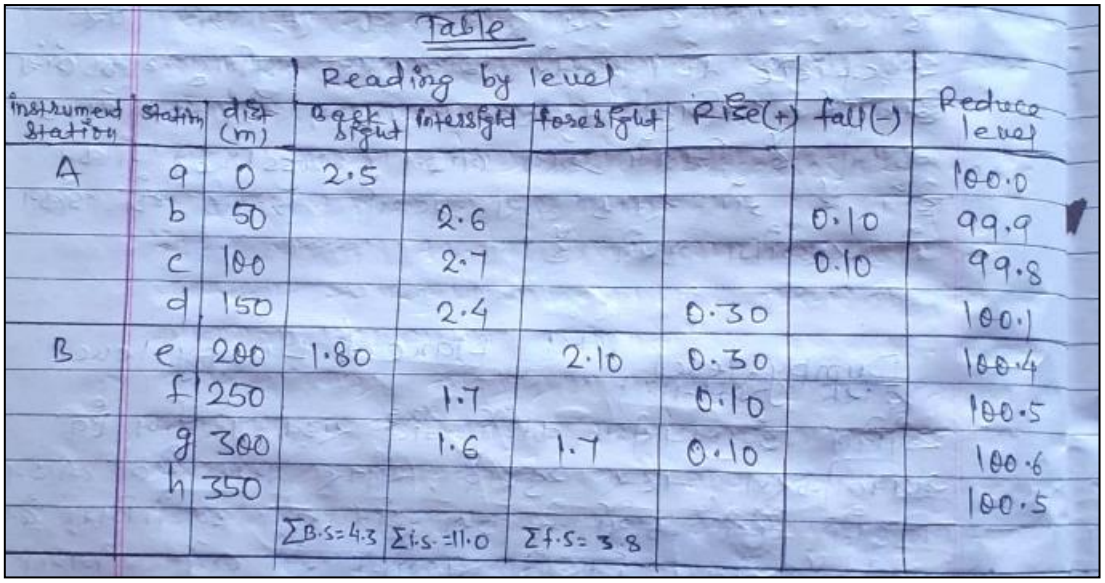
4. तेंजेंट स्क्रू (tangent screw): यदि मुख्य यन्त्र को एक बार स्थापित कर देते है परन्तु उसके बाद भी मुख्य यन्त्र में देखने से offset (ओफ़्सेट) स्पष्ट दिखाई ना पड़े तो tangent screw को दायी या बायीं और घुमाकर ओफ़्सेट का सही स्थिति निर्धारित करते है परन्तु इसके उपयोग में बड़े सावधानी बरतनी पड़ती है।
5. लेवल यन्त्र: सर्वेक्षण कार्य में किसी भी यन्त्र द्वारा दृश्यों के सही अवलोकन के लिए यंत्र को पूरी तरह से समतल होना आवश्यक है और लेवल यन्त्र में समतल स्थापन के लिए मुख्या यन्त्र के ठीक ऊपर एक प्रधान लेवल यन्त्र जो मुख्य यन्त्र के सामानांतर होती है और दूसरा क्रॉस लेवल (cross level) जो अन्य दो दिशाओ के समतल स्थापन में सहयोग देती है।

6. दूरबीन (telescope): यह लेवल यन्त्र का सबसे प्रमुख भाग है जो यंत्र के सबसे ऊपर एक पतले बेलन की आकृति में धातु की बानी पाइप होती है जिसके लम्बाई लगभग 37 cm होती है इस दूरबीन के एक शीरे पर eyepiece तथा दूसरे शीरे पर अभिदृश्यक लेंस होती है । अभिदृश्यक एक डायफ्रॉम के रूप में काम करती है जिसमे क्रॉस लाइन (cross line) अंकित होते है जो स्टाफ द्वारा प्रदर्शित उच्चाई को अंकन में सहयोग करते है।

Dumpy level द्वारा plan (dumpy level द्वारा योजना):

सिविल इंजीनियरिंग कार्यो जैसे सड़क निर्माण एवं समतलीकरण, नहर खुदाई, सीवर तथा रेल लाइन बिछाने जैसे कार्यो में इस यन्त्र की उपयोगिता देखी जाती है। लेवल यन्त्र के सहयोग से बने योजना के बिना सिविल इंजीनियरिंग का कोई भी कार्य में सफलता नहीं मिल सकती। किसी भी योजना कार्य विवरण के लिए जब हम नियोजन बनाते है तो उसमे सबसे पहले dumpy level यन्त्र द्वारा आंकड़ा संग्रहण किया जाता है।

उदहारण के लिए किसी सड़क का समतलीकरण का प्रावधान हो तो सर्वप्रथम एक रफ स्केच तैयार कर लेवल यन्त्र द्वारा आंकड़ों का संग्रहण किया जाता है तत्पश्चात इन आंकड़ों के माध्यम से अनुदधैर्य (Horizontal) परिच्छेदिका की रचना की जाती है, पुनः परिच्छेदिका में धरातल की उच्चाई नीचाई ज्ञात करने के साथ साथ एक निर्माण रेखा का अवलोकन किया जाता है तथा इसी के आधार पर योजना को सफल बनाने के लिए मूल रूप दिया जाता है। सड़क समतलीकरण के लिए लेवल यन्त्र द्वारा मापन के उपरान्त दिए गए पतिका में एक लेख पुस्तिका तैयार की गयी है जिससे हम समतलीकरण को व्यक्त कर सकते है।



Table

Instrument Station	Station	Dist (m)	Reading by level: Back Sight	Intersight	Fore Sight	Rise (+)	Fall (−)	Reduce level
A	a	0	2.5					100.0
	b	50		2.6			0.10	99.9
	c	100		2.7			0.10	99.8
	d	150		2.4		0.30		100.1
B	e	200	1.80		2.10	0.30		100.4
	f	250		1.7		0.10		100.5
	g	300		1.6	1.7	0.10		100.6
	h	350						100.5
			$\Sigma B.S = 4.3$	$\Sigma i.s. = 11.0$	$\Sigma f.s = 3.8$			

सुदूर संवेदन (Remotesensing)

Q. सुदूर संवेदन (Remote sensing) तकनीक की व्याख्या करते हुए सर्वेक्षण के क्षेत्र में इसके महत्वा की विवेचना करे।

अत्यंत प्राचीन काल से ही मानव के मन में यह जिज्ञासा रही की धरती से लेकर ब्रह्माण्ड के सम्बन्ध में अधिक से अधिक जानकारी प्राप्त करे। हाल के कुछ वर्षो तक इन जानकारियों को प्राप्त करने के लिए परंपरागत यंत्रो का प्रयोग किया जाता था परन्तु वैज्ञानिक यंत्रो का प्रयोग किया जाता था परन्तु वैज्ञानिक प्रगति के साथ - साथ सुदूर संवेदन तकनीक के माध्यम से ऐसे उपकरण विकसित हुए है जो समस्त जानकारियों के लिए उपलब्ध है आधुनिक काल में वायुयानों तथा उपग्रहों में रखकर सुदूर भाग से पृथ्वी के प्रतिबिम्बों को लिया जाता है और हमें सूचनाएं उपलभ्ध होती है। आज सुदूर संवेदन तकनीक का व्यवहारिक उपयोग ज्ञान प्राप्ति के प्रत्येक क्षेत्र में किया जा रहा है। विभिन्न प्राकृतिक घटनाओ, पर्यावरण संरक्षण, संसाधन का खोज एवं सर्वेक्षण भूमि उपयोग, प्राकृतिक आपदाओं, मौसम विभाग एवं पूर्वानुमान के क्षेत्र में सुदूर संवेदन का उल्लेखनीय योगदान रहा है।

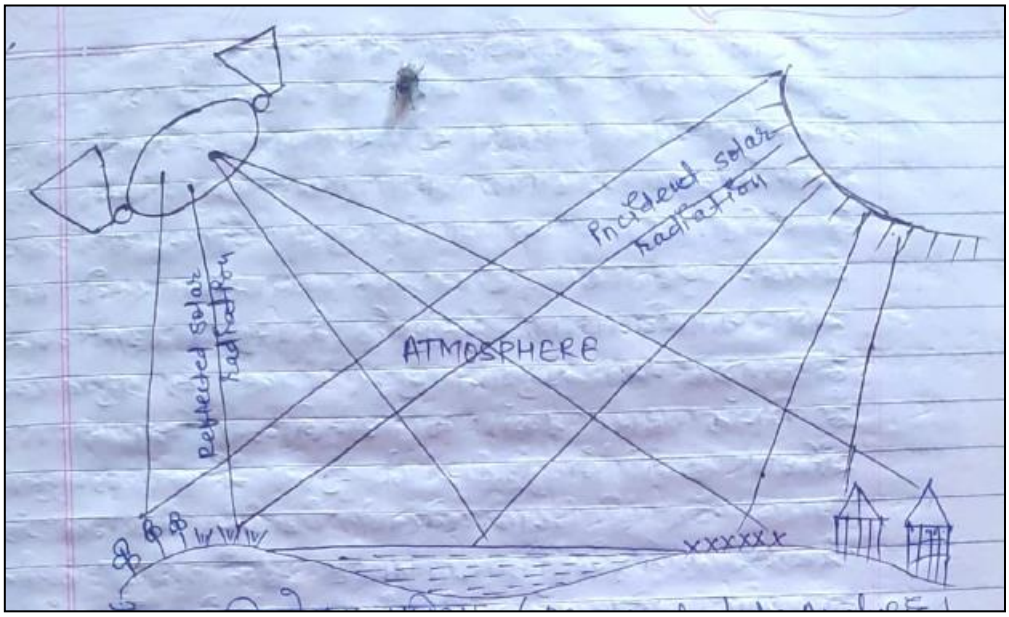
सुदूर संवेदन का सामान्य अर्थ किसी दूर स्थित वस्तु, घटना तथा धरातल से सम्बंधित सूचनाओं एवं आंकड़ों का प्राप्त करना है इस तरह हम कह सकते है की सुदूर संवेदन का

अर्थ बिना किसी भौतिक संपर्क के किसी वस्तु अथवा घटना के सम्बन्ध में सूचनाएं एकत्र करना है। पल्याड एवं साबिन्स के अनुसार सुदूर संवेदन उन विद्यार्थीओ से सम्बंधित है जिसमे किसी लक्ष्य को पहचानने के लिए विद्युत चुम्बकीय ऊर्जा को प्रयोग में लाया जाता है, लिंटज़ (Lintz) महोदय के अनुसार बिना हुए या संपर्क किये किसी वस्तु के बारे में जानकारी प्राप्त करना सुदूर संवेदन कहलाता है। इसी तरह कौबेल (Cowbell) ने सुदूर संवेदन को एक निश्चित दुरी से सर्वेक्षण करना मना है।

अमेरिका का राष्ट्रीय शैक्षणिक विज्ञानं (National Academic of science) के वैज्ञानिको ने सुदूर संवेदन शब्द का प्रयोग वृहद् दुरी से सूरदूर लक्ष्यों के अध्ययन के लिए किया है जिसके माध्ययम से धरातल के सर्वेक्षण में प्रभावकालीन योगदान मन है।

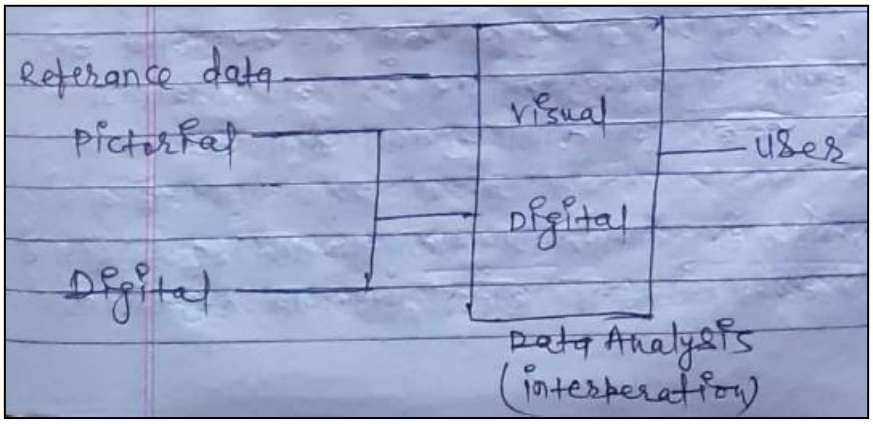
सुदूर संवेदन की प्रक्रियाएं (processing of remote sensing): सुदूर संवेदन तकनीक के माध्यम से पृत्वी के धरातल से सूचनाओं को एकत्र करने के लिए दो प्रक्रियाओं से गुजरना पड़ता है।

1. आंकड़ा संग्रह की प्रक्रिया (process of data acquisition): सर्वप्रथम सुदूर संवेदन तकनीक के माध्यम से संवेदन द्वारा पृथ्वी के किसी भाग का विधुत चुम्बकीय विकिरण द्वारा सूचनाओं तथा आंकड़ों को एकत्रित किया जाता है सुदूर संवेदन में आंकड़ा संग्रहण की प्रक्रिया को पांच प्रमुख भागो में बांटा गया है जो क्रमशः ऊर्जा का स्त्रोत, वायुमंडल द्वारा पुनः संचरण एवं संवेदन प्रणालियाँ।



2. आंकड़ा विश्लेषण प्रक्रिया (process of data analysis): सुदूर संवेदन तकनीक दूसरी महत्वपूर्ण प्रक्रिया संग्रहित आंकड़ों का विश्लेषण करना है। इस कार्य में संवेदकों (sensor)

के द्वारा जो आंकड़ा अर्जित किये गए है उनका कंप्यूटर की सहायता से प्रतिबिम्ब तैयार किया जाता है जिसे आंकड़ा उत्पाद (data product) कहते है यह उत्पाद धरातल के किसी भी क्षेत्र के सभी विवरणों को प्रस्तुत करता है अतः इन विवरणों को पहचानने, इनके द्वारा आवश्यक जानकारी प्राप्त करने तथा किसी निर्णय तक पहुंचने की प्रक्रिया आंकड़ा विश्लेषण कहते है और जब इन आंकड़ों का सही विश्लेषण हो जाता है तो इन्हे उपयोगकर्ता के पास भेजा जाता है।



सर्वेक्षण में सुदूर संवेदन की भूमिका

जैसा की ऊपर वर्णन किया जा चूका है भू - गार्भिक, भौतिक घटनाएं, पर्यावरण की समस्याएं, संसाधनों के उपयोग तथा संरक्षण, भूउपयोग तथा मापन एवं मौसम विज्ञानं के सर्वेक्षण तथा अध्ययन में सुदूर संवेदन को उल्लेखनीय योगदान रहा है । यह तकनीक धरातल पर के विभिन्न तथ्यों का बिना किसी संपर्क के सुचना उपलब्ध कराता है। उपग्रह तथा वायुयान सुदूर संवेदन के प्रमुख प्लेटफार्म है जिनके द्वारा तथ्यों का अवलोकन किया जाता है। सर्वेक्षण कार्यो में फोटोग्राफी सुदूर संवेदन का मूल रूप एवं आधार है जिनका विस्तारित उपयोग धरातल के अध्ययन कार्य में किया जाता है। यु तो इस तकनीक का प्रयोग विश्व के बीसवीं शताब्दी के प्रारम्भ से ही होने लगा जबकि भारत में सर्वप्रथम वायूफोटोग्राफी का उपयोग 1920 से वायु तथा धरातलीय सर्वेक्षणों के लिए किया जाता रहा है। धीरे - धीरे इस फोटोग्राफी का स्वरुप बदलता गया और आज सुदूर संवेदन के माध्यम से उपलब्ध फोटोचित्रो का प्रयोग कर धरातलीय सर्वेक्षण के साथ - साथ आंकड़ों का विश्लेषण किया जा रहा है। सुदूर संवेदन के माध्यम से फोटोग्राफी का सर्वेक्षण कार्यो का उद्येस्य और इसकी उपयोगिता

पर विशेष बल दिया गया है। यह कार्य एक मापक (scale) के आधार पर होता है जिसे धरातलीय सर्वेक्षण में अशुद्धियों की बहुत कम संभावना रहती है इसके साथ ही यह फोटोग्राफी (फोटोचित्र) उध्वाधर (लंबवत), त्रियक (झुके हुए), क्षैतिज या विशुद्ध रूप से धरातलीय होते है ऐसी स्तिथि में धरातल पर के अलग - अलग स्वरूपों के सर्वेक्षण में काफी सुविधा होती है।

चूँकि सर्वेक्षण कार्यो में मानचित्रण एक महत्वपूर्ण कार्य होता है और इस कार्य में भी अनेक परंपरागत तरीको को अपनाया जाता है जिसमे छोटे छोटे यंत्रो का प्रयोग होता है और इस कार्य में अनेक सावधानिया रखनी पड़ती है परन्तु सुदूर संवेदन तकनीक के माध्यम से न केवल मानचित्रकला पर शुद्धता लायी गयी है वरन विश्लेषण में भी काफी शुद्धता लाकर सर्वेक्षण कार्यो में प्रगति किया गया है। इस कार्य में कंप्यूटर विज्ञानं का भी विशेष भूमिका रही है जो सुदूर संवेदन से उपलब्ध आंकड़ों का संग्रहण और विश्लेषण में विशेष योगदान दिया है।

Q. विश्व व्यापी स्तिथि निर्धारण प्रणाली पर एक निबंध लिखे।

write an essy on the global positioning system. (G.P.S.)

विश्व व्यापी स्तिथि निर्धारण प्रणाली या भौगोलिक स्तिथि निर्धारण प्रणाली पृथ्वी के धरातल स्वरूपों और स्तिथियो के निर्धारण के लिए वैज्ञानिको का एक महत्वपूर्ण योगदान है। इस प्रणाली का विकास सर्वप्रथम अमेरिका में नौसंचालन के क्षेत्र में हुआ। अमेरिका के रक्षा विभाग में अपनी प्रतिरक्षा हेतु, इस प्रणाली को विकसित किया। धीरे - धीरे विश्व के अन्य क्षेत्रो में इस प्रणाली का विकास होता गया तथा विश्व के विभिन्न देश अपनी प्रतिरक्षा के साथ - साथ असैनिक कार्यो के लिए भी इस प्रणाली का सफलतापूर्वक प्रयोग करने लगे और आज यह विश्व के लगभग सभी देशो में एक विश्वव्यापी स्तिथि निर्धारण प्रणाली के रूप में जिओदेसी (अंतरिक्ष) भूगोल सर्वेक्षण तथा धरातलीय विश्लेषणों में यह एक उदयमान तकनीक के रूप में विकसित हुआ है। याद्दप्पी की पृथ्वी के धरातलीय सर्वेक्षण की विधियों में इस तकनीक की अनेक कमिया रही है जैसे सर्वे स्टेशनो का अवलोकन, रात्रि में सर्वेक्षण कार्यो में कठिनाई, मौसम की निर्भरता इसमें बाधक है फिर भी आज सर्वेक्षण की परंपरागत तकनीकों की तुलना में यह प्रणाली अधिक सरल सुविधाजनक, समय की बचत तथा कम खर्च से की जाने वाली सर्वेक्षण की प्रणाली है जो सर्वेक्षण के क्षेत्र में एक विशेष स्थान बनायीं है ।

विश्वव्यापी स्तिथि निर्धारण प्रणाली सुदूर संवेदन एवं भौगोलिक सुचना प्रणाली से पूरी तरह से आधारित है और इस प्रणाली के संचालन में भी उपग्रह को अहम् भूमिका होती है। परन्तु G.P.S. सुदूर संवेदन के अपेक्षा उपग्रह की एक अलग विशेषता से संचालित होती है। G.P.S. में उपग्रह की निम्न विशेषताएं रहती है।

1. कक्षीय उच्चायी (orbitalheight) - 20200kms.

2. समय (period) – 12 HRS

3. आवेग (Frequency) - 1575 Hartzs

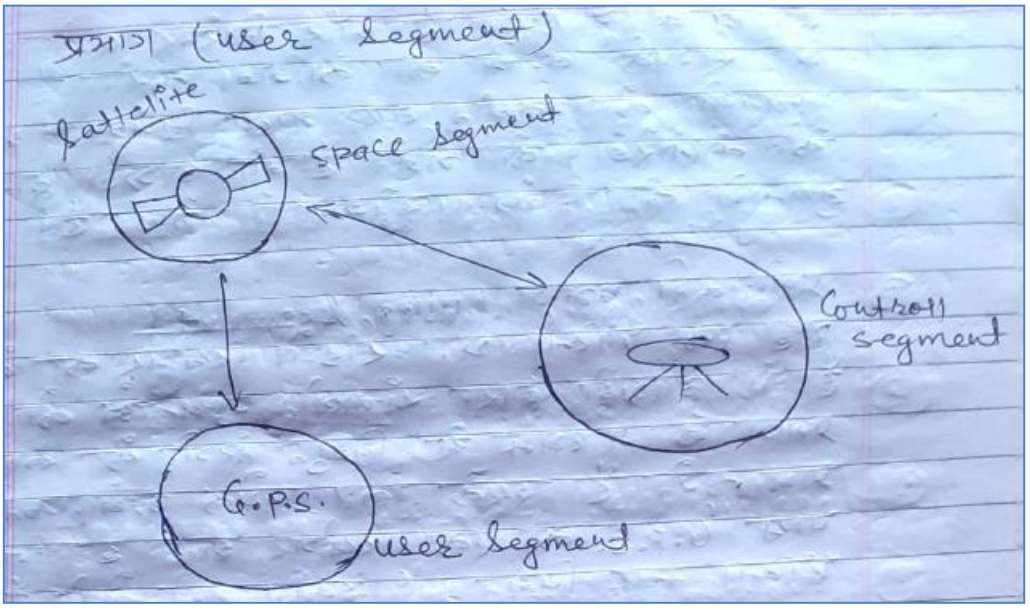
4. उपलब्धता (Availablity) - Regular (नियमित)

5. शुद्धता (Accuracy) – 15 kms

इन विशेषताओं के अलावे नौसंचालन सम्बन्धी आंकड़ों उपग्रह समूह उपग्रहीय घडी तथा ज्यामितीय सम्बन्धी कुछ विशेषताएं G.P.S. से सम्बंधित होते है।

G.P.S. के प्रभाग (अंग) Parts of G.P.S.

G.P.S. की क्रियाविधि तीन प्रमुख प्रभागों पर आधारित है जो क्रमशः अंतरिक्ष प्रभाग (Space segment), नियंत्रण प्रभाग (Control segment) तथा उपयोगकर्ता प्रभाग (user segment).



अंतरिक्ष विभाग (Space segment): G.P.S. का यह भाग उपग्रहों की स्तिथि में 24 उपग्रहों को पृत्वी के करीब 20,000 कम की दुरी पर स्थापित किया गया है और इसका कक्षीय झुकाव विषुवत रेखा पर 55 डिग्री का है। 60 डिग्री के अंतराल में 6 उपग्रहीय कक्ष स्तापित किये गए है जिनका अपना अपना घुमाव तल है। प्रायः सभी उपग्रह पृथ्वी के ध्रुवीय कक्ष में स्थापित किये गए है। इस तरह एक कक्ष में चार उपग्रह निरंतर घूमते रहते है। पृथवी की एक परिकर्मा करने में इन्हे 12 घंटे का समय लगता है। इन उपग्रहों द्वारा अनेक सूचनाओं को प्रसारित किया जाता है जिनमे समय, स्तिथि, पंचांग आदि प्रमुख है।

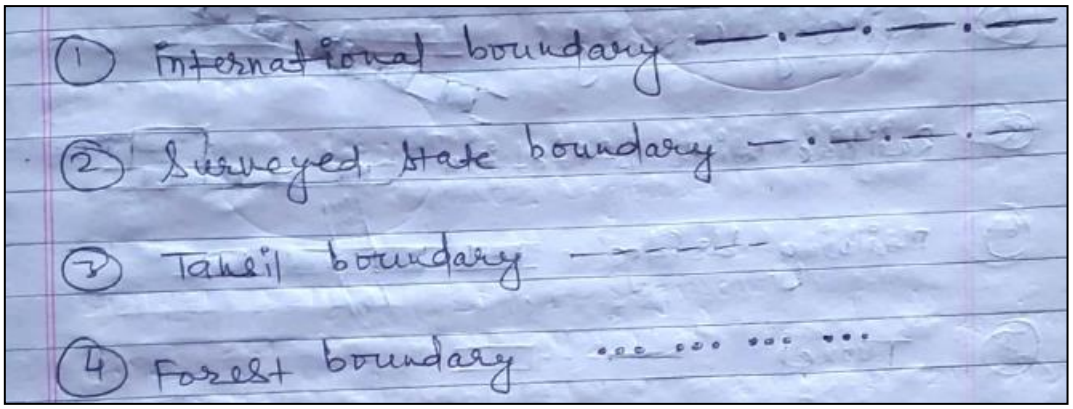
नियंत्रण प्रभाग (control segment): यह प्रभाग पृथवी के धरातल से सम्बंधित है। विश्व में कुल पांच ऐसे केंद्र है जो प्रबोधक स्टेशन के रूप में है और निरंतर सभी उपग्रहों से संपर्क बनाने की कोशिश करते है तथा सूचनाओं को एकत्रतित कर मुख्या नियंत्रक (अमेरिका के कोलोराडो) को भेजते है जो उपग्रहों द्वारा प्राप्त सूचनाओं को नियंत्रण स्टेशन में भेजते है।

प्रयोगकर्ता प्रभाग (user segment): यह एक एंटीना या रेडियो रिसीभर का सेट होता है जो उपग्रहों द्वारा संचालित सूचनाओं को नियंत्रण प्रभाग के माध्यम से विद्युत तरंगो के रूप में प्राप्त करते है। इसके लिए प्रत्येक उपयोगकर्ता के पास G.P.S. का एक रिसीवर होता है जिस पर एंटीना तथा विद्युत इकाई लगी होती है।

G.P.S. का उपयोग: विश्वव्यापी स्थिति निर्धारण प्रणाली एक बहुद्देशीय प्रणाली है जो आर्थिक रूप से काम खर्चीली तथा सही स्थिति निर्धारण करती है। इसमें अन्य विषयो के विचार की भी क्षमता होती है, इस प्रणाली का उपयोग प्रत्येक मौसम में किया जा सकता है। ज्योदेसी सर्वेक्षण, नौसंचालन तथा कई अन्य क्षेत्रो में इस प्रणाली की अपार सम्भावनाओ का पता चलता है। विभिन्न सर्वेक्षण के विधिया का अलग अलग उद्धेस्यो के लिए इसका प्रयोग किया जाता है। इसके संगठित प्रणाली से विभिन्न प्रकार की सूचनाओं एवं अनेक प्रकार की जानकारियों को एक प्रणाली में देखा जा सकता है। विभिन्न उद्धेस्यो के लिए सर्वेक्षण की अलग अलग विधिया प्रयोग में लायी जाती है। भारतीय सर्वेक्षण विभाग द्वारा इसके लिए कई विधिया (mode) विकसित की है जिनमे static mode, आभासी कैनेमेटिक मोड, कैनामेटिक मोड आदि प्रमुख है। इतना ही नहीं G.P.S. संसाधनों के विदोहन यातायात प्रबंधन तथा संरचनात्मक परलोड़ां जैसे कार्यो में सफलतापूर्वक लाया जा रहा है।

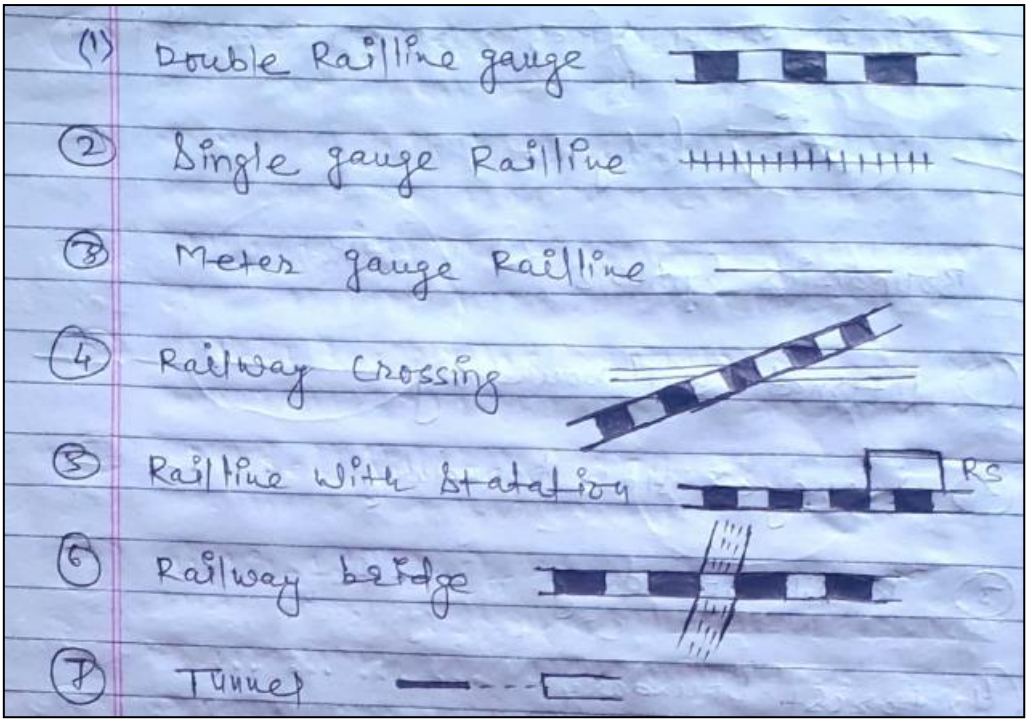
संकेत (Symbol):

1. **सिमा रेखांकन (Boundaries symbosis)**

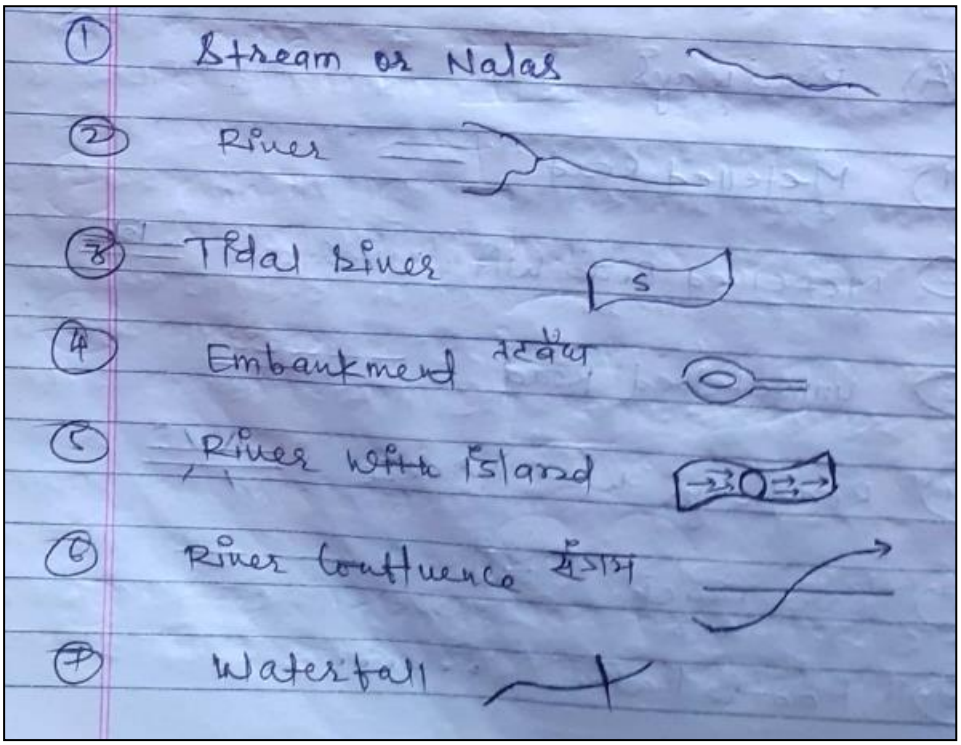


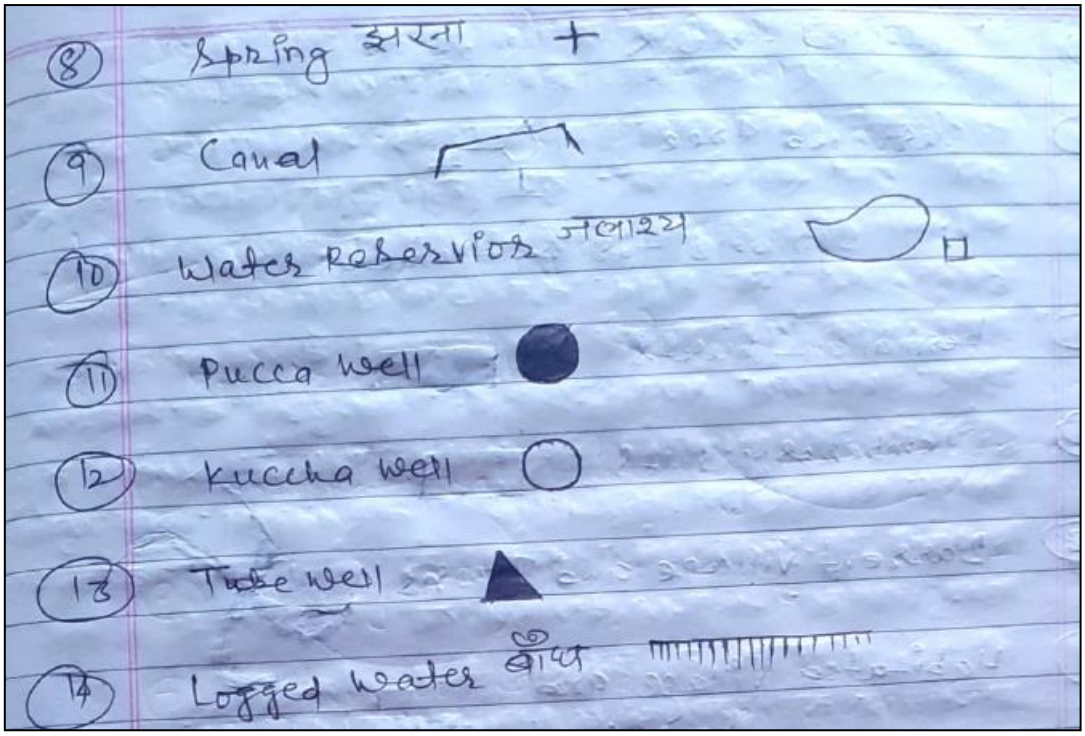
2. **Symbols for Roadways and Railways**
   a. **Roadways**

   b. **Railways**

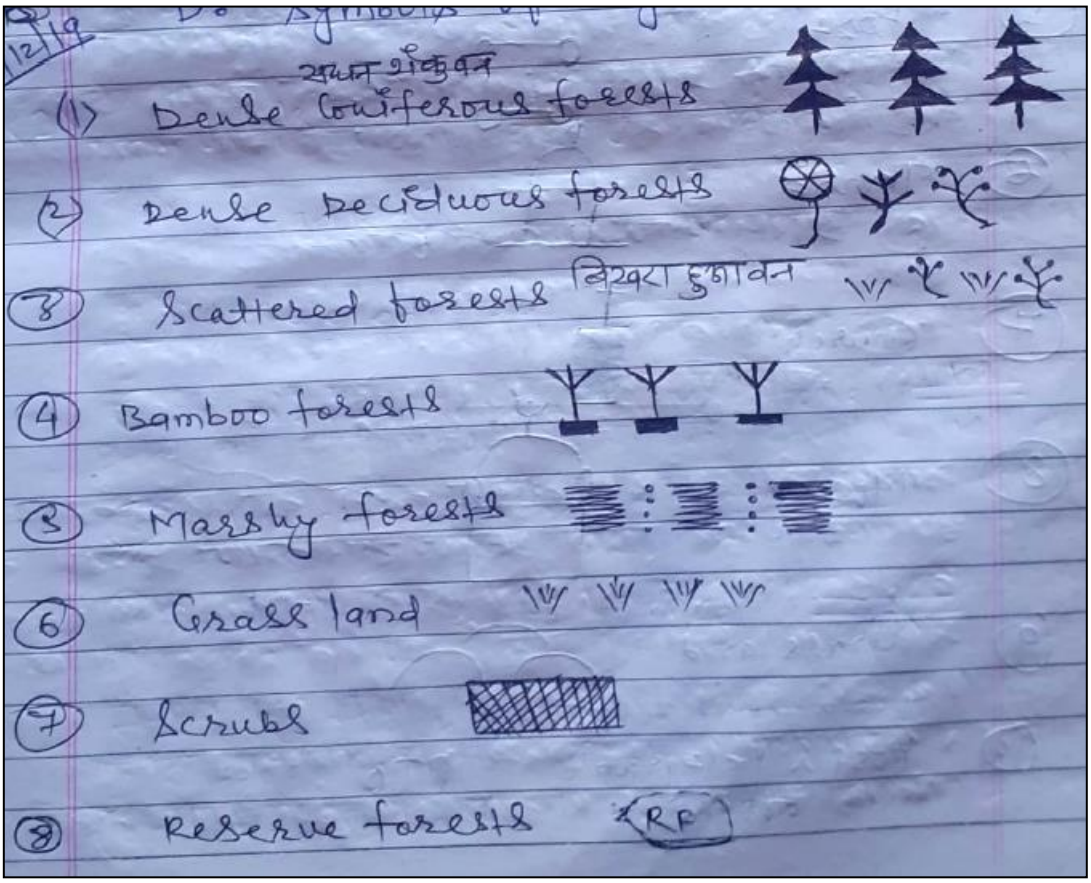


3. Symbols of water bodies





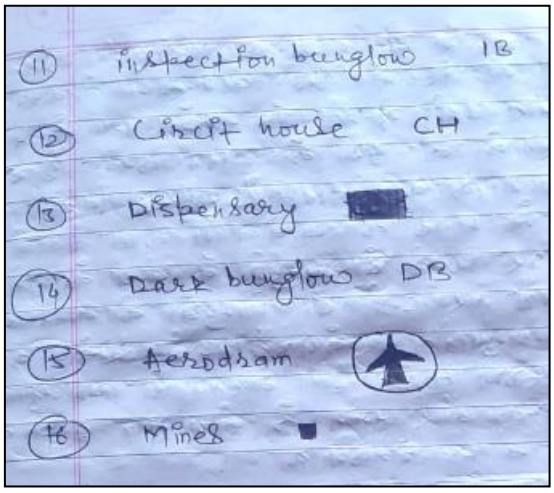
4. Symbols of vegetation



9. protected forest (PF)
10. surveyed tree

symbols for settlements

1. permanant huts
2. Temperory huts
3. Barrent village and Towns
4. Habitated village and towns
5. Post
6. Temple
7. Church
8. Mosque
9. Grassland
10. Post & Telegraph office PTO



11. inspection bunglow IB
12. Circit house CH
13. Dispensary
14. Dark bunglow DB
15. Aerodrom
16. Mines

Q. मापक क्या है? मापक के प्रकारो तथा रचना विधि का उदहारण सहित विवेचना करे।

किसी भी मानचित्र की रचना स्केल (मापक) के बिना संभव नहीं है क्योकि मापक ही वह आधार होता है जिसकी सहायता से किसी मानचित्र पर अंकित सही स्थानों की दूरी सही सही ज्ञात किया जाए अलग अलग अनेक प्रकार की मानचित्रो की रचना की जाती है जैसे धरातल की दूरी से सम्बंधित जलवायु से सम्बंधित, सनसँख्या से सम्बंधित एवं कृषि से सम्बंधित वैज्ञानिक प्रगति के बाद भी आज तक मापक के लिए कोई वैकल्पिक आविष्कार नहीं किया जा सका है अतः आज भी मानचित्रो पर दूरी को ज्ञात करने के लिए मापक ही एक मात्रा आधार है।

भूमि पर लम्बी चौड़ी सतहों को नक्शो में बहुत थोड़ी सी जगह में दिखाई जाती है। संभावित है की भूमि की सतह और नक़्शे की सतह पर एक अर्थपूर्ण सम्बन्ध है।

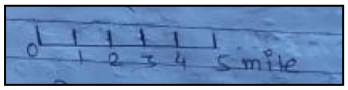
इसे हम इस तरह से भी व्यक्त कर सकते है की भू-तल की स्थिति किन्ही दो स्थानों के वास्तविक दूरी और उसी भू-तल के नक़्शे पर अंकित उन्ही दो स्थानों की दूरी को व्यक्त करता है इसी सम्बन्ध को मापक कहा जाता है। प्रशिद्ध विद्वान 'इष्ट्रहलर' ने मापक के सम्बन्ध में कहा है की "मानचित्र पर किन्ही दो बिन्दुओ के बिच के दूरी और धरातल पर उन्ही दो बिन्दुओ की वास्तविक दूरी में जो अनुपातिक सम्बन्ध है उसी सम्बन्ध को मापक या स्केल कहते है" वास्तव में यह अनुपातिक सम्बन्ध मानचित्र और जमीन के बिच मात्रा दूरियों का अनुपात है न की क्षेत्रफल का।

मापक के प्रकार (Types of scale): मानचित्र की दूरी और जमीन की दूरी को व्यक्त करने का वह तरीका जिसे मापक कहते है, नक़्शे पर यह मुख्यतः तीन प्रकार से अंकित होते है जिसे हम निम्न प्रकार से व्यक्त करते है।

1. लिखकर - जैसे 1" = 1. माइल

2. प्रतिनिधि भिन्न द्वारा लिखकर - जैसे 1. : 1,00,000.

3. चित्र बनाकर - जैसे



मापक के उपरोक्त व्यक्त करने के तरीके के आधार पर इसके मुख्य तीन प्रकार है - कथन विधि (statement method), प्रतिनिधि विधि (representative fraction method) एवं आरेखि विधि (graphical method)।

1. कथन विधि (statement method): मापक का यह साधारण विधि है जिसमे नक़्शे की जितनी दूरी धरातल की वास्तविक दूरी को व्यक्त करती है उसे स्पष्ट साधारण शब्दों में लिख दिया जाता है उदहारण के लिए, भूमि सर्वेक्षण या अन्य कई मानचित्रो में यह व्यक्त रहता है की

   1" = mile. या 1.कम = 1. km. आदि

2. प्रतिनिधि भिन्न या भिन्नत विधि (representative fraction method): भिन्न - भिन्न क्षेत्रो में स्थानों के बीच की दूरी या क्षेत्रो की लम्बाई मापने की अपनी अलग - अलग प्रणालियाँ है जैसे इंग्लिश प्रणाली, मीट्रिक प्रणाली, रूसी प्रणाली इत्यादि। भारत में इंग्लिश और मीट्रिक दोनों ही प्रणालियाँ प्रचलित है इस विधि की सबसे बड़ी विशेषता है की इसमें मापक बदलने में सुविधा होती है इस मापक के अंतरगर्त एक भिन्न होता है जिसमे अंश (numerator) हमेशा L होता है और हर (denominator) उसी के अनुपात में उसी के प्रकार का होता है जैसे (1:1,00,000), (1:63360)

   मापक में प्रतिनिधि भिन्न प्रणाली या विधि का प्रयोग 19.वी शताब्दी से ही मीट्रिक प्रणाली के विकास के साथ प्रारम्भ हुआ और सुविधायुक्त मापक होने के साथ इस विधि का प्रसार काफी तेजी से पुरे विश्व में हुआ क्योकि जिस मानचित्र में R.F. अंकित मापक रहेगा उस मानचित्र का उपयोग किसी भी देश में किया जा सकता है। यहाँ तक की कथन विधि द्वारा बनाये गए मापक को भी प्रतिनिधि भिन्न मापक में बदला जा सकता है।

3. आरेखि विधि (graphical method): इस मापक को सरल मापक तथा रेखीय मापक (linear scale) भी कहते है। कथन मापक या प्रतिनिधि भिन्न मापक में जिस प्रकार अंश और हर नक़्शे और जमीन की दूरियों को व्यक्त करते है उसी प्रकार आरेख विधि द्वारा बने मापक भी रेखाओ और अंशो के माध्यम से जमीन की दूरिया और नक़्शे की दूरियों को एक साथ व्यक्त करती है। आरेख विधि में एक रेखा होती है जिसे कई निश्चित विभागों एवं उपविभागों में विभाजित किया जाता है जिसमे प्रत्येक विभाग या उपविभाजित किया जाता है जिसमे प्रत्येक विभाग या उपविभाग नक़्शे की वास्तविक दूरी को बताते है हालाँकि इस मापक के निर्माण में प्रतिनिधि भिन्न की अहम् भूमिका होती है।

मापक की रचना विधि (Construction method of scale): जहा तक मापक का विभिन्न प्रकारो का प्रश्न है इसमें एक मात्र आलेखि विधि (Graphical method) से मापको की रचना की जाती है तथा इसकी प्रक्रियाओ के चार प्रमुख को बताया गया है जो निम्नलिखित है ।

1. सरल मापनी (Simple scale)
2. तुलनात्मक मापनी (Comparative scale)
3. विकर्ण मापनी (Diagonal scale)
4. वेर्नियर मापनी (Vanier scale)

1. सरल मापनी (Simple scale): इस मापक में किसी रेखा द्वारा माप प्रणाली की दो इकाइयां ही प्रदर्शित की जा सकती है जैसे मील, गज, फर्लांग, फ़ीट, मीटर, किलोमीटर आदि।

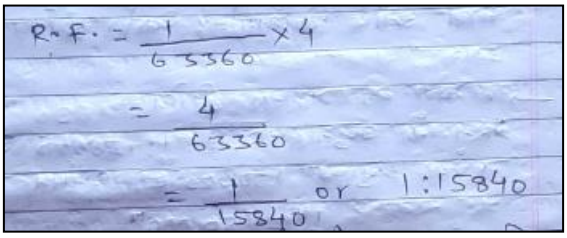
उदहारण के लिए -

4. इंच = 1. माइल की मापनी

इसमें 4. इंच = 1. माइल एक कथन स्केल है

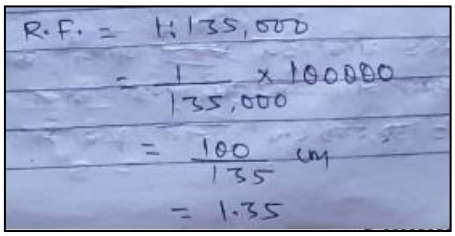
जिसे सबसे पहले प्रतिनिधि भिन्न मापनी में बदलना होगा अर्थात सबसे पहले यह गणना करनी पड़ेगी की उसका R.F. क्या है तथा सहायता से एक सरल मापनी बनाने के लिए कितनी लम्बी रेखा लेनी पड़ेगी। इस मापनी में 4 इंच = 1 मील है। प्रतिनिधि भिन्न में इस मापक के हर को भी अंश में परिणत किया जायेगा अर्थात 1. मील = 63,360 होगा और मापनी को खंडो में विभाजित करने के लिए इसे पुनः 4 से विभाजित किया जायेगा।

अर्थात



इसी प्रकार एक सरल मापनी की रचना प्रक्रिया में यदि प्रतिनिधि भिन्न दिया हुआ हो तो उसकी सहायता से हम एक सरल मापनी बना सकते है, उदहारण के लिए यदि प्रतिनिधि भिन्न (R.F.) 1:1,35,000 दिया हो तो एक सरल मापक द्वारा इसकी रचना को किलोमीटर तक पढ़ने के लिए बनानी हो तो इसकी गणना निम्न प्रकार से की जा सकती है। R.F. =

1:1,35,000 में 1 cm में 1,35,000 cm. माना गया है और चूँकि 1,00,000 cm = 1 km. तो इसमें हम निम्न प्रकार से गणना कर सकते है।



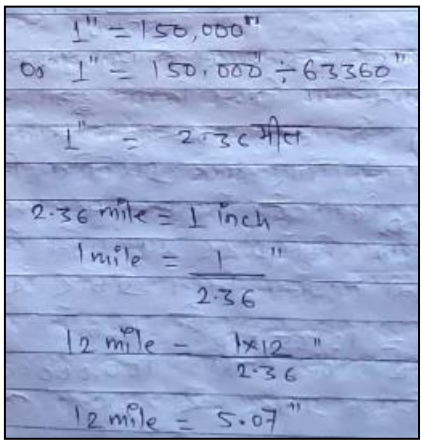
Q. यदि प्रतिनिधि भिन्न 1:1,35,000 है तो एक सरल मापक की रचना करे जिसमे किलोमीटर तक की दूरी पढ़ी जा सके।

2. तुलनात्मक मापनी (comparative scale): यह मूलतः एक सरल मापनी का ही स्वरुप है अंतर मात्र इतना है की एक ही प्रतिनिधि भिन्न पर दो माप प्रणालीओ के लिए दो अलग - अलग मापक बनाकर दोनों की तुलना की जाती है

उदहारण के लिए यदि 1.:1,50,000 दिया गया हो तो एक तुलनात्मक मापनी की रचना करे जिसमे मील और किलोमीटर की दूरिया एक साथ पढ़ी जाए -

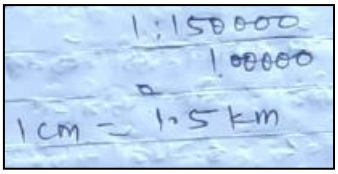
मील की गणना विधि -

प्रश्न के अनुसार यदि 1:1,50,000 है तो इसका अर्थ 1 इंच अनुपात 1,50,000 है अर्थात



इसी तरह यदि इस मापनी का तुलना किलोमीटर से किया जाए तो प्रतिनिधि भिन्न के अनुसार 1 cm = 150,000 cm जिसे km. में परिणत करने के लिए 1,00,000 से भाग करेंगे

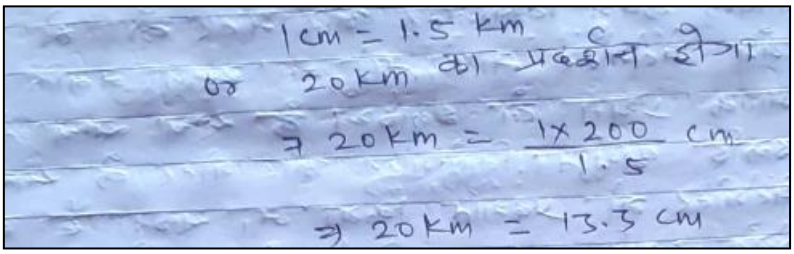
अर्थात



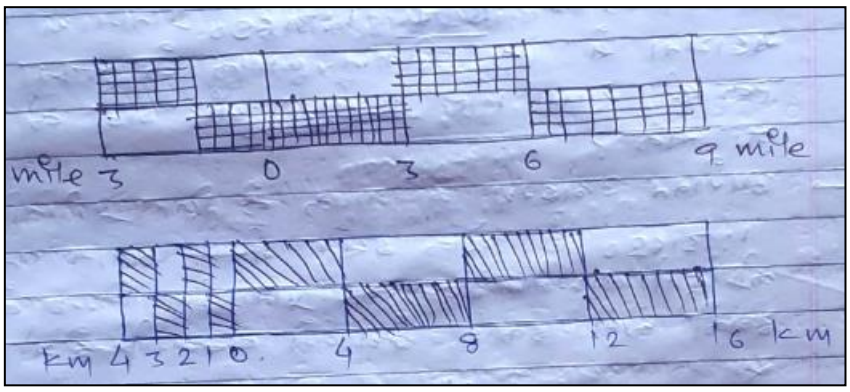
इसे गणना करने पर

1.cm. = 1.5. km.

अथवा 20.km. का प्रदर्शन होगा



जो 20.km. की दूरी व्यक्त करेगी।



Q. मापक से आप क्या समझते है इसके विभिन्न प्रकारो का विवेचना करे।

Q. मापक के रचना विधियों का उदहारण सहित वर्णन करे।

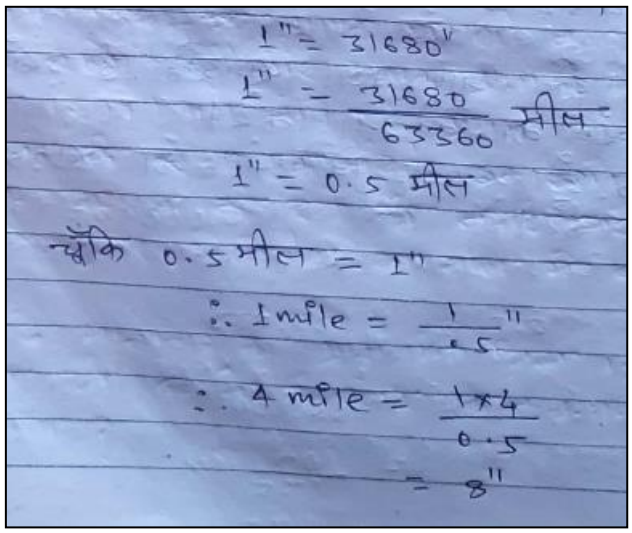
Diagonal Scale (विकर्ण मापनी)

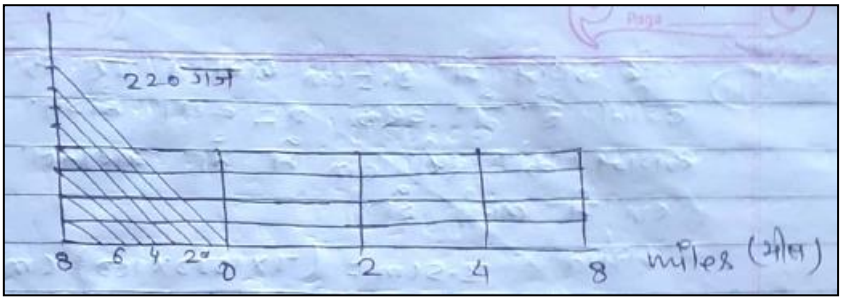
सरल मापनी में माप की केवल दो इकाईया होती है जैसे इंच - फीट, मील - फर्लांग, मीटर - किलोमीटर या मीटर - सेंटीमीटर इत्यादि । इस रचना विधि में तीसरी इकाई को नापना संभव नहीं है अर्थात एक सरल मापक केवल किलोमीटर और मीटर को ही मापता है। इसमें

सेंटीमीटर नापा नहीं जा सकता, जबकि एक विकर्ण मापक प्रथम दो इकाईयो के साथ - साथ तीसरी इकाई अर्थात किलोमीटर और मीटर के साथ - साथ तीसरी इकाई का एक विकर्ण रेखा खींचकर प्रदर्शित किया जाता है।

उदहारण के लिए 1:31,680 प्रतिनिधि भिन्न की सहायता से एक विकर्ण मापक के रचना करे जिसमे एक ही साथ मील, फर्लांग और गज की दूरी पढ़ी जा सके?

उपरोक्त उदहारण में मापक के लिए प्रतिनिधि भिन्न 1:31,680 है चूँकि इसमें मील, फर्लांग और गज की दूरी पड़नी है अतः प्रतिनिधि भिन्न को सर्वप्रथम इसकी छोटी इकाई इंच में बदलनी होगी अतः

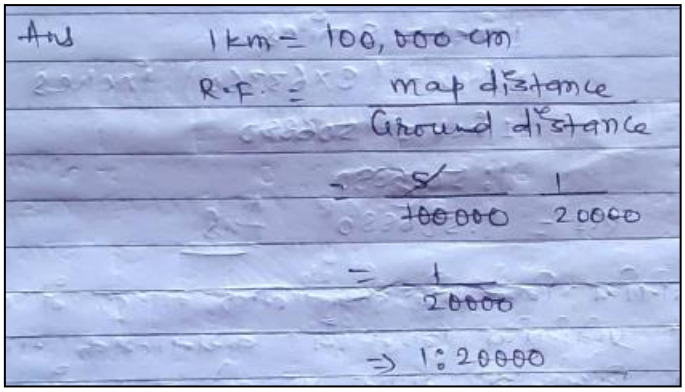




मापक का रूपांतर

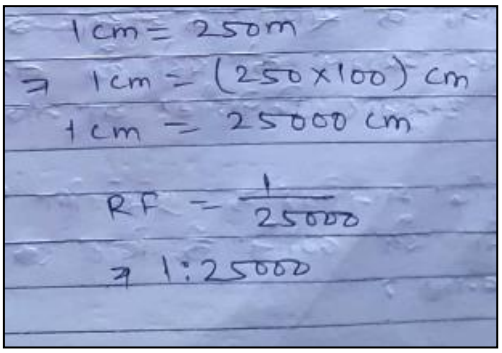
1. कथनात्मक मापक को प्रतिनिधि भिन्न से परिवर्तित करना

Q. i. यदि एक मानचित्र का कथनात्मक मापक 5 cm = 1 km है तो उसका प्रतिनिधि ज्ञात करे।



यदि एक मानचित्र का कथनात्मक मापक 1 cm = 250 m है तो उसका प्रतिनिधि भिन्न क्या होगा?

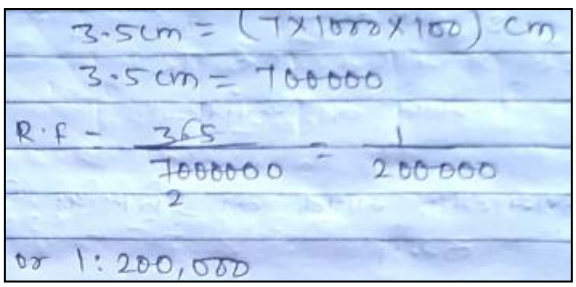
Q. ii. यदि एक मानचित्र का कथनात्मक मापक 1 cm = 250 m है तो उसका प्रतिनिधि भिन्न क्या होगा?



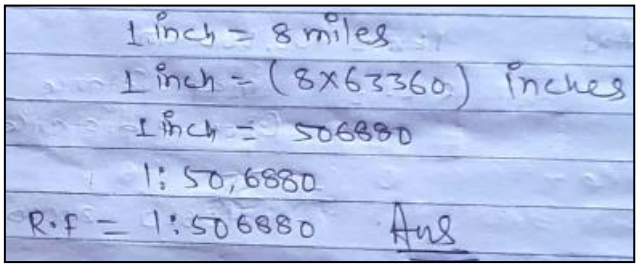
Q. iii. यदि कागज़ में 3.5 cm धरातल पर के 1 km को दर्शाती है तो उसका R.F. क्या होगा?

कागज की दूरी cm में तो धरातल पर की दूरी cm में लानी होगी

अर्थात,

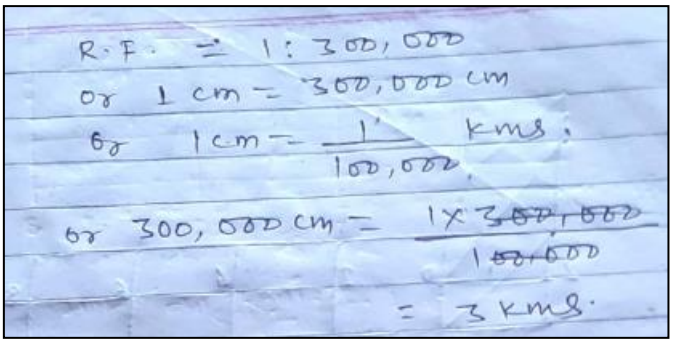


Q. iv. यदि 1 इंच = 8 मिल का मापक है तो इसका R.F. क्या होगा?

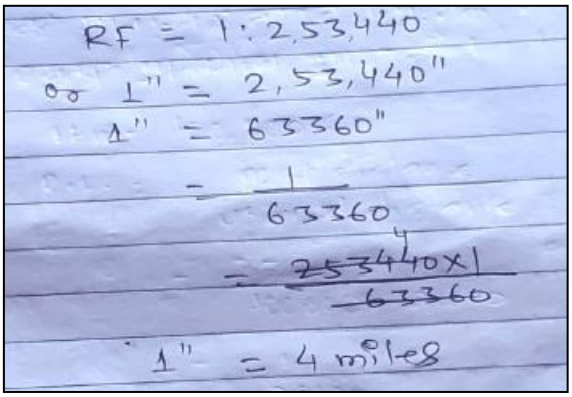


प्रतिनिधि भिन्न को कथनात्मक मापक में बदलना किसी प्रतिनिधि भिन्न से कथनात्मक मापक बनाते समय किसी भी मापक प्रणाली का प्रयोग किया जा सकता है और मापक प्रणाली में परिवर्तन के दो (स्टेप) पग होते है। प्रथम अंश और हर दोनों के साथ एक जैसी इकाईयो का होना एवं दूसरा धरातल की दूरी को बताई गई मापक प्रणाली के अनुसार किलोमीटर या मील में बदलना जैसे -

Q.1. यदि मानचित्र का प्रतिनिधि भिन्न 1:3,000,000 हो तो उसे दर्शाने के लिए एक कथनात्मक मापक बनाये?



Q.2. यदि प्रतिनिधि भिन्न 1:2,53,440 हो तो मील दिखने के लिए उसे कथनात्मक मापक में परिणत कीजिये।



Model. Q.1. 1:250,000 प्रतिनिधि भिन्न वाले एक मानचित्र के लिए एक रैखिक मापक बनाये जिसमे 1 km की दूरी पढ़ी जा सके।