

ঢাকা পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট



বিষয়ঃ সার্ভেয়িং- ২ বিষয় কোডঃ ৬৬৪৪৪
অধ্যায়ঃ ৫ম (বিভিন্ন ধরনের সমতলমিতি)
চতুর্থ পর্ব সিভিল টেকনোলজি



উপস্থাপনায়



প্রকৌ. মোহাম্মদ ছাইফুল ইসলাম
ইনস্ট্রাক্টর, সিভিল টেকনোলজি
বিসিএস (কারিগরি শিক্ষা)
ঢাকা পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, ঢাকা-১২০৮



সিলেবাস

- বিভিন্ন প্রকার সমতলমিতি
- বিভিন্ন প্রকার লেভেলিং এর পরিচিতি ও বর্ণনা
- বিভিন্ন প্রকার লেভেলিং এর সমস্যাবলির সমাধান
- লম্বালম্বি ও আড়াআড়ি প্রোফাইল প্রস্তুতকরণ



এই অধ্যায় শেষে আমরা জানব

- বিভিন্ন প্রকার সমতলমিতি সম্পর্কে জানতে পারব
- বিভিন্ন প্রকার লেভেলিং সমস্যাবলির সমাধান করতে পারব
- আড়াআড়ি লম্বালম্বি প্রোফাইল তৈরি করতে পারব



বিভিন্ন ধরনের সমতলমিতি

সমতলমিতি প্রধানত দুই ভাগে বিভক্ত

- ১) প্রত্যক্ষ লেভেলিং এবং
- ২) পরোক্ষ লেভেলিং

প্রত্যক্ষ লেভেলিং: যে সমস্ত লেভেলিং কাজ লেভেল যন্ত্র ও অন্যান্য আনুষঙ্গিক যন্ত্র ব্যবহারের মাধ্যমে সম্পন্ন করা হয় তাকে প্রত্যক্ষ লেভেলিং বলে।

পরোক্ষ লেভেলিং: যে সমস্ত লেভেলিং কাজ লেভেল যন্ত্র ব্যতীত অন্য কোন যন্ত্রের মাধ্যমে সম্পন্ন করা হয় তাকে পরোক্ষ লেভেলিং বলে।



ফ্লাই লেভেলিং, প্রফাইল লেভেলিং, ক্রস সেকশনিং, চেক লেভেলিং ও রেসিপ্রোক্যাল লেভেলিং এর উদ্দেশ্য।

১)পার্থক্যায়ন বা ফ্লাই লেভেলিংঃ নির্দিষ্ট কোন বেঞ্চ মার্ক হতে দূরবর্তী বিন্দুতে আরএল বাহন করে নেওয়ার জন্য এ ধরনের লেভেলিং করা হয়।

২)প্রফাইল বা লম্বালম্বি লেভেলিংঃ কোন পূর্ব নির্ধারিত রেখা বরাবর ভূপৃষ্ঠের বিভিন্ন বিন্দুর এলিভেশন জানার জন্য নির্দিষ্ট দূরত্ব পর পর স্টাফ পাঠ গ্রহণ করা হয়। এ ধরনের লেভেলিংএ দূরত্বের পরিমাপসহ পশ্চাৎ পাঠ, মধ্যবর্তী পাঠ ও অগ্রবর্তী পাঠ গ্রহণ করা হয়।

৩)প্রস্থচ্ছেদ লেভেলিংঃ সাধারণত প্রস্তাবিত কোন রাস্তা বা খালের আড়াআড়িভাবে তার ভূমিরূপ জানার জন্য ধরনের লেভেলিং করা হয়।

৪)নিরীক্ষায়ন বা চেক লেভেলিংঃ নিরীক্ষা লেভেলিং এর কাজের ধারা ফ্লাই লেভেলিং এর অনুরূপ কিন্তু উদ্দেশ্য ভিন্নতর। লেভেলিং কার্য চলাকালে যে সকল বিন্দুর আরএল নির্ণয় করা হয়েছে ঐ সকল বিন্দুর আরএল যাচাই করার জন্য নিরীক্ষায়ন লেভেলিং করা হয়



৫) **বিনিময়ক্রম লেভেলিংঃ** যখন দুইটি বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব খুব বেশি হয় এবং বিন্দুদ্বয় কোন হ্রদ, নদী, খাল, জলাভূমি ইত্যাদি দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত হয় এবং বিন্দুদ্বয়ের মাঝখানে যন্ত্র বসানো সম্ভব হয় না সেক্ষেত্রে বিনিময়ক্রম লেভেলিং এর মাধ্যমে জরিপ কাজ করা হয়।

৬) **সূক্ষ্ম বা প্রিসাইজ লেভেলিংঃ** বেঞ্চমার্কে স্থাপন ও অন্যান্য কাজে যেখানে বিশুদ্ধতার মাত্রা খুব বেশি দরকার হয়, সেখানে প্রিসাইজ লেভেলিং করা হয়। এতে অনুমোদিত ভ্রান্তির মাত্রা $\pm\sqrt{5}k$, K =দূরত্ব কিমি।

৭) **কন্টুরিংঃ** এ পদ্ধতির সাহায্যে কন্টুর ম্যাপ তৈরি করা হয়। ম্যাপ পর্যালোচনা করে কোন এলাকার অবস্থান, ভূপ্রকৃতি সম্বন্ধে ধারণা পাওয়া যায় এবং প্রয়োজনীয় প্রকল্প গ্রহন করা যায়।

পরোক্ষ লেভেলিং(Indirect Leveling):

১) **হিপসোমিতিক লেভেলিংঃ** পদ্ধতিতে পাহাড়ি এলাকায় ফুটন্ত পানির তাপমাত্রা পর্যবেক্ষণ করে বিভিন্ন বিন্দুর এলিভেশন পার্থক্য নির্ণয় করা হয়। এতে একটি হিপসোমিটার ব্যবহার করা হয় যা মূলত একটি থার্মো-ব্যারোমিটার (থার্মোমিটার, ব্যারোমিটার বয়লার) সমন্বয়ে তৈরি। এতে কোন বিন্দুর এলিভেশন জানার জন্য নিম্নের সূত্রটি ব্যবহৃত হয়।

$$H=(285.9t+0.7t^2)a$$



এখানে, H = ডেটামের উপরের উচ্চতা (অর্থাৎ যে বিন্দুতে পানির স্ফুটনাঙ্ক 100°C)

t = 100°C এর নিচে ডিগ্রির সংখ্যা

a = বায়ুর তাপমাত্রার সংশোধনী

$$= 1 + \frac{T_1 + T_2}{500}$$

T₁ ও T₂ নির্দিষ্ট দুটি স্থানের বায়ুর তাপমাত্রা।

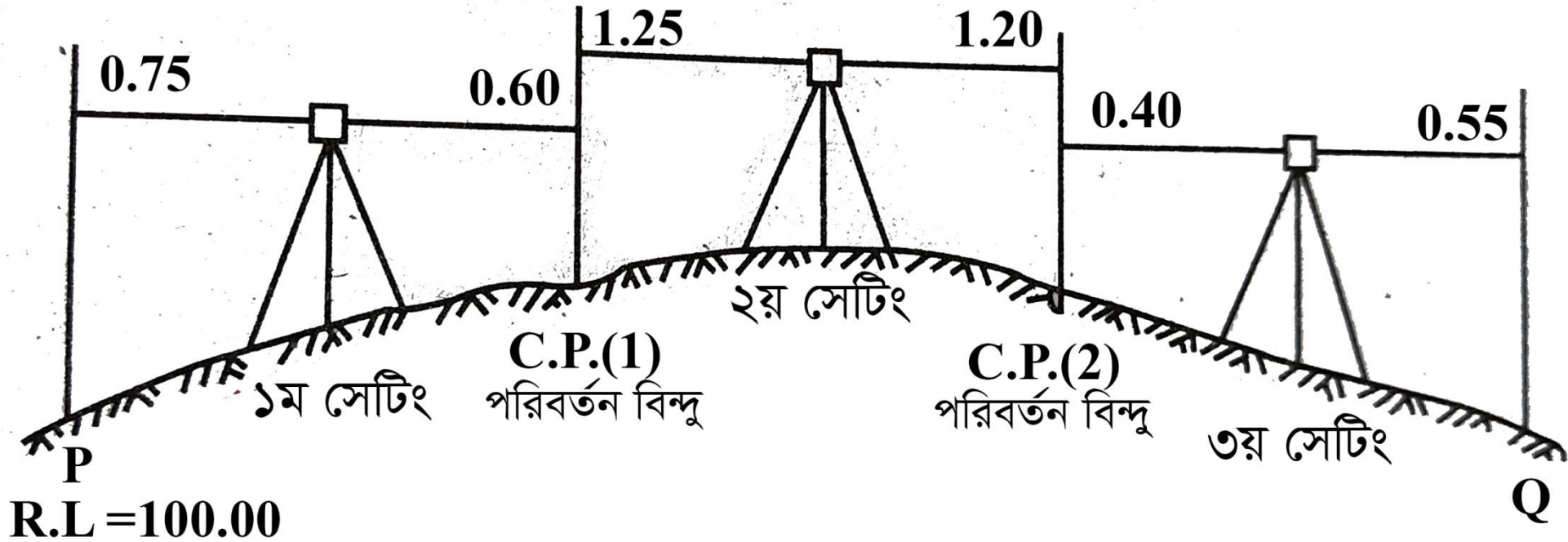
২) ব্যারোমিট্রিক লেভেলিংঃ এই পদ্ধতিতে ব্যারোমিটার এর সাহায্যে বায়ুচাপ মেপে ঐ বিন্দুর এলিভেশন সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়। সাধারণত বায়ুচাপ উচ্চতার বিপরীত অনুপাতে পরিবর্তিত হয়। এই পদ্ধতি পাহাড়ি এলাকায় প্রাথমিক অনুসন্ধান বা পর্যবেক্ষণ জরিপে ব্যবহৃত হয়।

৩) ত্রিকোণমিতিক লেভেলিংঃ পাহাড়ি এলাকায় যেখানে সাধারণ লেভেলিং করা যায় না সেখানেই এই পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এতে থিওডোলাইট এর সাহায্যে অনুভূমিক ও উলম্ব কোণ মেপে জ্ঞাত দূরত্বের সাহায্যে ত্রিকোণমিতিক সূত্র ব্যবহার করে অগম্য বিন্দুর দূরত্ব এবং পাহাড়ের উচ্চতা, মিনারের উচ্চতা বা পানির ট্যাংকের উচ্চতা নির্ণয় করা যায়।

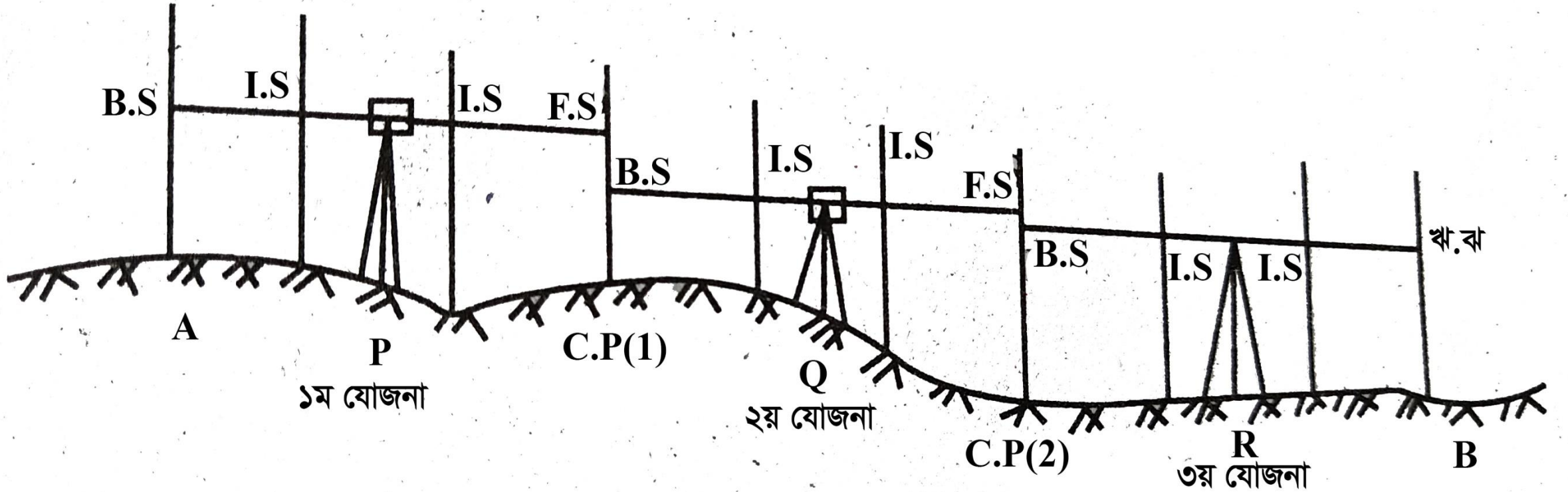


ফ্লাই লেভেলিং, প্রোফাইল লেভেলিং এবং নিরিক্ষায়ন লেভেলিং এর বর্ণনা

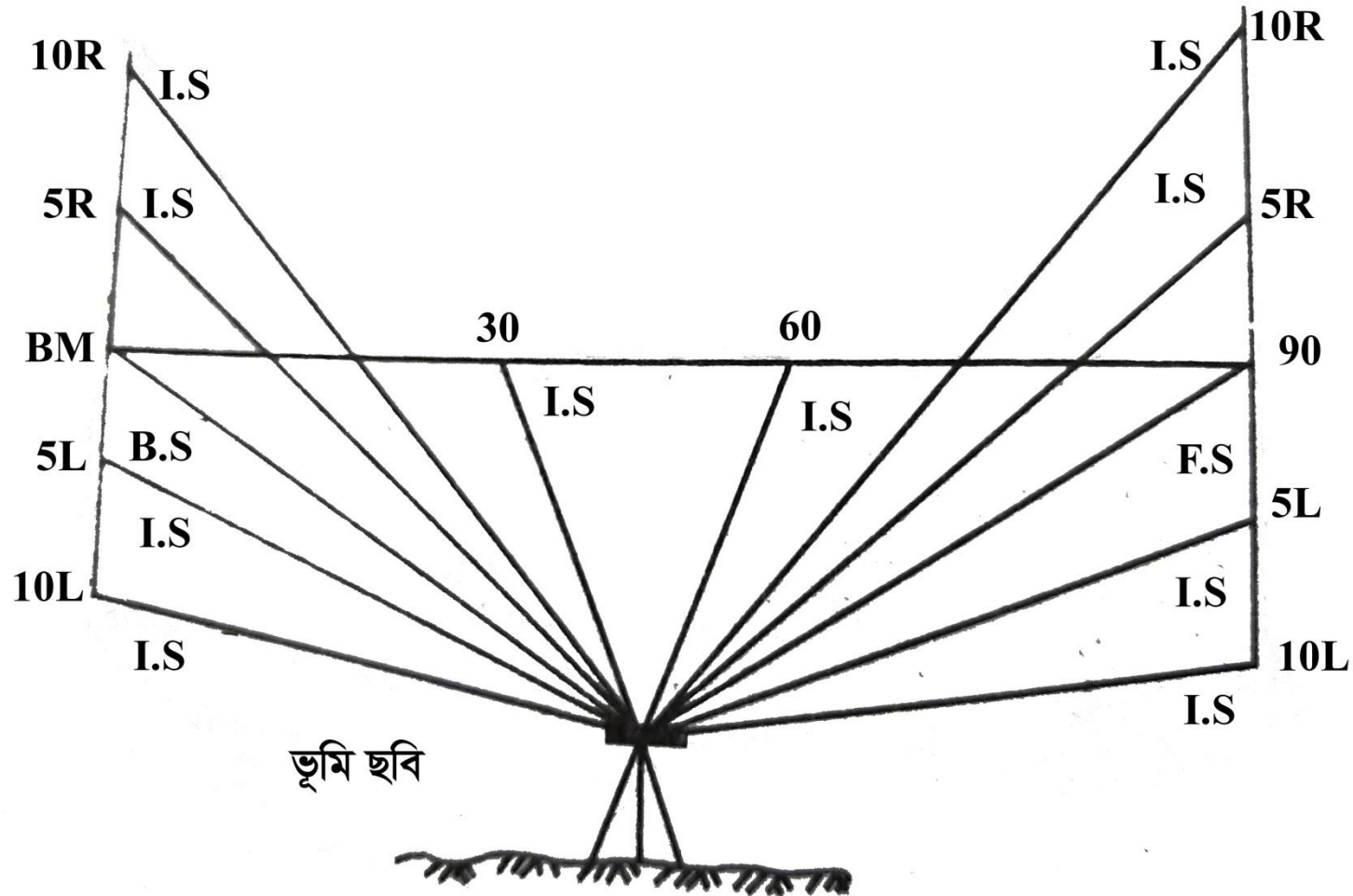
পার্থক্যায়ন বা ফ্লাই লেভেলিংঃ নির্দিষ্ট কোন বেঞ্চ মার্ক হতে দূরবর্তী বিন্দুতে আরএল বাহন করে নেওয়ার জন্য এ ধরনের লেভেলিং করা হয়।



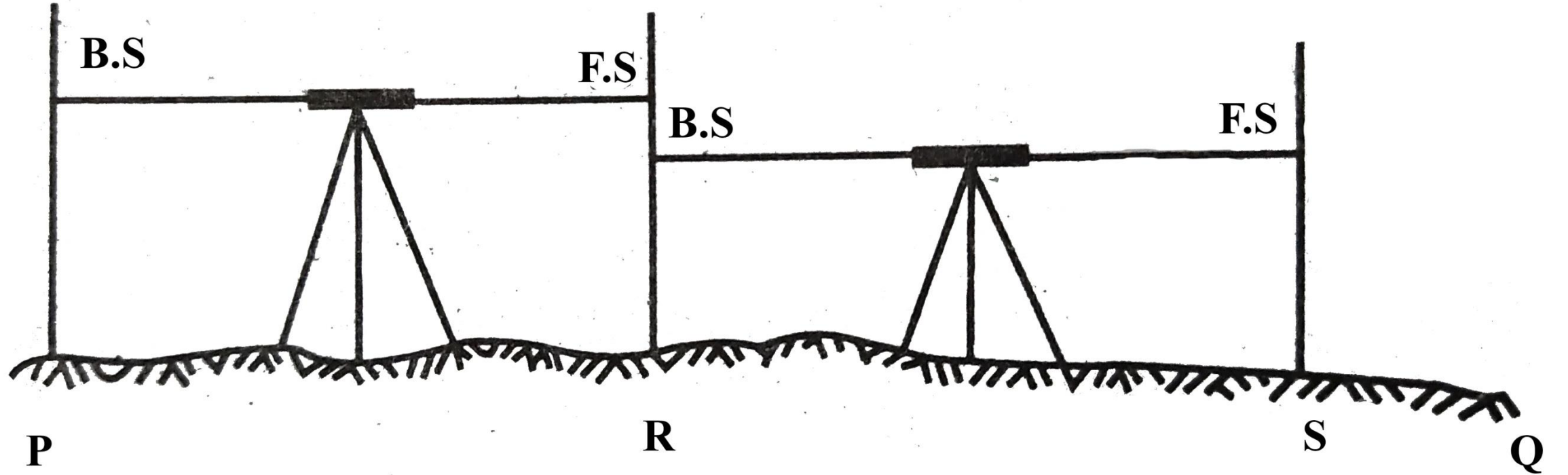
প্রফাইল বা লম্বালম্বি লেভেলিংঃ প্রোফাইল বা লম্বালম্বি লেভেলিং সাধারণত প্রস্তাবিত কোন সড়ক, রেলপথ, খাল, পয়ঃপ্রণালি, পাইপলাইন ইত্যাদির মধ্য রেখা বরাবর করা হয়ে থাকে। এ জাতীয় লেভেলিং কাজ এক বেঞ্জমার্ক হতে শুরু হয় এবং অপর বেঞ্জমার্কের উপর শেষ হয়।



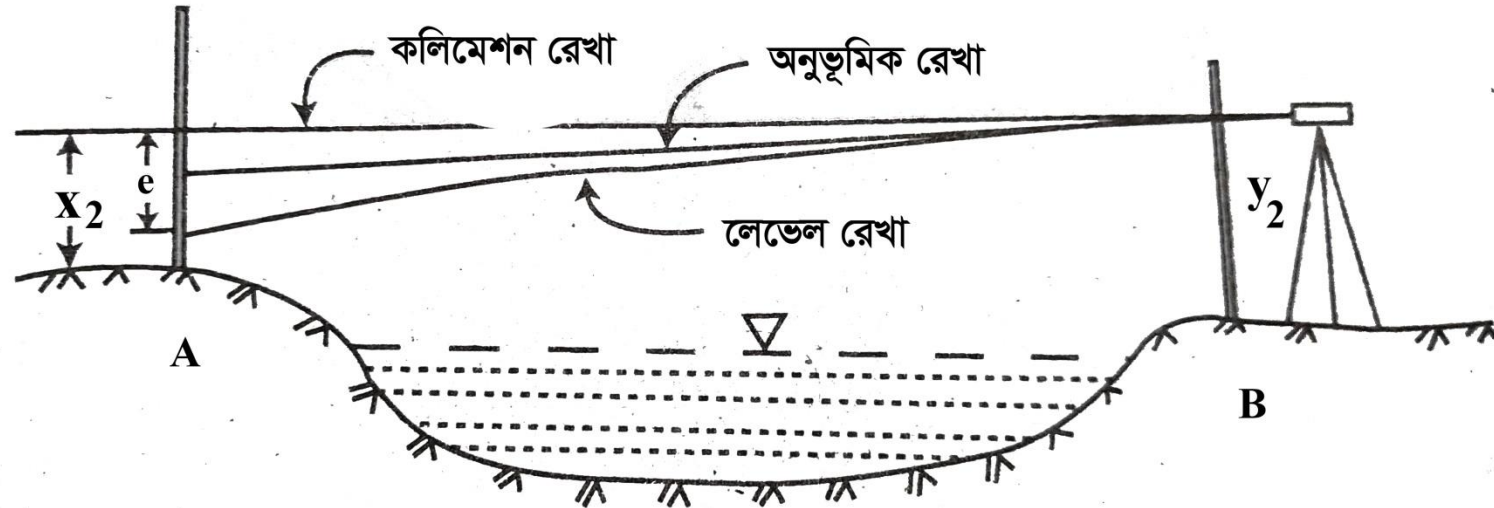
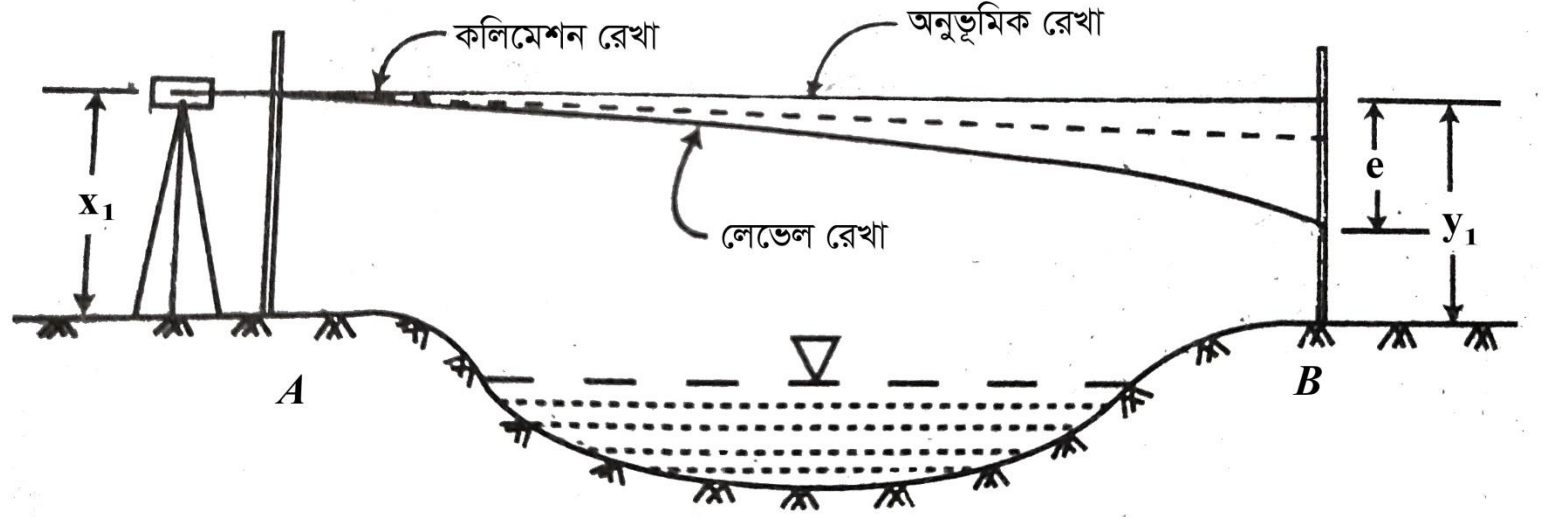
প্রস্থচ্ছেদ লেভেলিংঃ কেন্দ্রীয় রেখার উভয় পাশে ভূমির বন্ধুরা তা জানার জন্য কেন্দ্রীয় রেখায় আড়াআড়ি যে লেভেলিং করা হয় তাকে প্রস্থচ্ছেদ লেভেলিং বলে।



নিরীক্ষায়ন লেভেলিংঃ পূর্বে নির্মিত বিভিন্ন বিন্দুর আরএল যাচাইকরন করতে নিরীক্ষায়ন লেভেলিং করা হয়। এক্ষেত্রে দূরত্বের পরিমাপ না করে শুধু ধারাবাহিকভাবে পশ্চাৎ পাঠ ও অগ্রবর্তী পাঠ নেয়া হয় এবং লেভেল বইতে পাঠগুলো লিপিবদ্ধ করে নির্ণয় করে আর এর সঠিক আছে কিনা তা পরীক্ষা করা হয়



বিনিময়ক্রম লেভেলিংঃ যখন দুইটি বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব খুব বেশি হয় এবং বিন্দুদ্বয় কোন হ্রদ, নদী, খাল, জলাভূমি ইত্যাদি দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত হয় এবং বিন্দুদ্বয়ের মাঝখানে যন্ত্র বসানো সম্ভব হয় না সেক্ষেত্রে বিনিময়ক্রম লেভেলিং এর মাধ্যমে জরিপ কাজ করা হয়।



ফ্লাই লেভেলিং, প্রোফাইল লেভেলিং, প্রস্থচ্ছেদ লেভেলিং এবং নিরীক্ষায়ন লেভেলিং-এর সমস্যাবলীর সমাধান

সমস্যা-১: 70m দূরবর্তী দুইটি বিন্দু ক ও খ এর স্টাফ পাঠ যথাক্রমে 0.75m ও 1.85m । খ বিন্দুর R.L 25m হলে 'ক' এর R.L নির্ণয় কর।

সমাধানঃ

ক ও খ বিন্দুর উচ্চতার পার্থক্য = 1.85 - 0.75 ('ক' বিন্দু উঁচু)

সুতরাং 'ক' এর R.L = 25 + 1.1 = 26.10m

সমস্যা-২ : 40.88m R.L বিশিষ্ট A বেঞ্চমার্ক হতে 44.0m R.L বিশিষ্ট বেঞ্চমার্ক B পর্যন্ত স্টাফ পাঠ এর পশ্চাৎ পাঠের সমষ্টি ও অগ্রবর্তী পাঠের সমষ্টি যথাক্রমে 3.60 ও 1.6m । মিলন ভ্রান্তি আছে কি? থাকলে তার পরিমাণ কত?

সমাধানঃ

$$\sum B.S = 3.6m$$

$$\sum F.S = 1.6$$

$$B \text{ এর RL} = A \text{ এর RL} + (\sum B.S - \sum F.S) = 40.88 + (3.6 - 1.6) = 42.88m$$

$$\text{কিন্তু B এর RL} = 44.00 \neq 42.88$$

সুতরাং মিলন ভ্রান্তি আছে।

$$\text{মিলন ভ্রান্তির মান} = 42.88 - 44.00 = -1.12m$$

(Ans)



সমস্যা-৩: 50m দূরবর্তী দুইটি বিন্দু 'ক' ও 'খ' এর স্টাফ পাঠ যথাক্রমে 1.75m ও 2.50m। 'ক' এর R.L 200m হলে 'খ'এর RL নির্ণয় কর।

সমাধানঃ

'ক' ও 'খ' বিন্দুর উচ্চতার পার্থক্য = $2.5 - 1.75 = 0.75$ m (খ বিন্দু নিচু)

সুতরাং 'খ' এর RL = ক এর RL - উচ্চতার পার্থক্য = $200 - 0.75 = 199.25$ m

সমস্যা-৪: 'গ' বিন্দুতে যন্ত্র বসিয়ে 'ক' ও 'খ' স্টাফ পাঠ পাওয়া গেল যথাক্রমে 1.6.5 এবং (-) 1.505m. 'খ' বিন্দুর RL 24m হলে 'ক' বিন্দুর RL নির্ণয় কর।

সমাধানঃ

'ক' ও 'খ' বিন্দুর এলিভেশন পার্থক্য = $1.605 - (-1.505) = 3.11$ m (ক বিন্দু নিচু)

সুতরাং 'ক' এর R.L = $24 - 3.11 = 20.89$ m



সমস্যা-৫: 'ক' ও 'গ' বিন্দুর লেভেলিং স্টাফ রিডিং যথাক্রমে 5.82m ও 6.47m এবং 'ক' ও 'খ' বিন্দুর R.L যথাক্রমে 100m ও 98.18m 'গ' বিন্দুর R.L এবং 'খ' বিন্দুর স্টাফ রিডিং বের কর।

সমাধানঃ

স্টাফ স্টেশন	পশ্চাৎ	মধ্যবর্তী	অগ্রবর্তী	উচ্চ	নিচু	R.L	মন্তব্য
ক	5.82					100	
খ		7.64			1.82	98.18	
গ			6.47	1.17		99.35	
মোট	5.82		6.47				

$$\begin{aligned} \text{নিরীক্ষাঃ } \sum B.S - \sum F.S &= \text{Last R.L} - 1^{\text{st}} \text{ R.L} \\ 5.82 - 6.47 &= 99.35 - 100 \\ = -0.65 &= -0.65 \text{ Ok} \end{aligned}$$

সুতরাং 'গ' বিন্দুর R.L = 99.35m এবং 'খ' বিন্দুর স্টাফ পাঠ = 7.64 m (Ans)

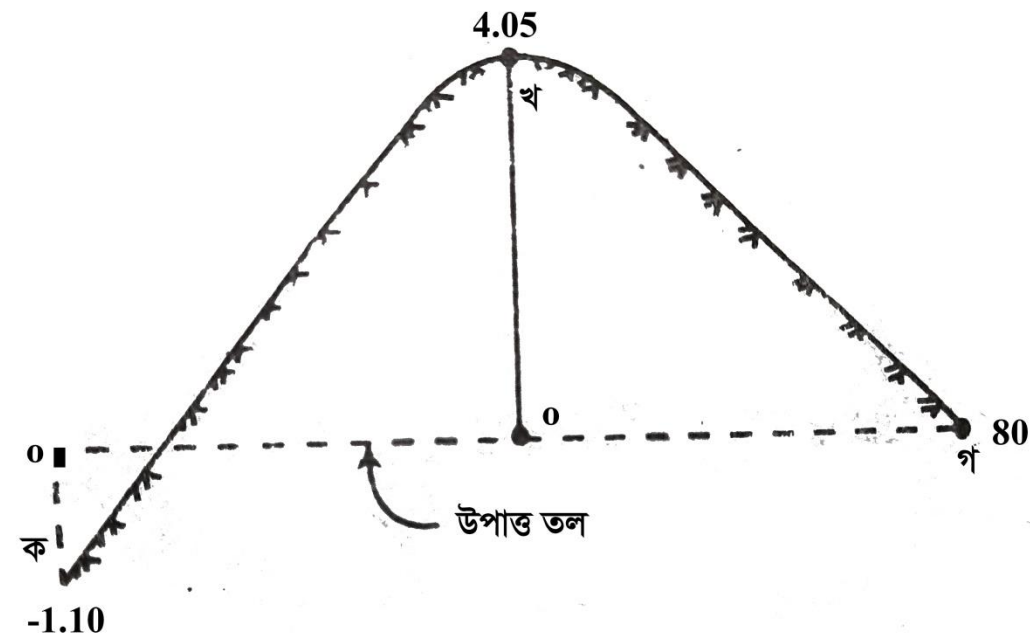


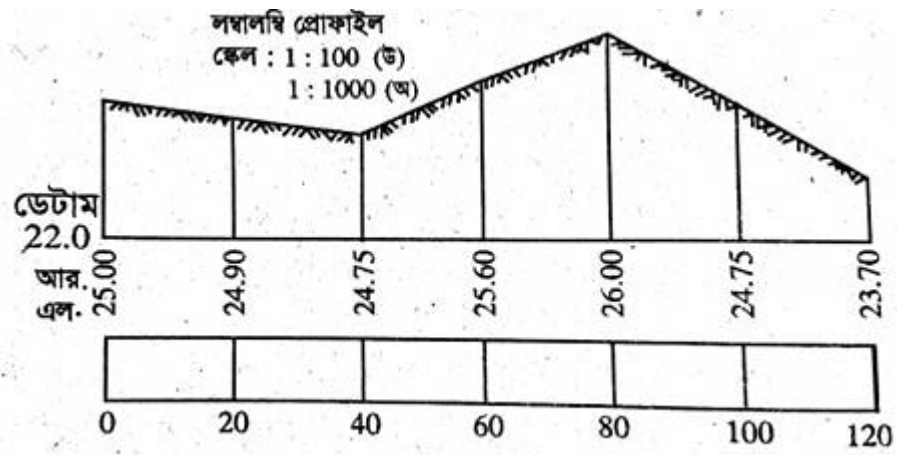
সমস্যা-৬: 'ক' ও 'গ' এর অনুভূমিক দূরত্ব ৪০মিটার। 'খ', ক ও গ এর মধ্যবিন্দু, এবং ক, খ ও গ তে প্রাপ্ত স্টাফ পাঠ যথাক্রমে ২.৪৫, -২.৩০ ও ১.৭৫। 'গ' বিন্দু উপাত্ত তলের উপর অবস্থিত হলে ক ও খ বিন্দুর আরএল বের কর এবং প্রস্থচ্ছেদ অঙ্কন করে এগুলোর অবস্থান দেখাও।

সমাধানঃ

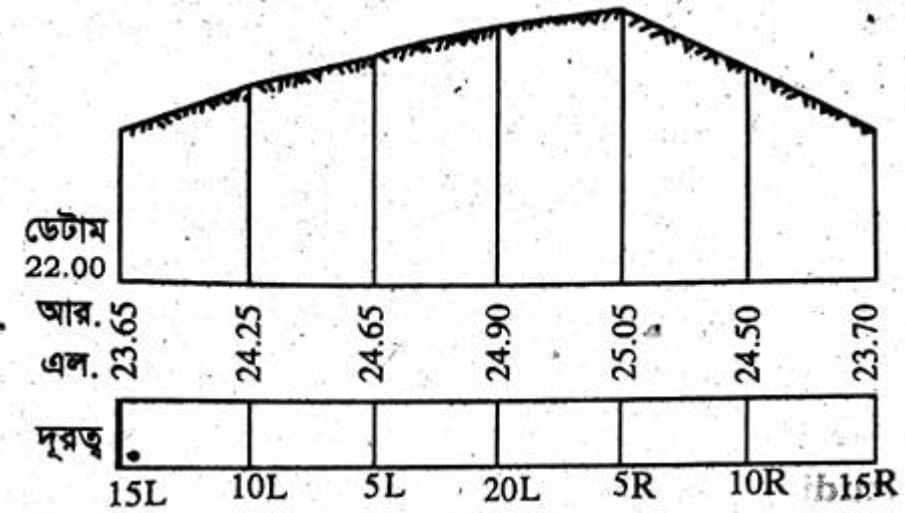
যেহেতু 'গ' বিন্দু ডেটামের উপর অবস্থিত, সুতরাং গ এর আরএল = 0.00

স্টাফ স্টেশন	পশ্চাৎ	মধ্য	অগ্র	যন্ত্রের উচ্চতা	আরএল	দূরত্ব	মন্তব্য
ক	২.৪৫			১.৭৫	-১.১০	০	উপাত্ত তলের নিচে ক
খ		-২.৩০		১.৭৫	৪.০৫	৪০	উপাত্ত তলের উপরে খ
গ			১.৭৫	১.৭৫	০.০০	৪০	উপাত্ত তলে গ





চিত্র: লম্বালম্বি প্রোফাইল



চিত্র: আরাআড়ি প্রোফাইল



প্রশ্ন বা বাড়ির কাজ/সমাপনি পরিষ্কার জন্য সম্ভাব্য প্রশ্ন

- প্রোফাইল লেভেলিং কি? চিত্র সহ প্রোফাইল লেভেলিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।
- লেভেলিং কত প্রকার ও কি কি? প্রত্যেক প্রকার সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।
- বিনিময়ক্রম লেভেলিং কোথায় কেন করা হয়?
- বিভিন্ন ধরনের পরোক্ষ লেভেলিং এর পরিচিতি মূলক বর্ণনা দাও।





ধন্যবাদ

