

একটাই লক্ষ্য



হতে হবে দক্ষ

টেকনোলজি: সিভিল, পর্ব: ৪র্থ
বিষয়: সার্ভেয়িং - ২ (২৬৪৪৪)

উপস্থাপনায়

রহিত মিয়া
খন্ডকালীন শিক্ষক(সিভিল)
ময়মনসিংহ পলিটেকনিক ইনস্টিটিউট।

ফয়জুর রহমান
খন্ডকালীন শিক্ষক(সিভিল)
ময়মনসিংহ পলিটেকনিক ইনস্টিটিউট।



UNIT 1

BASIC CONCEPT OF LEVELING

1.1 Define Level and Leveling.

1.2 Mention the purposes of leveling.

1.3 State Level surface, Level line, Horizontal surface, horizontal line, Vertical plane & Vertical line.

1.4 State Mean Sea level, Datum surface, Datum line, reduced level and Formation level.

1.5 Define bench mark.

1.6 Describe different types of bench mark.

1.1 Define Level and Leveling.

লেভেলঃ লেভেলিং এর জন্য তথ্য সংগ্রহে স্টাফ পাঠ গ্রহণে প্রধান যন্ত্র হিসাবে ব্যবহৃত দুরবিন, ডায়াফ্রাম, ফোকাসিং স্ক্রু, বাবল ইত্যাদিও সমন্বয়ে তৈরি যে যন্ত্রটি ব্যবহৃত হয়, তাই লেভেল বা লেভেলিং যন্ত্র।

যেমন-ডাম্পি লেভেল, ডিজিটাল লেভেল, অটোমেটিক লেভেল।

লেভেলিং ঃ যে কলাকৌশল বা প্রক্রিয়ায় ভূপৃষ্ঠস্থ বিভিন্ন বস্তু বা বিন্দুর আপেক্ষিক উচ্চতা বা গভীরতা নির্ণয় করা যায় তাকে লেভেলিং বা সমতলমিতি বলে।

লেভেলিং মূলত উল্লম্ব তলের পরিমাপ নিয়ে আলোচনা কওে, যেমন- ফ্লাই লেভেলিং, প্রোফাইল লেভেলিং, নিরীক্ষায়ন লেভেল ইত্যাদি।

1.2 Mention the purposes of leveling.

নিম্নের উদ্দেশ্যাবলি সাধনে লেভেলিং করা হয়-

(ক) বিভিন্ন বিন্দু বা বস্তুও আপেক্ষিক উচ্চতা বা গভীরতা জানার উদ্দেশ্যে ।

(খ) সড়ক, রেলপথ, সেচ খাল ইত্যাদির মাটিকাটা বা ভরাটের জন্য মাটির পরিমাণ নির্ণয়ের উদ্দেশ্যে ।

(গ) সড়ক, রেলপথ, সেচ খাল, পানি সরবরাহ লাইন, সিউয়ার লাইন ইত্যাদি বাস্তবায়নের উদ্দেশ্যে ।

(ঘ) কন্টুর নকশা তৈরি, জলাধারের পানি ধারণক্ষমতা নির্ণয়, খাল, নদী ইত্যাদির ক্যাচমেন্ট এলাকার পরিমাণ নির্ধারণ ইত্যাদি উদ্দেশ্যে ।

(ঙ) বেঞ্চমার্ক স্থাপনের উদ্দেশ্যে ।

(চ) সর্বোচ্চ বন্যাসীমা নির্ণয়ের উদ্দেশ্যে ।

(ছ) ইमारতের প্লিন্থ লেভেল, ছাদ, মেঝে ইত্যাদি নির্ণয়করণের উদ্দেশ্যে লেভেলিং করা হয় ।

1.3 State Level surface, Level line, Horizontal surface, horizontal line, Vertical plane & Vertical line.

সমতলমিতিতে ব্যবহৃত পরিভাষা

(ক) সমতল পৃষ্ঠ (Level surface) : পৃথিবী কমলালেবুর মতো গোল। এর উত্তর ও দক্ষিণ মেরু ঈষৎ চাপা। এ গড় গোলঝা (Mean spheroidal) পৃষ্ঠের সমান্তরাল যে-কোনো পৃষ্ঠকে সমতল পৃষ্ঠ (Level surface) বলা হয়।

(খ) সমতল রেখা (Level line) : একই সমতল পৃষ্ঠে অবস্থিত যে-কোনো রেখাই সমতল রেখা। এগুলো সবই বক্ররেখা, কেননা সমতল পৃষ্ঠ একটা বক্রপৃষ্ঠ। এ রেখার সকল বিন্দু ডুকেন্দ্র হতে সমদূরবর্তী এবং এ রেখার যে-কোনো বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শক বা অনুভূমিক রেখা ঐ বিন্দুগামী এলন রেখার সাথে সমকোণে অবস্থান করে।

(গ) অনুভূমিক তল (Horizontal surface) সমতল পৃষ্ঠের বা সমতল রেখার যে-কোনো বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের তলই অনুভূমিক তল। এটা সরল তল এবং স্পর্শক বিন্দু হতে এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির সাথে সাথে ভূকেন্দ্র হতে এর বিভিন্ন বিন্দুর দূরত্বও বৃদ্ধি পায় এবং এতে উল্লর রেখা টানা যায় না। এ এল পৃথিবীর কেন্দ্রগামী নয়।

(ঘ) অনুভূমিক রেখা (Horizontal line) : অনুভূমিক তলে অবস্থিত যেকোনো রেখাই অনুভূমিক রেখা। এটা সরল রেখা এবং এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির সাথে সাথে ভূকেন্দ্র হতে এর বিভিন্ন বিন্দুর দূরত্ব বৃদ্ধি পায়। এটা স্পর্শক বিন্দুতে ওলন রেখার সাথে সমকোণ সৃষ্টি করে।

(ঙ) উল্লম্ব তলঃ উল্লম্ব রেখা যে তলে অবস্থান করে, ঐ তলই উল্লম্ব তল। যে কোনো উল্লম্ব তল ভূকেন্দ্র বিন্দুগামী। উল্লম্ব তলে অনুভূমিক রেখা টানা যায়।

(চ) উল্লম্ব রেখা (Vertical line) কোনো বিন্দুতে ওলন নুলালে যে বরাবর থাকে, তা ঐ বিন্দু দিয়ে অতিক্রান্ত উল্লম্ব রেখা। উল্লম্ব রেখাও ভূকেন্দ্র বিন্দুগামী। সমতল পৃষ্ঠের কোনো বিন্দুতে অতি স্পর্শক বা অনুভূমিক রেখা ঐ বিন্দুগামী উল্লম্ব রেখার সাথে সমকোণ উৎপন্ন করে। উল্লম্ব তলে ওলন রেখাগামী অঙ্কিত রেখাই উল্লম্ব রেখা।

1.4 State Mean Sea level, Datum surface, Datum line, reduced level and Formation level.

সমতলমিতিতে ব্যবহৃত পরিভাষা

(ক) গড় সমুদ্রতল (MSL Mean Sea Level) : যদি সাগরে জোয়ারভাটা না থাকতো তাহলে সাগরের পানিপৃষ্ঠ ও একটি = সমতল পৃষ্ঠ হতো। কোনো স্থানে দীর্ঘকালব্যাপী (সাধারণত ১৯ বছর) অমাবস্যা, পূর্ণিমা, জোয়ারভাটা ইত্যাদিসহ সকল ক্ষেত্রে সাগরের পানির গড় উচ্চতা বরাবর সৃষ্ট পৃষ্ঠই গড় সমুদ্রতল (MSL)। এ গড় সমুদ্রতলকে স্মারক সমতল পৃষ্ঠ বা উপাত্ত তল হিসাবে ধরা যায়।

(খ) উপাত্ত তল (Datum surface) : উপাত্ত তল একটি সমতল পৃষ্ঠ (Level surface)। এটা একটি ধার্যকৃত তল এবং এটাও বক্র তল। যে ধার্যকৃত সমতল পৃষ্ঠ হতে ভূপৃষ্ঠস্থ বিভিন্ন বিন্দুর উচ্চতা বা গভীরতা নির্ণয় করা হয়, তাকেই উপাত্ত তল (Datum surface) বলা হয়। আমাদের দেশে কক্সবাজারের গড় সমুদ্রতলকে উপাত্ত তল হিসাবে ধরা হয়। ।

(গ) উপাত্ত রেখা বা ডেটাম (Datum line or Datum) : উপাত্ত তলের যে-কোনো রেখাকে উপাত্ত রেখা বা ডেটাম বলা হয়। এটা একটা ধার্যকৃত রেখা এবং উক্ত রেখাটিও বক্ররেখা। উক্ত রেখা হতে ভূপৃষ্ঠস্থ কোনো বিন্দু বা বস্তুর দূরত্ব ওলন রেখা বরাবর মাপা হয়। এ রেখা হতে কোনো বস্তু বা বিন্দুর এলিভেশন (Elevation)-ই হ্রাসকৃত তল (RL = Reduced Level) নামে খ্যাত। শুধুমাত্র বিভিন্ন বস্তু বা বিন্দুর আপেক্ষিক উচ্চতা বা গভীরতা জানার জন্য যে-কোনো সমতল রেখাকে উপাত্ত রেখা বা ডেটাম হিসাবে ব্যবহার করা যায়। ।

(ঘ) হ্রাসকৃত তল (Reduced level) : উপাত্ত রেখা হতে কোনো বস্তু বা বিন্দুর লম্ব (ওলন রেখা বরাবর) দূরত্বকে হ্রাসকৃত তল (Reduced Level = RL) বলা হয়। বস্তু বা বিন্দু উপাত্ত রেখার নিচে হলে ঋণাত্মক হ্রাসকৃত তল (- RL) এবং উপরে হলে ধনাত্মক হ্রাসকৃত তল (+ RL) হয়। ।

(ঙ) প্রস্তুতি তল (Formation level) যে নির্দেশিত তলে কোনো কাঠামো বা রাস্তা নির্মাণ করতে হয়, তাকে ঐ কাঠামো বা রাস্তার প্রস্তুতি তল (Formation level) বলা হয়। প্রস্তুতি তল ভূমিতলের (Ground Level) নিচে হলে মাটি কাটতে হবে এবং উপরে হলে মাটি ভরাট করতে হবে। ।

1.5 Define bench mark.

কোনো নির্দিষ্ট উপাত্ত তলের সাপেক্ষে কোনো নির্দিষ্ট বিন্দুর এলিভেশন (Elevation) সংবলিত অপেক্ষাকৃত স্থায়ী স্মারক ফলককে বেঞ্চমার্ক (BM - Bench Mark) বলা হয়। বেঞ্চমার্কের এলিভেশন বা হ্রাসকৃত তল (RL) থাকে। সাধারণত ইमारতের প্লিন্থ, কালভার্ট বা ব্রিজের অ্যাটচমেন্ট বা ফ্লোর, পিলার ইত্যাদির কোনো নির্দিষ্ট বিন্দুর হ্রাসকৃত তল (RL) এতে লেখা থাকলে তাকে বেঞ্চমার্ক (BM) হিসাবে আখ্যায়িত করা হয়।

সমতলমিতির (Levelling) ক্ষেত্রে সাধারণত এটা প্রারম্ভিক বিন্দু বা যাচাইয়ের ক্ষেত্রে সমাপ্তি বিন্দু হিসাবে ব্যবহৃত হয়। তবে বিশেষ ক্ষেত্রে লেভেল লাইনের যেকোনো বিন্দুতেই বেঞ্চমার্ক থাকতে পারে। সাধারণত স্মারক ফলকে কোনো নির্দিষ্ট বিন্দু বা তলের হ্রাসকৃত তল (RL) লিখে রাখা হলে তা বেঞ্চমার্ক হিসাবে

1.6 Describe different types of bench mark.

বেঞ্চমার্ক প্রধানত চার ধরনের, যথা—

- (ক) জিটিএস বেঞ্চমার্ক
- (খ) স্থায়ী বেঞ্চমার্ক
- (গ) ধার্যকৃত বেঞ্চমার্ক
- (ঘ) অস্থায়ী বেঞ্চমার্ক ।

(ক) জিটিএস বেঞ্চমার্ক (Great Trigonometrical Survey bench mark) : গড় সমুদ্রতলের (MSL) সাপেক্ষে আন্তঃদেশীয় বা দেশীয় সরকার কর্তৃক অনুমোদিত জরিপ সংস্থা কর্তৃক নিখুঁত ত্রিভুজায়ন জরিপের মাধ্যমে সমগ্র অনুমোদিত এলাকার দূরবর্তী বিভিন্ন বিন্দুতে জিটিএস বেঞ্চমার্ক স্থাপন করা হয় এবং উক্ত অনুমোদিত জরিপ সংস্থার প্রকাশিত তালিকায় এগুলোর অবস্থান, হ্রাসকৃত তল (RL) প্রকাশ করা হয়। অবিভক্ত পাক-ভারত উপমহাদেশে করাচির গড় সমুদ্রতলের সাপেক্ষে জিটিএস বেঞ্চমার্ক স্থাপন করা হয়েছিল ।

(খ) **স্থায়ী বেঞ্চমার্ক (Permanent bench mark)** : জিটিএস বেঞ্চমার্কগুলোর মধ্যবর্তী অঞ্চলে বিভিন্ন সরকারি সংস্থার-গণপূর্ত বিভাগ (PWD) সড়ক ও জনপথ (R&H), পানি উন্নয়ন বোর্ড (WDB) ইত্যাদির মাধ্যমে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ ইमारতের প্লিন্বে, কালভার্ট বা ব্রিজের পেরাপেটে (Parapet), পিলারে, রাস্তার কিলোমিটার ফলকে বা কোনো ফলক নির্মাণ করে এদের পৃষ্ঠে ইত্যাদিতে এ জাতীয় বেঞ্চমার্ক স্থাপন করা হয়। এগুলোর হ্রাসকৃত তল (RL) জিটিএস বেঞ্চমার্ক-এর সাথে সমন্বয় রেখে নির্ধারণ করা হয়।

(গ) **ধার্যকৃত বেঞ্চমার্ক (Arbitrary bench mark)** : এ জাতীয় বেঞ্চমার্ক গড় সমুদ্রতলের (MSL) সাথে সম্পর্কিত নয়। এগুলো ছোটোখাটো লেভেলিং কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়। স্বল্প এলাকার ভূমিরূপ বা বিভিন্ন বিন্দুর উচ্চতা বা গভীরতা জানার জন্য কোনো একটি বিন্দুকে বেঞ্চমার্ক ধরে হিসাবনিকাশ করা হয়। শুধুমাত্র লেভেলিং কাজের সুবিধার জন্য এ জাতীয় বেঞ্চমার্ক ধরে নেয়া হয় বিধায় এগুলোকে ধার্যকৃত বেঞ্চমার্ক বলা হয়।

• (ঘ) **অস্থায়ী বেঞ্চমার্ক (Temporary bench mark)** : লেভেলিং কাজ চলাকালে কাজের বিরতিতে বা দিনের কাজের

UNIT 2

FEATURES AND APPLICATION METHOD OF LEVELING.

- 2.1 List the equipment and accessories required for leveling.
- 2.2 Mention the different types of level.
- 2.3 Point out the different parts of a level.
- 2.4 Explain Line of collimation, Axis of telescope, Axis of bubble tube, Vertical axis.
- 2.5 Explain Height of instrument, Diaphragm, plan of collimation, Focusing, Parallax.
- 2.6 Describe the purposes of leveling staff.
- 2.7 Mention different types of leveling staff.
- 2.8 Describe the positions of setting up level.
- 2.9 State the procedure of holding a leveling staff.
- 2.10 Mention the procedure of taking staff reading.

2.1 List the equipment and accessories required for leveling.

• লেভেলিং কার্য সম্পাদনে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও উপকরণাদির তালিকা নিচে দেয়া হলো-

১। লেভেল যন্ত্র (Level)

২। লেভেলিং স্টাফ (Levelling staff)

৩। শিকল বা ফিতা (Chain or tape)

৪। লেভেল ফিল্ড বুক (Level field book)

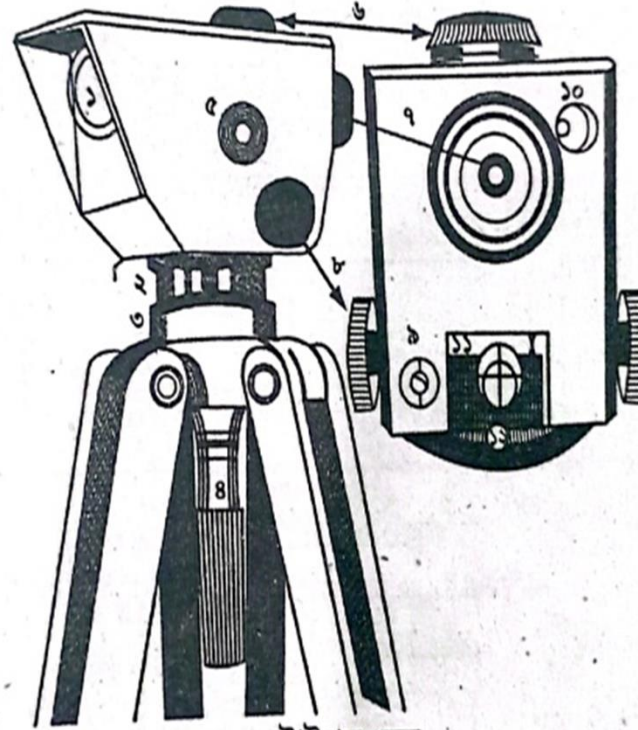
৫। পেন্সিল, কলম ইত্যাদি ।

2.2 Mention the different types of level.

নিচে বিভিন্ন ধরনের লেভেল যন্ত্রের তালিকা দেয়া হলো—

- ১। ডাম্পি লেভেল (Dumpy level)
- ২। কুকস্ রিভারসিবল লেভেল (Cook's reversible level)
- ৩। কুশিং লেভেল (Cushing level)
- ৪। ওয়াই লেভেল (Wye level)
- ৫। আধুনিক (টিলটিং) লেভেল [Modern (tilting) level]
- ৬। অটোমেটিক লেভেল (Automatic level)
- ৭। ডিজিটাল লেভেল (Digital level)
- ৮। হ্যান্ড লেভেল (Hand level) ।

2.3 Point out the parts of automatic level.



১. অভিলক্ষ্য কাচ

৫. ট্রাভার্স ডায়াপটার

৯. অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু (প্লো-মোশন)

২. ইনস্ট্রুমেন্ট বেস

৬. ফোকাসিং নব

১০. বুলস্ আই

৩. ট্রাইপড হেড

৭. অভিনেত্র

১১. সার্কেল রিডিং ম্যাগনিফায়ার

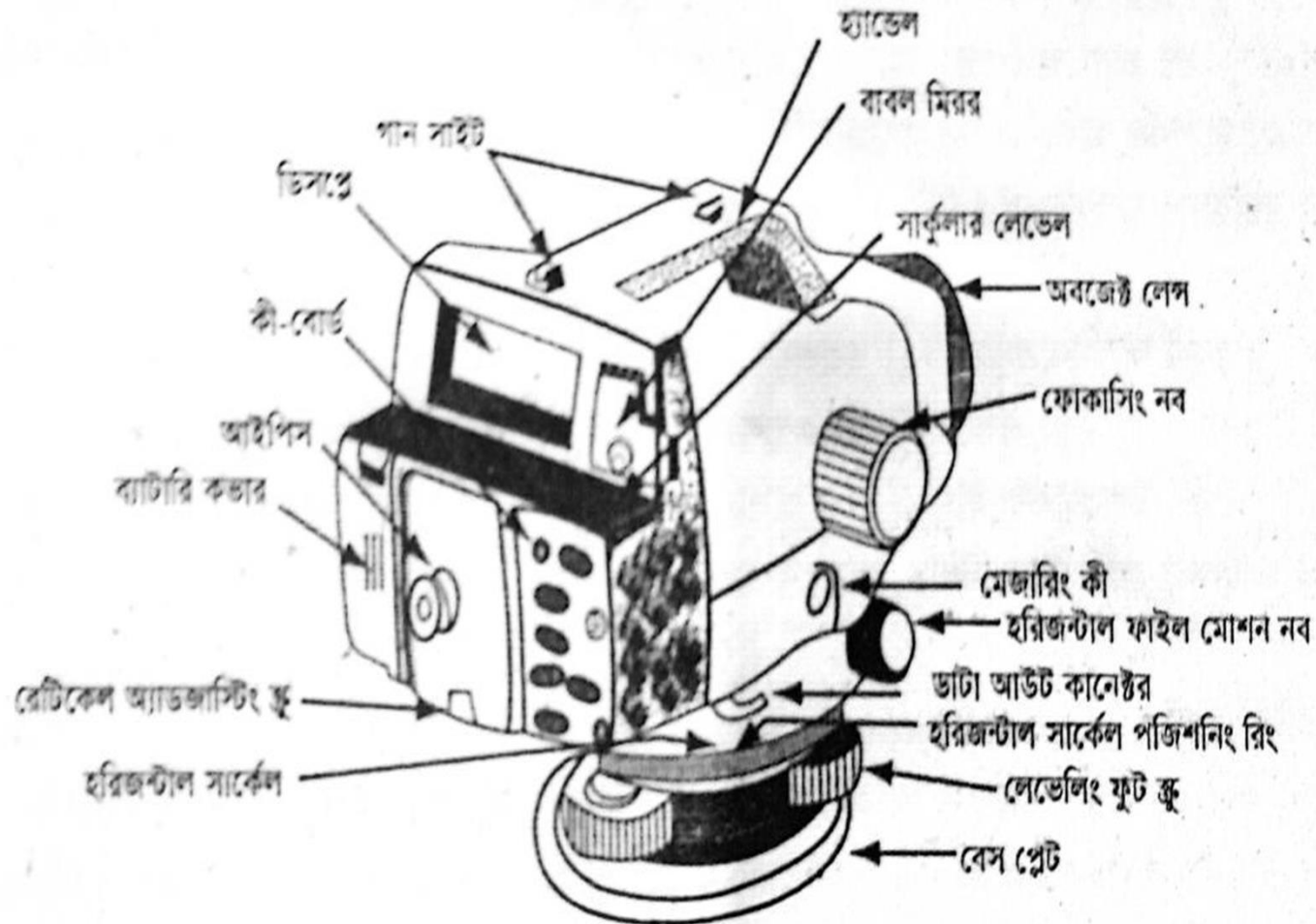
চিত্র : ২.৬ অটোমেটিক লেভেল

৪. যন্ত্র আটকানোর স্ক্রু

৮. প্লো-মোশন স্ক্রু (অনুভূমিক)

১২. বৃন্ত ওরিয়েন্টেশনের রিং

2.3 Point out the parts of Digital level.

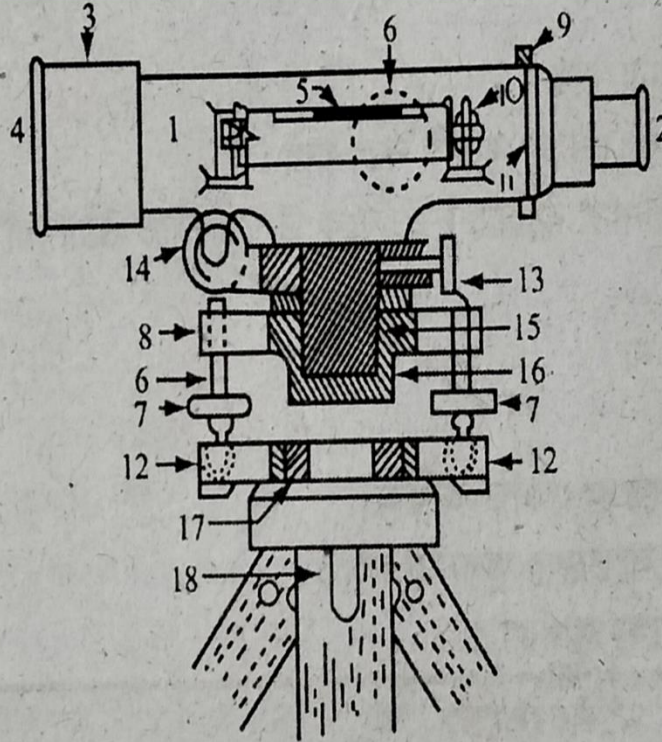


চিত্র : ২.৭ ডিজিটাল লেভেল-এর বিভিন্ন অংশ

❖ ডিজিটাল লেভেলে নিম্নের সুবিধাগুলো পাওয়া যায়—

- (ক) এতে স্বয়ংক্রিয়ভাবে সূক্ষ্ম পরিমাপে (0.1 মিমি পর্যন্ত) দ্রুত পাঠ গ্রহণ করা যায়।
- (খ) এতে আরএবি (RAB) কোর্ড স্টাফ বা সাধারণ স্টাফে পাঠ নেয়া যায়।
- (গ) বিরূপ পরিবেশে বিশেষ করে প্রখর রৌদ্রে, অন্ধকারে, কম্পন অবস্থানেও এতে পাঠ গ্রহণ করা যায়।
- (ঘ) এতে তথ্য রেকর্ডিং ও স্থানান্তরের ব্যবস্থা আছে।
- (ঙ) এতে পরিমাপের ক্ষেত্রে (i) সিঙ্গেল (Single) (ii) পুনরাবৃত্তি (Repeat) (iii) গড় (Average) ও (iv) ট্র্যাকিং (Tracking) মোড ব্যবহার করা হয়।
- (চ) এটির বহন, স্থাপন ও স্থানান্তর সহজ।

2.3 Point out the parts of Dumpy level.



1. দুরবিন
5. লম্বালম্বি বাবল টিউব
9. ডায়াফ্রাম সমন্বয়ের স্ক্রু
13. ক্লাম্প স্ক্রু
17. ট্রাইপড্ হেড

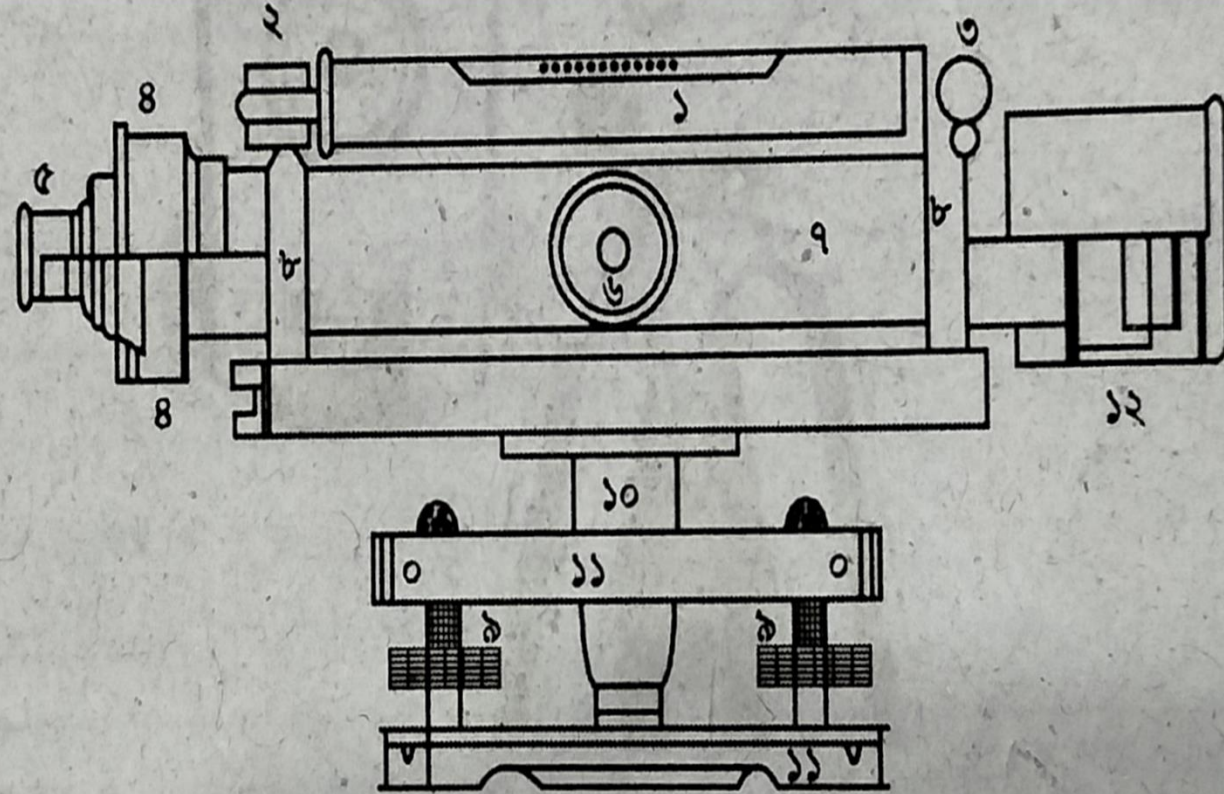
2. অভিনেত্র
6. ফোকাসিং স্ক্রু
10. বাবল টিউব সমন্বয়ের স্ক্রু
14. স্লো মোশন স্ক্রু
18. ট্রাইপড্

3. রে-শেড
7. ফুট স্ক্রু
11. ডায়াফ্রাম
15. ইনার কোণ

4. অভিলক্ষ্য
8. ট্রাইব্রেস
12. ফুট পেট (ট্রাইভিট)
16. আউটার কোণ

চিত্র : ২.১ ডাম্পি লেভেলের উল্লম্বভাবে ছেদিত দৃশ্য

Point out the parts of Cushing level



১. বাবল টিউব
৫. অভিনেত্র প্রান্ত
৯. ফুট স্ক্রু

২. বাবল টিউব সমন্বয় স্ক্রু
৬. ফোকাসিং স্ক্রু
১০. স্পিন্ডল

৩. আড়াআড়ি লেভেল টিউব
৭. দূরবিন
১১. সমান্তরাল পাত

৪. ডায়ফ্রাম
৮. কলার
১২. অভিলক্ষ্য প্রান্ত

চিত্র : ২.৪ কুশিং লেভেল

Diaphragm screw : এগুলো ক্যাপস্টান হেডেড্ স্ক্রু । এগুলোর সাহায্যে ক্রসহেয়ারকে প্রয়োজনীয় সমন্বয়নের জন্য উপরে-নিচে এবং ডানে-বামে সরানো যায়।

Focussing screw : এর সাহায্যে প্রতিবিশ্বকে ডায়াফ্রাম তলে আনয়ন করা যায় এবং দূরবিনে আলো প্রবেশকে নিয়ন্ত্রণ করে প্রতিবিশ্ব দৃষ্টিগোচরে আনা যায় ।

Levelling head : এটা ট্রাইব্রেস (Tribrach) ও ট্রাইভিট (Trivet) সমন্বয়ে লেভেল টিউবের বুদ্ধবুদ্ধকে টিউবের কেন্দ্রে আনার জন্য ব্যবহৃত হয়।

তেপায়া (Tripoid) : এটা লেভেল যন্ত্রকে ধারণ করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

2.4 Explain Line of collimation, Axis of telescope, Axis of bubble tube, Vertical axis.

(ক) কলিমেশন রেখা (Line of collimation) : ডায়াফ্রামের ক্রসহেয়ারের ছেদবিন্দু এবং অভিলক্ষ্য কাঁচের আলোককেন্দ্র সংযোগকারী কাল্পনিক রেখা এবং এ রেখার পরিবর্ধককে কলিমেশন রেখা বলা হয়। এ রেখাকে প্রধান দৃষ্টিরেখা (Principal line of sight)-ও বলা হয়। দর্শক দুরবিন দিয়ে তাকালে প্রান্তীয় দৃষ্টিরেখা দ্বয় দর্শকের চোখে যে কোণ সৃষ্টি করে, তাকে দুরবিনের মেঠো দৃশ্য (Field of view of telescope) বলে।

(খ) দুরবিনের অক্ষ (Axis of telescope) : অভিলক্ষ্য কাঁচের আলোককেন্দ্র এবং অভিনেত্রের কেন্দ্রের সংযোগকারী কাল্পনিক রেখাকে দুরবিনের অক্ষ বলা হয়।

(গ) বাবল টিউবের অক্ষ (Axis of bubble tube) : বাবল টিউবের লম্বালম্বি বাঁকের মধ্যবিন্দুতে যে কাল্পনিক স্পর্শক কল্পনা করা হয়, তাকে বাবল টিউবের অক্ষ বা বাবল অক্ষ বলা হয়। বাবল টিউবের বুদবুদ বাবল টিউবের কেন্দ্রে থাকলে বাবল অক্ষ প্রকৃত অনুভূমিক রেখা সৃষ্টি করে।

(ঘ) উল্লম্ব অক্ষ (Vertical axis) : ঘূর্ণন অক্ষের কেন্দ্রীয় রেখাকে উল্লম্ব অক্ষ বলা হয়, অর্থাৎ যন্ত্রটি যে অক্ষকে কেন্দ্র করে অনুভূমিক তলে ঘুরে, ঐ অক্ষকে যন্ত্রের উল্লম্ব অক্ষ বলা হয়।

2.5 Explain Height of instrument, Diaphragm, plan of collimation, Focusing, Parallax.

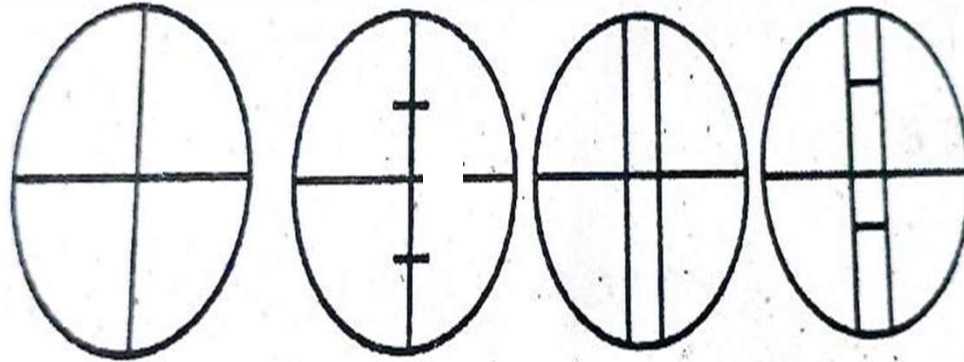
যন্ত্রের উচ্চতা (Height of instrument) : লেভেল যন্ত্রকে যথার্থভাবে সমন্বয়ন করার পর কলিমেশন তলের হ্রাসকৃত তল (Reduced level = RL) বা এলিভেশনকে যন্ত্রের উচ্চতা বলা হয়।

কলিমেশন তল (Plane of collimation) : যথার্থভাবে সমন্বিত যন্ত্রকে সঠিকভাবে সমতল (Levelled) করার পর যন্ত্রটি ঘুরালে কলিমেশন রেখা যে অনুভূমিক তলে ঘুরে, তাকে কলিমেশন তল বলা হয়। এটাকে দৃষ্টিতল (Plane of sight)-ও বলা হয়।

ফোকাসিং (Focussing) : লক্ষ্যবস্তুকে (লক্ষ্যবস্তুর প্রতিচ্ছবিকে) স্পষ্ট পরিষ্কারভাবে দেখার জন্য অভিনেত্র লেন্স ও অভিলক্ষ্য লেন্সকে সঠিক দূরত্বে স্থাপন করাকেই ফোকাসিং বলা হয়। উপরিউক্ত লেন্সদ্বয়ের ফোকাস অবশ্যই ডায়াফ্রামের ক্রসহেয়ারের ছেদবিন্দুতে মিলবে, তাই উভয়ের যৌথ ফোকাস বিন্দুতে ডায়াফ্রাম স্থাপন করা হয়। এক্ষেত্রে প্রথমে অভিনেত্র লেন্সের ফোকাসিং কাজ করার পর অভিলক্ষ্য লেন্সের ফোকাসিং করা হয়।

ডায়াফ্রাম (Diaphragm) : ডায়াফ্রাম ব্রাস বা গান মেটালের রিংবিশেষ, যাতে মাকড়সার আঁশ, সূক্ষ্ম প্লাটিনামের তার বা গ্লাসে সূক্ষ্ম দাগ কেটে ক্রসহেয়ার তৈরি করে চারটি ক্যাপস্টান হেডেড স্ক্রুর সাহায্যে আটকিয়ে দেয়া হয়।
বিভিন্ন যন্ত্রে ক্রসহেয়ারের বিন্যাস ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে ।

চিত্রে ক্রসহেয়ারের কয়েকটি
বিন্যাস দেখানো হলো—



• প্যারালাক্স (Parallax) ঃ যদি অভিলক্ষ্য লেন্সের মাধ্যমে সৃষ্ট প্রতিচ্ছবি ডায়াক্রামের ক্রসহেয়ার তলে পতিত না হয়ে উক্ত তলের সামনে বা পিছনে পতিত হয়, তবে অভিনেত্রী দর্শকের চোখ উঠানামা করলে প্রতিচ্ছবি ক্রসহেয়ারের সুপেক্ষে উঠানামা করে। দূরবিনের এ ক্রটিকে প্যারালাক্স বলা হয়। অভিলক্ষ্য লেন্সের প্রকৃত ফোকাসিং না হওয়ার দরুনই একপু হয়ে থাকে। যদি দর্শকের চোখ উপরে উঠালে প্রতিচ্ছবি উপরে উঠে এবং চোখ নিচে নামালে প্রতিচ্ছবি নিচে নামে অর্থাৎ চোখের উঠানামার সাথে প্রতিচ্ছবির উঠানামার দিক সমধর্মী হয়, তবে বুঝা যাবে প্রতিচ্ছবি ডায়াক্রামের সামনে পড়েছে। এ অবস্থায় ফোকাসিং সক্রুর সাহায্যে অভিলক্ষ্য লেন্স ভিতরের দিকে আনতে হবে। আর ব্যতিক্রম হলে অর্থাৎ চোখের উঠানামার সাথে প্রতিচ্ছবি উঠানামা বিপরীতমুখী হলে বুঝা যাবে প্রতিচ্ছবি ডায়াক্রামের পিছনে পড়েছে। এক্ষেত্রে ফোকাসিং সক্রুর সাহায্যে অভিলক্ষ্য লেন্সকে বাইরের দিকে নিতে হবে। প্যারালাক্স লেভেলিং-এর ক্ষেত্রে ভ্রান্তির একটি অন্যতম উৎস এবং অভিলক্ষ্য লেন্সের যথার্থ ফোকাসিং-এর মাধ্যমে এর পুরোপুরি দূরীকরণ সম্ভব। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য যে, অভিনেত্রী একবার কোনো নির্দিষ্ট দর্শকের জন্য সমন্বয়ন করলে ঐ ব্যক্তির জন্য পুনঃঅভিনেত্রীর সমন্বয়নের দরকার পড়ে না। কিন্তু অভিলক্ষ্যের ক্ষেত্রে স্টাফের দূরত্বের প্রতিটি পরিবর্তনেই যথার্থ ফোকাসিং করে পাঠ নিতে হয়।

2.6 Describe the purposes of leveling staff.

- **লেভেলিং স্টাফের উদ্দেশ্য (Purpose of levelling staff) :**

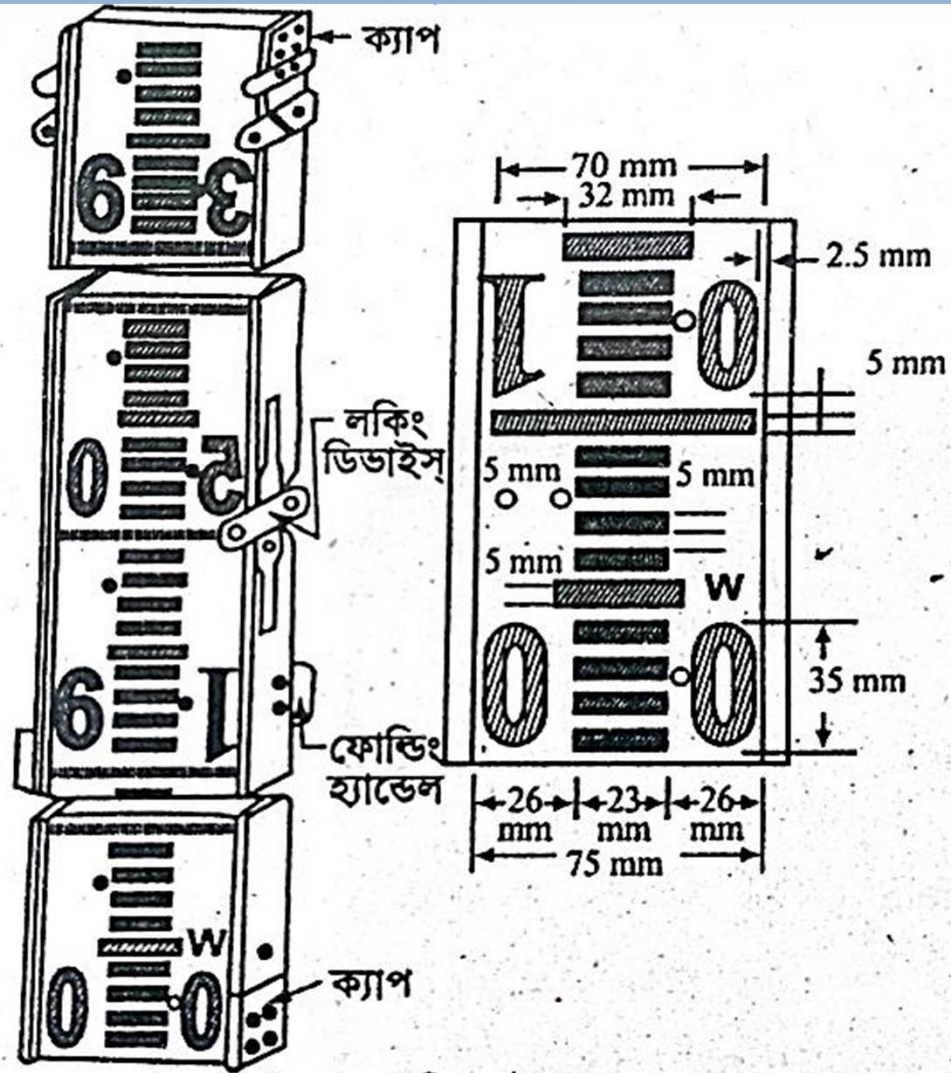
লেভেলিং স্টাফ 3 হতে 4 মিটার দৈর্ঘ্যের 75 মিমি x 18 মিমি প্ৰস্থচ্ছেদবিশিষ্ট কাঠের তৈরি সোজা দণ্ডবিশেষ। এর নিম্নপ্রান্ত বিন্দুকে শূন্য ধরে এতে মিটার, মিটারের দশমাংশ ও শতাংশের দাগ কাটা থাকে। লেভেল যন্ত্রের মূল উদ্দেশ্য অনুভূমিক দৃষ্টিরেখা নির্দেশ করা।

আর লেভেলিং স্টাফের মূল উদ্দেশ্য স্টেশন বিন্দু দৃষ্টিরেখা হতে কতটুকু উচ্চতায় বা গভীরতায় আছে তার পরিমাণ নির্দেশ করা। ধরা যাক, 'ক' বিন্দুতে (স্টেশনে) স্টাফ খাড়া অবস্থায় ধরে লেভেল যন্ত্রের (যথার্থ সমন্বিত) সাহায্যে 1.05 মিটার স্টাফ পাঠ পাওয়া গেল। এতে বুঝা যায় যে, উক্ত অবস্থানে যন্ত্রের অনুভূমিক দৃষ্টিরেখা হতে 'ক' বিন্দু 1.05 মিটার নিচে আছে।

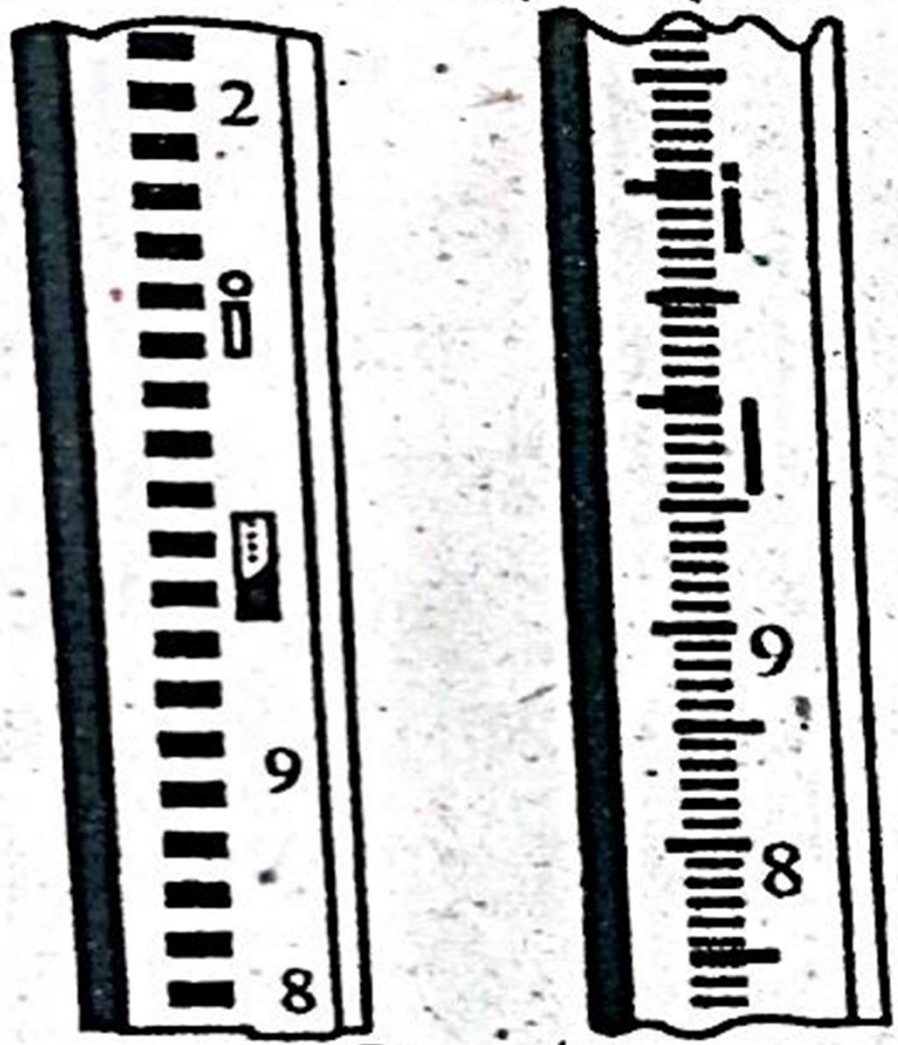
2.7Mention different types of leveling staff.

বিভিন্ন ধরনের লেভেলিং স্টাফ (Different types of levelling staff) :

- লেভেলিং স্টাফ প্রধানত দু'শ্রেণির, যথা—
- (ক) স্বয়ং পঠনশীল স্টাফ (Self reading staff)
- (খ) চাঁদমারি স্টাফ (Target staff)।
- যে-সকল স্টাফের পাঠ টেলিস্কোপের ভিতর দিয়ে লেভেল যন্ত্র চালনাকারী ব্যক্তি সরাসরি গ্রহণ করে, এ জাতীয় স্টাফকে স্বয়ং পঠনশীল স্টাফ বলা হয়। অপরপক্ষে, যে-সকল স্টাফে ভার্নিক্যারযুক্ত চলনযোগ্য টার্গেটের মাধ্যমে যন্ত্র চালনাকারীর নির্দেশমতো স্টাফ পাঠ স্টাফ ম্যান (Staff man) নিজেই গ্রহণ করে, এ জাতীয় স্টাফকে চাঁদমারি স্টাফ বলা হয়। উপযুক্ত উভয় ধরনের স্টাফই বিভিন্ন নির্মাতা প্রতিষ্ঠান বিভিন্ন প্যাটার্নে তৈরি করে থাকেন।



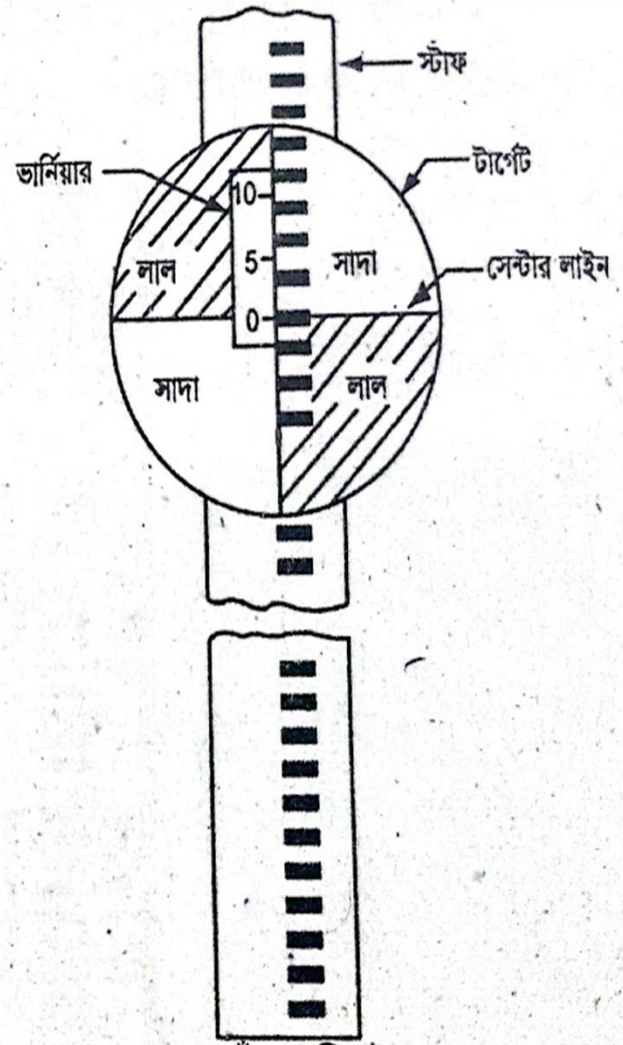
ফোল্ডিং স্টাফ



সলিড স্টাফ



টেলিস্কোপিক স্টাফ (সপউইথ প্যাটার্ন)



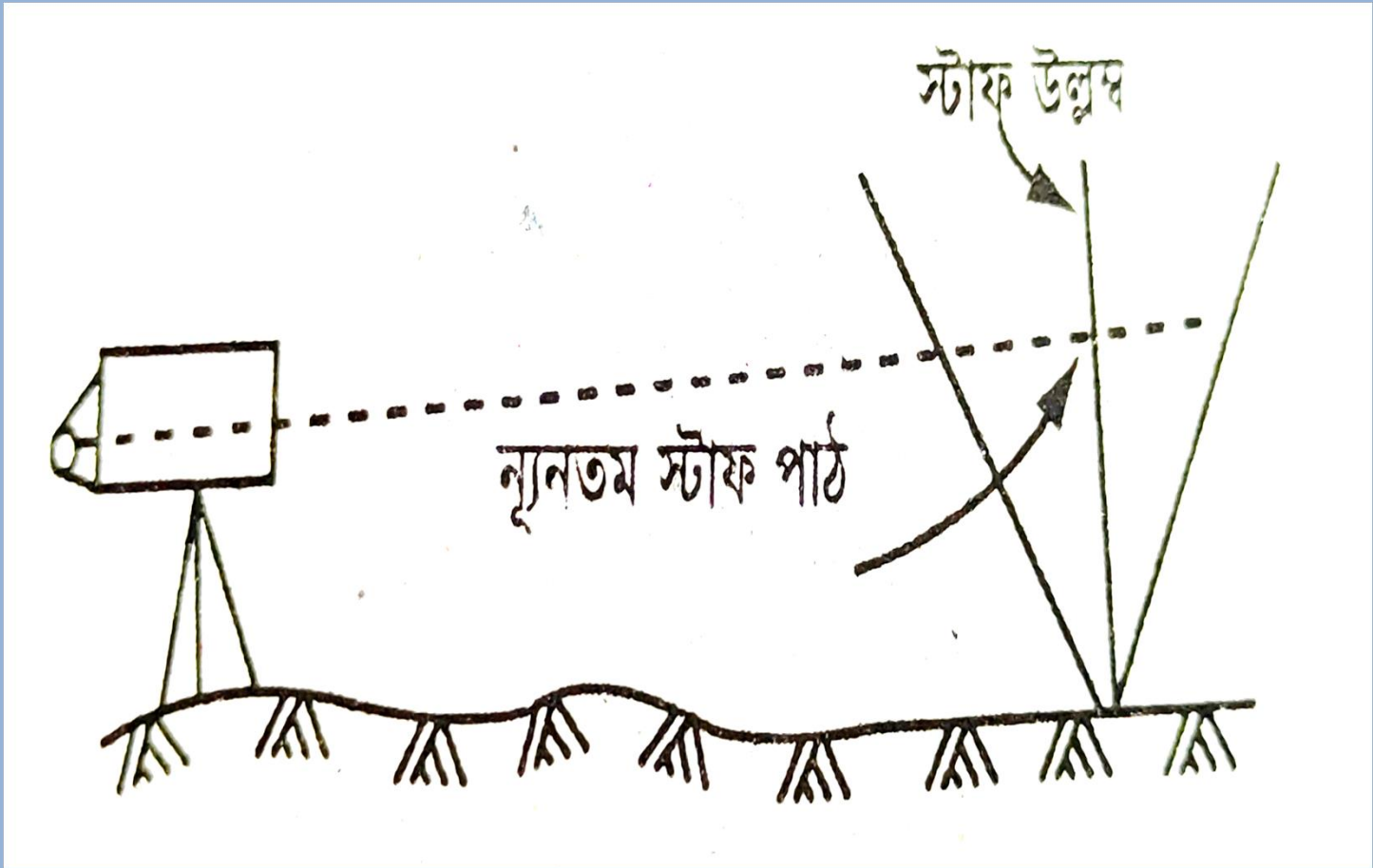
চাঁদমারি স্টাফ

2.8 Describe the positions of setting up level.

- লেভেল যন্ত্র বসানোর স্থানের বর্ণনা
লেভেলিং-এর ক্ষেত্রে লেভেল যন্ত্র কোথায় বসানো হবে তা বড় কথা না, বরং স্টাফ স্টেশনই প্রতিপাদ্য বিষয়। লেভেল যন্ত্র সুবিধামতো শক্ত মাটিতে যে-কোনো স্থানে বসানো যেতে পারে। তবে লক্ষ রাখতে হবে, যেখানে যন্ত্র বসালে বেশি সংখ্যক স্টাফ পাঠ নেয়া যায়, সেখানে যন্ত্র বসানো উত্তম। দুই পরিবর্তন বিন্দুর মাঝামাঝি যে স্থান হতে পরিষ্কারভাবে স্টাফ পাঠ পড়া যায় এমন স্থানে যন্ত্র বসাতে হবে। এ দূরত্বের পরিমাণ মোটামুটি 100 মিটার হতে পারে। যন্ত্রের উচ্চতা খুব কম বা খুব বেশি করা উচিত না। লেভেল যত বলানোর সময় শিকল রেখার উপর বসানোর ক্ষেত্রে সতর্ক থাকা আবশ্যিক। এতে শিকল টানাকালে তেপায়ায় আটকে যন্ত্র উল্টে পড়তে পারে। তাই সুবিধাজনক যন্ত্র বসানোর স্থান পাওয়া গেলে শিকল রেখার উপর যন্ত্র না বসানোই অধিক যুক্তিযুক্ত।

2.9 State the procedure of holding a leveling staff.

- ২.৯ লেভেলিং স্টাফ ধরার প্রক্রিয়া (Procedure of holding a levelling staff)
- লেভেলিং স্টাফে পাঠ নেয়ার সময় স্টাফ প্রকৃত উন্নভাবে ধরতে হবে। নতুবা প্রকৃত পাঠ অপেক্ষা অধিক পাঠ পাওয়া যাবে। স্টাফ ধরার জন্য স্টাফম্যান স্টাফের পিছনে দু'পায়ের গোড়ালি একত্রে করে দাঁড়িয়ে দু'পায়ের বৃদ্ধাঙ্গুলির মধ্যে স্টাফের গোড়া চেপে ধরে যন্ত্রের দিকে তাক করে দু'হাতের তালু দ্বারা নাক বরাবর উল্লম্বভাবে স্টাফ ধরতে হবে। সূক্ষ্মতর লেভেলিং-এর ক্ষেত্রে ফোল্ডিং বৃত্তাকার লেভেল সমেত স্টাফ বা ওলন সজ্জিত স্টাফ ব্যবহার করতে হবে। সাধারণ লেভেলিং-এর ক্ষেত্রে স্টাফ সামনে-পিছনে করে ন্যূনতম স্টাফ পাঠ নিতে হবে। স্টেশন কলিমেশন রেখার উপরে হলে স্টাফ উল্টা করে ধরতে হবে। কলিমেশন রেখা হতে স্টেশনের দূরত্ব অধিক হলে প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্যে স্টাফ যুগে নিতে হবে। এক্ষেত্রে অবশ্যই স্টাকের প্রতি অংশ সম্পূর্ণরূপে খুলতে হবে এবং আটকানোর ভালোভাবে ঐটে দিতে হবে





UNIT 4

BOOKING OF STAFF READING AND REDUCTION OF LEVEL

4.1 Define back sight, foresight and intermediate sight reading, change point, negative staff reading and station.

4.2 State the necessity of different types of level book.

4.3 Mention the procedure of booking of staff reading into level book.

4.4 Describe reduction of leveling.

4.5 Mention the methods of reduction of leveling

4.5 Compare between Height of Instrument and Rise and Fall Method.

4.6 Solve problems on reduction of leveling.

4.7 Solve problems on calculation of missing data of old level book.

৪র্থ অধ্যায়

স্টাফ পাঠ লিখন ও সমতলমিতি লঘুকরণ

৪.১ লেভেলিং এ ব্যবহৃত কতিপয় শব্দ

পশ্চাৎ পাঠ :- লেভেল যন্ত্র যোজনার পর সর্ব প্রথম যে পাঠ গ্রহন করা হয় তাকে পশ্চাৎ পাঠ বলে ।

অগ্রবর্তী পাঠ :- যোজনার সর্ব শেষে যে পাঠ গ্রহন করা হয় তাকে অগ্রবর্তী পাঠ বলে ।

পরিবর্তন বিন্দু :- পূর্ববর্তী যোজনার শেষপাঠ ও পরবর্তী যোজনার প্রথম পাঠ যে বিন্দুতে গ্রহন করা হয় তাকে পরিবর্তন বিন্দু বলে ।

স্টেশন বিন্দু :- যে সকল বিন্দুতে পাঠ গ্রহন করা হয় প্রত্যেকটি বিন্দুকে স্টেশন বিন্দু বলে ।

৪.২ লেভেল বইয়ের প্রয়োজনীয়তা

• নিচে লেভেল বইয়ের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করা হলো :

১. এটাতে দূরত্বের কলাম থাকায় তুলনামূলক দূরত্ব উদ্ধৃতির জন্য এটা খুবই প্রয়োজনীয়।
২. এটাতে বিভিন্ন উল্লেখযোগ্য ও প্রয়োজনীয় তথ্যাদি লেখার এবং বিশেষ ক্ষেত্রে মন্তব্যেও জন্য সুনির্দিষ্ট কলাম থাকায় কার্যক্ষেত্রের তথ্যাদি লিপিবদ্ধকরণের জন্য এর প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।
৩. আর.এল. হিসাব করার জন্য পদ্ধতি অনুযায়ী এতে সুনির্দিষ্ট ও সুবিন্যস্ত কলাম থাকায় নির্দিষ্ট পদ্ধতিতে সহজে আর.এল হিসাব করার জন্য প্রয়োজনীয়তা অনস্বীকার্য।
৪. এটাতে প্রত্যেকটি স্টাফ পাঠের জন্য সুনির্দিষ্ট কলাম থাকায় সঠিক কলামে সঠিক পাঠ লিপিবদ্ধ করা যায়।
৫. এ বইতে প্রতিটা পৃষ্ঠায় অনেক গুলো স্টেশনের আর.এল একই সারিতে এক নজরে দেখা যায় বিধায় সহজেই বিভিন্ন বিন্দুর উচ্চতা বা গভীরতা জানার জন্য এর প্রয়োজনীয়তা অত্যাধিক।
৬. মাটি কাটা বা ভরাটের ক্ষেত্রে পূর্ববর্তী ও পরবর্তী তুলনা করার জন্য খুবই প্রয়োজনীয়।

৪.৩ সমতলমিতি লঘুকরণ

- যে প্রক্রিয়ায় মাঠে গৃহিত স্টাফ পাঠ হতে স্টেশন বিন্দু সমূহের আর. এল বা এলিভেশন নির্ণয় করা হয় তাকে সমতলমিতি লঘুকরণ বলে । দুই পদ্ধতিতে এ লঘুকরণ করা হয় ।

১ । যন্ত্রের উচ্চতা বা কলিমেশন পদ্ধতি

২ । উচু-নিচু পদ্ধতি

৪.৪ লেভেল বইয়ের স্টাফ লিখন প্রক্রিয়া

- লেভেল বইতে স্টাফ পাঠ লেখার সময় নিম্নোক্ত বিষয়ের প্রতি লক্ষ্য রাখতে হয় :

১। যোজনার ক্রমানুযায়ী লেভেল বইয়ের নির্দিষ্ট কলামে পাঠ লিখতে হবে ।

২। পৃষ্ঠার প্রথমে পশ্চাৎ ও শেষে অগ্রবর্তী পাঠ লিখতে হবে ।

৩। যদি পৃষ্ঠার শেষে মধ্যবর্তী পাঠ পরে তবে সেখানে মধ্যবর্তী ও অগ্রবর্তী উভয় কলামে এবং পরবর্তী পৃষ্ঠায় প্রথমে পশ্চাৎ ও মধ্যবর্তী উভয় কলামে উক্ত পাঠ লিখতে হবে ।

সমস্যা-১: একটি অটোমেটিক লেভেলের সাহায্যে প্রাপ্ত স্টাফ পাঠগুলো ২.৭৫, ২.০১, ১.৩৭, ১.০০, ৩.৮৮, ৩.১৮, ২.০৬, ২.১৪ এবং ১.৬১ মিটার। স্টাফ পাঠ ৩০ মিটার অন্তর নেয়া হয়েছে। ৫ম এবং ৮ম পাঠ নেয়ার সময় যন্ত্রটি সরানো হয়েছিল। যদি ৮ম পাঠের R L ৫০ মিটার হয়, হবে কলিমেশন পদ্ধতিতে বিভিন্ন বিন্দুর R L নির্ণয় কর

$$\begin{aligned} \text{৩য় যোজনার যন্ত্রের উচ্চতা} &= \text{আর এল} + \text{স্টাফ পাঠ} \\ &= ৫০ + ২.১৪ = ৫২.১৪ \end{aligned}$$

এই ভাবে প্রতিটি যোজনার যন্ত্রের উচ্চতা বের করে নিতে হবে

$$\text{আর এল} = \text{যন্ত্রের উচ্চতা} - \text{স্টাফ পাঠ}$$

সমাধান:

যোজনা	স্টাফ পাঠ			যন্ত্রের উচ্চতা	আর.এল	দূরত্ব	মন্তব্য
	পশ্চাৎ	মধ্যবর্তী	অগ্রবর্তী				
১ম	2.75			49.18	46.43	0	
		2.01			47.17	30	
		1.37			47.81	60	
২য়	3.88		1.00	52.06	48.18	90	CP
		3.18			48.88	120	
৩য়	2.14		2.06	52.14	50.00	150	CP
			1.61		50.53	180	
মোট	8.77		4.67				

$$\text{নিরীক্ষা: } \sum BS - \sum FS = \text{Last R L} - 1^{\text{st}} \text{ R L}$$

$$\Rightarrow 8.77 - 4.67 = 50.53 - 46.43$$

$$\therefore 4.10 = 4.10 \text{ (নিরীক্ষিত)}$$

সমস্যা-২: একটি প্রস্তাবিত রাস্তার কেন্দ্র রেখা বরাবর ৩০ মিটার পর পর নিচে লিখিত স্টাফ পাঠগুলো পাওয়া গেল: ১.৪১, ১.৪৪, ১.৮০, ১.৮৫, (১.৬৫, ০.৭৫), ২.২৫, ২.৫৪, ১.৬৫, (২.৮৫, ২.৪৫), ১.৪২, ১.৬০, ১.৮৬। ৮ম স্টাফ স্টেশন এর R L = ৪২m ধরে লেভেল বুক তৈরি করে অন্যান্য বিন্দুর R L নির্ণয় কর।

সমাধান:								
যোজনা	স্টাফ পাঠ			উঁচু	নিচু	আর.এল	দূরত্ব	মন্তব্য
	পশ্চাৎ	মধ্যবর্তী	অগ্রবর্তী					
১ম	1.41					44.03	0	
		1.44			0.03	44.00	30	
		1.80			0.36	43.64	60	
		1.85			0.05	43.59	90	
২য়	0.75		1.65	0.20		43.79	120	CP
		2.25			1.50	42.29	150	
		2.54			0.29	42.00	180	BM RL = 42m
		1.65		0.89		42.89	210	
৩য়	2.45		2.85		1.20	41.69	240	CP
		1.42		1.03		42.72	270	
		1.60			0.18	42.54	300	
					0.26	42.28	330	
মোট	4.61		6.36	2.12	3.87			
নিরীক্ষা: $\sum BS - \sum F.S = \sum Rise - \sum Fall = Last R.L - 1^{st} R.L$								
$= 4.61 - 6.36 = 2.12 - 3.87 = 42.28 - 44.03$								
$= -1.75 = -1.75 = -1.75 \text{ Ok.}$								

সমস্যা-৩: একটি প্রস্তাবিত রাস্তার কেন্দ্র রেখা বরাবর ২০ মিটার পর পর নিচে লিখিত স্টাফ পাঠগুলো পাওয়া গেল: ১.৩১, ১.২৪, ১.৭৫, (১.৫০, ০.৭৫), ২.০৬, ২.৩৪, ১.৪৫ (২.৫০, ১.৪০), ১.৪২, ১.২৬, ১.৩২. ৭ম পাঠের R L = ৩০ m ধরে লেভেল ফিল্ড বুক তৈরি করে অন্যান্য বিন্দুর R L নির্ণয় কর

|

সমাধান:								
দূরত্ব	স্টাফ পাঠ			উঁচু	নিচু	আর.এল	দূরত্ব	মন্তব্য
	পশ্চাৎ	মধ্যবর্তী	অগ্রবর্তী					
১ম	1.31					31.78	0	
		1.24		0.07		31.85	20	
		1.75			0.51	31.34	40	
২য়	0.75		1.50	0.25		31.59	60	C.P
		2.06			1.31	30.28	80	
		2.34			0.28	30.00	100	BM RL = 30m
		1.45		0.89		30.89	120	
৩য়	1.40		2.50		1.05	29.84	140	C.P
		1.42			0.02	29.82	160	
		1.26		0.16		29.98	180	
			1.32		0.06	29.92	200	
মোট	3.46		5.32	1.37	3.23			
নিরীক্ষা: $\sum BS - \sum F.S = \sum Rise - \sum Fall = Last R.L - 1^{st} R.L$								
$= 3.46 - 5.32 = 1.37 - 3.23 = 29.92 - 31.78$								
$= -1.86 = -1.86 = -1.86 \text{ Ok.}$								

গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন সমূহ

১. সমতলমিতি লুঘুকরণ বলতে কী বোঝায়
২. পশ্চাৎ পাঠ, অগ্রবর্তী পাঠ, পরিবর্তন বিন্দু, স্টেশন বিন্দু বলতে কী বোঝায়
৩. উচুনিচু পদ্ধতির নিরীক্ষাগুলি কিকি?
৪. কলিমেশন ও উঁচু-নিচু পদ্ধতির তুলনা করর।?
৫. যন্ত্রের উচ্চতা বলতে কী বোঝায়?
৬. এই অধ্যায় থেকে অংক অবশ্যই প্রতি পরীক্ষায় থাকে।

ধন্যবাদ

