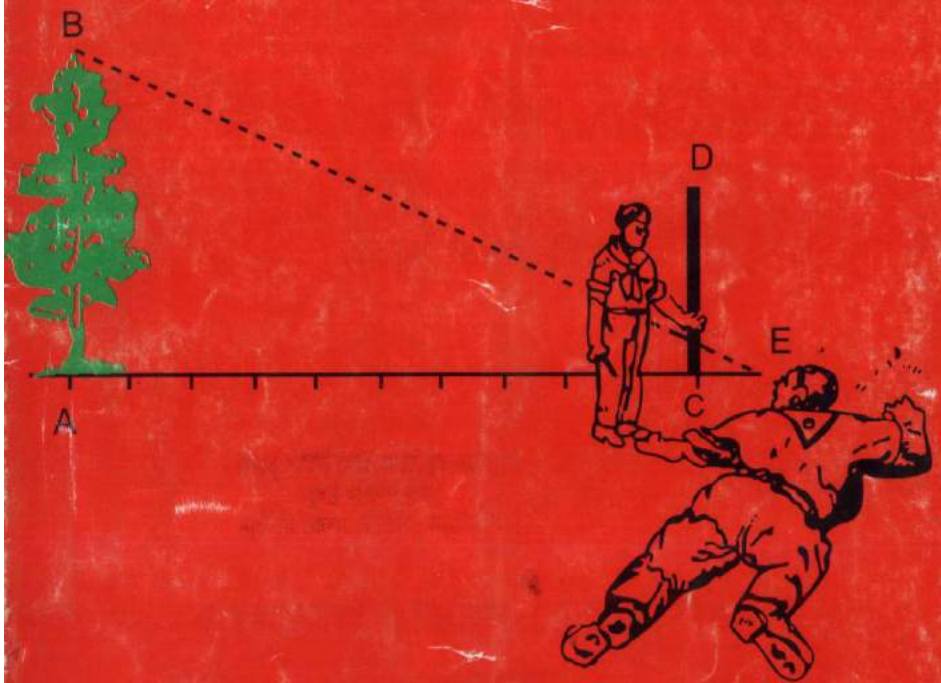


এস্টিমেশন



বাংলাদেশ স্কাউটস, রোভার অঞ্চল

এস্টিমেশন অনুমান

নির্মল কান্তি মিত্র

বাংলাদেশ স্কাউটস রোভার অঞ্চল

রোভার ভবন

৬০, আঞ্জুমান মুফিদুল ইসলাম সড়ক

কাকরাইল, ঢাকা-১০০০

প্রকাশনায় :

মোঃ মনিকজ্জামান

সম্পাদক :

বাংলাদেশ স্কাউটস রোভার অঞ্চল

রোভার প্রকাশনী কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত

রোভার প্রকাশনী

প্রশিক্ষণ বিভাগ

৬০, আঞ্জুমান মুফিদুল ইসলাম রোড

কাকরাইল, ঢাকা-১০০০

প্রথম প্রকাশ : আশ্বিন, ১৩৯৫
অক্টোবর, ১৯৮৮

দ্বিতীয় প্রকাশ : শ্রাবণ, ১৪০২
জুলাই, ১৯৯৫

তৃতীয় প্রকাশ : মাঘ, ১৪০৭
জানুয়ারি, ২০০১

চতুর্থ প্রকাশ : কার্তিক, ১৪১২
অক্টোবর, ২০০৫

পঞ্চম প্রকাশ : মে, ২০১৪
জ্যৈষ্ঠ, ১৪২১

প্রচ্ছদ : লক্ষণ সূত্রধর

মুদ্রণে : ডাবল ডি প্রিন্ট পয়েন্ট
১৯১ কে ওয়াই প্রাজা
ফকিরের পুল, ঢাকা-১০০০

মূল্য : ২০.০০ (বিশ টাকা) মাত্র

লেখকের কথা

অনুমান বলতে বুঝায় কোন একটি পরিমাপ সম্পর্কে যথাসম্ভব সঠিক ধারণা। অনুমান স্কাউট-স্কীল বিষয়গুলির মধ্যে একটি। স্কাউটদের সাধারণত ঃ উচ্চতা, দূরত্ব, সমাবেশের লোকসংখ্যা, ওজন ইত্যাদি অনুমান করতে দেওয়া হয়। স্কাউটরা কোন জটিল বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি ব্যতিরেকেই অনুমানের কাজটি করে থাকে। দক্ষ স্কাউটদের অনুমান সঠিক পরিমাপের প্রায় কাছাকাছি পৌঁছে যায়। স্বল্প পরিসরে এই পুস্তিকায় স্কাউটরা সচরাচর চর্চা করে এরূপ কয়েকটি পদ্ধতি অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। প্রত্যেকটি পদ্ধতিতে কাজের ধারা মোটামুটি বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে যাতে করে ধাপে ধাপে কাজগুলি সমাধা করলে স্কাউটরা নির্ণেয় পরিমাপটি অনুমান করতে সক্ষম হয়। কাজের ধারার পর গাণিতিক বা জ্যামিতিক ব্যাখ্যাও রাখা হয়েছে। স্কাউটদের এই অংশটির উপর তেমন জোর দেওয়ার প্রয়োজন নাই। এই অংশটি কেবল অনুমানটির বৈধতার পেছনে যে গাণিতিক বা জ্যামিতিক যুক্তি রয়েছে তা বুঝানোর জন্যই রাখা হয়েছে। অনুমান বিষয়টি পদ্ধতিগত এবং ব্যবহারিক বিধায় ভাষা তেমন প্রাঞ্চল হয়নি বলেই আমার ধারণা। এ ব্যাপারে সহৃদয় পাঠকদের পরামর্শ কৃতজ্ঞতার সাথে গ্রহণ করবো। পুস্তিকাটির চিত্রগুলো অঙ্কন করে দিয়ে বাংলাদেশ স্কাউটস এর স্টাফ আর্টিস্ট লক্ষণ সূত্রধর, ছাপানোর কাজে সহযোগিতা করে বন্ধুবর আলী আযহার মুনীর এবং প্রফ দেখার কাজে সহযোগিতা করে স্নেহাস্পদ মাসুদ হাবিব (প্রাক্তন প্রেসিডেন্ট রোভার স্কাউট) আমাকে কৃতজ্ঞতা পাশে আবদ্ধ করেছেন। সর্বোপরি যাদের জন্য এই পুস্তিকা রচিত তাদের উপকারে আসলেই আমার পরিশ্রম সার্থক বলে মনে করবো।

নির্মল কান্তি মিত্র

সূচীপত্র

বিষয়	পৃষ্ঠা
উচ্চতা নিরূপণ :	
ইঞ্চি-ফুট পদ্ধতি	২
ডেসিমিটার-মিটার পদ্ধতি	৪
প্রতিফলন পদ্ধতি	৬
পেন্সিল পদ্ধতি	৮
ছায়া পদ্ধতি	১০
T পদ্ধতি	১১
লাস্কার পদ্ধতি	১৩
দূরত্ব নিরূপণ :	
জার্মান পদ্ধতি	১৫
হ্যাট ব্রিম পদ্ধতি	১৬
থাম্ব পদ্ধতি	১৮
জ্যামিতিক পদ্ধতি	২০
আলোক-শব্দ পদ্ধতি	২২
আলোক-শব্দ পদ্ধতিতে উচ্চতা নির্ণয়	২৪
জনসমাবেশের লোকসংখ্যা অনুমান	২৭
বস্তুর ওজন অনুমান	২৮

এস্টিমেশন

স্কাউট ভাইয়েরা, তোমরা ইতিমধ্যেই স্কাউট স্কীল সম্পর্কে শুনেছ। স্কাউট স্কীলই স্কাউটদেরকে অন্যান্য তরুণদের থেকে অধিকতর দক্ষ এবং কুশলী করে তোলে। ধর, একটা বিল্ডিং, একটা গাছ বা একটা পাহাড় এর উচ্চতা কত তা আনুমানিকভাবে নির্ণয় করতে হবে। এ কাজ করতে বলা হলে একজন সাধারণ তরুণ খুবই অসহায় বোধ করে। সে চিন্তা করে তার কাছে বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি নাই, যন্ত্রপাতি ব্যবহার করার পদ্ধতিও তার জানা নাই, কিভাবে সে এই উচ্চতা অনুমান করবে? আন্দাজে যা বলে তার সাথে হয়তো সঠিক উচ্চতার অনেক পার্থক্য থাকে। কিন্তু এক্ষেত্রে একজন স্কাউট কি করে? সে এমন কৌশল ব্যবহার করে উচ্চতাটি অনুমান করে ফেলে যা সঠিক উচ্চতার প্রায় কাছাকাছি। অথচ সে এই কাজে তেমন কোন বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতিও ব্যবহার করে না।

একইভাবে স্কাউটরা একটা নদী বা একটা মাঠ কত চওড়া তা সহজে অনুমান করতে পারে। কোন জনসমাজে লোক সংখ্যা কত তাও তারা সহজে অনুমান করে ফেলে। একটি বস্তুর ওজন কত, হাতে নিয়েই তারা তা প্রায় সঠিকভাবে অনুমান করতে পারে।

স্কাউটরা উচ্চতা, দূরত্ব, লোক সংখ্যা ইত্যাদি বের করতে গিয়ে কোন রকমের জটিল বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার তো করেই না বরঞ্চ হাতের কাছে যা পায় যেমন, স্কাউট লাঠি, দড়ি, স্কাউট টুপি, পেন্সিল, কুড়াল ইত্যাদি ব্যবহার করে থাকে। কোন কোন সময় তারা খালি চোখে এবং হাত-পা ব্যবহার করেই পরিমাপের কাজ সমাধা করে।

স্কাউট ভাইয়েরা, এসো, প্রথমে উচ্চতা অনুমান করার কয়েকটি পদ্ধতি নিয়ে আলোচনা করি।

ইঞ্চি-ফুট পদ্ধতি

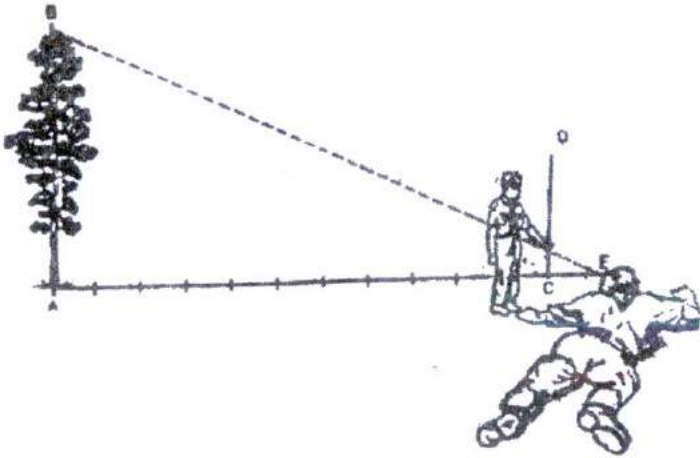
“১২ ইঞ্চিতে ১ ফুট” সম্পর্কটিকে কাজে লাগিয়ে এই পদ্ধতিতে উচ্চতা অনুমান করা হয়।

যন্ত্রপাতি :

একটি স্কেল বা ইঞ্চি ফুটের দাগ দেওয়া আছে এরূপ একটি ফিতা।

কাজের ধারা :

ধরা যাক AB গাছটির উচ্চতা মাপা হবে। এই পরিমাপের জন্য কাজের ধারা নিম্নরূপ :



চিত্র-১

- (১) A বিন্দুর সমতলে A বিন্দু থেকে ১১ একক দূরে C বিন্দুতে একটি স্কেল CD খাড়াভাবে স্থাপন করতে হবে এবং C বিন্দু থেকে একই রেখায় আরও ১ একক দূরে অপর একটি বিন্দু E নির্ধারণ করতে হবে।

- (২) একজন স্কাউট মাটিতে কাত হয়ে এমনভাবে গুয়ে যাবে যেন তার একটি চোখ E বিন্দুতে থাকে।
- (৩) যে চোখ মাটিতে আছে সেই চোখ খোলা রেখে অন্য চোখ বন্ধ করে ঐ স্কাউট গাছের শীর্ষের দিকে তাকাবে।
- (৪) অপর একজন স্কাউট একটি পেন্সিল বা কলম বা কোন সরু কাঠি C বিন্দুস্থ CD স্কেল বরাবর আঁস্তে আঁস্তে উপরের দিকে উঠাতে থাকবে।
- (৫) পেন্সিল যে বিন্দুতে আসলে E এবং B এর সাথে একই রেখায় আসবে সেই বিন্দুতে একটা দাগ দিতে হবে। ধরি বিন্দুটি F
- (৬) এখন CF দূরত্ব মাপতে হবে। CF যত ইঞ্চি, AB হবে তত ফুট।

জ্যামিতিক ব্যাখ্যা :

ΔABC এবং ΔCFE সদৃশকোণী। কাজেই

$$\frac{AB}{CF} = \frac{AE}{CE} = \frac{12}{1}$$

$$\therefore AB = 12 CF$$

এখন CF যদি X ইঞ্চি হয়, হবে-

$$AB = 12X \text{ ইঞ্চি}$$

$$= X \text{ ফুট।}$$

ডেসিমিটার-মিটার পদ্ধতি

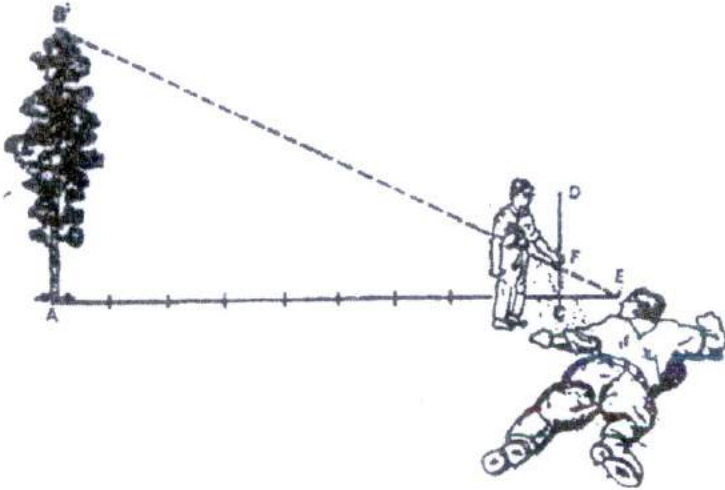
“১০ ডেসিমিটারে ১ মিটার” সম্পর্কটিকে কাজে লাগিয়ে এই পদ্ধতিতে উচ্চতা অনুমান করা যায়।

যন্ত্রপাতি :

একটি মিটার স্কেল বা সেন্টিমিটার-মিটার দাগ দেওয়া আছে এরূপ ফিতা।

কাজের ধারা :

ধরা যাক AB গাছটির উচ্চতা মাপা হবে। এই পরিমাপের জন্য কাজের ধারা নিম্নরূপ :



চিত্র-২

(১) A বিন্দুর সমতলে A বিন্দু থেকে ৯ একক দূরে C বিন্দুতে একটি মিটার স্কেল CD খাড়াভাবে স্থাপন করতে হবে এবং C বিন্দু থেকে একই রেখায় আরও ১ একক দূরে অপর একটি বিন্দু E নির্ধারণ করতে হবে।

(২) একজন স্কাউট মাটিতে কাত হয়ে এমনভাবে শুয়ে যাবে যেন তার একটি চোখ E বিন্দুতে থাকে।

(৩) যে চোখ মাটিতে আছে সেই চোখ খোলা রেখে অন্য চোখ বন্ধ করে ঐ স্কাউট গাছের শীর্ষের দিকে তাকাবে।

(৪) অপর একজন স্কাউট একটি পেন্সিল বা কলম বা কোন সরু কাঠি C বিন্দুস্থ CD মিটার স্কেল বরাবর আস্তে আস্তে উপরের দিকে উঠাতে থাকবে।

(৫) পেন্সিল যে বিন্দুতে আসলে E এবং B এর সাথে একই রেখায় আসবে সেই বিন্দুতে একটা দাগ দিতে হবে। ধরি বিন্দুটি F

(৬) এখন CF দূরত্ব মাপতে হবে। CF যত ডেসিমিটার AB হবে তত মিটার।

জ্যামিতিক ব্যাখ্যা :

ΔABE এবং ΔCFE সদৃশকোণী। কাজেই

$$\frac{AB}{CF} = \frac{AE}{CE} = \frac{10}{1}$$

$$\therefore AB = 10 CF$$

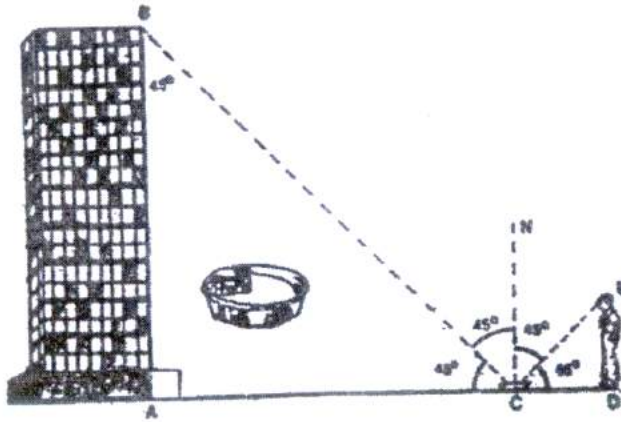
এখন CF যদি X ডেসিমিটার হয় তবে $AB=X$ মিটার কারণ ১০ ডেসিমিটার=১ মিটার।

প্রতিফলন পদ্ধতি (রিফ্লেকশান মেথড)

এ পদ্ধতিতে আলোর প্রতিফলনকে কাজে লাগিয়ে কোন কিছুর উচ্চতা প্রায় সঠিকভাবে পরিমাপ করা যায়।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

- (১) একটি প্রতিফলক [এক বাটি পানি অথবা একটা ছোট আয়না বা অন্য কোন প্রতিফলক]।
- (২) একটি লাঠি বা দড়ি যার দৈর্ঘ্য হবে পরিমাপকারীর গোড়ালী থেকে চোখ পর্যন্ত।



চিত্র-৩

কাজের ধারা :

ধরা যাক $AB = h$ উচ্চতা বিশিষ্ট বিন্ডিংয়ের উচ্চতা মাপতে হবে। এ পরিমাপের কাজের ধারা নিম্নরূপ :

- (১) A বিন্দু থেকে আনুমানিক h দূরত্বে ভূমিতে একটি বিন্দু C নির্ধারণ করতে হবে।
- (২) C বিন্দুতে প্রতিফলকটি স্থাপন করতে হবে।

(৩) এখন লাঠিটি এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যেন একপ্রান্ত C বিন্দুতে ও অপর প্রান্ত D বিন্দুতে থাকে এবং A, C, D বিন্দু তিনটি একই সরল রেখায় থাকে।

(৪) পরিমাপকারী D বিন্দুতে সোজা (এ্যাটেনশান) হয়ে দাঁড়াবে। ধরা যাক তার অবস্থান DE.

(৫) পরিমাপকারী মাথা নিচু না করে কেবল মাত্র দৃষ্টি নত করে C বিন্দুস্থ প্রতিফলকে B বিন্দুর প্রতিবিম্ব দেখার চেষ্টা করবে। দেখার সময় তাকে এক চোখ বন্ধ করে অপর চোখে তাকাতে হবে।

(৬) যদি এ অবস্থায় B বিন্দুর প্রতিবিম্ব দেখা যায় তবে AC অনুভূমিক দূরত্বটিই হবে AB উচ্চতার সমান। অর্থাৎ বিল্ডিং-এর গোড়া থেকে প্রতিফলকের দূরত্বই হবে বিল্ডিংয়ের উচ্চতার সমান।

(৭) যদি এই অবস্থায় B বিন্দুর প্রতিবিম্ব দেখা না যায়, তবে -

(ক) বিল্ডিংয়ের অংশ দেখা গেলে প্রতিফলকটিকে দূরে সরিয়ে AC দূরত্ব বাড়াতে হবে।

(খ) আকাশ (অথবা বিল্ডিংয়ের উপরস্থ বস্তু) দেখা গেলে প্রতিফলকটিকে কাছে এনে AC দূরত্ব কমাতে হবে।

জ্যামিতিক ব্যাখ্যা :

ΔCDE তে $CD=DE$

$\therefore \angle ECD = \angle CED$

আবার $\angle CDE=90^\circ$

$\therefore \angle ECD = 45^\circ$

অতএব $\angle ECN=45^\circ$ [CN, C বিন্দুতে ভূমির উপর লম্ব]

সুতরাং $\angle NCB=45^\circ$ [প্রতিফলনের নিয়ম]

কাজেই $\angle BCA=45^\circ$ [কারণ $\angle NCA=90^\circ$]

আবার $\angle CAB=90^\circ$

অতএব $\triangle ABC$ -তে $\angle ABC=45^\circ$

সুতরাং $AB=AC$.

পেসিল পদ্ধতি (পেসিল ম্যাথড)

একটি পেসিল ব্যবহার করে এই পদ্ধতিতে কোন কিছুর উচ্চতা নির্ণয় করা যায়।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

(১) একটি পেসিল (২) একটি স্কেল।

কাজের ধারা :

ধরা যাক একটি গাছের উচ্চতা মাপতে হবে। এই পরিমাপের কাজের ধারা নিম্নরূপ :

(১) গাছের পাদদেশে একজন স্কাউট সোজা (এ্যাটেনশান) হয়ে দাঁড়াবে। ধরা যাক তার অবস্থান AB .

(২) তার থেকে অনূন পঞ্চাশ মিটার দূরে অপর একজন স্কাউট একটি পেসিল (কোন প্রান্ত কাটা না হলে ভাল) হাতে নিয়ে দাঁড়াবে।

(৩) দ্বিতীয় স্কাউট পেসিল ধরা হাতটি সামনের দিকে আনুভূমিক (ভূমির সমান্তরাল) ভাবে সম্পূর্ণ প্রসারিত করবে।

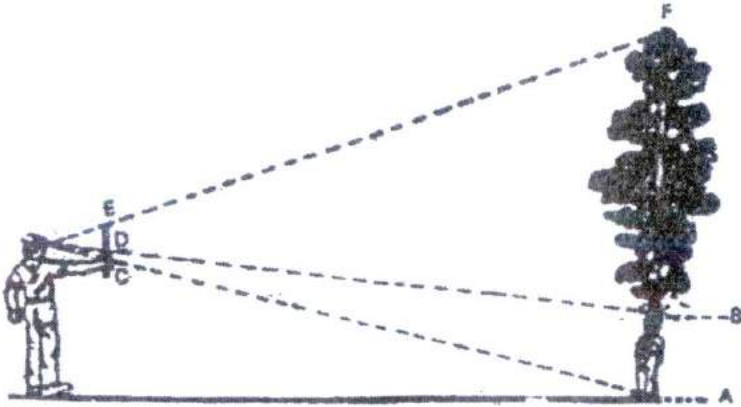
(৪) সে হাতের পেসিলটি মুঠোর মধ্যে এমনভাবে ধরবে যেন পেসিলটি উল্লম্ব (ভূমির সাথে লম্ব) ভাবে থাকে এবং পেসিলের উপরের প্রান্ত হাতের মুঠোর উপরের প্রান্তের সাথে একই লেভেলে থাকে।

(৫) দ্বিতীয় স্কাউট যে হাতটি পেসিলসহ প্রসারিত করছে সেই দিকের চোয়াল কাঁধে দৃঢ়ভাবে ঠেকাবে এবং ঐ দিকের চোখটি খোলা রেখে অন্য চোখটি বন্ধ করে সামনের দিকে তাকাবে।

(৬) সে সোজা হয়ে দাঁড়ানো অবস্থায় সামনে বা পিছে সরে গিয়ে এমন অবস্থানে দাঁড়াবে যেন মুঠোর উপরের প্রান্ত এবং প্রথম স্কাউটের পায়ের গোড়ালী একই রেখায় দেখা যায়। এই সময়ে হাত দৃঢ় এবং আনুভূমিক থাকতে হবে। ধরি এই সময়ে দ্বিতীয় স্কাউট O বিন্দুতে থাকে।

(৭) অপর হাত দিয়ে নিচের দিকে থেকে পেন্সিলটিকে আস্তে আস্তে ঠেলে উপরের দিকে উঠাতে হবে যেন পেন্সিলের উপরের প্রান্ত এবং প্রথম স্কাউটের মাথার তালু একই রেখায় থাকে। এই অবস্থায় পেন্সিলের যে অংশটা হাতের মুঠোর উপরে উঠলো তার পরিমাপ নিতে হবে। ধরা যাক এর দৈর্ঘ্য $CD=x\text{cm}$.

(৮) এরপর পেন্সিলটিকে নিচের দিক থেকে ঠেলে আগের মতো আরও উপরে উঠাতে হবে যতক্ষণ না পেন্সিলের উপরের প্রান্ত, গাছের শীর্ষবিন্দু এবং খোলা চোখ একই রেখায় অবস্থান করে। এই অবস্থায় পেন্সিলের যে অংশটা হাতের মুঠোর উপরে উঠলো তার মাপ নিতে হবে। ধরা যাক এই মাপটি $CE=y\text{ cm}$.



চিত্র-৪

$$\text{এখন } \frac{AF}{AB} = \frac{y}{x}$$

$$\therefore AF = \frac{y}{x} AB$$

অর্থাৎ Y দৈর্ঘ্যটি X দৈর্ঘ্যের যতগুণ, AF ও AB এর ততগুণ। প্রথম রোভারের উচ্চতার সমান বলে AB জানা যায়। কাজেই AF জানা গেল; যেমন ধরা যাক $x=2$ cm, $y=10$ cm.

$$AB=170 \text{ cm. } \therefore AF = \frac{10}{2} \cdot 170 \text{ cm.}$$

$$= 850 \text{ cm.}$$

$$8 \text{ m } 50 \text{ cm.}$$

ছায়া পদ্ধতি (শেডোম্যাথড)

আকাশে সূর্য থাকলে উঁচু যে কোন কিছুরই ছায়া মাটিতে পরে। এই ছায়াকে কাজে লাগিয়ে ঐ বস্তুটির উচ্চতা মাপা যায়।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

(১) একটি লাঠি (২) একটি স্কেল।

কাজের ধারা :

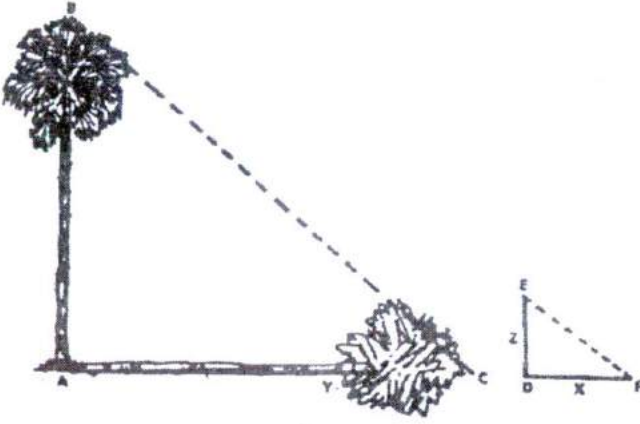
ধরা যাক AB গাছের উচ্চতা মাপতে হবে। পরিমাপের কাজের ধারা নিম্নরূপ :

(১) লাঠিটাকে খাড়াভাবে ধরতে হবে এবং তার ছায়া মাপতে হবে, ধরা যাক ছায়া DF এবং উহার দৈর্ঘ্য x সে. মি.

(২) গাছটির গোড়া থেকে তার ছায়ার দৈর্ঘ্য মাপতে হবে, ধরা যাক এই ছায়া AC এবং উহার দৈর্ঘ্য y সে. মি.

(৩) লাঠিটির দৈর্ঘ্য মাপতে হবে, ধরা যাক ঐ লাঠি DE এবং উহার দৈর্ঘ্য z সে.মি.

(৪) গাছের উচ্চতা $AB = \frac{y \cdot z}{x}$ সে.মি. সূত্র ব্যবহার করে উচ্চতা নির্ণয় করা যায়।



চিত্র-৫

জ্যামিতিক ব্যাখ্যা :

x সে.মি. যার ছায়ার দৈর্ঘ্য তার উচ্চতা z সে.মি.

১ “ “ “ “ “ $\frac{z}{x}$ “ “

Y “ “ “ “ “ $\frac{yz}{x}$ “ “

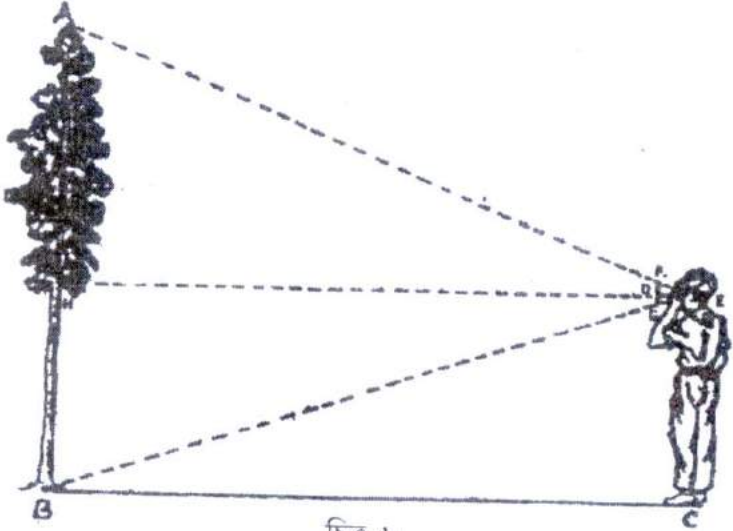
T-পদ্ধতি

দুইটি সমান দৈর্ঘ্যের কাঠির সাহায্যে T তৈরী করে তার দ্বারা উচ্চতা মাপা যায়।

যন্ত্রপাতি :

১৫ cm-এর বেশি নয় একরূপ দৈর্ঘ্যের দুইটি সমান কাঠির সাহায্যে তৈরী একটি T, T এর দুইটি অংশের নাম ধরা যাক DE

এবং FG $\begin{matrix} D \\ F-G \\ E \end{matrix}$



কাজের ধারা :

মনে করি গাছ AB এর উচ্চতা মাপতে হবে। এই পরিমাপের জন্য কাজের ধারা নিম্নরূপ :

(১) চোখের আন্দাজে গাছের উচ্চতার সমান আনুমানিক দূরত্বে পরিমাপকারীকে সোজা (এ্যাটেনশান) হয়ে দাঁড়াতে হবে।

(২) T-টির DE অংশ ধরে E বিন্দুকে নাকের যে কোন পাশে চোখের কোণায় স্থাপন করতে হবে।

(৩) নাকের যে পাশে T ধরা হয়েছে সেই চোখ খোলা রেখে অন্য চোখ বন্ধ করে সামনে তাকাতে হবে।

(৪) পরিমাপকারীকে আগে পিছে সরে এমন অবস্থানে দাঁড়াতে হবে যেন F বিন্দুর সাথে A বিন্দু এবং G বিন্দুর সাথে B বিন্দু মিলে যায়। ধরা যাক এই অবস্থানটি C।

(৫) BC দূরত্ব মাপতে হবে এবং এই দূরত্বই হবে গাছের উচ্চতার সমান।

জ্যামিতিক ব্যাখ্যা :

ΔABE এবং ΔFGE প্রায় সদৃশকোণী বলে

$$\frac{AB}{FG} = \frac{HE}{DE}$$

$$\begin{aligned} \therefore AB &= \frac{FG}{DE} HE \\ &= HE \\ &= BC. \end{aligned}$$

মন্তব্য : ΔABE এবং ΔFGE পুরোপুরি সদৃশ নয় বলে এই অনুমানে সঠিক মাপের সামান্য তারতম্য হতে পারে।

লাম্বার পদ্ধতি

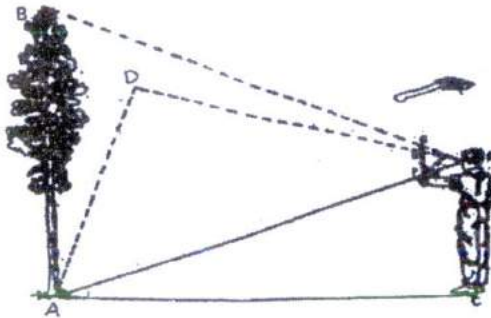
লর্ড ব্যাডেন পাওয়েলের বন্ধু ছিলেন “লাম্বার”। লাম্বার যে পদ্ধতিতে একটি কুড়াল ব্যবহার করে কোন কিছুর উচ্চতা নিরূপণ করতেন তাকেই লাম্বার পদ্ধতি বলা হয়।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

একটি কুড়াল।

কাজের ধারা :

ধরা যাক AB গাছটির উচ্চতা মাপতে হবে। এই পরিমাপের জন্য কাজের ধারা নিম্নরূপ :



চিত্র-৭

১। গাছের পাদদেশ থেকে অনূন ১০০ মিটার দূরে একজন রোভারকে গাছের দিকে মুখ করে এ্যাটেনশান হয়ে দাঁড়াতে হবে।

২। তার এক হাতে একটি কুড়ালের ফলা ধরা থাকবে এবং ঐ হাতটি সামনের দিকে আনুভূমিকভাবে প্রসারিত করবে। এই সময়ে কুড়ালের হাতল PQ উল্লম্ব থাকবে।

৩। স্কাউট যে হাতে কুড়াল ধরছে সেই দিকের চোয়াল কাঁধে দৃঢ়ভাবে ঠেঁকাবে এবং ঐ চোখ খোলা রেখে অন্য চোখটি বন্ধ করে সামনের দিকে তাকাবে।

৪। সে সামনে পিছে সরে গিয়ে এমন অবস্থানে দাঁড়াবে যেন কুড়ালের বাটের নিম্নপ্রান্ত P গাছের পাদদেশের সাথে এবং উর্ধ্বপ্রান্ত Q গাছের শীর্ষ বিন্দুর সাথে মিলে যায়। ধরা যাক এই অবস্থানে সে C বিন্দুতে আছে।

৫। এখন একই স্থানে দাঁড়ানো অবস্থায় হাত, চোয়াল এবং চোখ আগের মত রেখে কুড়ালের বাটটির ভূমির সমান্তরাল করতে হবে। এই সময়ে লক্ষ্য রাখতে হবে যেন চোখ E, কুড়ালের বাটের নিম্নপ্রান্ত P এবং গাছের পাদদেশ A বিন্দু একই রেখায় থাকে।

৬। কুড়ালের হাতল আনুভূমিক অবস্থায় থাকা কালে ধরি তার অপর প্রান্ত R এবং চোখ E-এর সাথে একই রেখায় D বিন্দুটি মিলে যায়। এখন AD দূরত্বই হবে গাছের উচ্চতার সমান।

জ্যামিতিক ব্যাখ্যা :

উল্লম্ব অবস্থায় ΔEPQ এবং ΔEAB সদৃশকোণী, কাজেই

$$\frac{AB}{AE} = \frac{PQ}{PE}$$

$$AB = \frac{AE}{PE} \cdot PQ$$

আবার আনুভূমিক অবস্থায় ΔEPR এবং ΔEAD সদৃশকোণী।

$$\frac{AD}{AE} = \frac{PR}{PE}$$

$$AD = \frac{AE}{PE} PR$$

এখন যেহেতু $PQ=PR$, কাজেই $AB=AD$

স্কাউট ভাইয়েরা এ পর্যন্ত উচ্চতা অনুমান করার কয়েকটা পদ্ধতি আলোচনা করা হয়েছে। এসো, এখন দূরত্ব নির্ণয়ের কয়েকটি পদ্ধতি নিয়ে আলোচনা করা যাক।

(আবু সাইদ মোঃ আহসানুজ্জামান)
যুগ্ম সম্পাদক
নাটোর জেলা রোডার, নাটোর।

জার্মান পদ্ধতি

পূর্বে জার্মান সৈনিকরা এই পদ্ধতি ব্যবহার করে দূরত্ব নিরূপণ করতো বলে এই পদ্ধতিটি জার্মান পদ্ধতি নামে সুপরিচিত।

এই পদ্ধতি অনুযায়ী :

৫০ গজ দূরে দাঁড়ানো স্কাউটের মুখ ও চোখ পরিষ্কার দেখা যায়।

১০০ গজ দূরে দাঁড়ানো স্কাউটের চোখ দুইটি বিন্দুর মত মনে হয়।

২০০ গজ দূরে দাঁড়ানো স্কাউটের ইউনিফর্মের বোতাম ও অন্যান্য খুঁটিনাটি মোটামুটি দেখা যায়।

৩০০ গজ দূরে দাঁড়ানো স্কাউটের মুখমণ্ডল মোটামুটি দেখা যায়।

৪০০ গজ দূরে দাঁড়ানো স্কাউটের হাত পায়ের সঞ্চালন দেখা যায়।

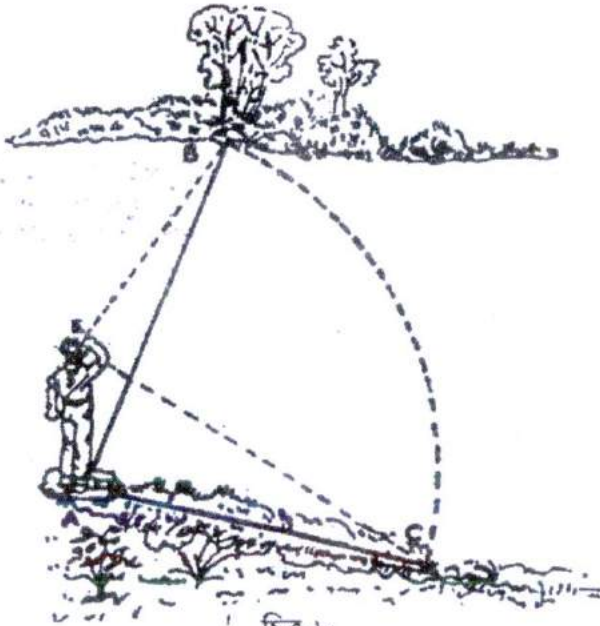
৫০০ গজ দূরে দাঁড়ানো স্কাউটের ইউনিফর্মের রং বোঝা যায়।

হ্যাট ব্রিম পদ্ধতি :

বারান্দাসহ সুপি (স্কাউট টুপি) এর বারান্দার কিনারা (ব্রিম) ব্যবহার করে এই পদ্ধতিতে দূরত্ব নির্ণয় করা হয় বলে এই পদ্ধতিকে হ্যাট ব্রিম পদ্ধতি বলা হয়।

কাজের ধারা :

ধরা যাক একটি নদী কতটুকু প্রশস্ত তা নির্ণয় করতে হবে। এই পরিমাপের জন্য কাজের ধারা নিম্নরূপ :



চিত্র-৮

(১) নদীর একপাড়ে একজন স্কাউটকে হ্যাট মাথায় দিয়ে নদীর দিকে মুখ করে সোজা হয়ে দাঁড়াতে হবে যেন তার দৃষ্টি নদীর সাথে আড়াআড়িভাবে থাকে। মনে করি সে A বিন্দুতে দাঁড়াল।

(২) এবার এই স্কাউটকে তার ঘাড় সোজা রেখে কেবল মাথা সামনে ঝুকিয়ে খুঁতনি বুকের সাথে দৃঢ়ভাবে লাগাতে হবে।

(৩) এই অবস্থায় স্কাউট সামনের দিকে তাকালে তার দৃষ্টি কিছুটা বাধাপ্রাপ্ত হবে, সে কেবল হ্যাটের ব্রিমের নিচে দিয়ে দেখতে পাবে।

(৪) এবার সে হ্যাটটিকে উপরে উঠিয়ে বা নিচে নামিয়ে এমন অবস্থানে এনে স্থির করবে যেন দৃষ্টি নিক্ষেপ করলে হ্যাটের ব্রিমের নিচে দিয়ে ঠিক নদীর অপর পার দেখা যায়। এই অবস্থায় সে ঐ পারের একটি বিন্দু B স্থির করলো।

(৫) এবার স্কাউটটি নদীর কূলের অন্য যে কোন দিকে ঘুরে থুঁতনি একই অবস্থায় রেখে সামনের দিকে পূর্বের মত দৃষ্টি নিক্ষেপ করবে এবং হ্যাটের ব্রিমের নিচে দিয়ে ঠিক যে বিন্দুটি দেখা যায় তা চিহ্নিত করবে। ধরা যাক ঐ বিন্দুটি C, এখন AC হলো AB এর সমান।

জ্যামিতিক ব্যাখ্যা :

সমকোণী $\triangle ABE$ এবং $\triangle ACE$ এর মধ্যে

অতিভুজ BE এবং CE এর দৈর্ঘ্য সমান।

আবার AE সাধারণ বাহু,

কাজেই $\triangle ABE \cong \triangle ACE$

ফলে $AC = AB$

মন্তব্য :

১। পরিমাপের সময় কাজের ধারার (৪) ও (৫) নং পদক্ষেপের মধ্যবর্তী সময়ে স্কাউট গলা স্বাভাবিক অবস্থায় এনে একটু আরামবোধ করতে পারে। কিন্তু কোন মতেই মাথার হ্যাটে হাত দেবে না এবং হ্যাট নড়ে যাবে এমন কিছুই করবে না।

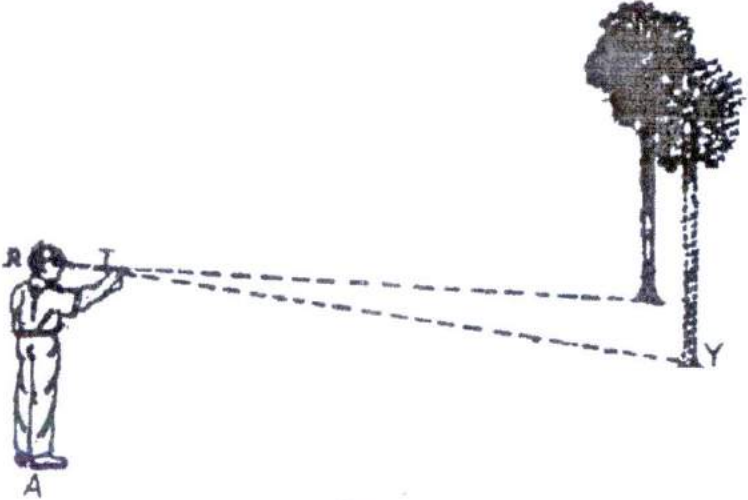
২। কাজের ধারার (৫) নং পদক্ষেপের কাজ করার সময় লক্ষ্য রাখতে হবে AC অংশটি যেন সমতল হয়। A বিন্দুর কাছাকাছি সমতল না থাকলে অন্য কোন সমতল স্থানে গিয়েও (৫) নং ধাপের কাজটি সমাধা করা যেতে পারে।

থাষ পদ্ধতি

যে পদ্ধতিতে থাষ (বুড়ো আঙ্গুল)-এর সাহায্যে দূরত্ব মাপা হয় তাকেই থাষ মেথড বলা হয়। এই পদ্ধতিতে মাপার জন্য কোন প্রকারের যন্ত্রপাতির প্রয়োজন নেই।

কাজের ধারা :

ধরা যাক একটি মাঠের দৈর্ঘ্য কত তা মাপতে হবে। এই পরিমাপের জন্য কাজের ধারা নিম্নরূপ :



চিত্র-৯

- (১) মাঠের এক প্রান্তে পরিমাপকারী স্কাউটকে সোজা হয়ে দাঁড়াতে হবে। ধরি সে A বিন্দুতে দাঁড়াল।
- (২) যে কোন একটি হাত সামনের দিকে আনুভূমিকভাবে প্রসারিত করে বুড়ো আঙ্গুলটিকে কজির পর থেকেই খাড়া করে রাখতে হবে।
- (৩) এখন চোয়াল ঐ হাতের বাহুতে দৃঢ়ভাবে ঠেকাতে হবে যেন হাত এবং মাথা কোনটাই না নড়ে।

(৪) এবার বাম চোখ বন্ধ করে ডান চোখের সামনের দিকে তাকালে দেখা যাবে বুড়ো আঙ্গুলের সাথে ওপারের একটি বিন্দু মিলে যাবে। অর্থাৎ ডান চোখ R, বুড়ো আঙ্গুল T এবং ঐ বিন্দু একই রেখায় অবস্থিত। ধরা যাক বিন্দুটি X.

(৫) একই ভাবে ডান চোখ বন্ধ করে বাম চোখে তাকালে অপর একটি বিন্দু Y চিহ্নিত হবে।

(৬) ঐ পারের এই দুই বিন্দুর দূরত্ব অনুমান করে নিতে হবে। দুই বিন্দুর দূরত্ব যতটুকু হবে মাঠের প্রস্থ হবে তার ৯ গুণ। অর্থাৎ $XY=d$ হলে মাঠটির দৈর্ঘ্য ৯ d.

জ্যামিতিক ব্যাখ্যা :

ধরা যাক বাম চোখ L. ডান চোখ R. বুড়ো আঙ্গুল T এবং ঐ পারের বিন্দু দুইটি X এবং Y।



চিত্র-১০

P হলো LR- এর মধ্য বিন্দু এবং Q হলো XY এর মধ্যবিন্দু।

ΔTLR এবং ΔTXY সদৃশকোণী।

কাজেই ΔTLP এবং ΔTXQ সদৃশকোণী।

$$\therefore \frac{PQ}{XY} = \frac{PT}{LR}$$

বাহু এবং ঘাড়ের সংযোগস্থল থেকে কজি এবং বুড়ো আঙ্গুলের গোড়ার হাড়িটির দূরত্ব অক্ষিগোলকদ্বয়ের দূরত্বের ৯ গুণ। অর্থাৎ $PT=9LR$

$$\therefore \frac{TQ}{XY} = \frac{9.LR}{LR}$$

$$\text{বা } \frac{TQ}{XY} = 9$$

$$\therefore TQ=9XY.$$

অর্থাৎ ঐ পারের দুই চিহ্নিত বিন্দুর দূরত্বের ৯ গুণ হল মাঠের প্রস্থের সমান।

জ্যামিতিক পদ্ধতি

জ্যামিতিক উপায়ে এই পদ্ধতিতে দূরত্ব নির্ণয় করা হয়। খরস্রোতা নদী অথবা পার হওয়া যায় না এরকম কোন দূরত্ব মাপার জন্য এই পদ্ধতি খুবই উপযোগী।

যন্ত্রপাতি :

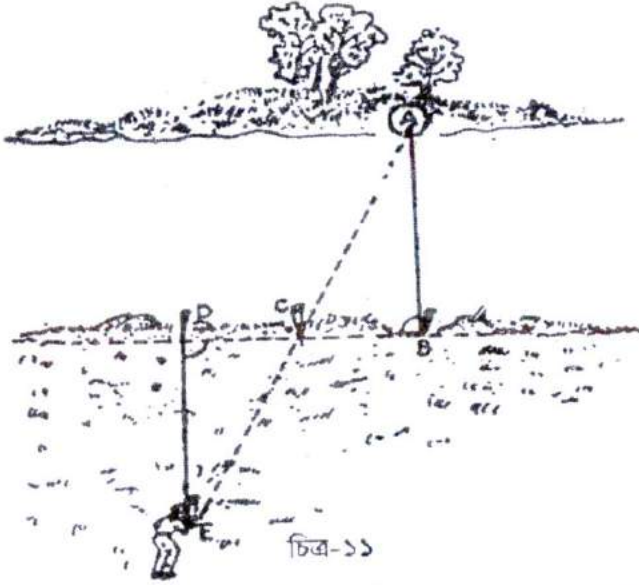
চারটি লাঠি, একটি দড়ি।

কাজের ধারা :

মনে করি একটি নদী কত চওড়া তা পরিমাপ করতে হবে। এই কাজের ধারা নিম্নরূপ :

(১) নদীর যে পারে পরিমাপকারী স্কাউট থাকবে তার বিপরীত পারে একটি লক্ষ্যবস্তু নির্ধারণ করতে হবে। যে কোন গাছ বা স্পষ্টভাবে দেখা যায় এরকম যে কোন লক্ষ্যবস্তু হতে পারে। ধরা যাক লক্ষ্য বস্তুটি A.

(২) নদীর এপারে একটি বিন্দু B নির্ধারণ করতে হবে যেন AB নদীর প্রস্থ হয়। B বিন্দুতে একটি খুঁটি পুঁততে হবে।



চিত্র-১১

(৩) এখন দড়িটিকে সমান দুইভাগ করে মধ্যখানে একটি দাগ দিতে হবে। দড়ির একপ্রান্ত B বিন্দুতে এবং অপরপ্রান্ত নদীর তীর বরাবর D বিন্দুতে এবং মধ্যবিন্দু C বিন্দুতে থাকবে লক্ষ্য রাখা দরকার BD যেন AB এর সাথে লম্ব হয়। C এবং D বিন্দুতে দুইটি খুঁটি পুঁততে হবে।

(৪) এবারে D বিন্দু থেকে নদীর তীরের সাথে লম্বভাবে হাঁটতে হবে যতক্ষণ পর্যন্ত C, A একই রেখায় না আসে। ধরা যাক বিন্দুটি E.

এখন DE হবে নদীর প্রস্থের সমান।

জ্যামিতিক ব্যাখ্যা :

ΔABC এবং ΔEDC এর $\angle ABC$ এবং $\angle EDC$ -এর পরিমাপ সমান কারণ উভয়ে সমকোণ। BC বাহু এবং CD বাহুর দৈর্ঘ্য সমান কারণ সেভাবেই তাদের নেয়া হয়েছে। আবার $\angle ACB$ এবং $\angle ECD$ -এর পরিমাপ সমান কারণ তারা বিপ্রতীপ কোণ।

কাজেই $\Delta ABC = \Delta EDC$.

\therefore AB এবং ED এর দৈর্ঘ্য সমান।

মন্তব্য : এই পদ্ধতিতে পরিমাপটি প্রায় সঠিক হয়। তবে কয়েকটি ব্যাপারে সতর্কতা অবলম্বন করা প্রয়োজন। যেমন :

(১) AB যেন সঠিকভাবে নদীর প্রস্থ হয়।

(২) C যেন সঠিকভাবে BD এর মধ্যবিন্দু হয়।

(৩) $\angle ABC$ এবং $\angle EDC$ যেন সমকোণ হয়। সমকোণ পরীক্ষার জন্য সেট স্কোয়ার ব্যবহার করা যেতে পারে। অথবা, AB-এর দিকে ৩ একক দূরে একটি বিন্দু L এবং BC-এর দিকে ৪ একক দূরে একটি বিন্দু M নিলে যদি LM-এর দৈর্ঘ্য ৫ একক হয় তবে $\angle ABC$ সঠিকভাবে সমকোণ।

আলোক-শব্দ পদ্ধতি

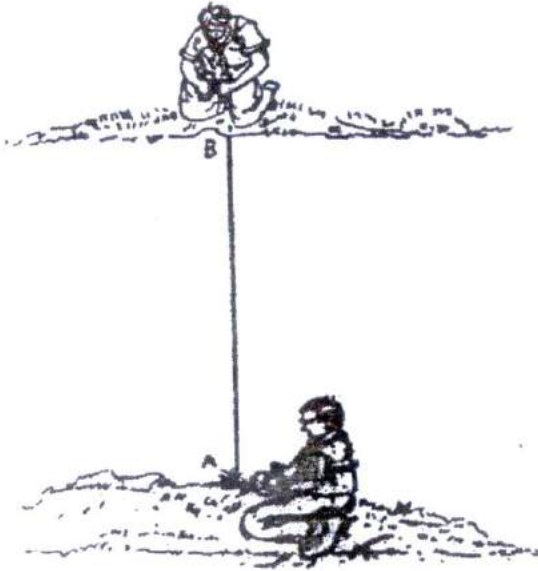
বাতাসে শব্দের বেগের তুলনায় আলোর বেগ অনেক গুণ বেশি। আলোর বেগ প্রতি সেকেন্ডে ১,৮৬,০০০ মাইল (৩,০০,০০০ কি.মি.)। তাই কোথাও কিছু ঘটলে আমরা প্রায় সাথে সাথেই তা দেখতে পাই। অথচ বাতাসে শব্দের বেগ প্রতি সেকেন্ডে ১,১২০ ফুট (৩৪০ মিটার)। তাই ঘটনাটি দেখার কিছুক্ষণ পর শব্দ শুনা যায়। কাজেই যদি X সেকেন্ড পরে শব্দ শোনা যায় তবে যে স্থানে ঘটনাটি ঘটেছে তার দূরত্ব হতে $১১২০X$ ফুট বা $৩৪০ X$ মিটার।

(ক) আলোক-শব্দ পদ্ধতিতে দূরত্ব নির্ণয়

ধরা যাক একটি নদী কতটুকু চওড়া তা মাপতে হবে।

যন্ত্রপাতি :

(১) শব্দ উৎপাদনকারী কোন বস্তু (কার্টের তৈরি যন্ত্র হতে পারে অথবা পটকা বা অন্য কিছুও হতে পারে) (২) একটি স্টিপওয়াচ।



চিত্র-১২

কাজের ধারা :

- (১) নদীর এক পারে A বিন্দুতে একজন স্কাউট স্টপওয়াচ হাতে দাঁড়াবে।
- (২) নদীর অপর পারে B বিন্দুতে শব্দ উৎপাদন করার জন্য অপর একজন স্কাউট থাকবে। লক্ষ্য রাখতে হবে AB যেন নদীর সাথে আড়াআড়ি হয়।
- (৩) B বিন্দুতে দাঁড়ানো স্কাউট শব্দ উৎপন্ন করবে এবং A বিন্দুতে দাঁড়ানো স্কাউট শব্দ উৎপন্ন হতে দেখার সঙ্গে সঙ্গে স্টপওয়াচ চালু করবে।
- (৪) কিছুক্ষণের মধ্যেই শব্দটি এপারে A বিন্দুতে এসে পৌঁছাবে এবং শব্দ শোনার সাথে সাথে A বিন্দুতে দাঁড়ানো স্কাউট স্টপওয়াচ বন্ধ করবে।
- (৫) শব্দ উৎপন্ন হতে দেখা এবং শব্দ শোনার মধ্যে সময়ের যে ব্যবধান তা স্টপওয়াচ থেকে পাওয়া গেল, ধরা যাক এই সময়টি $t =$ সেকেন্ড।

(৬) এখন নদীর প্রস্থ $= t = 1120$ ফুট বা $t \times 380$ মিটার

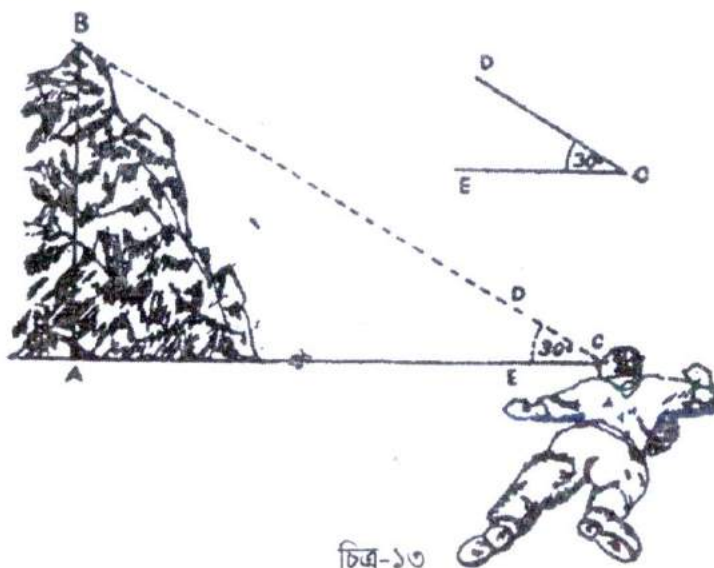
মন্ত্রব্য : স্তপওয়াচ না থাকলে সতর্কতার সাথে ব্যবহার করলে অন্য যে কোন ঘড়ির সাহায্যেও এই সময় নির্ণয় করা যায়।

(খ) আলোক শব্দ পদ্ধতিতে উচ্চতা নির্ণয়

মনে করি আলোক শব্দ পদ্ধতিতে একটি পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয় করতে হবে।

যন্ত্রপাতি :

(১) শব্দ উৎপাদক (২) স্তপওয়াচ (৩) দুইটি কাঠি দ্বারা তৈরি একটি 30° কোণ।



চিত্র-১৩

কাজের ধারা :

ধরা যাক AB উচ্চতা বিশিষ্ট পাহাড়টির উচ্চতা মাপতে হবে।

(১) একদল স্কাউট শব্দ উৎপাদকটি নিয়ে পাহাড়ের চূড়া B বিন্দুতে থাকবে।

(২) অপর একদল স্কাউট সমতল ভূমিতে পাহাড়ের পাদদেশ থেকে একটু দূরে কোণের একবাহু (ধরা যাক CE) মাটিতে রেখে কোণটিকে খাড়াভাবে রাখবে।

(৩) একজন স্কাউট মাটিতে কাত হয়ে এমনভাবে গুয়ে যাবে যেন তার একটি চোখ কোণের শীর্ষবিন্দু C তে থাকে।

(৪) এই স্কাউট C বিন্দুতে রাখা চোখটি খোলা রেখে অপর চোখটি বন্ধ করে কোণের বাহু CD বরাবর তাকাবে।

(৫) CD বরাবর তাকিয়ে এই স্কাউট যদি পাহাড়ের শীর্ষ B বিন্দুতে C এবং D এর সাথে একই রেখায় দেখতে পায় তবে এইখানে তারা অবস্থান নেবে।

(৬) যদি C,D,B একই রেখায় না থাকে তবে প্রয়োজনবোধে সামনে এসে অথবা পিছনে গিয়ে সঠিক অবস্থানটি বেছে নিতে হবে।

(৭) সঠিক স্থান নির্ণিত হলে সিগন্যালের সাহায্যে পাহাড়ের শীর্ষে অবস্থানকারী স্কাউট দলকে জানাতে হবে।

(৮) এবার পাহাড়ের শীর্ষে অবস্থানকারী স্কাউট দল শব্দ উৎপন্ন করবে এবং শব্দ উৎপন্ন হতে দেখার সাথে সাথে ভূমিতে (C বিন্দুতে) অবস্থানকারী স্কাউট স্টপওয়াচ চালু করতে হবে।

(৯) কিছুক্ষণের মধ্যেই শব্দটি C বিন্দুতে পৌঁছাবে এবং শব্দ শোনার সাথে সাথে স্টপওয়াচ বন্ধ করতে হবে।

(১০) B বিন্দু থেকে C বিন্দুতে আসতে শব্দের কতক্ষণ সময় লাগলো তা স্টপওয়াচ থেকে পাওয়া গেল। ধরা যাক এই সময়টি t সেকেন্ড।

(১১) এখন BC দূরত্বটি হবে ১১২০ t ফুট বা ৩৪০ t মিটার

(১২) $AB = \frac{1}{2} (1120 t)$ ফুট

বা $\frac{1}{2} (৩৪০ t)$ মিটার

ত্রিকোণমিতিক ব্যাখ্যা :

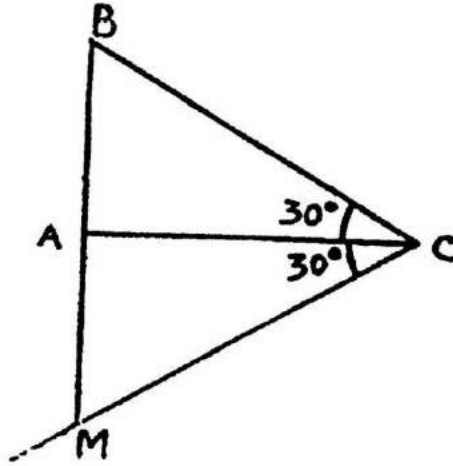
ΔABC সমকোণী এবং $\angle A=30^\circ$, কাজেই,

$$\frac{AB}{BC} = \sin 30^\circ =$$

$$\therefore AB = \frac{1}{2} BC$$

অথবা

জ্যামিতিক ব্যাখ্যা :



চিত্র ১৪

(ক) AC রেখার C বিন্দুতে $\angle ACM=30^\circ$ আঁকি

(খ) BAকে বর্ধিত করি যেন তা CM-কে M-বিন্দুতে ছেদ করে।

(গ) $\Delta ABC \cong \Delta AMC$ কারণ

$$\therefore AB=AM$$

$$\angle BAC=90^\circ=\angle MAC$$

$$\therefore BM=2AB$$

AC সাধারণ বাহু

$$\angle BAC=30^\circ=\angle MCA$$

আবার, ΔBCM সমবাহু কারণ প্রত্যেকটি কোণ 60° ।

$$\therefore BM=BC$$

$$\therefore 2AB=BC$$

$$\therefore AB= \frac{1}{2} BC$$

মন্তব্য : এই পদ্ধতিতে কাজ করার সময় স্টপওয়াচ না থাকলে সতর্কভাবে কাজ করলে ঘড়ির সাহায্যেও সময় মাপা যেতে পারে। স্টপওয়াচ ব্যবহার করা হউক বা না হউক সময় মাপার ব্যাপারে খুব সতর্কতা অবলম্বন করা দরকার কারণ প্রতি এক সেকেন্ডে তারতম্যের জন্য ১১২০ ফুট বা ৩৪০ মিটার দূরত্বের তারতম্য ঘটবে।

জনসমাবেশের লোকসংখ্যা অনুমান

স্কাউট ভাইয়েরা, কোন বিরাট জনসমাবেশ দেখে কেউ হয়তো তোমাদেরকে জিজ্ঞেস করতে পারে “বলতো দেখি এই জনসমাবেশে কত লোক আছে?” স্কাউটরা অনেক কিছু করতে পারে বলেই তোমাদের এ ধরনের প্রশ্নের সম্মুখীন হওয়া স্বাভাবিক। এরূপ ক্ষেত্রে নিম্নের পদ্ধতিটি ব্যবহার করে একজন দক্ষ স্কাউটের মতো তোমরাও ঐ জনসমাবেশের আনুমানিক লোকসংখ্যা বলে দিতে পারো।

কাজের ধারা :

(১) প্রথমে এলাকাটির দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থ অনুমান করতে হবে। একাজে দূরত্ব নির্ণয়ের যে কোন পদ্ধতি ব্যবহার করা যায়।

(২) দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের সাহায্যে পূর্ণ এলাকাটির ক্ষেত্রফল নির্ণয় করতে হবে।

(৩) এই ক্ষেত্রফলটিকে সমান ১০টি অংশে বিভক্ত করে এমন একটি অংশ বেছে নিতে হবে যার লোক সংখ্যা গণনা করা সহজ।

(৪) কমপক্ষে ৩ বার ঐ অংশটির লোকসংখ্যা গণনা করে সংখ্যা ৩টির গড় নিলেই ঐ অংশের প্রকৃত লোকসংখ্যার কাছাকাছি একটি সংখ্যা পাওয়া যাবে। ধরা যাক এই সংখ্যাটি X ।

(৫) এখন ঐ সমাবেশের মোট লোকসংখ্যা হবে $১০X$ ।

মন্তব্য : এই একই পদ্ধতিতে একটি বাগানে কত গাছ আছে, একটি বাঁশ ঝাড়ে কত বাঁশ আছে, একটি পালে কত ভেড়া আছে ইত্যাদিও নির্ণয় করা যায়।

বস্তুর ওজন অনুমান

কখনও কখনও কোন ওজন মাপক যন্ত্র ছাড়াই কোন বস্তুর ওজন অনুমান করার প্রয়োজন হতে পারে। দক্ষ স্কাউটরা কিভাবে ওজন অনুমান করে নিলে তা বর্ণনা করা হলো।

কাজের ধারা :

(১) যে বস্তুর ওজন নির্ণয় করতে হবে প্রথমে তা ডান হাতে তুলে নিতে হবে।

(২) আনুমানিক একটি বাটখারা বাম হাতে তুলে নিতে হবে।

(৩) খাড়াভাবে দুই হাত সমান তালে দোলাতে হবে, এতে সহজেই বুঝা যাবে বাটখারাটির ওজন কম না বেশি।

(৪) বাটখারার ওজন কম মনে হলে বাম হাতে একটি বেশি ওজনের বাটখারা নিয়ে এবং বাটখারার ওজন বেশি মনে হলে বাম হাতে একটি কম ওজনের বাটখারা নিয়ে ৩নং কাজের ধারাটি অনুসরণ করতে হবে।

(৫) এইভাবে বাম হাতে বাটখারার ওজন কম বেশী করতে করতে এক সময়ে দুই হাতের ওজন প্রায় সঠিক বলে অনুমিত হবে।

(৬) এবার অনুমেয় বস্তুটিকে বাম হাতে এবং জানা বাটখারাটি ডান হাতে নিয়ে ৩ নং কাজের ধারা অনুসরণ করতে হবে। যদি দেখা যায়

হাতে নিয়ে ৩ নং কাজের ধারা অনুসরণ করতে হবে। যদি দেখা যায় দুই হাতের ওজন সমান তবে বাটখারাটির ওজনই ঐ বস্তুর আনুমানিক ওজন।

(৭) আর যদি দেখা যায় ওজন দুইটির তারতম্য অনুভূত হচ্ছে, তবে এই অবস্থায় ৪নং কাজের ধারা অনুসরণ করতে হবে।

মন্তব্য : একহাতে অজানা ওজনের বস্তু এবং অন্য হাতে বাটখারা নিয়ে উপরের পদ্ধতিতে ওজন অনুমান করতে করতে অনেকে এমন দক্ষ হয়ে উঠে যে, কোন বাটখারা ছাড়াই তারা প্রায় সঠিক ওজন অনুমান করতে পারে। এছাড়া কখনও কখনও আয়তন দেখেও কোন বস্তুর ওজন অনুমান করা যায়।

