Teach To India Publication

ITI Trade

Surveyor
सर्वेयर

(1st Year)

Second Edition

CTS | NSQF-Level 4

Dual Language: English | हिंदी

TRADE THEORY + MCQs

All-in-One:

- Trade Theory
- Workshop Calculation and Science
- Employability Skills
- Exam Mock Test

For ITI Students Across India,
Based on the DGT/NCVT Syllabus and NIMI Exam Pattern

Teach TO India
Publication

Surveyor - First Year
सर्वेयर - प्रथम वर्ष

A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions
Under the Craftsmen Training Scheme (CTS) | NSQF Level 4

Designed for:

ITI students across all states. This book is prepared as per the latest syllabus prescribed by DGT / NCVT and follows the NIMI examination pattern.

Key Features of the Book:

Dual Language Format: English | हिंदी

Detailed Trade Theory: Structured according to Modules

Comprehensive MCQ Practice: Topic-wise Multiple-Choice Questions with Detailed Solutions

Complete Coverage of ITI Examination Sections:

- **Trade Theory**
- **Workshop Calculation & Science**
- **Employability Skills**

Question Bank: Includes 2 Full-Length Mock Tests with Complete Solutions.

Also Useful For:

This book is also useful for **CITS** and for preparing for various **technical recruitment examinations** conducted by the **Railways, PSUs, SSC, DRDO, ISRO, state government departments, metro projects, and other government organizations.**

Title: Surveyor - First Year
Subtitle: A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions
Dual-Language Edition: English | हिंदी

Editor-in-Chief: Dr. Parvendra Kumar
Editorial and Technical Support: Teach To India Technical Team
Computer Graphics & Layout: Teach To India Design Team

Author:
Dr. Parvendra Kumar
B.Tech (UPTU), PG Diploma (C-DAC Hyderabad), M.Tech (IIT Roorkee), Ph.D

Reviewers:
Gaurav Gupta
Instructor, Government ITI, Agra, U.P.
Ramesh Kumar Pathak
Instructor, Government ITI, Ballia, U.P.

Publisher:
Teach To India Publication
Adarsh Colony, Saharanpur, U.P. – 247001
Mobile: +91 9084496877
Email: info@teachtoindia.com | Website: www.teachtoindia.com

Printed at: Shree Education and Publication Private Limited, Ajmer, Rajasthan
Edition: Second Edition, 2026
ISBN: 978-81-69424-16-5

Copyright © Teach To India Publication. All rights reserved.

Legal Note:
No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means — electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise — without prior written permission of the publisher. While every effort has been made to ensure accuracy, the publisher assumes no responsibility for errors. Feedback and suggestions for improvement are always welcome.

Colophon:
This book is printed on environmentally responsible paper. The layout, typesetting, and graphics have been optimized for dual-language (English-Hindi) clarity and accessibility, suitable for technical and vocational training.

Printed in India

Price: ₹745/-

Preface | प्रस्तावना

This book, **Surveyor**, has been specially designed to help students succeed in both academic examinations and career-oriented preparation.

It includes detailed Trade Theory, Workshop Calculation and Science, Employability Skills, and a question bank in mock test format based on the NIMI exam pattern.

This book follows the latest syllabus prescribed by **DGT/NCVT** and is aligned with the latest **NIMI** examination pattern. It is structured for easy understanding and practical application.

The MCQs in this book have been designed at multiple levels—**Remembering, Understanding, Application, and Analysis**—in a dual-language format to enhance conceptual clarity and examination readiness.

Our goal is not only to help students excel in **ITI courses and NCVT examinations**, but also to prepare them for competitive employment opportunities in both the **government and private sectors**.

यह पुस्तक, **सर्वेयर**, विद्यार्थियों को शैक्षणिक परीक्षाओं तथा करियर-केंद्रित तैयारी दोनों में सफलता दिलाने के उद्देश्य से विशेष रूप से तैयार की गई है।

इसमें विस्तृत ट्रेड थ्योरी, वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस, एम्प्लॉयबिलिटी स्किल्स तथा निमी परीक्षा पैटर्न पर आधारित मॉक टेस्ट प्रारूप में प्रश्न बैंक सम्मिलित किया गया है।

यह पुस्तक **DGT/NCVT** द्वारा निर्धारित नवीनतम पाठ्यक्रम का पालन करती है तथा नवीनतम **NIMI** परीक्षा पैटर्न के अनुरूप तैयार की गई है। इसे सरल समझ और व्यावहारिक उपयोग को ध्यान में रखते हुए संरचित किया गया है।

इस पुस्तक में दिए गए **MCQs** को बहु-स्तरीय स्तरों—**स्मरण, समझ, अनुप्रयोग, और विश्लेषण**—पर द्विभाषी प्रारूप में तैयार किया गया है, ताकि संकल्पनात्मक स्पष्टता तथा परीक्षा-तत्परता को सुदृढ़ किया जा सके।

हमारा उद्देश्य केवल विद्यार्थियों को **ITI पाठ्यक्रमों** एवं **NCVT परीक्षाओं** में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए सक्षम बनाना ही नहीं, बल्कि उन्हें **सरकारी** तथा **निजी** दोनों क्षेत्रों में प्रतिस्पर्धी रोजगार अवसरों के लिए भी तैयार करना है।

How to Study This Book | इस पुस्तक का अध्ययन कैसे करें

The Trade Theory section is covered in detail. Students are advised to study this section thoroughly and carefully, and to develop a clear conceptual understanding with the help of detailed explanations, diagrams, and a flow-based presentation.

Except for the Trade Theory section, the other sections contain important summaries. These summaries are sufficient in accordance with the weightage of the respective sections.

Practice the MCQs only after completing the theory part of the module.

Students are advised to study this book in only one language, either Hindi or English. They should not compare the Hindi version with the English version during study.

In case of any discrepancy in technical terminology, translation, or conceptual interpretation, the English version shall be considered authoritative.

At the end of the book, practice sets based on the NIMI exam pattern have been provided. Students are strongly advised to practice these questions at least twice before appearing for the examination.

To practice the question bank in a computer-based mock test format, scan the QR code provided in the last part of the book.

ट्रेड थ्योरी अनुभाग को विस्तृत रूप से प्रस्तुत किया गया है। विद्यार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे इस अनुभाग का गहन एवं सावधानीपूर्वक अध्ययन करें तथा विस्तृत व्याख्याओं, आरेखों और क्रमबद्ध प्रस्तुतीकरण की सहायता से अपनी अवधारणाओं को स्पष्ट एवं सुदृढ़ करें।

ट्रेड थ्योरी अनुभाग को छोड़कर अन्य सभी अनुभागों में महत्वपूर्ण सारांश दिए गए हैं। ये सारांश संबंधित अनुभागों के वेटेज के अनुसार पर्याप्त हैं।

थ्योरी भाग पूर्ण करने के बाद ही संबंधित बहुविकल्पीय प्रश्नों (MCQs) का अभ्यास करें।

विद्यार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे इस पुस्तक का अध्ययन केवल एक ही भाषा—हिंदी अथवा अंग्रेज़ी—में करें। अध्ययन के समय हिंदी और अंग्रेज़ी संस्करणों की आपस में तुलना न करें।

तकनीकी शब्दावली, अनुवाद या अवधारणात्मक व्याख्या में किसी भी असंगति की स्थिति में अंग्रेज़ी संस्करण को प्रामाणिक माना जाएगा।

पुस्तक के अंत में NIMI परीक्षा पैटर्न पर आधारित अभ्यास सेट प्रदान किए गए हैं। विद्यार्थियों को दृढ़तापूर्वक सलाह दी जाती है कि वे परीक्षा में सम्मिलित होने से पूर्व इन प्रश्नों का कम से कम दो बार अभ्यास अवश्य करें।

प्रश्न बैंक का अभ्यास कंप्यूटर-आधारित मॉक टेस्ट प्रारूप में करने के लिए, पुस्तक के अंतिम भाग में दिए गए QR कोड को स्कैन करें।

Acknowledgment | आभार

The content of this book has been developed with reference to the official ITI syllabus and the guidelines issued by the Directorate General of Training (DGT) and the National Instructional Media Institute (NIMI). It has been prepared using the prescribed syllabus documents and standard training resources for educational purposes.

The publishers gratefully acknowledge the contribution of these institutions to curriculum development and the promotion of vocational education in India.

इस पुस्तक की सामग्री का विकास आधिकारिक आईटीआई पाठ्यक्रम तथा प्रशिक्षण महानिदेशालय (DGT) और राष्ट्रीय अनुदेशात्मक मीडिया संस्थान (NIMI) द्वारा जारी दिशा-निर्देशों के संदर्भ में किया गया है। इसे शैक्षिक उद्देश्यों के लिए निर्धारित पाठ्यक्रम दस्तावेजों एवं मानक प्रशिक्षण संसाधनों के आधार पर तैयार किया गया है।

प्रकाशक भारत में पाठ्यक्रम विकास तथा व्यावसायिक शिक्षा के प्रोत्साहन में इन संस्थानों के योगदान के प्रति कृतज्ञतापूर्वक आभार व्यक्त करते हैं।

Syllabus	
Modules	**Trade Theory**
Safety	Fire safety, Familiarisation and information about the institute and trade, First aid, Overview of the subject to be taught in each year
Basic Engineering Drawing	Drawing Instruments, Equipment's and materials, Layout of drawing sheet and title block, Lettering styles, Types of Lines, Construction of plain Geometrical figures, Types of scales, Conventions (Signs) and symbols used in surveying drawing
Chain Surveying	Measurement of distance by a chain and chaining, Introduction about chain survey instruments, Ranging, Offsets and offsetting, Obstacles in chain surveying, Chaining on sloping ground, Chain survey to an open land for layout plots, Calculation of area, Preparing Site Plan
Compass Surveying	Identification and Parts of instruments in compass survey
Computer Aided Drafting	Introduction of CAD
Plane Table Surveying	Setting up of plane table and instrument used in plane tabling, Methods of plane table survey, Locate and plot new building by two point and three-point problem
Theodolite Survey	Concepts of network and internet, Main parts of a vernier theodolite, Temporary adjustments of theodolite, Theodolite measuring horizontal angle ordinary method, Laying off a horizontal angle, Theodolite measuring vertical angle, Theodolite prolonging a line, Trigonometric levelling (Indirect levelling), Traverse survey (Closed and open), Classification of traverse, Checking balancing the traverse, Preparation of Gales traverse tables, Computation of arch using co-ordinate, Calculation omitted measurements
Levelling Survey	Introduction and terms used in levelling, Different types of levelling, Reciprocal levelling, Problems on reduction of levels, Problems on levelling, Auto / digital level, Longitudinal section levelling and cross sectioning, Fly levelling & check levelling
Road Project in Survey	Principles of road alignment and classification of roads, Reconnaissance survey in Road project, Computation of earthwork in embankment and cutting
Computer Aided Drafting	Commands & co-ordinate system
Modules	**Workshop Calculation & Science**
Unit, Fractions	Classification of unit system. Fundamental and Derived units F.P.S, C.G.S, M.K.S and SI units. Measurement units and conversion. Factors, HCF, LCM and problems. Fractions - Addition, subtraction, multiplication & division. Decimal fractions - Addition, subtraction, multiplication & division. Solving problems by using calculator.
Square root, Ratio and Proportions, Percentage	Square and square root. Simple problems using calculator. Applications of Pythagoras theorem and related problems. Ratio and proportion. Ratio and proportion - Direct and indirect proportions. Percentage. Percentage - Changing percentage to decimal.
Material Science	Types metals, types of ferrous and nonferrous metals Physical and mechanical properties of metals Introduction of iron and cast-iron Difference between iron & steel, alloy steel and carbon steel Properties and uses of rubber, timber and insulating materials
Mass, Weight, Volume and Density	Mass, volume, density, weight and specific gravity. Related problems for mass, volume, density, weight and specific gravity.
Heat & Temperature and Pressure	**Part-A: -** Concept of heat and temperature, effects of heat, difference between heat and temperature, boiling point & melting point of different metals and non-metals Scales of temperature, Celsius, Fahrenheit, kelvin and conversion between scales of temperature Heat &Temperature - Temperature measuring instruments, types of thermometers, pyrometer and transmission of heat - Conduction, convection and radiation Co-efficient of linear expansion and related problems with assignments **Part-B: -** Concept of pressure - Units of pressure, atmospheric pressure, absolute pressure, gauge pressure and gauges used for measuring pressure
Mensuration	Area and perimeter of square, rectangle and parallelogram. Mensuration - Area and perimeter of Triangles. Area and perimeter of circle, semi-circle, circular ring, sector of circle, hexagon and ellipse. Surface area and volume of solids - cube, cuboid, cylinder, sphere and hollow cylinder. Finding the lateral surface area, total surface area and capacity in litres of hexagonal, conical and cylindrical shaped vessels.
Trigonometry	Measurement of angles. Trigonometrical ratios. Trigonometrical tables. Application in calculating height and distance (Simple applications)
Modules	**Employability Skills**
Introduction to Employability Skills	Outline the importance of Employability Skills for the current job market and future of work. List different learning and employability related GOI and private portals and their usage. Research

	and prepare a note on different industries, trends, required skills and the available opportunities
Constitutional values - Citizenship	Explain the constitutional values, including civic rights and duties, citizenship, responsibility towards society etc. that are required to be followed to become a responsible citizen. Discuss the role of personal values and ethics such as honesty, integrity, caring and respecting others, etc. in personal and social development.
Becoming a Professional in the 21st Century	Discuss relevant 21st century skills required for employment. Highlight the importance of practicing 21st century skills like Self-Awareness, Behaviour Skills, time management, critical and adaptive thinking, problem-solving, creative thinking, social and cultural awareness, emotional awareness, learning to learn etc. in personal or professional life. Create a pathway for adopting a continuous learning mindset for personal and professional development.
Basic English Skills	Use appropriate grammar and sentences while interacting with others. Read English text with appropriate articulation. Role plays a situation on how to talk appropriately to a customer in English, over the phone or in person. Write a brief note/paragraph / letter/e -mail using correct English.
Career Development & Goal Setting	Create a career development plan. Identify well-defined short- and long-term goals
Communication Skills	Demonstrate how to communicate effectively using verbal and nonverbal communication etiquette. Write a brief note/paragraph on a familiar topic. Explain the importance of communication etiquette including active listening for effective communication. Role plays a situation on how to work collaboratively with others in a team.
Diversity and Inclusion	Exhibit how to behave, communicate, and conduct oneself appropriately with all genders and PwD
Financial and Legal Literacy	Discuss various financial institutions, products, and services. Demonstrate how to conduct offline and online financial transactions, safely and securely and check passbook/statement. Explain the common components of salary such as Basic, PF, Allowances (HRA, TA, DA, etc.), tax deductions. Calculate income and expenditure for budgeting. Discuss the legal rights, laws, and aids.
Essential Digital Skills	Describe the role of digital technology in day-to-day life and the workplace. Demonstrate how to operate digital devices and use the associated applications and features, safely and securely. Demonstrate how to connect devices securely to internet using different means. Follow the dos and don’ts of cyber security to protect against cybercrimes. Discuss the significance of displaying responsible online behaviour while using various social media platforms. Create an e-mail id and follow e- mail etiquette to exchange e -mails. Show how to create documents, spreadsheets and presentations using appropriate applications utilize virtual collaboration tools to work effectively.
Entrepreneurship	Describe the types of entrepreneurship and enterprises. Discuss the process of identifying opportunities for potential business and relevant regulatory and statutory requirements. Describe the 4Ps of Marketing-Product, Price, Place and Promotion and apply them as per requirement. Create a sample business plan, for the selected business opportunity. Discuss various sources of funding and identify associated financial and legal risks with its mitigation plan.
Customer Service Duration	Describe different types of customers. Role play a situation on how to identify customer needs and respond to them in a professional manner. Explain various tools used to collect customer feedback. Discuss the significance of maintaining hygiene and dressing appropriately.
Getting ready for apprenticeship & Jobs	Draft a professional Curriculum Vitae (CV). Use various offline and online job search sources such as employment exchanges, recruitment agencies, and job portals respectively. Demonstrate how to apply to identified job openings using offline /online methods as per requirement. Discuss how to prepare for an interview. Role play a mock interview. List the steps for searching and registering for apprenticeship opportunities.
Introduction to Artificial Intelligence (AI)	Understanding AI. How does AI work? Types of AI. What can AI do? Impact of AI on Jobs & Industries. Exploring Careers with AI. Learning with AI. Using AI Responsibly.

Table of Contents

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी 1

1. Safety| सुरक्षा 2

1.1 Fire Safety| अग्नि सुरक्षा 2

1.2 Familiarisation and Information about the Institute and Trade| संस्थान एवं ट्रेड का परिचय और जानकारी 3

1.3 First Aid| प्राथमिक उपचार 4

1.4 Environment and Environmental Protection | पर्यावरण एवं पर्यावरण संरक्षण 6

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 8

2. Basic Engineering Drawing| मूल अभियांत्रिक रेखांकन 14

2.1 Drawing Instruments, Equipment and Materials| ड्राइंग उपकरण, यंत्र एवं सामग्री 14

2.2 Layout of Drawing Sheet and Title Block| ड्राइंग शीट का लेआउट और टाइटल ब्लॉक 16

2.3 Lettering Styles| लेटरिंग शैलियाँ 18

2.4 Types of Lines| रेखाओं के प्रकार 20

2.5 Dimensioning | आयामांकन 22

2.6 Construction of Plain Geometrical Figures| समतल ज्यामितीय आकृतियों का निर्माण 24

2.7 Types of Scales| स्केल के प्रकार 27

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 29

3. Chain Surveying| चेन सर्वेक्षण 36

3.1 Measurement of Distance by a Chain and Chaining| चेन द्वारा दूरी का मापन एवं चेनिंग 36

3.2 Introduction about Chain Survey Instruments| चेन सर्वे उपकरणों का परिचय 38

3.3 Ranging| रेंजिंग 40

3.4 Offsets and Offsetting| ऑफसेट्स और ऑफसेटिंग 42

3.5 Obstacles in Chain Surveying| चेन सर्वेक्षण में अवरोध 44

3.6 Chaining on Sloping Ground| ढालू भूमि पर चेनिंग 46

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 48

4. Compass Surveying| कम्पास सर्वेक्षण 55

4.1 Compass Surveying – Identification and Parts of Instruments| कम्पास सर्वेक्षण – उपकरणों की पहचान एवं भाग 55

4.2 Bearing System | बियरिंग प्रणाली 56

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 59

5. Computer Aided Drafting| कंप्यूटर एडेड ड्राफ्टिंग 66

5.1 Computer Aided Drafting (CAD)| कंप्यूटर एडेड ड्राफ्टिंग (CAD) 66

5.2 Practice with AutoCAD Commands |AutoCAD कमांड्स का अभ्यास 69

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 71

6. Plane Table Surveying| प्लेन टेबल सर्वेक्षण 78

6.1 Setting up of Plane Table and Instruments Used in Plane Tabling| प्लेन टेबल की स्थापना तथा प्लेन टेबल सर्वेक्षण में प्रयुक्त उपकरण 78

6.2 Locate and Plot New Building by Two Point and Three-Point Problem| दो बिंदु और तीन बिंदु समस्या द्वारा नई इमारत का स्थान निर्धारण एवं प्लॉटिंग 80

6.3 Methods of Plane Table Survey| प्लेन टेबल सर्वेक्षण की विधियाँ 82

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 87

7. Theodolite Survey| थियोडोलाइट सर्वेक्षण 94

7.1 Concepts of Network and Internet| नेटवर्क और इंटरनेट की अवधारणाएँ 94

7.2 Main Parts of a Vernier Theodolite| वर्नियर थियोडोलाइट के मुख्य भाग 95
7.3 Temporary Adjustments of Theodolite| थियोडोलाइट के अस्थायी समायोजन 97
7.4 Theodolite – Measuring Horizontal Angle (Ordinary Method) | थियोडोलाइट – क्षैतिज कोण का मापन (साधारण विधि) 99
7.5 Laying Off a Horizontal Angle| क्षैतिज कोण स्थापित करना क्षैतिज कोण स्थापित करना 101
7.6 Theodolite – Measuring Vertical Angle| थियोडोलाइट – ऊर्ध्वाधर कोण का मापन 103
7.7 Theodolite – Prolonging a Line| थियोडोलाइट – रेखा का विस्तार 105
7.8 Trigonometric Levelling (Indirect Levelling)|त्रिकोणमितीय समतलीकरण (अप्रत्यक्ष समतलीकरण) 106
7.9 Traverse Survey (Closed and Open) | ट्रैवर्स सर्वेक्षण (बंद एवं खुला) 108
7.10 Classification of Traverse| ट्रैवर्स का वर्गीकरण 110
7.11 Checking and Balancing the Traverse| ट्रैवर्स की जाँच एवं संतुलन 111
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 114
8. Levelling Survey| लेवलिंग सर्वेक्षण 121
8.1 Introduction and Terms Used in Levelling| लेवलिंग का परिचय एवं प्रयुक्त शब्दावली 121
8.2 Different Types of Levelling| लेवलिंग के विभिन्न प्रकार 123
8.3 Reciprocal Levelling| पारस्परिक लेवलिंग 125
8.4 Problems on Reduction of Levels| रिडक्शन ऑफ लेवल्स पर समस्याएँ 127
8.5 Problems on Levelling| लेवलिंग पर समस्याएँ 129
8.6 Auto and Digital Level| ऑटो एवं डिजिटल लेवल 131
8.7 Longitudinal Section Levelling and Cross Sectioning| अनुदैर्ध्य खंड लेवलिंग एवं अनुप्रस्थ खंडन 132
8.8 Fly Levelling and Check Levelling| फ्लाई लेवलिंग एवं चेक लेवलिंग 133
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 135
9. Road Project in Survey| सड़कों के सर्वेक्षण में सड़क परियोजना 141
9.1 Principles of Road Alignment and Classification of Roads| सड़क संरेखण के सिद्धांत एवं सड़कों का वर्गीकरण 141
9.2 Reconnaissance Survey in Road Project| सड़क परियोजना में प्रारंभिक सर्वेक्षण 143
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 145
10. Computer Aided Drafting| कंप्यूटर एडेड ड्राफ्टिंग 152
10.1 Commands & Co-ordinate System| कमांड्स एवं निर्देशांक प्रणाली 152
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 155
Part – 2: Workshop Calculation and Science | वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस 162
1. Unit, Fractions | इकाई, भिन्न 163
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 165
2. Square Root, Ratio and Proportions, Percentage | वर्गमूल, अनुपात और समानुपात, प्रतिशत 168
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 170
3. Material Science | भौतिक सामग्री 173
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 175
4. Mass, Weight, Volume and Density | द्रव्यमान, भार, आयतन और घनत्व 179
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 181
5. Heat & Temperature and Pressure | ऊष्मा और तापमान तथा दाब 185
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 187
6. Mensuration | क्षेत्रमिति 191
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 193
7. Trigonometry | त्रिकोणमिति 196

MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 198
Part – 3: Employability Skills | रोजगार योग्य कौशल 201
1. Introduction to Employability Skills | रोज़गारयोग्यता कौशल का परिचय 202
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 205
2. Constitutional values – Citizenship | संवैधानिक मूल्य - नागरिकता 211
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 213
3. Becoming a Professional in the 21st Century | 21वीं सदी में एक पेशेवर बनना 220
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 222
4. Basic English Skills | मूल अंग्रेज़ी कौशल 229
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 231
5. Career Development & Goal Setting | कैरियर विकास और लक्ष्य निर्धारण 237
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 239
6. Communication Skills | संचार कौशल 246
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 248
7. Diversity and Inclusion | विविधता और समावेशन 254
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 256
8. Financial and Legal Literacy | वित्तीय और कानूनी साक्षरता 263
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 265
9. Essential Digital Skills | आवश्यक डिजिटल कौशल 271
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 273
10. Entrepreneurship | उद्यमिता 280
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 282
11. Customer Service | ग्राहक सेवा 289
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 291
12. Getting ready for apprenticeship & Jobs | प्रशिक्षुता और नौकरियों के लिए तैयारी 298
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 300
13. Introduction to Artificial Intelligence (AI) | कृत्रिम बुद्धिमत्ता का परिचय 307
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 311
Part – 4: Mock Tests | मॉक टेस्ट्स 318
Mock Tests | मॉक टेस्ट - 1 319
Mock Tests | मॉक टेस्ट - 2 330

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी

8. Levelling Survey| लेवलिंग सर्वेक्षण

8.1 Introduction and Terms Used in Levelling| लेवलिंग का परिचय एवं प्रयुक्त शब्दावली

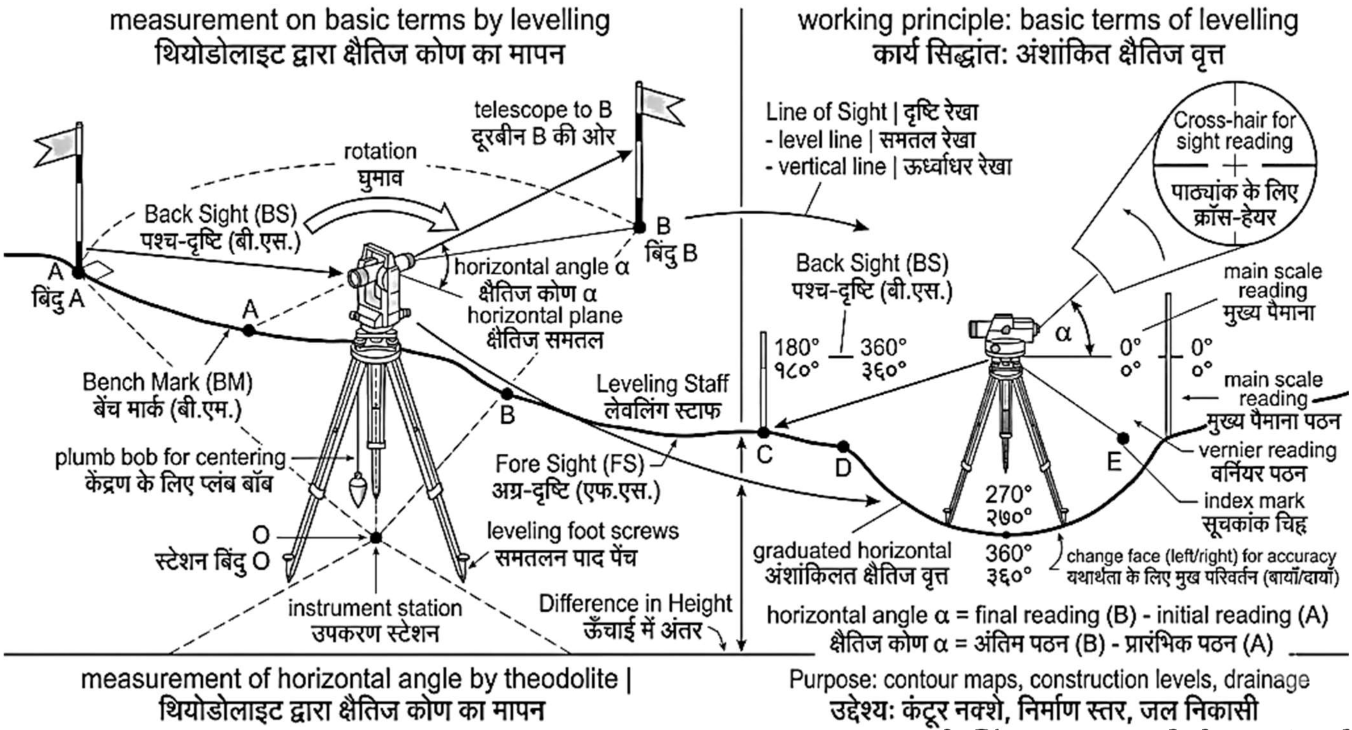


Fig. 8.1: Levelling—Basic Terms, Observations and Working Principle | लेवलिंग—मूल शब्दावली, प्रेक्षण एवं कार्य सिद्धांत

Introduction (Fig. 8.1)

Levelling is one of the most important operations in surveying. It is used to determine the elevation or height of different points on the earth's surface. By comparing the heights of two or more points, surveyors can calculate the difference in elevation accurately. Levelling is widely used in the construction of roads, railways, canals, bridges, buildings, dams, and drainage systems. It helps engineers and surveyors ensure that structures are constructed at the correct levels. Accurate levelling is essential for proper planning, design, construction, and maintenance of engineering projects. The levelling process is carried out using a level instrument and a levelling staff, which provide precise measurements of vertical distances.

परिचय (चित्र 8.1)

लेवलिंग सर्वेक्षण की सबसे महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं में से एक है। इसका उपयोग पृथ्वी की सतह पर विभिन्न बिंदुओं की ऊँचाई या स्तर ज्ञात करने के लिए किया जाता है। दो या अधिक बिंदुओं की ऊँचाई की तुलना करके उनके बीच का ऊँचाई अंतर सटीक रूप से ज्ञात किया जाता है। लेवलिंग का उपयोग सड़कों, रेलवे, नहरों, पुलों, भवनों, बाँधों तथा जल निकासी प्रणालियों के निर्माण में व्यापक रूप से किया जाता है। यह अभियंताओं और सर्वेक्षकों को यह सुनिश्चित करने में सहायता करती है कि संरचनाओं का निर्माण सही स्तर पर हो। किसी भी इंजीनियरिंग परियोजना की योजना, डिज़ाइन, निर्माण तथा रखरखाव के लिए सटीक लेवलिंग आवश्यक होती है। लेवलिंग की प्रक्रिया लेवल यंत्र और लेवलिंग स्टाफ की सहायता से की जाती है, जिनसे ऊर्ध्वाधर दूरियों का सटीक मापन किया जाता है।

Definition of Levelling

Levelling is the operation of measuring vertical distances to determine the relative heights or elevations of different points with respect to a reference level called the datum. It is an essential surveying method used to establish accurate height information for engineering works.

लेवलिंग की परिभाषा

लेवलिंग वह प्रक्रिया है जिसमें किसी संदर्भ स्तर (डेटम) के सापेक्ष विभिन्न बिंदुओं की सापेक्ष ऊँचाई या स्तर ज्ञात करने के लिए ऊर्ध्वाधर दूरियों का मापन किया जाता है। यह इंजीनियरिंग कार्यों के लिए सही ऊँचाई संबंधी जानकारी प्राप्त करने की एक महत्वपूर्ण सर्वेक्षण विधि है।

Purpose of Levelling in Surveying

सर्वेक्षण में लेवलिंग का उद्देश्य

The main purpose of levelling is to determine the difference in elevation between points. It is used to prepare contour maps, establish construction levels, design roads, canals, railways, and drainage systems, and ensure proper alignment and slope. Levelling also helps in transferring known elevations to new locations and checking whether construction work is being carried out according to the required levels.

Basic Terms

Level Surface

A level surface is a curved surface that is parallel to the mean surface of the earth. Every point on this surface is at the same level.

Horizontal Line

A horizontal line is a straight line that is tangential to the level surface at a particular point. It is perpendicular to the vertical line.

Vertical Line

A vertical line is a line directed towards the center of the earth due to gravity.

Datum

Datum is a reference surface from which the elevations of points are measured. It is usually taken as Mean Sea Level (MSL).

Reduced Level (RL)

Reduced Level is the elevation or height of a point with respect to the datum.

Bench Mark (BM)

A Bench Mark is a fixed reference point whose Reduced Level is accurately known.

Line of Sight

The line of sight is an imaginary straight line passing through the telescope of the level instrument towards the staff.

Back Sight (BS)

Back Sight is the first staff reading taken on a Bench Mark or known point after setting up the instrument.

Fore Sight (FS)

Fore Sight is the last staff reading taken before shifting the level instrument to a new position.

Intermediate Sight (IS)

Intermediate Sight is any staff reading taken between the Back Sight and Fore Sight without shifting the instrument.

लेवलिंग का मुख्य उद्देश्य विभिन्न बिंदुओं के बीच ऊँचाई का अंतर ज्ञात करना है। इसका उपयोग समोच्च मानचित्र (कॉन्टूर मैप) तैयार करने, निर्माण स्तर निर्धारित करने, सड़कों, नहरों, रेलवे तथा जल निकासी प्रणालियों की रूपरेखा बनाने और सही ढाल एवं संरेखण सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है। लेवलिंग ज्ञात ऊँचाइयों को नए स्थानों पर स्थानांतरित करने तथा यह जाँचने में भी सहायता करती है कि निर्माण कार्य निर्धारित स्तरों के अनुसार किया जा रहा है या नहीं।

मूल शब्दावली

समतल सतह (Level Surface)

समतल सतह एक वक्र सतह होती है जो पृथ्वी की औसत सतह के समानांतर होती है। इस सतह के प्रत्येक बिंदु का स्तर समान होता है।

क्षैतिज रेखा (Horizontal Line)

क्षैतिज रेखा एक सीधी रेखा होती है जो किसी बिंदु पर समतल सतह की स्पर्शरेखा होती है। यह ऊर्ध्वाधर रेखा के लम्बवत होती है।

ऊर्ध्वाधर रेखा (Vertical Line)

ऊर्ध्वाधर रेखा वह रेखा होती है जो गुरुत्वाकर्षण के कारण पृथ्वी के केंद्र की ओर निर्देशित होती है।

डेटम (Datum)

डेटम वह संदर्भ सतह है जिससे विभिन्न बिंदुओं की ऊँचाइयाँ मापी जाती हैं। सामान्यतः इसे औसत समुद्र तल (Mean Sea Level) माना जाता है।

रिड्यूस्ड लेवल (Reduced Level - RL)

रिड्यूस्ड लेवल किसी बिंदु की डेटम के सापेक्ष ऊँचाई या स्तर होता है।

बेंच मार्क (Bench Mark - BM)

बेंच मार्क एक स्थायी संदर्भ बिंदु होता है जिसका रिड्यूस्ड लेवल पहले से सटीक रूप से ज्ञात होता है।

दृष्टि रेखा (Line of Sight)

दृष्टि रेखा वह काल्पनिक सीधी रेखा है जो लेवल यंत्र की दूरबीन से होकर स्टाफ की ओर जाती है।

बैक साइट (Back Sight - BS)

बैक साइट वह पहली स्टाफ रीडिंग होती है जो यंत्र स्थापित करने के बाद बेंच मार्क या ज्ञात बिंदु पर ली जाती है।

फोर साइट (Fore Sight - FS)

फोर साइट वह अंतिम स्टाफ रीडिंग होती है जो लेवल यंत्र को नए स्थान पर ले जाने से पहले ली जाती है।

इंटरमीडिएट साइट (Intermediate Sight - IS)

इंटरमीडिएट साइट वह स्टाफ रीडिंग होती है जो बैक साइट और फोर साइट के बीच यंत्र को स्थानांतरित किए बिना ली जाती है।

Working Principle

Levelling works by establishing a horizontal line of sight with a level instrument. Staff readings are taken at different points, and the difference between these readings is used to calculate the difference in elevation. This method provides accurate height measurements for surveying and construction work.

कार्य सिद्धांत

लेवलिंग में लेवल यंत्र की सहायता से एक क्षैतिज दृष्टि रेखा स्थापित की जाती है। इसके बाद विभिन्न बिंदुओं पर स्टाफ रीडिंग ली जाती है तथा इन रीडिंगों के अंतर से ऊँचाई का अंतर ज्ञात किया जाता है। यह विधि सर्वेक्षण एवं निर्माण कार्यों के लिए सटीक ऊँचाई मापन प्रदान करती है।

8.2 Different Types of Levelling| लेवलिंग के विभिन्न प्रकार

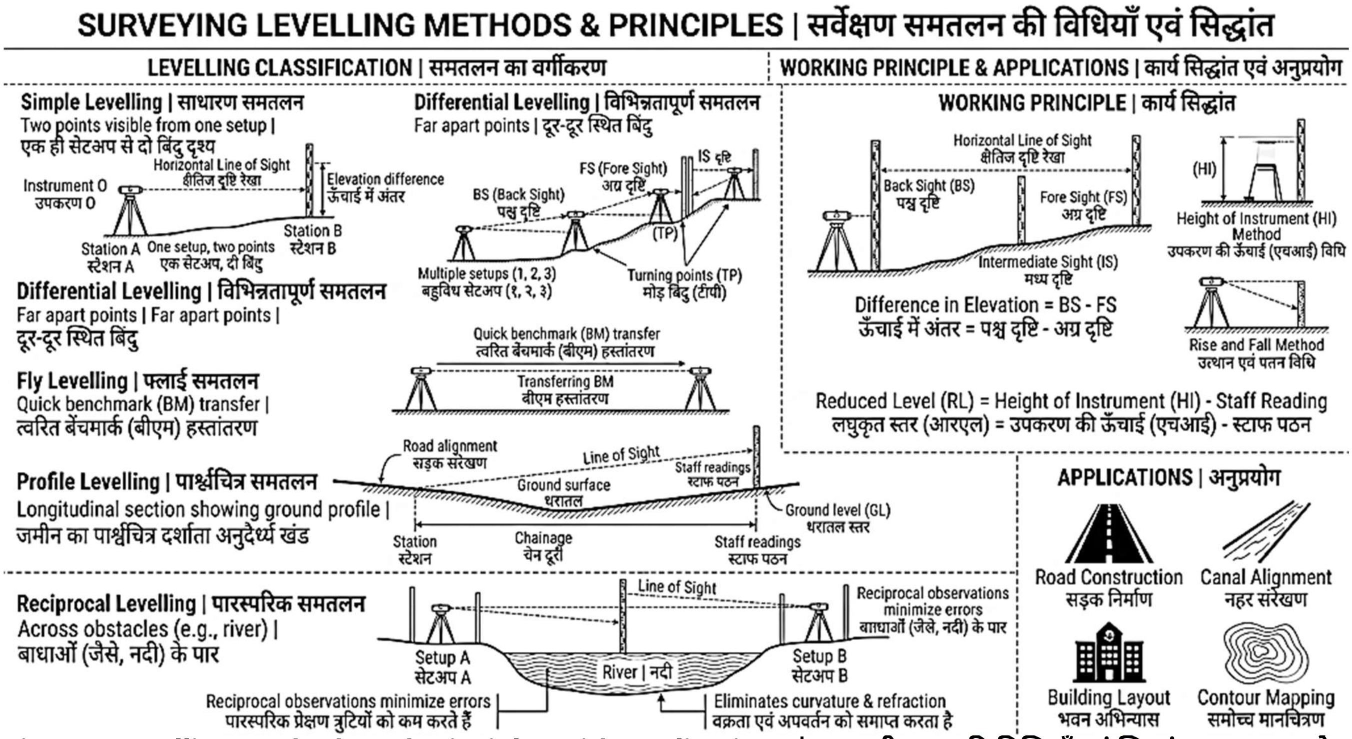


Fig. 8.2: Levelling Methods and Principles with Applications | समतलीकरण की विधियाँ एवं सिद्धांत तथा अनुप्रयोग

Introduction (Fig. 8.2)
Levelling is the process of determining the difference in elevation between two or more points on the earth’s surface. It helps surveyors determine the relative heights of different locations accurately. Depending on the distance between points, required accuracy, and field conditions, different levelling methods are used. Selecting the correct method improves the efficiency and accuracy of surveying work. Levelling is an essential operation in construction, road alignment, canal projects, railway works, and land development.

परिचय (चित्र 8.2)
लेवलिंग पृथ्वी की सतह पर स्थित दो या अधिक बिंदुओं के बीच ऊँचाई के अंतर का निर्धारण करने की प्रक्रिया है। यह सर्वेयर को विभिन्न स्थानों की सापेक्ष ऊँचाई का सही निर्धारण करने में सहायता करती है। बिंदुओं के बीच की दूरी, आवश्यक शुद्धता तथा क्षेत्रीय परिस्थितियों के अनुसार विभिन्न लेवलिंग विधियों का उपयोग किया जाता है। सही विधि का चयन सर्वेक्षण कार्य की दक्षता और शुद्धता को बढ़ाता है। सड़क निर्माण, नहर निर्माण, रेलवे परियोजनाओं, भवन निर्माण तथा भूमि विकास में लेवलिंग एक आवश्यक सर्वेक्षण प्रक्रिया है।

Need for Different Levelling Methods
Different levelling methods are required because every survey site has different conditions. Some projects involve short distances, while others cover large areas. Obstacles such as rivers, valleys, buildings, or uneven ground may also affect the survey. Some engineering works require very high accuracy, whereas others need only approximate results. Therefore, the proper levelling method is selected according to the site conditions, distance, and required precision.

विभिन्न लेवलिंग विधियों की आवश्यकता
प्रत्येक सर्वेक्षण स्थल की परिस्थितियाँ अलग-अलग होती हैं, इसलिए विभिन्न लेवलिंग विधियों की आवश्यकता होती है। कुछ परियोजनाएँ कम दूरी की होती हैं, जबकि कुछ बड़े क्षेत्र में की जाती हैं। नदियाँ, घाटियाँ, भवन तथा असमतल भूमि जैसे अवरोध भी सर्वेक्षण को प्रभावित करते हैं। कुछ इंजीनियरिंग कार्यों में अत्यधिक शुद्धता की आवश्यकता होती है, जबकि कुछ कार्यों में केवल अनुमानित परिणाम पर्याप्त होते हैं। इसलिए क्षेत्र की स्थिति, दूरी तथा आवश्यक शुद्धता के अनुसार उपयुक्त लेवलिंग विधि का चयन किया जाता है।

Classification of Levelling
1. Simple Levelling
Simple levelling is used when two points are visible from a single instrument setup. The level instrument is placed between the points, and staff readings are taken to determine the difference in elevation.

लेवलिंग का वर्गीकरण
1. साधारण लेवलिंग (Simple Levelling)
साधारण लेवलिंग का उपयोग तब किया जाता है जब दोनों बिंदु एक ही यंत्र स्थापना से दिखाई देते हों। लेवल यंत्र को दोनों बिंदुओं के बीच स्थापित किया जाता है तथा स्टाफ रीडिंग लेकर ऊँचाई का अंतर निर्धारित किया जाता है।

2. Differential Levelling
Differential levelling is used when the points are far apart and cannot be observed from one instrument position. The instrument is shifted several times, and the elevations are calculated using consecutive staff readings.

3. Fly Levelling
Fly levelling is used to transfer the elevation of a benchmark (BM) from one location to another quickly. It provides approximate accuracy and is mainly used to establish temporary benchmarks.

4. Profile Levelling
Profile levelling is carried out to determine ground elevations along a fixed line, such as the centre line of a road, railway, or canal. It helps prepare the longitudinal profile of the ground.

5. Reciprocal Levelling
Reciprocal levelling is used when two points are separated by obstacles such as rivers or valleys. Observations are taken from both sides to reduce errors caused by earth curvature and atmospheric refraction.

6. Precise Levelling
Precise levelling is used where very high accuracy is required, such as control surveys and important engineering projects. Strict procedures and precise instruments are followed to obtain accurate results.

2. अंतर लेवलिंग (Differential Levelling)
अंतर लेवलिंग का उपयोग तब किया जाता है जब बिंदु एक-दूसरे से अधिक दूरी पर हों और एक ही यंत्र स्थापना से दिखाई न दें। इसमें यंत्र को कई बार स्थानांतरित किया जाता है तथा क्रमिक स्टाफ रीडिंग के आधार पर ऊँचाई की गणना की जाती है।

3. फ्लाई लेवलिंग (Fly Levelling)
फ्लाई लेवलिंग का उपयोग किसी बेंचमार्क (BM) की ऊँचाई को एक स्थान से दूसरे स्थान तक शीघ्रता से स्थानांतरित करने के लिए किया जाता है। इसमें अनुमानित शुद्धता प्राप्त होती है तथा इसका उपयोग मुख्य रूप से अस्थायी बेंचमार्क स्थापित करने के लिए किया जाता है।

4. प्रोफाइल लेवलिंग (Profile Levelling)
प्रोफाइल लेवलिंग किसी निश्चित रेखा, जैसे सड़क, रेलवे या नहर की केंद्र रेखा के साथ भूमि की ऊँचाई ज्ञात करने के लिए की जाती है। इससे भूमि का अनुदैर्ध्य प्रोफाइल तैयार किया जाता है।

5. पारस्परिक लेवलिंग (Reciprocal Levelling)
पारस्परिक लेवलिंग का उपयोग तब किया जाता है जब दो बिंदुओं के बीच नदी या घाटी जैसे अवरोध हों। इसमें दोनों ओर से प्रेक्षण लिए जाते हैं जिससे पृथ्वी की वक्रता तथा वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण होने वाली त्रुटियाँ कम हो जाती हैं।

6. परिशुद्ध लेवलिंग (Precise Levelling)
परिशुद्ध लेवलिंग का उपयोग उन कार्यों में किया जाता है जहाँ अत्यधिक शुद्धता आवश्यक होती है, जैसे नियंत्रण सर्वेक्षण तथा महत्वपूर्ण इंजीनियरिंग परियोजनाएँ। इसमें निर्धारित प्रक्रियाओं तथा उच्च परिशुद्धता वाले यंत्रों का पालन किया जाता है।

Working Principle
Levelling is based on comparing elevations using staff readings taken from a horizontal line of sight. The difference between the Back Sight (BS) reading and the Fore Sight (FS) reading gives the difference in elevation between two points. This principle is followed in all levelling methods.

कार्य सिद्धांत
लेवलिंग का सिद्धांत क्षैतिज दृष्टि रेखा से ली गई स्टाफ रीडिंग की सहायता से ऊँचाइयों की तुलना करना है। बैक साइट (BS) रीडिंग और फोर साइट (FS) रीडिंग के बीच का अंतर दो बिंदुओं के बीच ऊँचाई का अंतर दर्शाता है। यही सिद्धांत सभी लेवलिंग विधियों में अपनाया जाता है।

Applications
Different levelling methods are widely used in road construction, railway projects, canal alignment, building construction, bridge works, contour mapping, and land development. The appropriate method is selected according to the terrain, required accuracy, survey distance, and field conditions.

अनुप्रयोग
विभिन्न लेवलिंग विधियों का उपयोग सड़क निर्माण, रेलवे परियोजनाओं, नहर संरेखण, भवन निर्माण, पुल निर्माण, कंटूर मानचित्रण तथा भूमि विकास कार्यों में किया जाता है। उपयुक्त विधि का चयन स्थल की प्रकृति, आवश्यक शुद्धता, सर्वेक्षण दूरी तथा क्षेत्रीय परिस्थितियों के अनुसार किया जाता है।

8.3 Reciprocal Levelling| पारस्परिक लेवलिंग

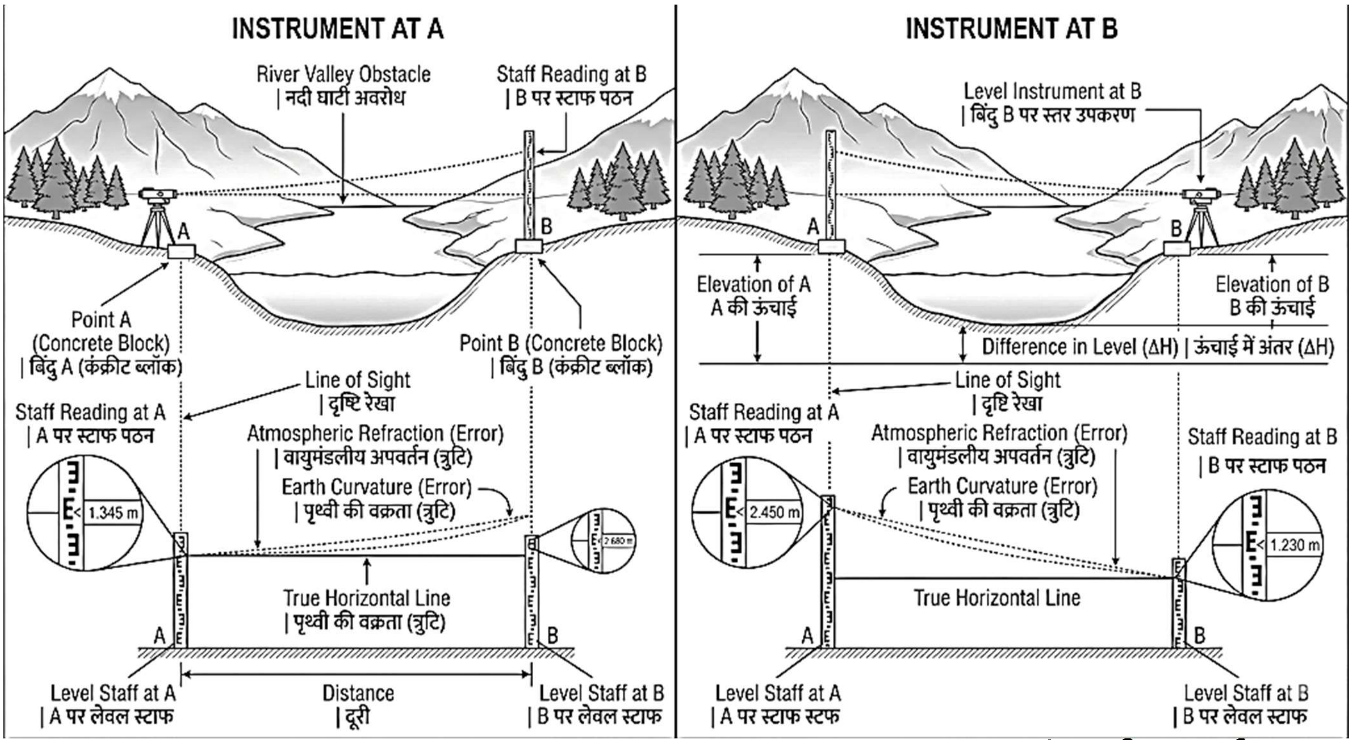


Fig. 8.3: Reciprocal Levelling—Elimination of Curvature and Refraction Errors |पारस्परिक समतलीकरण—वक्रता एवं अपवर्तन त्रुटियों का निवारण

Introduction (Fig. 8.3)
Reciprocal levelling is a precise levelling method used in surveying when two points are separated by obstacles such as rivers, ponds, valleys, or deep depressions. In such situations, it is difficult or impossible to place the level instrument midway between the two points. Reciprocal levelling helps determine the correct difference in elevation by taking observations from both sides of the obstacle. This method reduces errors caused by the curvature of the earth, atmospheric refraction, and instrument collimation. It is widely used in engineering surveys where high accuracy is required and direct levelling cannot be performed.

परिचय (चित्र 8.3)
पारस्परिक लेवलिंग सर्वेक्षण में प्रयुक्त एक सटीक समतलीकरण विधि है, जिसका उपयोग तब किया जाता है जब दो बिंदुओं के बीच नदी, तालाब, घाटी या गहरी खाई जैसी बाधाएँ हों। ऐसी स्थिति में लेवल यंत्र को दोनों बिंदुओं के बीच स्थापित करना कठिन या असंभव होता है। पारस्परिक लेवलिंग दोनों ओर से प्रेक्षण लेकर ऊँचाई के सही अंतर का निर्धारण करती है। यह विधि पृथ्वी की वक्रता, वायुमंडलीय अपवर्तन तथा यंत्र की कोलिमेशन त्रुटि से होने वाली त्रुटियों को कम करती है। जहाँ प्रत्यक्ष लेवलिंग संभव नहीं होती और अधिक शुद्धता की आवश्यकता होती है, वहाँ इसका व्यापक उपयोग किया जाता है।

Definition and Purpose of Reciprocal Levelling
Reciprocal levelling is the process of determining the true difference in elevation between two points by taking staff readings from both ends of the survey line. The level instrument is placed near each point one after another, and observations are recorded in both directions. The main purpose of this method is to eliminate errors caused by the curvature of the earth, atmospheric refraction, and collimation error. It provides accurate results even when direct levelling is not possible due to natural or artificial obstacles.

पारस्परिक लेवलिंग की परिभाषा एवं उद्देश्य
पारस्परिक लेवलिंग दो बिंदुओं के बीच वास्तविक ऊँचाई के अंतर का निर्धारण करने की प्रक्रिया है, जिसमें सर्वेक्षण रेखा के दोनों सिरों से स्टाफ रीडिंग ली जाती है। लेवल यंत्र को क्रमशः प्रत्येक बिंदु के निकट स्थापित किया जाता है और दोनों दिशाओं में प्रेक्षण लिए जाते हैं। इस विधि का मुख्य उद्देश्य पृथ्वी की वक्रता, वायुमंडलीय अपवर्तन तथा कोलिमेशन त्रुटि से उत्पन्न त्रुटियों को समाप्त करना है। यह प्राकृतिक या कृत्रिम बाधाओं के कारण प्रत्यक्ष लेवलिंग संभव न होने पर भी सटीक परिणाम प्रदान करती है।

Working Principle

The working principle of reciprocal levelling is based on taking two sets of observations from opposite sides of the obstacle. First, the level instrument is set near one point and staff readings are taken on both points. Then the instrument is shifted near the other point, and the readings are repeated. The average of these observations gives the true difference in level. This averaging process minimizes systematic errors caused by curvature, refraction, and collimation.

कार्य सिद्धांत

पारस्परिक लेवलिंग का कार्य सिद्धांत बाधा के दोनों ओर से दो समूहों में प्रेक्षण लेने पर आधारित है। पहले लेवल यंत्र को एक बिंदु के पास स्थापित करके दोनों बिंदुओं की स्टाफ रीडिंग ली जाती है। इसके बाद यंत्र को दूसरे बिंदु के पास स्थापित करके पुनः दोनों बिंदुओं की रीडिंग ली जाती है। इन प्रेक्षणों का औसत वास्तविक स्तरांतर प्रदान करता है। यह औसत प्रक्रिया वक्रता, अपवर्तन तथा कोलिमेशन से उत्पन्न व्यवस्थित त्रुटियों को न्यूनतम कर देती है।

Procedure

The procedure begins by setting up the level instrument near point A and taking staff readings on both point A and point B. Next, the instrument is shifted near point B, and staff readings are again taken on both points. All four readings are carefully recorded in the field book. These observations are then used to calculate the correct difference in elevation between the two points.

प्रक्रिया

सबसे पहले लेवल यंत्र को बिंदु A के पास स्थापित करके बिंदु A तथा बिंदु B की स्टाफ रीडिंग ली जाती है। इसके बाद यंत्र को बिंदु B के पास स्थापित किया जाता है और पुनः दोनों बिंदुओं की स्टाफ रीडिंग ली जाती है। सभी चार रीडिंग को सावधानीपूर्वक फील्ड बुक में दर्ज किया जाता है। इन प्रेक्षणों के आधार पर दोनों बिंदुओं के बीच सही ऊँचाई के अंतर की गणना की जाती है।

Observations from Both Ends

In reciprocal levelling, a total of four staff readings are taken. Two readings are observed when the instrument is near point A, and the other two readings are taken after shifting the instrument near point B. These readings help eliminate systematic errors and provide the true difference in level between the two survey points.

दोनों सिरों से प्रेक्षण

पारस्परिक लेवलिंग में कुल चार स्टाफ रीडिंग ली जाती हैं। दो रीडिंग तब ली जाती हैं जब यंत्र बिंदु A के पास होता है, तथा शेष दो रीडिंग यंत्र को बिंदु B के पास स्थापित करने के बाद ली जाती हैं। ये सभी रीडिंग व्यवस्थित त्रुटियों को समाप्त करने तथा दोनों सर्वेक्षण बिंदुओं के बीच वास्तविक स्तरांतर ज्ञात करने में सहायता करती हैं।

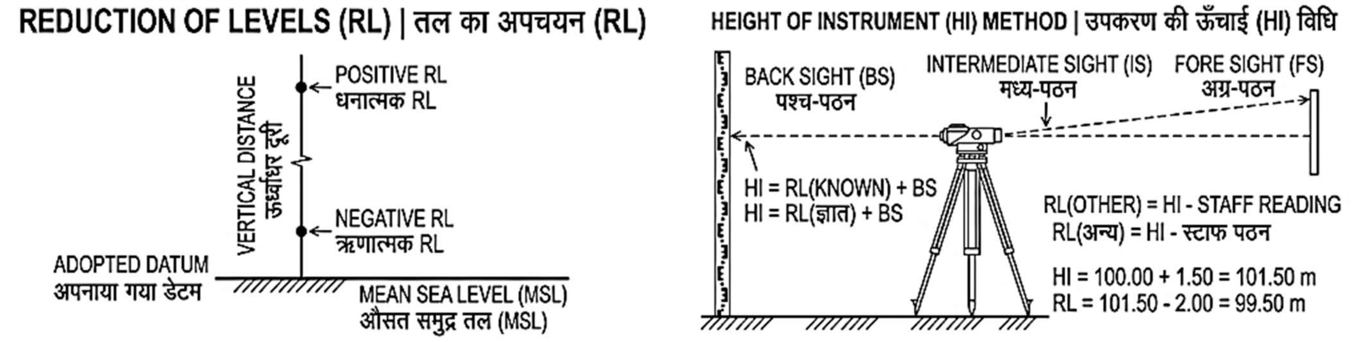
Applications

Reciprocal levelling is commonly used for surveys across rivers, ponds, valleys, bridges, and other obstacles where direct levelling cannot be carried out. It is also used in engineering projects such as road, railway, canal, and bridge construction, where accurate level measurements are essential.

अनुप्रयोग

पारस्परिक लेवलिंग का उपयोग सामान्यतः नदियों, तालाबों, घाटियों, पुलों तथा अन्य बाधाओं के पार सर्वेक्षण कार्यों में किया जाता है, जहाँ प्रत्यक्ष लेवलिंग संभव नहीं होती। इसका उपयोग सड़क, रेलवे, नहर तथा पुल निर्माण जैसी इंजीनियरिंग परियोजनाओं में भी किया जाता है, जहाँ सटीक स्तर मापन आवश्यक होता है।

8.4 Problems on Reduction of Levels| रिडक्शन ऑफ लेवल्स पर समस्याएँ



HI METHOD FIELD BOOK | HI विधि क्षेत्र पुस्तिका

STATION स्टेशन	BACK SIGHT पश्च-पठन	INTERMEDIATE SIGHT मध्य-पठन	FORE SIGHT अग्र-पठन	HEIGHT OF INSTRUMENT उपकरण की ऊँचाई (HI)	REDUCED LEVEL अपचयित तल (RL)	REMARKS टिप्पणी
	1.50			101.50	100.00	
		0.80		101.50	100.70	
			2.10	101.50	99.40	

HI = RL + BS
RL = HI - (IS or FS)

RISE & FALL METHOD FIELD BOOK | वृद्धि और गिरावट विधि क्षेत्र पुस्तिका

STATION स्टेशन	BACK SIGHT पश्च-पठन	INTERMEDIATE SIGHT मध्य-पठन	FORE SIGHT अग्र-पठन	RISE वृद्धि	FALL गिरावट	REDUCED LEVEL अपचयित तल (RL)	REMARKS टिप्पणी
	1.50	0.80		0.70		100.00 =100.70	
		0.80	2.10		1.30	100.70 - 1.30 = 99.40	

RISE = PREVIOUS - NEXT READING (+VE)
FALL = PREVIOUS - NEXT READING (-VE)
NEW RL = PREVIOUS RL + RISE - FALL

Fig. 8.4: Reduction of Levels (RL)—HI Method and Rise & Fall Method | स्तरों का अपचयन (RL)—HI विधि एवं वृद्धि-गिरावट विधि

Introduction (Fig. 8.4)
Reduction of Levels (RL) is an important operation in leveling used to determine the elevation of different points with respect to a common datum, usually Mean Sea Level (MSL). It is widely used in surveying for construction work, road projects, railway alignment, canal works, and drainage planning. By calculating RL, a surveyor can identify the relative height of various ground points and prepare accurate site profiles. Proper calculation of RL helps in designing safe and economical engineering structures and ensures that construction work is carried out according to the required levels.

परिचय (चित्र 8.4)
रिडक्शन ऑफ लेवल्स (RL) लेवलिंग की एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है, जिसका उपयोग किसी सामान्य डेटम, सामान्यतः मीन सी लेवल (MSL), के संदर्भ में विभिन्न बिंदुओं की ऊँचाई ज्ञात करने के लिए किया जाता है। इसका व्यापक उपयोग निर्माण कार्य, सड़क परियोजनाओं, रेलवे संरेखण, नहर कार्यों तथा जल निकासी योजना में किया जाता है। RL की गणना करके सर्वेयर विभिन्न भूमि बिंदुओं की सापेक्ष ऊँचाई ज्ञात करता है और सटीक स्थल प्रोफ़ाइल तैयार करता है। RL की सही गणना सुरक्षित एवं किफायती इंजीनियरिंग संरचनाओं के डिजाइन में सहायता करती है तथा निर्माण कार्य को निर्धारित स्तरों के अनुसार पूरा करने में उपयोगी होती है।

Concept of Reduced Levels
Reduced Level (RL) is the vertical distance of a point above or below the adopted datum. A point located above the datum has a positive RL, while a point below the datum has a negative RL. RL is used to compare the elevations of different points on the ground. Accurate RL values are essential for earthwork calculations, foundation layout, road gradients, and water flow planning. Surveyors determine RL by using leveling instruments and staff readings taken at different stations.

रिड्यूस्ड लेवल की अवधारणा
रिड्यूस्ड लेवल (RL) किसी अपनाए गए डेटम के ऊपर या नीचे किसी बिंदु की ऊर्ध्वाधर दूरी है। डेटम से ऊपर स्थित बिंदु का RL धनात्मक होता है, जबकि डेटम से नीचे स्थित बिंदु का RL ऋणात्मक होता है। RL का उपयोग भूमि पर विभिन्न बिंदुओं की ऊँचाई की तुलना करने के लिए किया जाता है। सही RL मान अर्थवर्क की गणना, नींव की रूपरेखा, सड़क की ढाल तथा जल प्रवाह योजना के लिए आवश्यक होते हैं। सर्वेयर लेवलिंग यंत्र और स्टाफ रीडिंग की सहायता से RL निर्धारित करता है।

Methods of Reduction of Levels
Height of Instrument (HI) Method
In the Height of Instrument (HI) Method, the Height of Instrument is first calculated by adding the Back

रिडक्शन ऑफ लेवल्स की विधियाँ
हाइट ऑफ इंस्ट्रूमेंट (HI) विधि
हाइट ऑफ इंस्ट्रूमेंट (HI) विधि में पहले ज्ञात बिंदु के RL में बैक साइट (BS) रीडिंग जोड़कर हाइट ऑफ इंस्ट्रूमेंट की गणना की जाती

Sight (BS) reading to the RL of a known point. After finding the HI, the RL of all other points is obtained by subtracting their staff readings from the HI. This method is simple, quick, and suitable when a large number of points are to be surveyed.

Rise and Fall Method

The Rise and Fall Method determines the difference in elevation between two consecutive points. If the next point is at a higher level, it is called a **Rise**; if it is at a lower level, it is called a **Fall**. The RL of each point is calculated by adding the rise or subtracting the fall from the previous RL. This method provides better accuracy because it includes arithmetic checks.

है। इसके बाद HI में से प्रत्येक बिंदु की स्टाफ रीडिंग घटाकर उसका RL प्राप्त किया जाता है। यह विधि सरल, तेज़ तथा अधिक संख्या में बिंदुओं के सर्वेक्षण के लिए उपयुक्त होती है।

वृद्धि-गिरावट (Rise and Fall) विधि

वृद्धि-गिरावट विधि में लगातार दो बिंदुओं के बीच ऊँचाई का अंतर ज्ञात किया जाता है। यदि अगला बिंदु अधिक ऊँचाई पर हो तो उसे **वृद्धि (Rise)** तथा कम ऊँचाई पर हो तो उसे **गिरावट (Fall)** कहा जाता है। प्रत्येक बिंदु का RL, पिछले RL में वृद्धि जोड़कर या गिरावट घटाकर निकाला जाता है। यह विधि अधिक सटीक मानी जाती है क्योंकि इसमें अंकगणितीय जाँच की सुविधा होती है।

Working Principle

The working principle is based on measuring vertical distances using a leveling instrument and leveling staff. Staff readings such as Back Sight (BS), Intermediate Sight (IS), and Fore Sight (FS) are recorded. These readings are then used to calculate the Height of Instrument or the Rise and Fall, from which the Reduced Levels of all points are determined.

कार्य सिद्धांत

यह सिद्धांत लेवलिंग यंत्र और लेवलिंग स्टाफ की सहायता से ऊर्ध्वाधर दूरी मापने पर आधारित है। बैक साइट (BS), इंटरमीडिएट साइट (IS) तथा फोर साइट (FS) जैसी स्टाफ रीडिंग दर्ज की जाती हैं। इन रीडिंग का उपयोग हाइट ऑफ इंस्ट्रूमेंट अथवा वृद्धि-गिरावट की गणना के लिए किया जाता है, जिससे सभी बिंदुओं के रिड्यूस्ड लेवल निर्धारित किए जाते हैं।

Numerical Problems

For HI Method

- HI = RL (Known) + BS
- RL = HI − FS

For Rise and Fall Method

- Rise/Fall = Difference between consecutive staff readings
- RL = Previous RL ± Rise/Fall

Example

Given:

- RL = 100.00 m
- BS = 1.50 m
- FS = 2.00 m

Calculation:

- HI = 100.00 + 1.50 = **101.50 m**
- RL = 101.50 − 2.00 = **99.50 m**

संख्यात्मक समस्याएँ

HI विधि के लिए

- HI = RL (ज्ञात) + BS
- RL = HI − FS

वृद्धि-गिरावट विधि के लिए

- वृद्धि/गिरावट = लगातार स्टाफ रीडिंग का अंतर
- RL = पिछला RL ± वृद्धि/गिरावट

उदाहरण

दिया गया है:

- RL = 100.00 m
- BS = 1.50 m
- FS = 2.00 m

गणना:

- HI = 100.00 + 1.50 = **101.50 m**
- RL = 101.50 − 2.00 = **99.50 m**

8.5 Problems on Levelling| लेवलिंग पर समस्याएँ

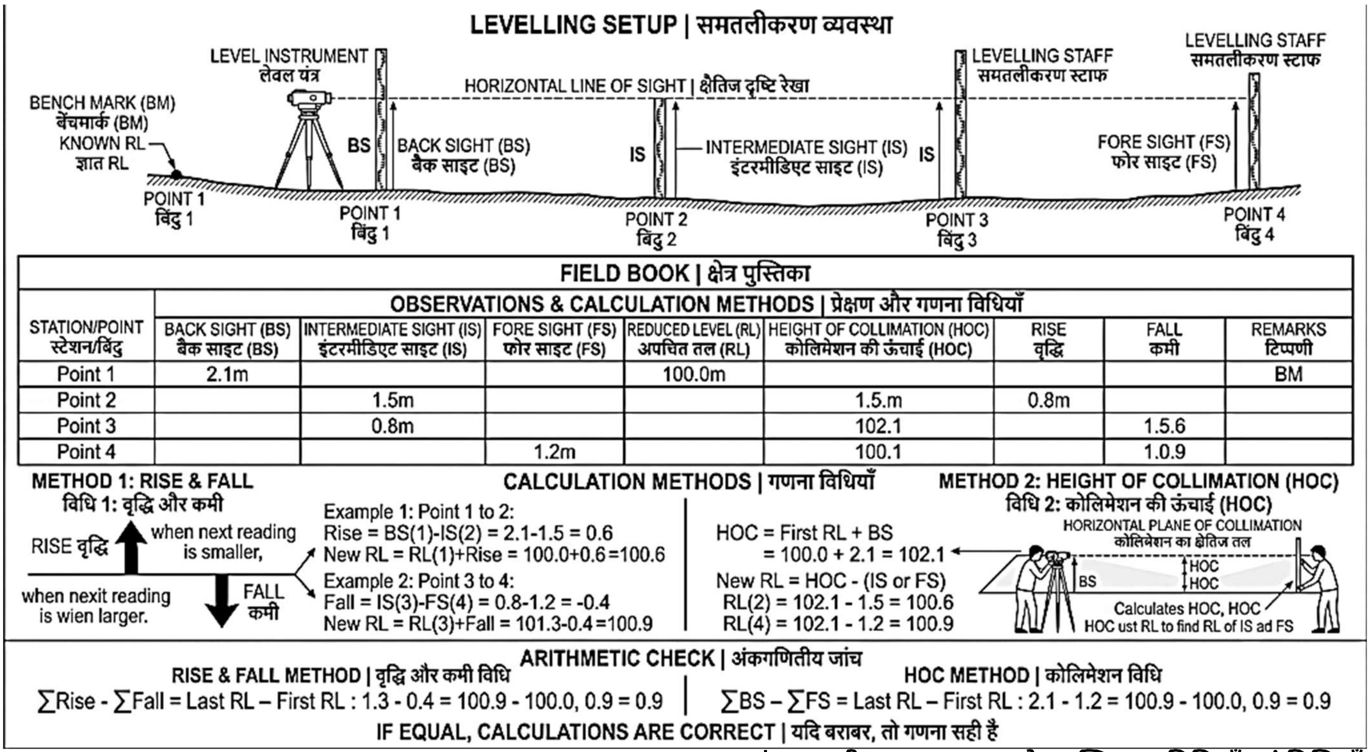


Fig. 8.5: Levelling Setup, Field Book Entries and Methods | समतलीकरण व्यवस्था, क्षेत्र पुस्तिका प्रविष्टियाँ एवं विधियाँ

Introduction (Fig. 8.5)

Problems on levelling involve the calculation of Reduced Levels (RL), Rise, Fall, and Height of Collimation (HOC) using field observations. These calculations help determine the elevation of different ground points accurately. In surveying, levelling problems are solved using readings taken with a level instrument and a levelling staff. The values are entered into a field book and calculated using standard methods. Correct levelling calculations are important for preparing contour maps, road alignments, drainage systems, and construction projects. Understanding these calculations helps surveyors maintain accuracy in fieldwork and avoid mistakes during site measurements.

परिचय (चित्र 8.5)

लेवलिंग पर समस्याओं में क्षेत्रीय प्रेक्षणों (Field Observations) के आधार पर **रिड्यूस्ड लेवल (RL), राइज़ (Rise), फॉल (Fall)** तथा **हाइट ऑफ कोलिमेशन (HOC)** की गणना की जाती है। इन गणनाओं का उपयोग विभिन्न भूमि बिंदुओं की ऊँचाई ज्ञात करने के लिए किया जाता है। सर्वेक्षण में लेवल यंत्र और लेवलिंग स्टाफ से प्राप्त रीडिंग को क्षेत्र पुस्तिका (Field Book) में दर्ज किया जाता है तथा मानक विधियों द्वारा गणना की जाती है। सही लेवलिंग गणनाएँ कंटूर मानचित्र, सड़क संरेखण, जल निकासी प्रणाली तथा निर्माण कार्यों के लिए आवश्यक होती हैं। इन गणनाओं का ज्ञान सर्वेयर को क्षेत्रीय कार्य में शुद्धता बनाए रखने तथा मापन संबंधी त्रुटियों से बचने में सहायता करता है।

Practical Application of Levelling Calculations

Levelling calculations are used to determine ground profiles, slopes, and differences in elevation between various points. They are commonly used in road and railway construction, canal alignment, drainage planning, building foundation work, and land development projects. Engineers use these calculations to ensure proper water flow, maintain design levels, and prepare accurate site layouts. Correct levelling also helps in earthwork estimation and construction planning.

लेवलिंग गणनाओं का व्यावहारिक अनुप्रयोग

लेवलिंग गणनाओं का उपयोग भूमि की प्रोफ़ाइल, ढाल तथा विभिन्न बिंदुओं के बीच ऊँचाई के अंतर को ज्ञात करने के लिए किया जाता है। इनका उपयोग सड़क एवं रेलवे निर्माण, नहर संरेखण, जल निकासी योजना, भवन की नींव तथा भूमि विकास परियोजनाओं में किया जाता है। अभियंता इन गणनाओं की सहायता से जल प्रवाह, डिज़ाइन स्तर तथा सटीक साइट लेआउट सुनिश्चित करते हैं। सही लेवलिंग से मिट्टी कार्य (Earthwork) का अनुमान तथा निर्माण योजना भी अधिक सटीक बनती है।

Working Principle

Levelling works on the principle of establishing a horizontal line of sight with a level instrument. A

कार्य सिद्धांत

लेवलिंग का सिद्धांत लेवल यंत्र द्वारा क्षैतिज दृष्टि रेखा (Horizontal Line of Sight) स्थापित करने पर आधारित है। विभिन्न भूमि

levelling staff is placed vertically on different ground points, and staff readings are observed. The Back Sight (BS), Intermediate Sight (IS), and Fore Sight (FS) readings are used to calculate the Reduced Level (RL) by the Rise and Fall Method or the Height of Collimation (HOC) Method. The calculated RL values represent the elevations of different survey points.

Use of Field Book Entries
A field book is used to record all levelling observations in a systematic manner. The main columns include Back Sight (BS), Intermediate Sight (IS), Fore Sight (FS), Rise, Fall, Reduced Level (RL), and Remarks. Proper recording of observations ensures accurate calculations, easy checking of errors, and clear documentation of survey work. Neat and complete field book entries improve the reliability of levelling results.

Procedure

1. Set up the level instrument and take staff readings at each station.
2. Record all observations carefully in the field book.
3. Calculate the Reduced Levels using the Rise and Fall Method or the Height of Collimation Method.
4. Verify the calculations by applying the arithmetic check.
5. Correct any errors before preparing the final survey record.

Error Checking
An arithmetic check is used to verify the correctness of levelling calculations.
Arithmetic Check:
∑BS – ∑FS = Last RL – First RL
If both sides of the equation are equal, the calculations are considered correct. This check helps identify recording or calculation errors before finalizing the survey work.

बिंदुओं पर लेवलिंग स्टाफ को सीधा रखकर रीडिंग ली जाती है। **बैक साइट (BS), इंटरमीडिएट साइट (IS)** तथा **फोर साइट (FS)** रीडिंग के आधार पर **राइज़ एवं फॉल विधि** या **हाइट ऑफ कोलिमेशन (HOC) विधि** द्वारा रिड्यूस्ड लेवल (RL) की गणना की जाती है। प्राप्त RL मान विभिन्न सर्वेक्षण बिंदुओं की ऊँचाई को दर्शाते हैं।

क्षेत्र पुस्तिका प्रविष्टियों का उपयोग
क्षेत्र पुस्तिका (Field Book) में सभी लेवलिंग प्रेक्षणों को व्यवस्थित रूप से दर्ज किया जाता है। इसमें मुख्य कॉलम **बैक साइट (BS), इंटरमीडिएट साइट (IS), फोर साइट (FS), राइज़ (Rise), फॉल (Fall), रिड्यूस्ड लेवल (RL)** तथा **टिप्पणी (Remarks)** होते हैं। सही एवं व्यवस्थित प्रविष्टियाँ सटीक गणना, त्रुटियों की आसान जाँच तथा सर्वेक्षण कार्य के स्पष्ट अभिलेख के लिए आवश्यक होती हैं। साफ और पूर्ण प्रविष्टियाँ लेवलिंग परिणामों की विश्वसनीयता बढ़ाती हैं।

प्रक्रिया

1. लेवल यंत्र स्थापित करें तथा प्रत्येक स्टेशन पर स्टाफ रीडिंग लें।
2. सभी प्रेक्षणों को सावधानीपूर्वक क्षेत्र पुस्तिका में दर्ज करें।
3. राइज़ एवं फॉल विधि या हाइट ऑफ कोलिमेशन विधि द्वारा रिड्यूस्ड लेवल की गणना करें।
4. अंकगणितीय जाँच (Arithmetic Check) द्वारा गणनाओं का सत्यापन करें।
5. अंतिम सर्वेक्षण अभिलेख तैयार करने से पहले सभी त्रुटियों को सुधारें।

त्रुटि जाँच
लेवलिंग गणनाओं की शुद्धता की पुष्टि के लिए अंकगणितीय जाँच का उपयोग किया जाता है।
अंकगणितीय जाँच:
∑BS – ∑FS = अंतिम RL – प्रथम RL
यदि समीकरण के दोनों पक्ष समान हों, तो गणनाएँ सही मानी जाती हैं। यह जाँच अंतिम सर्वेक्षण कार्य से पहले रिकॉर्डिंग या गणना संबंधी त्रुटियों का पता लगाने में सहायता करती है।

8.6 Auto and Digital Level| ऑटो एवं डिजिटल लेवल

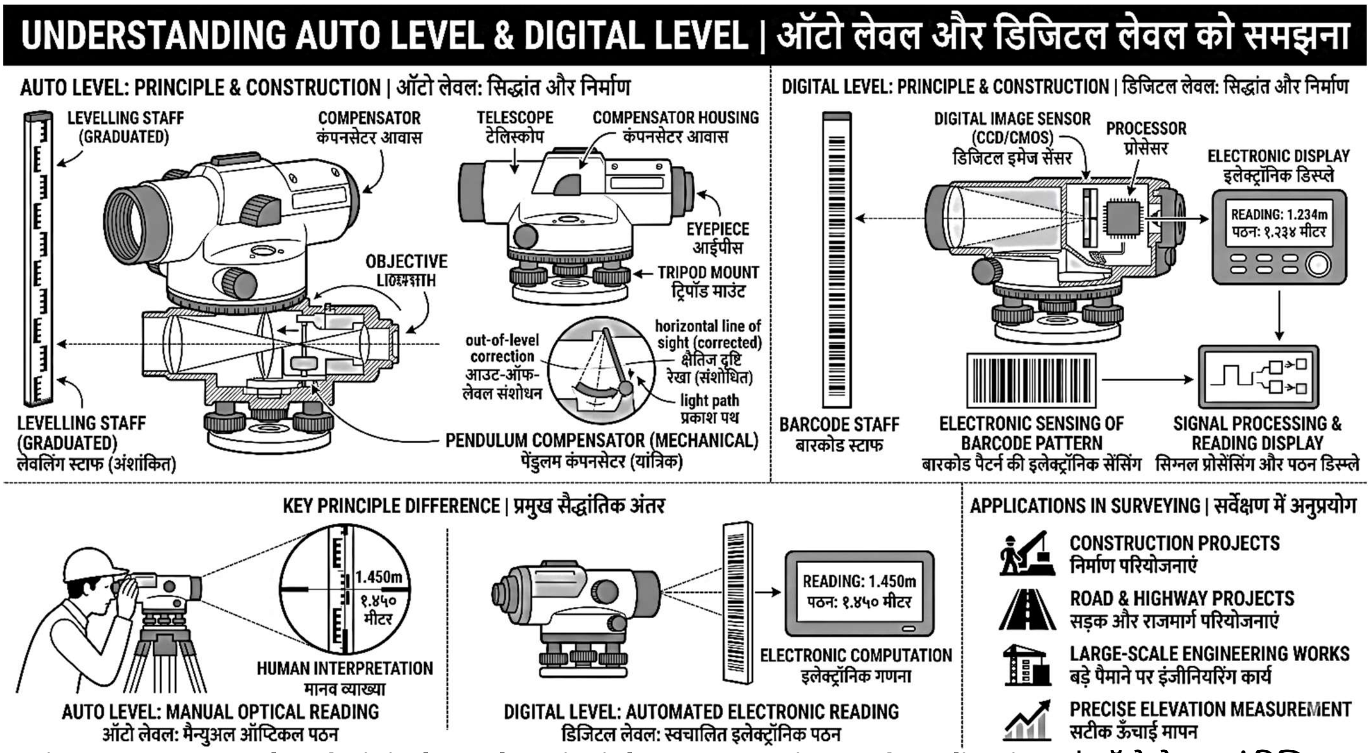


Fig. 8.6: Auto Level and Digital Level—Principle, Construction and Applications | ऑटो लेवल एवं डिजिटल लेवल—सिद्धांत, निर्माण एवं अनुप्रयोग

Introduction (Fig. 8.6)
Auto and digital levels are modern levelling instruments used for precise elevation measurement. They reduce manual errors and increase efficiency in surveying work.

Definition of Auto Level and Digital Level
An auto level is an optical instrument that automatically maintains a horizontal line of sight using a compensator. A digital level is an advanced instrument that electronically reads staff measurements using a barcode staff.

Constructional Features
The **telescope** provides clear magnified view of the staff.
The **compensator** automatically adjusts the line of sight to horizontal.
The **electronic display** in a digital level shows readings directly.
The **staff** used in digital level is a barcode staff for electronic reading.

Working Principle
In an auto level, the compensator ensures a horizontal line of sight automatically, even if the instrument is slightly tilted.
In a digital level, the instrument reads the barcode staff electronically and displays the reading on screen.

Applications

परिचय (Fig. 8.6)
ऑटो और डिजिटल लेवल आधुनिक लेवलिंग उपकरण हैं, जिनका उपयोग सटीक ऊँचाई मापन के लिए किया जाता है। ये मैनुअल त्रुटियों को कम करते हैं और सर्वेक्षण कार्य में दक्षता बढ़ाते हैं।

ऑटो लेवल और डिजिटल लेवल की परिभाषा
ऑटो लेवल एक ऑप्टिकल उपकरण है जो कम्पेन्सेटर की सहायता से स्वतः क्षैतिज दृष्टि रेखा बनाए रखता है। डिजिटल लेवल एक उन्नत उपकरण है जो बारकोड स्टाफ का उपयोग करके स्टाफ रीडिंग को इलेक्ट्रॉनिक रूप से पढ़ता है।

निर्माणात्मक विशेषताएँ
टेलीस्कोप स्टाफ का स्पष्ट और आवर्धित दृश्य प्रदान करता है।
कम्पेन्सेटर दृष्टि रेखा को स्वतः क्षैतिज में समायोजित करता है।
डिजिटल लेवल में **इलेक्ट्रॉनिक डिस्प्ले** सीधे रीडिंग प्रदर्शित करता है।
डिजिटल लेवल में उपयोग किया जाने वाला **स्टाफ** इलेक्ट्रॉनिक रीडिंग के लिए बारकोड स्टाफ होता है।

कार्य सिद्धांत
ऑटो लेवल में कम्पेन्सेटर स्वतः क्षैतिज दृष्टि रेखा सुनिश्चित करता है, भले ही उपकरण थोड़ा झुका हुआ हो।
डिजिटल लेवल में उपकरण बारकोड स्टाफ को इलेक्ट्रॉनिक रूप से पढ़ता है और रीडिंग स्क्रीन पर प्रदर्शित करता है।

अनुप्रयोग

Widely used in modern construction surveying, road projects, and large-scale engineering works.

आधुनिक निर्माण सर्वेक्षण, सड़क परियोजनाओं और बड़े पैमाने के इंजीनियरिंग कार्यों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

8.7 Longitudinal Section Levelling and Cross Sectioning| अनुदैर्ध्य खंड लेवलिंग एवं अनुप्रस्थ खंडन

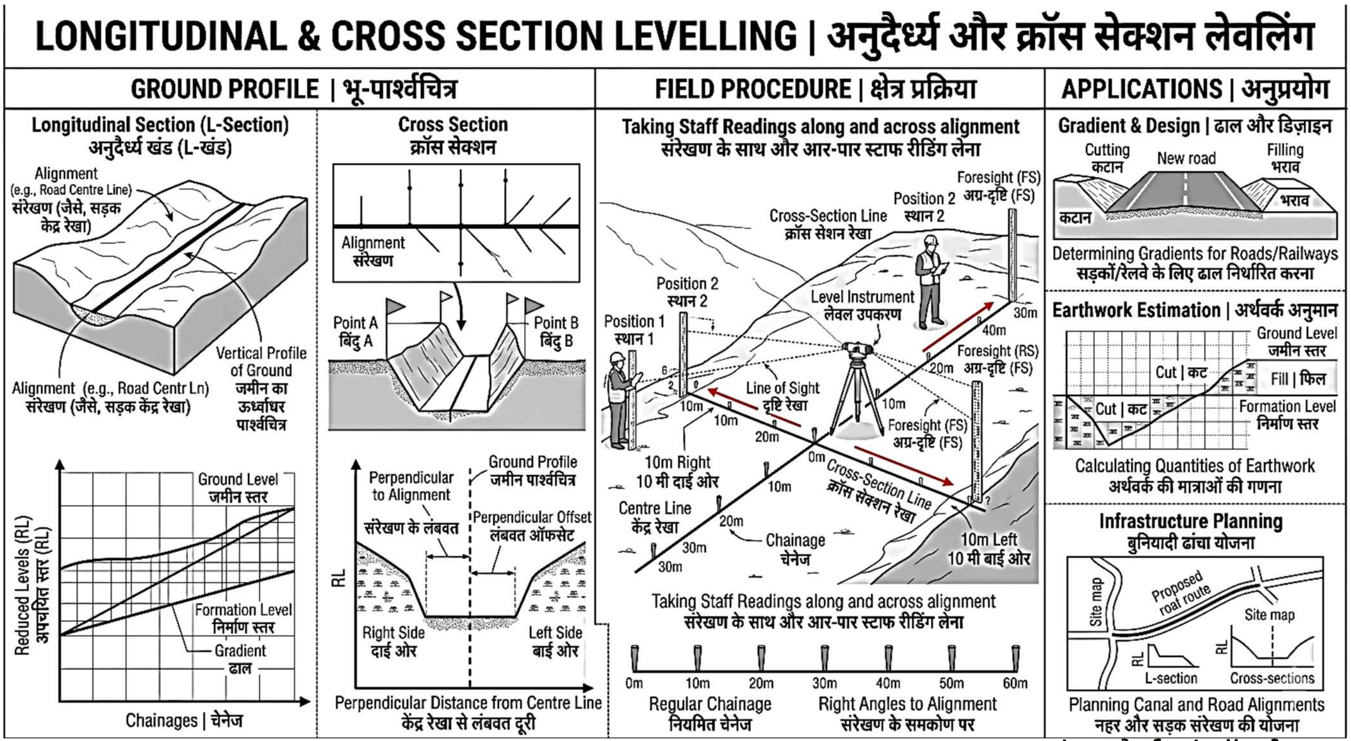


Fig. 8.7: Longitudinal and Cross Section Levelling—Procedure and Applications | अनुदैर्ध्य एवं क्रॉस सेक्शन लेवलिंग—प्रक्रिया एवं अनुप्रयोग

Introduction (Fig. 8.7)
Longitudinal and cross section levelling are methods used to determine ground profile along and across a given alignment. These are essential in engineering projects for designing gradients and earthwork.

परिचय (Fig. 8.7)
अनुदैर्ध्य एवं अनुप्रस्थ खंड लेवलिंग ऐसी विधियाँ हैं जिनका उपयोग किसी दिए गए एलाइनमेंट के साथ और उसके पार भूमि प्रोफाइल निर्धारित करने के लिए किया जाता है। ये इंजीनियरिंग परियोजनाओं में ग्रेडिएंट तथा अर्थवर्क के डिज़ाइन के लिए आवश्यक हैं।

Definition of Longitudinal and Cross Sections
A **longitudinal section (L-section)** represents the vertical profile of ground along a fixed line such as a road or canal alignment.
A **cross section** shows the ground profile perpendicular to the alignment at selected points.

अनुदैर्ध्य एवं अनुप्रस्थ खंड की परिभाषा
अनुदैर्ध्य खंड (L-section) किसी निश्चित रेखा जैसे सड़क या नहर एलाइनमेंट के साथ भूमि का ऊर्ध्वाधर प्रोफाइल दर्शाता है।
अनुप्रस्थ खंड चयनित बिंदुओं पर एलाइनमेंट के लम्बवत भूमि प्रोफाइल को दर्शाता है।

Working Principle
Levelling is carried out by taking staff readings along the centre line (longitudinal) and at right angles (cross sections). The reduced levels are calculated to represent ground variations.

कार्य सिद्धांत
लेवलिंग केंद्र रेखा के साथ (अनुदैर्ध्य) और समकोण पर (अनुप्रस्थ खंड) स्टाफ रीडिंग लेकर की जाती है। भूमि के उतार-चढ़ाव को दर्शाने के लिए रिड्यूस्ड लेवल की गणना की जाती है।

Procedure
Set up the level instrument and take readings at regular chainages along the alignment.
Record intermediate points for accurate ground profile.
At each chainage, take perpendicular readings on both sides for cross sections.
Enter all readings in the field book systematically.

प्रक्रिया
लेवल यंत्र स्थापित करें और एलाइनमेंट के साथ नियमित चेनाज पर रीडिंग लें।
सटीक ग्राउंड प्रोफाइल के लिए मध्यवर्ती बिंदु दर्ज करें।
प्रत्येक चेनाज पर, अनुप्रस्थ खंड के लिए दोनों ओर लम्बवत रीडिंग लें।
सभी रीडिंग को फील्ड बुक में व्यवस्थित रूप से दर्ज करें।

Applications
Used in road, railway, and canal construction for determining gradients, cutting, and filling. It helps in planning and estimating earthwork quantities.

अनुप्रयोग
सड़क, रेलवे और नहर निर्माण में ग्रेडिएंट, कटिंग और फिलिंग निर्धारित करने के लिए उपयोग किया जाता है। यह अर्थवर्क की योजना और मात्रा के आकलन में सहायता करता है।

8.8 Fly Levelling and Check Levelling| फ्लाई लेवलिंग एवं चेक लेवलिंग

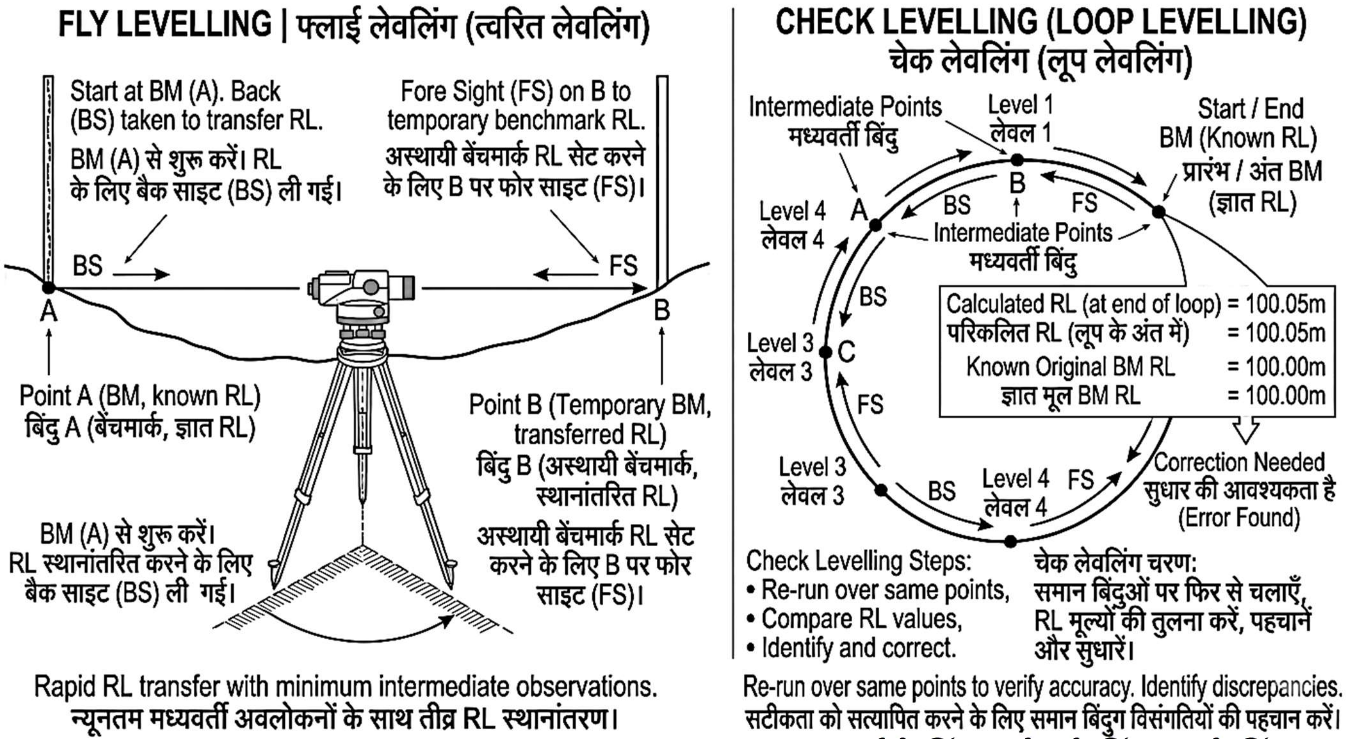


Fig. 8.8: Fly Levelling and Check Levelling (Loop Levelling) | फ्लाई लेवलिंग एवं चेक लेवलिंग (लूप लेवलिंग)

Introduction (Fig. 8.8)
Fly levelling and check levelling are important levelling methods used in surveying for the quick transfer and verification of Reduced Levels (RL). Fly levelling helps transfer the RL from a known benchmark to another point in a short time with minimum observations. It is mainly used when speed is important. Check levelling is performed after completing levelling work to verify the accuracy of the measured RL values. It helps detect mistakes made during field observations or calculations. Both methods improve the reliability and accuracy of surveying work and are commonly used in construction, road, railway, canal, and building projects.

परिचय (चित्र 8.8)
फ्लाई लेवलिंग एवं चेक लेवलिंग सर्वेक्षण में उपयोग की जाने वाली महत्वपूर्ण लेवलिंग विधियाँ हैं, जिनका उपयोग रिड्यूस्ड लेवल (RL) को शीघ्र स्थानांतरित करने तथा उसकी शुद्धता की जाँच करने के लिए किया जाता है। फ्लाई लेवलिंग द्वारा ज्ञात बेंचमार्क से किसी अन्य बिंदु तक RL को कम से कम प्रेक्षणों के साथ कम समय में स्थानांतरित किया जाता है। इसका उपयोग मुख्य रूप से तब किया जाता है जब कार्य को तेजी से पूरा करना आवश्यक हो। चेक लेवलिंग, लेवलिंग कार्य पूरा होने के बाद मापे गए RL की शुद्धता की पुष्टि करने के लिए की जाती है। यह फील्ड प्रेक्षणों या गणनाओं में हुई त्रुटियों का पता लगाने में सहायता करती है। दोनों विधियाँ सर्वेक्षण कार्य की विश्वसनीयता एवं शुद्धता बढ़ाती हैं तथा निर्माण, सड़क, रेलवे, नहर और भवन परियोजनाओं में व्यापक रूप से उपयोग की जाती हैं।

Definition of Fly Levelling
Fly levelling is the process of transferring a known Reduced Level (RL) from one point to another quickly by taking only the essential Back Sight (BS) and Fore Sight (FS) readings with minimum intermediate observations.

Definition of Check Levelling
Check levelling is the process of repeating levelling work over the same points to verify the accuracy of

फ्लाई लेवलिंग की परिभाषा
फ्लाई लेवलिंग वह प्रक्रिया है जिसमें ज्ञात रिड्यूस्ड लेवल (RL) को एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक केवल आवश्यक बैक साइट (BS) एवं फोर साइट (FS) रीडिंग लेकर तथा न्यूनतम मध्यवर्ती प्रेक्षणों के साथ शीघ्रता से स्थानांतरित किया जाता है।

चेक लेवलिंग की परिभाषा
चेक लेवलिंग वह प्रक्रिया है जिसमें पहले किए गए लेवलिंग कार्य को उन्हीं बिंदुओं पर दोबारा करके रिड्यूस्ड लेवल (RL) की शुद्धता की पुष्टि की जाती है तथा त्रुटियों की पहचान की जाती है।

previously measured Reduced Levels (RL) and identify any errors.

Working Principle

Both fly levelling and check levelling are based on establishing a horizontal line of sight using a levelling instrument. In fly levelling, the surveyor takes a Back Sight (BS) on a known benchmark and a Fore Sight (FS) on a change point before shifting the instrument. This process is repeated until the required point is reached. In check levelling, the same points are levelled again, and the newly calculated RL values are compared with the original values. If any difference is found, the observations are checked and corrected.

Procedure

Fly Levelling Steps

- Set up the levelling instrument at a suitable location.
- Take a Back Sight (BS) reading on the known benchmark.
- Take a Fore Sight (FS) reading on the change point.
- Shift the instrument to the next position.
- Repeat the process until the required point is reached.

Check Levelling Steps

- Set up the instrument and repeat levelling over the same points.
- Record BS and FS readings again.
- Calculate the Reduced Levels (RL).
- Compare the new RL values with the original values.
- Identify and correct any discrepancies if found.

Applications

- Used for establishing temporary and permanent benchmarks.
- Used for verifying levelling work in construction and surveying projects.
- Applied in road, railway, canal, and building surveys.
- Helps maintain accuracy and reliability of survey measurements.

कार्य सिद्धांत

फ्लाई लेवलिंग एवं चेक लेवलिंग दोनों एक लेवलिंग यंत्र द्वारा क्षैतिज दृष्टि रेखा स्थापित करने के सिद्धांत पर आधारित हैं। फ्लाई लेवलिंग में सर्वेक्षक ज्ञात बेंचमार्क पर बैक साइट (BS) तथा परिवर्तन बिंदु पर फोर साइट (FS) रीडिंग लेता है और फिर यंत्र को अगले स्थान पर स्थानांतरित करता है। यह प्रक्रिया आवश्यक बिंदु तक दोहराई जाती है। चेक लेवलिंग में उन्हीं बिंदुओं पर पुनः लेवलिंग की जाती है तथा नए RL मानों की तुलना पहले प्राप्त RL मानों से की जाती है। यदि कोई अंतर मिलता है, तो प्रेक्षणों की जाँच करके उन्हें सही किया जाता है।

प्रक्रिया

फ्लाई लेवलिंग के चरण

- उपयुक्त स्थान पर लेवलिंग यंत्र स्थापित करें।
- ज्ञात बेंचमार्क पर बैक साइट (BS) रीडिंग लें।
- परिवर्तन बिंदु पर फोर साइट (FS) रीडिंग लें।
- यंत्र को अगले स्थान पर स्थानांतरित करें।
- आवश्यक बिंदु तक यही प्रक्रिया दोहराएँ।

चेक लेवलिंग के चरण

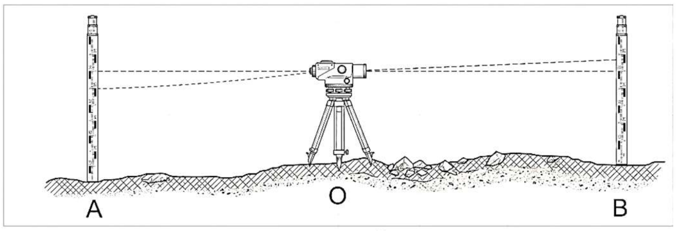
- यंत्र स्थापित करें तथा उन्हीं बिंदुओं पर पुनः लेवलिंग करें।
- बैक साइट (BS) एवं फोर साइट (FS) रीडिंग पुनः दर्ज करें।
- रिड्यूस्ड लेवल (RL) की गणना करें।
- नए RL मानों की तुलना पहले प्राप्त RL मानों से करें।
- यदि कोई अंतर मिले, तो उसकी पहचान कर उसे सही करें।

अनुप्रयोग

- अस्थायी एवं स्थायी बेंचमार्क स्थापित करने में उपयोग किया जाता है।
- निर्माण एवं सर्वेक्षण परियोजनाओं में लेवलिंग कार्य की शुद्धता की जाँच के लिए उपयोग किया जाता है।
- सड़क, रेलवे, नहर एवं भवन सर्वेक्षण में उपयोग किया जाता है।
- सर्वेक्षण मापों की शुद्धता एवं विश्वसनीयता बनाए रखने में सहायता करता है।

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. Which type of levelling is shown in the given diagram?/(दी गई आकृति में कौन सा प्रकार का समतलीकरण (Levelling) दिखाया गया है?)



(a) Simple Levelling/(सरल समतलीकरण)
(b) Reciprocal Levelling/(पारस्परिक समतलीकरण)
(c) Differential Levelling/(अंतर समतलीकरण)
(d) Fly Levelling/(फ्लाई समतलीकरण)
Ans. a | Sol. (व्याख्या):The diagram represents Simple Levelling, a fundamental technique used in surveying to determine the elevation difference between two points A and B. A levelling instrument is set up between them, and readings are taken to establish the height difference. Unlike Reciprocal Levelling, which is used over obstacles like rivers, Simple Levelling is used when the instrument is placed on level ground and can directly measure elevation differences./(यह चित्र सरल समतलीकरण (Simple Levelling) को दर्शाता है, जो सर्वेक्षण में दो बिंदुओं A और B के बीच ऊँचाई के अंतर को निर्धारित करने के लिए एक मूलभूत तकनीक है। एक समतलीकरण यंत्र इन दोनों बिंदुओं के बीच स्थापित किया जाता है, और ऊँचाई के अंतर को मापने के लिए रीडिंग ली जाती है। पारस्परिक समतलीकरण (Reciprocal Levelling) बाधाओं (जैसे नदियों) के लिए उपयोग किया जाता है, जबकि सरल समतलीकरण समतल भूमि पर उपयोग किया जाता है, जहाँ सीधे माप संभव होता है।)

Q2. What does "Reduced Level (RL)" indicate in levelling? / लेवलिंग में "आर.एल. (RL)" का क्या तात्पर्य है?
(a) Difference in elevation between two points / दो बिंदुओं के बीच ऊँचाई का अंतर
(b) Height of a point above a reference datum / किसी संदर्भ डेटम के ऊपर किसी बिंदु की ऊँचाई
(c) Distance between two points / दो बिंदुओं के बीच की दूरी
(d) Slope between two points / दो बिंदुओं के बीच ढलान
Ans. b | Sol. : RL is used to determine elevations in surveying work. / आरएल का उपयोग सर्वेक्षण कार्य में ऊँचाइयाँ निर्धारित करने के लिए किया जाता है।

Q3. Which type of levelling is used to determine the difference in elevation between two distant points? / दो दूरस्थ बिंदुओं के बीच ऊँचाई के अंतर को निर्धारित करने के लिए किस प्रकार की लेवलिंग का उपयोग किया जाता है?
(a) Reciprocal levelling / पारस्परिक लेवलिंग
(b) Fly levelling / फ्लाई लेवलिंग
(c) Longitudinal sectioning / अनुदैर्ध्य अनुभाग
(d) Profile levelling / प्रोफाइल लेवलिंग
Ans. a | Sol. : Reciprocal levelling is used where large distances and obstructions like water bodies are present. / पारस्परिक लेवलिंग का उपयोग तब किया जाता है जब बड़ी दूरी और जल निकाय जैसी बाधाएँ होती हैं।

Q4. Which error is eliminated in reciprocal levelling? / पारस्परिक लेवलिंग में कौन सी त्रुटि समाप्त हो जाती है?
(a) Collimation error / कोलिमेशन त्रुटि
(b) Parallax error / पैरालैक्स त्रुटि
(c) Staff reading error / स्टाफ रीडिंग त्रुटि
(d) Measurement error / मापन त्रुटि
Ans. a | Sol. : Reciprocal levelling eliminates errors due to collimation by taking readings from both directions. / पारस्परिक लेवलिंग दोनों दिशाओं से रीडिंग लेकर कोलिमेशन त्रुटि को समाप्त करता है।

Q5. Which instrument is used to measure staff readings in levelling? / लेवलिंग में स्टाफ रीडिंग मापने के लिए किस उपकरण का उपयोग किया जाता है?
(a) Theodolite / थियोडोलाइट
(b) Levelling staff / लेवलिंग स्टाफ
(c) Total station / टोटल स्टेशन
(d) Prism / प्रिज़्म
Ans. b | Sol. : The levelling staff provides height readings required for levelling calculations. / लेवलिंग स्टाफ ऊँचाई रीडिंग प्रदान करता है जो लेवलिंग गणनाओं के लिए आवश्यक होती हैं।

Q6. What is the main source of error in levelling work? / लेवलिंग कार्य में मुख्य त्रुटि स्रोत क्या है?
(a) Instrumental error / उपकरण त्रुटि
(b) Human error / मानव त्रुटि
(c) Atmospheric conditions / वायुमंडलीय स्थितियाँ
(d) All of the above / उपरोक्त सभी
Ans. d | Sol. : Errors in levelling arise due to instrument limitations, human mistakes, and environmental factors. / लेवलिंग में त्रुटियाँ उपकरण सीमाओं, मानव गलतियों और पर्यावरणीय कारकों के कारण उत्पन्न होती हैं।

Q7. What is the purpose of a turning point (TP) in levelling? / लेवलिंग में टर्निंग पॉइंट (TP) का क्या उद्देश्य है?
(a) To change the instrument station / उपकरण स्टेशन बदलने के लिए
(b) To record slope changes / ढलान परिवर्तन रिकॉर्ड करने के लिए
(c) To determine distance / दूरी निर्धारित करने के लिए
(d) To set the benchmark / बेंचमार्क सेट करने के लिए
Ans. a | Sol. : A turning point is a temporary reference point used when shifting the instrument. / टर्निंग पॉइंट एक अस्थायी संदर्भ बिंदु है जिसका उपयोग उपकरण स्थानांतरित करते समय किया जाता है।

Q8. Which type of levelling is used to determine the difference in elevation between two distant points across a river? / किसी नदी के आर-पार दो दूरस्थ बिंदुओं के बीच ऊँचाई के अंतर को निर्धारित करने के लिए किस प्रकार की लेवलिंग का उपयोग किया जाता है?
(a) Profile levelling / प्रोफाइल लेवलिंग
(b) Differential levelling / भिन्न लेवलिंग
(c) Reciprocal levelling / पारस्परिक लेवलिंग
(d) Fly levelling / फ्लाई लेवलिंग

Ans. c | Sol. : Reciprocal levelling eliminates collimation errors and is useful for long-distance levelling across obstacles like rivers. / पारस्परिक लेवलिंग कोलिमेशन त्रुटियों को समाप्त करता है और नदियों जैसी बाधाओं के पार लंबी दूरी की लेवलिंग के लिए उपयोगी होता है।

Q9. Which formula is used in the height of instrument (HI) method for levelling? / लेवलिंग में उपकरण की ऊँचाई (HI) विधि के लिए कौन सा सूत्र उपयोग किया जाता है?

(a) HI = RL + BS
(b) HI = RL - FS
(c) RL = HI + FS
(d) HI = FS - RL

Ans. a | Sol. : The HI method calculates the height of the instrument by adding the RL of a known point to the back sight reading. / HI विधि में उपकरण की ऊँचाई ज्ञात बिंदु के आरएल में बैक साइट रीडिंग जोड़कर गणना की जाती है।

Q10. Which of the following is an error in levelling due to refraction? / निम्नलिखित में से कौन सी लेवलिंग में अपवर्तन के कारण होने वाली त्रुटि है?

(a) Collimation error / कोलिमेशन त्रुटि
(b) Parallax error / पैरालैक्स त्रुटि
(c) Refraction error / अपवर्तन त्रुटि
(d) Staff reading error / स्टाफ रीडिंग त्रुटि

Ans. c | Sol. : Refraction causes bending of light, leading to incorrect staff readings in levelling. / अपवर्तन प्रकाश के झुकाव का कारण बनता है, जिससे लेवलिंग में गलत स्टाफ रीडिंग हो सकती है।

Q11. What is the use of a levelling staff in surveying? / सर्वेक्षण में लेवलिंग स्टाफ का क्या उपयोग है?

(a) Measuring distances / दूरी मापना
(b) Measuring vertical differences / ऊर्ध्वाधर अंतर मापना
(c) Measuring angles / कोण मापना
(d) Marking boundaries / सीमाएँ चिह्नित करना

Ans. b | Sol. : A levelling staff is a graduated rod used to measure height differences in levelling. / लेवलिंग स्टाफ एक ग्रेजुएटेड रॉड है जिसका उपयोग लेवलिंग में ऊँचाई अंतर मापने के लिए किया जाता है।

Q12. Which error occurs due to the incorrect adjustment of the levelling instrument? / लेवलिंग उपकरण के गलत समायोजन के कारण कौन सी त्रुटि होती है?

(a) Parallax error / पैरालैक्स त्रुटि
(b) Collimation error / कोलिमेशन त्रुटि
(c) Refraction error / अपवर्तन त्रुटि
(d) Instrumental error / उपकरण त्रुटि

Ans. b | Sol. : Collimation error occurs when the line of sight is not truly horizontal. / कोलिमेशन त्रुटि तब होती है जब दृष्टि रेखा पूरी तरह से क्षैतिज नहीं होती।

Q13. What message is conveyed by the signal shown in the diagram?/(दी गई आकृति में दिखाए गए संकेत का क्या संदेश है?)

(a) Lower the height of the peg or staff./(पेग या स्टाफ की ऊँचाई कम करें।)
(b) Raise the height of the peg or staff./(पेग या स्टाफ की ऊँचाई बढ़ाएँ।)
(c) Move the instrument forward./(यंत्र को आगे बढ़ाएँ।)
(d) Stop and take the reading./(रुकें और रीडिंग लें।)

Ans. a | Sol. (व्याख्या):In surveying communication signals, when the arm is extended horizontally and the hand is moved downward, it instructs the assistant to lower the height of the staff or peg. This signal ensures precise adjustments during levelling operations. If the staff is too high, the reading may not be accurate. The opposite gesture (moving hand upwards) is used to indicate raising the staff height./(सर्वेक्षण संचार संकेतों में, जब भुजा क्षैतिज रूप से फैली होती है और हाथ नीचे की ओर हिलाया जाता है, तो यह सहायक को स्टाफ या पेग की ऊँचाई कम करने का निर्देश देता है। यह संकेत समतलीकरण कार्यों के दौरान सटीक समायोजन सुनिश्चित करता है। यदि स्टाफ बहुत ऊँचा होता है, तो रीडिंग सटीक नहीं हो सकती। इसके विपरीत संकेत (हाथ को ऊपर की ओर ले जाना) स्टाफ की ऊँचाई बढ़ाने के लिए दिया जाता है।

Q14. What does "RL" stand for in levelling? / लेवलिंग में "RL" का क्या अर्थ है?

(a) Reduced Length / घटित लंबाई
(b) Reduced Level / घटित स्तर
(c) Reference Line / संदर्भ रेखा
(d) Right Line / सही रेखा

Ans. b | Sol. : RL represents the height of a point relative to a chosen reference datum. / RL किसी चुने हुए संदर्भ डेटम के सापेक्ष किसी बिंदु की ऊँचाई को दर्शाता है।

Q15. Which of the following levelling methods is used for road and railway projects? / सड़क और रेलवे परियोजनाओं के लिए निम्नलिखित में से कौन सी लेवलिंग विधि उपयोग की जाती है?

(a) Profile Levelling / प्रोफाइल लेवलिंग
(b) Reciprocal Levelling / पारस्परिक लेवलिंग
(c) Fly Levelling / फ्लाई लेवलिंग
(d) Trigonometric Levelling / त्रिकोणमितीय लेवलिंग

Ans. a | Sol. : Profile levelling helps determine ground elevation along a specific alignment. / प्रोफाइल लेवलिंग किसी विशिष्ट संरेखण के साथ भूमि ऊँचाई निर्धारित करने में मदद करता है।

Q16. What is the purpose of check levelling? / चेक लेवलिंग का उद्देश्य क्या है?

(a) To transfer benchmarks / बेंचमार्क स्थानांतरित करने के लिए
(b) To verify accuracy of previous levelling / पिछले लेवलिंग की सटीकता सत्यापित करने के लिए
(c) To establish new RLs / नए आरएल स्थापित करने के लिए
(d) To measure angles / कोण मापने के लिए

Ans. b | Sol. : Check levelling ensures that the levelling data is accurate and free from major errors. / चेक लेवलिंग यह सुनिश्चित करता है कि लेवलिंग डेटा सटीक और बिना प्रमुख त्रुटियों के हो।

Q17. What is the importance of back sight (BS) in levelling? / लेवलिंग में बैक साइट (BS) का क्या महत्व है?

(a) It helps in calculating HI / यह HI की गणना में मदद करता है
(b) It is used to check instrument accuracy / यह उपकरण की सटीकता की जाँच के लिए उपयोग किया जाता है
(c) It provides foresight reference / यह फॉरसाइट संदर्भ प्रदान करता है

(d) It marks the final level / यह अंतिम स्तर को चिह्नित करता है
Ans. a | Sol. : Back sight is the first reading taken from a benchmark to determine the height of the instrument. / बैक साइट वह पहली रीडिंग होती है जो उपकरण की ऊँचाई निर्धारित करने के लिए बेंचमार्क से ली जाती है।

Q18. Which type of benchmark is used for temporary works? / अस्थायी कार्यों के लिए किस प्रकार के बेंचमार्क का उपयोग किया जाता है?
(a) Permanent benchmark / स्थायी बेंचमार्क
(b) Temporary benchmark / अस्थायी बेंचमार्क
(c) Arbitrary benchmark / मनमाना बेंचमार्क
(d) Fly benchmark / फ्लाई बेंचमार्क
Ans. b | Sol. : A temporary benchmark is established at a location for short-term surveying purposes. / अस्थायी बेंचमार्क को अल्पकालिक सर्वेक्षण उद्देश्यों के लिए किसी स्थान पर स्थापित किया जाता है।

Q19. Which of the following is a source of error in levelling? / निम्नलिखित में से कौन लेवलिंग में त्रुटि का स्रोत है?
(a) Collimation error / कोलिमेशन त्रुटि
(b) Parallax error / पैरालैक्स त्रुटि
(c) Refraction error / अपवर्तन त्रुटि
(d) All of the above / उपरोक्त सभी
Ans. d | Sol. : Levelling errors can occur due to collimation misalignment, observer errors, or atmospheric refraction. / लेवलिंग में त्रुटियाँ कोलिमेशन असंतुलन, प्रेक्षक की गलतियों या वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण हो सकती हैं।

Q20. Which of the following is the most accurate method for levelling? / निम्नलिखित में से कौन सी लेवलिंग की सबसे सटीक विधि है?
(a) Fly levelling / फ्लाई लेवलिंग
(b) Profile levelling / प्रोफाइल लेवलिंग
(c) Differential levelling / भिन्न लेवलिंग
(d) Reciprocal levelling / पारस्परिक लेवलिंग
Ans. c | Sol. : Differential levelling is highly precise and helps in determining the elevation difference between two points. / भिन्न लेवलिंग अत्यधिक सटीक होती है और दो बिंदुओं के बीच ऊँचाई के अंतर को निर्धारित करने में सहायक होती है।

Q21. Which factor affects the accuracy of levelling work? / लेवलिंग कार्य की सटीकता को कौन सा कारक प्रभावित करता है?
(a) Observer’s eye position / प्रेक्षक की आँख की स्थिति
(b) Instrumental adjustments / उपकरण समायोजन
(c) Atmospheric conditions / वायुमंडलीय स्थितियाँ
(d) All of the above / उपरोक्त सभी
Ans. d | Sol. : Levelling accuracy depends on multiple factors including observation errors, instrument precision, and environmental conditions. / लेवलिंग की सटीकता कई कारकों पर निर्भर करती है, जिनमें प्रेक्षक की त्रुटियाँ, उपकरण की शुद्धता और पर्यावरणीय स्थितियाँ शामिल हैं।

Q22. Which of the following factors affects the accuracy of levelling readings? / निम्नलिखित में से कौन सा कारक लेवलिंग रीडिंग की सटीकता को प्रभावित करता है?
(a) Temperature changes / तापमान परिवर्तन
(b) Instrumental errors / उपकरण की त्रुटियाँ
(c) Observer’s mistakes / प्रेक्षक की गलतियाँ
(d) All of the above / उपरोक्त सभी
Ans. d | Sol. : Levelling accuracy is influenced by environmental conditions, instrument calibration, and human errors. / लेवलिंग की सटीकता पर्यावरणीय स्थितियों, उपकरण के अंशांकन और मानवीय त्रुटियों से प्रभावित होती है।

Q23. What is the use of a levelling staff in levelling? / लेवलिंग में लेवलिंग स्टाफ का क्या उपयोग है?
(a) To measure angles / कोण मापने के लिए
(b) To measure vertical height differences / ऊर्ध्वाधर ऊँचाई के अंतर को मापने के लिए
(c) To measure distances / दूरी मापने के लिए
(d) To record temperature variations / तापमान में परिवर्तन दर्ज करने के लिए
Ans. b | Sol. : A levelling staff is a graduated rod used to determine height differences at various points. / लेवलिंग स्टाफ एक ग्रेजुएटेड रॉड है जिसका उपयोग विभिन्न बिंदुओं पर ऊँचाई के अंतर को मापने के लिए किया जाता है।

Q24. Which part of the levelling instrument is adjusted to make the line of sight horizontal? / लेवलिंग उपकरण के किस भाग को समायोजित किया जाता है ताकि दृष्टि रेखा क्षैतिज हो?
(a) Focusing screw / फोकसिंग स्क्रू
(b) Levelling screws / लेवलिंग स्क्रू
(c) Objective lens / ऑब्जेक्टिव लेंस
(d) Tripod legs / ट्राइपॉड पैर
Ans. b | Sol. : Levelling screws help in precisely adjusting the instrument to make the line of sight horizontal. / लेवलिंग स्क्रू उपकरण को सटीक रूप से समायोजित करने में मदद करते हैं ताकि दृष्टि रेखा क्षैतिज हो सके।

Q25. What should be done to avoid parallax error while taking levelling readings? / समतलीकरण रीडिंग लेते समय पैरालैक्स त्रुटि से बचने के लिए क्या किया जाना चाहिए?
(a) Adjust the eyepiece correctly / आईपीस को सही तरीके से समायोजित करें
(b) Change the tripod height / ट्राइपॉड की ऊँचाई बदलें
(c) Take readings from a greater distance / बड़ी दूरी से रीडिंग लें
(d) Use a magnetic compass / चुंबकीय कंपास का उपयोग करें
Ans. a | Sol. : Adjusting the eyepiece ensures clear readings without parallax error. / आईपीस को सही तरीके से समायोजित करने से अस्पष्टता दूर होती है और पैरालैक्स त्रुटि समाप्त होती है।

Q26. What is the impact of atmospheric refraction in levelling? / समतलीकरण में वायुमंडलीय अपवर्तन का क्या प्रभाव पड़ता है?
(a) It increases the accuracy of readings / यह रीडिंग की सटीकता बढ़ाता है
(b) It causes errors in height measurements / यह ऊँचाई मापन में त्रुटियाँ उत्पन्न करता है
(c) It eliminates collimation errors / यह कोलिमेशन त्रुटियों को समाप्त करता है
(d) It does not affect levelling readings / इसका समतलीकरण रीडिंग पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता
Ans. b | Sol. : Atmospheric refraction bends light rays, affecting the apparent level readings. / वायुमंडलीय

अपवर्तन प्रकाश किरणों को मोड़ता है, जिससे स्तर रीडिंग प्रभावित होती है।

Q27. How can collimation error in a levelling instrument be minimized? / समतलीकरण यंत्र में कोलिमेशन त्रुटि को कैसे कम किया जा सकता है?

(a) By checking and adjusting the instrument frequently / यंत्र की बार-बार जाँच और समायोजन करके
(b) By increasing the tripod height / ट्राइपॉड की ऊँचाई बढ़ाकर
(c) By using a longer levelling staff / लंबे समतलीकरण स्टाफ का उपयोग करके
(d) By taking readings from a single position only / केवल एक स्थान से रीडिंग लेकर

Ans. a | Sol. : Frequent instrument adjustments help eliminate collimation errors. / यंत्र के नियमित समायोजन से कोलिमेशन त्रुटियों को समाप्त किया जा सकता है।

Q28. Which instrument is commonly used in levelling? / समतलीकरण में आमतौर पर किस उपकरण का उपयोग किया जाता है?

(a) Theodolite / थियोडोलाइट
(b) Dumpy Level / डम्पी लेवल
(c) Compass / कंपास
(d) Plane Table / प्लेन टेबल

Ans. b | Sol. : Dumpy level is widely used as it provides stable and accurate readings. / डम्पी लेवल का उपयोग इसकी स्थिरता और सटीक रीडिंग के लिए किया जाता है।

Q29. Why is reciprocal levelling used? / पारस्परिक समतलीकरण का उपयोग क्यों किया जाता है?

(a) To measure angles / कोण मापने के लिए
(b) To determine elevation in hilly areas / पहाड़ी क्षेत्रों में ऊँचाई निर्धारित करने के लिए
(c) To eliminate errors in long distances / लंबी दूरी में त्रुटियों को समाप्त करने के लिए
(d) To speed up levelling work / समतलीकरण कार्य को तेज करने के लिए

Ans. c | Sol. : Reciprocal levelling helps remove collimation and refraction errors over long distances. / पारस्परिक समतलीकरण लंबी दूरी में कोलिमेशन और अपवर्तन त्रुटियों को समाप्त करता है।

Q30. What is the advantage of using an Auto Level over a Dumpy Level? / ऑटो लेवल का डम्पी लेवल पर क्या लाभ है?

(a) Faster and more accurate readings / तेज़ और अधिक सटीक रीडिंग
(b) No need for staff rod / स्टाफ रॉड की आवश्यकता नहीं
(c) Less expensive / कम महंगा
(d) Can be used without leveling staff / बिना लेवलिंग स्टाफ के उपयोग किया जा सकता है

Ans. a | Sol. : Auto levels have an automatic compensator, which improves accuracy and speeds up readings. / ऑटो लेवल में एक स्वचालित समायोजक होता है, जिससे सटीकता और गति बढ़ती है।

Q31. What is the purpose of Cross Sectioning in levelling? / समतलीकरण में क्रॉस सेक्शनिंग का उद्देश्य क्या है?

(a) Measuring width variations along a road / सड़क के साथ चौड़ाई में भिन्नता मापना
(b) Calculating angles between points / बिंदुओं के बीच कोणों की गणना करना
(c) Finding the length of the road / सड़क की लंबाई निकालना
(d) Checking the accuracy of contour lines / समोच्च रेखाओं की सटीकता की जाँच करना

Ans. a | Sol. : Cross-sectioning is done perpendicular to the centerline to measure width variations. / क्रॉस सेक्शनिंग को सड़क की चौड़ाई में भिन्नता मापने के लिए किया जाता है।

Q32. Which levelling method is used when obstacles like a river exist between two points? / जब दो बिंदुओं के बीच कोई बाधा (जैसे नदी) हो, तो किस समतलीकरण विधि का उपयोग किया जाता है?

(a) Fly Levelling / फ्लाई लेवलिंग
(b) Reciprocal Levelling / पारस्परिक समतलीकरण
(c) Check Levelling / चेक लेवलिंग
(d) Profile Levelling / प्रोफ़ाइल लेवलिंग

Ans. b | Sol. : Reciprocal levelling is used to eliminate collimation and refraction errors in such cases. / पारस्परिक समतलीकरण कोलिमेशन और अपवर्तन त्रुटियों को समाप्त करने के लिए किया जाता है।

Q33. Which of the following errors can be eliminated by Reciprocal Levelling? / निम्नलिखित में से कौन सी त्रुटियाँ पारस्परिक समतलीकरण से समाप्त की जा सकती हैं?

(a) Instrumental errors / यंत्र संबंधी त्रुटियाँ
(b) Collimation and refraction errors / कोलिमेशन और अपवर्तन त्रुटियाँ
(c) Personal errors / व्यक्तिगत त्रुटियाँ
(d) Temperature variations / तापमान भिन्नता

Ans. b | Sol. : Reciprocal levelling removes collimation and refraction errors by taking readings from both sides. / पारस्परिक समतलीकरण कोलिमेशन और अपवर्तन त्रुटियों को समाप्त करता है।

Q34. Which formula is used to calculate the Height of Instrument (HI)? / यंत्र की ऊँचाई (HI) की गणना के लिए कौन सा सूत्र उपयोग किया जाता है?

(a) HI = RL + BS
(b) HI = RL - FS
(c) HI = BS - FS
(d) HI = RL + FS

Ans. a | Sol. : The height of the instrument is obtained by adding the back sight (BS) reading to the RL of a known point. / यंत्र की ऊँचाई (HI) ज्ञात बिंदु के RL में बैक साइट जोड़कर प्राप्त की जाती है।

Q35. What is the main advantage of an Auto Level over a Dumpy Level? / डम्पी लेवल की तुलना में ऑटो लेवल का मुख्य लाभ क्या है?

(a) It is easier to set up / इसे सेटअप करना आसान है
(b) It eliminates human errors in setting the instrument / यह यंत्र सेटिंग में मानवीय त्रुटियों को समाप्त करता है
(c) It does not require a levelling staff / इसे समतलीकरण स्टाफ की आवश्यकता नहीं होती
(d) It is cheaper than a Dumpy Level / यह डम्पी लेवल से सस्ता होता है

Ans. b | Sol. : Auto levels have an automatic compensator that minimizes human errors. / ऑटो लेवल में एक स्वचालित समायोजक होता है, जो मानवीय त्रुटियों को कम करता है।

Q36. Which method is used to reduce the error in levelling over long distances? / लंबी दूरी में समतलीकरण की त्रुटि को कम करने के लिए कौन सी विधि का उपयोग किया जाता है?

(a) Fly Levelling / फ्लाई लेवलिंग
(b) Reciprocal Levelling / पारस्परिक समतलीकरण
(c) Profile Levelling / प्रोफाइल लेवलिंग
(d) Check Levelling / चेक लेवलिंग

Ans. b | Sol. : Reciprocal levelling eliminates collimation and refraction errors, ensuring higher accuracy. / पारस्परिक समतलीकरण कोलिमेशन और अपवर्तन त्रुटियों को समाप्त करता है, जिससे उच्च सटीकता सुनिश्चित होती है।

Q37. How does atmospheric refraction influence levelling measurements? / वायुमंडलीय अपवर्तन समतलीकरण मापन को कैसे प्रभावित करता है?

(a) It distorts the staff readings / यह स्टाफ रीडिंग को विकृत करता है
(b) It shifts the benchmark position / यह बेंचमार्क की स्थिति को स्थानांतरित करता है
(c) It alters the curvature of the earth / यह पृथ्वी की वक्रता को बदल देता है
(d) It increases the accuracy of levelling / यह समतलीकरण की सटीकता को बढ़ाता है

Ans. a | Sol. : Atmospheric refraction bends light, making objects appear higher or lower than they are. / वायुमंडलीय अपवर्तन प्रकाश को मोड़ता है, जिससे वस्तुएँ वास्तविक से ऊँची या नीची दिखाई देती हैं।

Q38. What type of error does an Auto Level eliminate? / ऑटो लेवल किस प्रकार की त्रुटि को समाप्त करता है?

(a) Instrumental error / यंत्र संबंधी त्रुटि
(b) Human error in levelling the instrument / यंत्र को समतल करने में मानवीय त्रुटि
(c) Atmospheric refraction / वायुमंडलीय अपवर्तन
(d) Magnetic deviation / चुंबकीय विचलन

Ans. b | Sol. : Auto levels have an automatic compensator that removes errors in instrument setup. / ऑटो लेवल में एक स्वचालित समायोजक होता है, जो यंत्र सेटिंग में त्रुटियों को समाप्त करता है।

Q39. Why is the Height of Instrument (HI) method preferred in levelling? / समतलीकरण में यंत्र की ऊँचाई (HI) विधि को क्यों प्राथमिकता दी जाती है?

(a) It simplifies RL calculations / यह RL गणनाओं को सरल बनाता है
(b) It reduces collimation errors / यह कोलिमेशन त्रुटियों को कम करता है
(c) It does not require a benchmark / इसमें बेंचमार्क की आवश्यकता नहीं होती
(d) It is the fastest levelling method / यह सबसे तेज़ समतलीकरण विधि है

Ans. a | Sol. : HI method quickly provides RL values by adding or subtracting from the instrument height. / HI विधि यंत्र की ऊँचाई में जोड़-घटाव करके RL मानों की गणना को तेज और सरल बनाती है।

Q40. How can systematic errors be reduced in levelling? / समतलीकरण में प्रणालीगत त्रुटियों को कैसे कम किया जा सकता है?

(a) By using proper observation techniques / उचित अवलोकन तकनीकों का उपयोग करके
(b) By changing the instrument frequently / यंत्र को बार-बार बदलकर
(c) By increasing the survey area / सर्वेक्षण क्षेत्र को बढ़ाकर
(d) By avoiding the use of benchmarks / बेंचमार्क का उपयोग न करके

Ans. a | Sol. : Following a systematic procedure ensures accuracy and minimizes errors. / एक व्यवस्थित प्रक्रिया का पालन करने से सटीकता सुनिश्चित होती है और त्रुटियाँ कम होती हैं।

Q41. Why is Check Levelling necessary at the end of a survey? / सर्वेक्षण के अंत में चेक समतलीकरण क्यों आवश्यक है?

(a) To verify the accuracy of measurements / माप की सटीकता की पुष्टि करने के लिए
(b) To find the horizontal distances between points / बिंदुओं के बीच क्षैतिज दूरी ज्ञात करने के लिए
(c) To determine the slope angle / ढलान कोण निर्धारित करने के लिए
(d) To measure the magnetic variation / चुंबकीय विचलन मापने के लिए

Ans. a | Sol. : Check levelling helps to identify and correct errors in field measurements. / चेक समतलीकरण क्षेत्र मापन में त्रुटियों की पहचान और सुधार करने में सहायक होता है।

Q42. What is the primary objective of Reciprocal Levelling? / पारस्परिक समतलीकरण का मुख्य उद्देश्य क्या है?

(a) To determine long distances / लंबी दूरी निर्धारित करना
(b) To eliminate collimation and refraction errors / कोलिमेशन और अपवर्तन त्रुटियों को समाप्त करना
(c) To reduce the time required for levelling / समतलीकरण के लिए आवश्यक समय को कम करना
(d) To measure slope angles more accurately / ढलान कोणों को अधिक सटीक रूप से मापना

Ans. b | Sol. : Reciprocal levelling takes readings from both ends of a line to remove systematic errors. / पारस्परिक समतलीकरण व्यवस्थित त्रुटियों को दूर करने के लिए एक रेखा के दोनों सिरों से रीडिंग लेता है।

Q43. Why is Fore Sight (FS) reading important in levelling? / समतलीकरण में फोर साइट (FS) रीडिंग क्यों महत्वपूर्ण होती है?

(a) It is the last reading taken to determine the RL of a new point / यह अंतिम रीडिंग होती है जो किसी नए बिंदु के RL को निर्धारित करने के लिए ली जाती है
(b) It helps in setting the instrument height / यह यंत्र की ऊँचाई सेट करने में मदद करती है
(c) It is used to measure slope gradients / यह ढलान के अनुपात को मापने के लिए उपयोग की जाती है
(d) It eliminates human error in readings / यह रीडिंग में मानवीय त्रुटियों को समाप्त करती है

Ans. a | Sol. : Fore Sight readings are taken on unknown points to calculate their RL. / फोर साइट रीडिंग अज्ञात बिंदुओं पर ली जाती है ताकि उनका RL ज्ञात किया जा सके।

Q44. What happens if levelling readings are taken too far apart? / यदि समतलीकरण रीडिंग बहुत दूर-दूर ली जाए तो क्या होगा?

(a) Errors due to curvature and refraction increase / वक्रता और अपवर्तन के कारण त्रुटियाँ बढ़ जाती हैं
(b) The readings become more accurate / रीडिंग अधिक सटीक हो जाती हैं
(c) The benchmark values change / बेंचमार्क मान बदल जाते हैं
(d) The instrument height becomes invalid / यंत्र की ऊँचाई अमान्य हो जाती है

Ans. a | Sol. : Large distances increase systematic errors in levelling due to the curvature of the Earth and atmospheric effects. / बड़ी दूरी पृथ्वी की वक्रता और वायुमंडलीय प्रभावों के कारण समतलीकरण में व्यवस्थित त्रुटियों को बढ़ाती है।

Q45. Why should levelling staff be held vertically during readings? / समतलीकरण स्टाफ को रीडिंग लेते समय ऊर्ध्वाधर रूप से क्यों रखा जाना चाहिए?

(a) To ensure accurate height measurement / सटीक ऊँचाई माप सुनिश्चित करने के लिए
(b) To eliminate collimation errors / कोलिमेशन त्रुटियों को समाप्त करने के लिए
(c) To increase the instrument's range / यंत्र की सीमा बढ़ाने के लिए
(d) To avoid the effect of wind / हवा के प्रभाव से बचने के लिए

Ans. a | Sol. : A tilted staff gives incorrect readings and affects RL calculations. / झुका हुआ स्टाफ गलत रीडिंग देता है और RL गणना को प्रभावित करता है।

Q46. How can errors due to staff settlement be minimized? / स्टाफ के बैठने (Settlement) से होने वाली त्रुटियों को कैसे कम किया जा सकता है?

(a) By using a firm and stable ground / दृढ़ और स्थिर भूमि का उपयोग करके
(b) By taking readings at night / रात में रीडिंग लेकर
(c) By using a longer staff / लंबे स्टाफ का उपयोग करके
(d) By avoiding the use of benchmarks / बेंचमार्क के उपयोग से बचकर

Ans. a | Sol. : A soft or unstable surface causes the staff to settle, leading to inaccurate readings. / नरम या अस्थिर सतह स्टाफ के बैठने का कारण बन सकती है जिससे गलत माप हो सकता है।

Q47. Why is it necessary to perform levelling in construction projects? / निर्माण परियोजनाओं में समतलीकरण करना क्यों आवश्यक है?

(a) To ensure a level foundation / एक समतल नींव सुनिश्चित करने के लिए
(b) To determine the wind direction / पवन दिशा निर्धारित करने के लिए
(c) To measure the weight of construction materials / निर्माण सामग्री का वजन मापने के लिए
(d) To mark boundary lines / सीमा रेखाएँ चिह्नित करने के लिए

Ans. a | Sol. : Levelling ensures that structures are built on an even surface to prevent future settlement or instability. / समतलीकरण यह सुनिश्चित करता है कि संरचनाएँ एक समान सतह पर बनाई जाएँ ताकि भविष्य में बैठने या अस्थिरता की समस्या न हो।

Q48. Which of the following is NOT a type of levelling? / निम्नलिखित में से कौन समतलीकरण का प्रकार नहीं है?

(a) Differential Levelling / विभेदी समतलीकरण
(b) Fly Levelling / फ्लाई समतलीकरण
(c) Reciprocal Levelling / पारस्परिक समतलीकरण
(d) Angular Levelling / कोणीय समतलीकरण

Ans. d | Sol. : Levelling deals with height measurements, while "Angular Levelling" is not a standard levelling method. / समतलीकरण ऊँचाई मापने से संबंधित है, जबकि "कोणीय समतलीकरण" कोई मानक विधि नहीं है।

Liked this sample?* *Get the complete book with all modules, MCQs, and practice questions.

How to Purchase This Book

Click the Link or **Scan the QR** code below to get the complete book at a special discount. Order directly from Publication Website: https://teachtoindia.com/product/surveyor-first-year/

Browse All ITI Trade Books at Special Discounted Prices

View the full collection at: https://teachtoindia.com/iti-books/

Also available on Flipkart, Amazon, and Meesho.

Trusted by ITI Students, Trainees, and Instructors Across India.

For any queries related to our books or institutional purchases, please contact us:

WhatsApp/Mobile: +91 9084496877
Email: teachtoindia1@gmail.com
Website: www.teachtoindia.com