Use of Taylor Frame :
A Trilingual (English, Hindi & Bengali) Visual Guide
टेलर फेम: गणित पाटी प्रयोग बिधी
টেলর ফ্রেমের ব্যবহার:
একটি ত্রিভাষিক (বাংলা-হিন্দী -ইংরাজি) গাইড
Compiled by
Hena Basu
and
Tapasi Nath
Society For The Visually Handicapped, 2009

Use of Taylor Frame : A Trilingual (English, Hindi & Bengali) Visual Guide

टेलर फेम - गणित पाटी प्रयोग बिधी

টেলর ফ্রেমের ব্যবহার: একটি ত্রিভাষিক (বাংলা-হিন্দী -ইংরাজি) গাইড

Compiled by

Hena Basu
and
Tapasi Nath

সংকলন

হেনা বসু
ও
তাপসী নাথ

Society For The Visually Handicapped
Regd. Office : 12 Dover Road, Kolkata 700 019
Phone : 033 2475 8865 / 2475 9581

Education To Sightless Citizens Series

Use of Taylor Frame : A Trilingual (English, Hindi & Bengali) Visual Guide

Published on behalf of the Society for the Visually Handicapped by Dibyendu Mitra, President, from registered office
1-B, 12, Dover Road, Kolkata 700 019, Phone : 033 2475 9581 / 9239222524 / 9007889960

e-mail : <svh@vsnl.com>

Website : www.svhwestbengal.org

First Edition : 2009
SVH Digital edition : 2024

ISBN No.: 978-81-908473-3-9

Photo : Jayanta Roy

Digital copy prepared by
D & P Graphics Pvt. Ltd.
143 Old Jessore Road, Ganganagar Kolkata 700132
Ph : +91 98300 58547, 94323 07009
Email : dpgraphics.in@gmail.com

Acknowledgement

National Association For The Blind, India
National Institute For The Visually Handicapped, Dehradun
IED, Sarva Siksha Mission, West Bengal
Wellwishers and Donors of SVH

Contents

About the Compilers

Foreward 1

টেলর ফ্রেম - কিভাবে এলো 2

দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী মানুষের গণিতচর্চা 3

Mathematics and the Blind Student 6

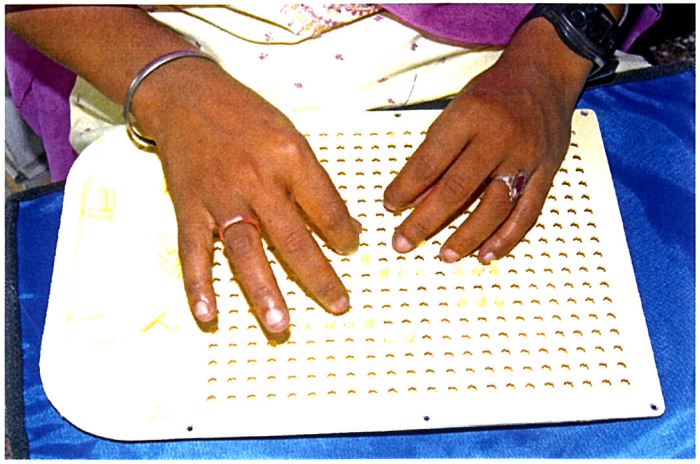
Taylor Frame : Rules for Application 8

Large Taylor Frame with types

Mini Taylor Frame with types

Mini Taylor Frame with types

Large Taylor Frame with types



About the Compilers

1. **Hena Basu.** RCI professional Special Educator and founder-Hon Secretary, Society for the Visually Handicapped, Kolkata. Regular Braille Training in class room and via distance mode, transcription, publication and research by a team sighted volunteers, under her leadership and guidance, has made SVH very special among various organizations working for empowerment of Blind Persons and its logo 'Braille A Page-Light A Mind' meaningful.

2. **Tapasi Nath.** Tapasi first came to SVH for counselling of her younger brother Kesto Charan Nath, who lost vision after graduation. In course of her visits, she learnt Bengali Braille along with her brother, transcribed books, took training in NIVH-Sponsored Programmes on Braille Skill upgradation from time to time. She is skilled in operation of Taylor frame also. Presently she volunteers as a library-assistant in the SVH Library Service for the Blind, State Central Library WB, Government of WB, Kolkata

Foreword

Study of mathematics by Blind and Visually Impired Persons, through never left an impact on mainstream education system, yet Persons with Vision Impairment have themselves, innovated several tactile appliances applying their talent and intelligence, to grasp the abstract concepts of mathematics. And this innovation continued incessantly; when one device outgrew, a new one would be designed so that the pleasure of solving mathematical problems remained accessible to touch.

For long Taylor Frame was used in the developed countries to teach primary level mathematics to Blind and visually impaired children. Then, with the extensive use of abacus, mathematics Braille and computer interface, use of Taylor Frame became obsolete. In developing countries like India, despite application of advanced softwares and installation of computerized Braille Production units, use of Taylor Frame is still considered indispensible. Standardization of and training in India Braille Mathematics Code though have made considerable headway along with operation of abacus in teaching mathematics to Blind students.

The question which always reamins hidden here is whether teachers of mathematics in classrooms or special educators have the patience, enthusiasm and urge to make sure that a visually impired child is appropriately motivated and trained to learn the logic of mathematics be it in general schools or in special schools?

Since a visually impired child is initiated into learning mathematics with a Taylor Frame all over India we felt the need for a visual self-learning manual which at least would aid a special educator moving in rural and remote area, to discharge his/her task better.

Many of us had no idea about how the Taylor Frame originated. Nor did we know the name of the inventor of this frame. It was in an interaction is the Conference 'Status of Braille in the Asian Blind Union Region', hosted by the All India Confederation of the Blind, New Delhi, December 22-23, 2008, that Jagadish Chauhan, a Blind teacher representing NAB, India, first raised a question before the audience, asking the name of the inventor of Taylor Frame. No accurate reply was found. Back to Kolkata, I surfed the internet and spotted the required information.

The article excerpted from *New Beacon* though published in 1934, has been included here to draw attention to the involvement of Blind Persons with mathematics.

Ms Tapasi Nath, a Volunteer-Braillist and library-assistant of our Society, brought a xeroxed manual of this Taylor Frame operation during one of her training-assignments at NIVH, Dehradun, conducted workshops on Mathematics Braille. We discovered the mannual was an extract from a publication of NAB, India. Our Society has acknowledged its debt to both NIVH, Dehradun and NAB, India separately.

Finally, we chose to make the content of this manual trilingual– Hindi, English and Bengali so that beneficiaries enrolled under Sarva Sikha Mission can use it with the help of their teachers. And we hope and believe, wherever possible, maths teachers in general schools will extend their support to enable a visually impaired child learn mathematics.

This is our most humble offering commemorating the birth bi-centenary of Monsieur Louis Braille.

September 15, 2009

Hena Basu

টেলর ফ্রেম : কিভাবে এলো

দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী মানুষের গণিতচর্চা বিষয়টি মূলস্রোতের জীবনে তেমন সাড়া না জাগালেও, তাঁরা নিজেরাই ধাপে ধাপে যুক্তিবুদ্ধি ও বাস্তব প্রয়োজনের ঘষামাজায় বিভিন্ন স্পর্শ সহায়ক (tactile) সরঞ্জামের উদ্ভাবন করেছেন। একটি সরঞ্জাম ব্যবহার অযোগ্য হলে তাঁরা আরও প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম তৈরি করেছেন যাতে গণিত চর্চা করার যে আনন্দ এবং মেধার স্ফূরণ তার স্বাদ তাঁরা পেতে পারেন।

দীর্ঘদিন পর্যন্ত উন্নত দেশগুলিতে প্রাথমিক অঙ্ক শেখার জন্য দৃষ্টি-প্রতিবন্ধী শিক্ষার্থীকে টেলর ফ্রেমের ব্যবহার শেখান হত। তারপর গণিত ব্রেল ও অ্যাবাকাস-এর বহুল প্রচলন চালু হলে এটির ব্যবহার সীমিত হয়ে যায়। ভারতের মত উন্নয়নশীল দেশগুলিতে এখনও টেলর ফ্রেমের ব্যবহার প্রায় অপরিহার্য মনে করা হয়। অবশ্য ভারতীয় গণিত ব্রেল এবং অ্যাবাকাসের ব্যবহারও সাথে সাথে চলতে থাকে।

যে প্রশ্নটি এখানে সর্বদা লুকিয়ে থাকে তা হলো শিক্ষকদের কি ধৈর্য, আগ্রহ এবং তাগিদ আছে যাতে একটি দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী শিক্ষার্থী গণিত চর্চা করতে অনুপ্রাণিত হয় — সে সাধারণ বিদ্যালয়েই হোক বা দৃষ্টিপ্রতিবন্ধীদের শিক্ষার জন্য বিশেষ বিদ্যালয়ে হোক?

যেহেতু ভারতের সর্বত্রই এখনও দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী শিক্ষার্থীর গণিত শিক্ষার হাতেখড়ি হচ্ছে টেলর ফ্রেম ও টাইপ দিয়ে তাই আমাদের মনে হয়েছে অন্তত: দৃষ্টিমান Special Educatorদের জন্য আমরা একটি গাইড বা নির্দেশিকা তৈরি করি যা তাঁদের এই দায়িত্ব পালনে সহায়ক হবে। আমরা অনেক অনেক মানুষ টেলর ফ্রেমের উদ্ভব সম্বন্ধে এযাবৎ অজ্ঞ ছিলাম। কে আবিষ্কার করেছেন তাঁর সঠিক নাম জানতাম না। গত ২২-২৩ ডিসেম্বর ২০০৮ দিল্লিতে 'Status of Braille in the Asian Blind Union Region' নামে একটি কনফারেন্সে জগদীশ চৌহান নামে একজন দৃষ্টিহীন শিক্ষক প্রথম প্রশ্ন করেন টেলর ফ্রেমের উদ্ভাবকের পুরো নাম কি? কনফারেন্সে উপস্থিত থাকা প্রতিষ্ঠিত মানুষজন এর কোন সঠিক উত্তর দিতে পারেননি। কলকাতায় ফিরে ইন্টারনেট ঘাঁটতে গিয়ে একটি প্রবন্ধ পেলাম যাতে এর উত্তর রয়েছে। আমাদের সোসাইটির সহযোগী বন্ধু, প্রাবন্ধিক ও কথাশিল্পী সন্দীপ বন্দ্যোপাধ্যায়, এই প্রবন্ধটির ভাবানুবাদ করে দেন। আমরা তাঁর কাছে ঋণী।

এছাড়া টেলর ফ্রেম কিভাবে ব্যবহার করা যাবে তার একটি নির্দেশিকার জেরক্স কপি আমাদের সংস্থার দৃষ্টিমান স্বেচ্ছাসেবী ব্রেল-কুশলী তাপসী নাথ ন্যাশনাল ইনস্টিটিউট ফর দি ভিসুয়ালি হ্যান্ডিক্যাপড, দেরাদুন থেকে গণিত ব্রেলে প্রশিক্ষণ নিতে গিয়ে সংগ্রহ করে এনেছিলেন। ওই বিষয়ে বই প্রকাশ করব এমন ভাবনা শুরু হলে দেখি এই জেরক্স-এ National Association for the Blind (NAB), India, Dept of Education-এর নাম রয়েছে। তাঁদেরও আমরা কৃতজ্ঞতা জানাই।

সব শেষে বইটির নির্দেশিকা অংশটি একই সাথে তিনটি ভাষায় — বাংলা, হিন্দী ও ইংরাজীতে প্রকাশ করা হল যাতে এটি সারা ভারতে ব্যবহার করা যায়। সর্বশিক্ষা মিশনের মাধ্যমে দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী শিক্ষার্থী তার বাড়ির কাছে প্রাথমিক বিদ্যালয়ে যাবার সুযোগ পেয়েছে। আমরা আশা করব সাধারণ প্রাথমিক বিদ্যালয়ের শিক্ষক এবং স্পেশ্যাল এডুকেটর উভয়েই তাঁদের সাহায্যের হাত বাড়িয়ে দেবেন।

মঁসিয়ে লুই ব্রেলের দ্বিশততম জন্মবার্ষিকীতে এটি আমাদের বিনম্র শ্রদ্ধার্ঘ।

সেপ্টেম্বর ১৫, ২০০৯

হেনা বসু

দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী মানুষের গণিতচর্চা

দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী মানুষের গণিতশিক্ষার জন্য দুটো জিনিস একান্ত প্রয়োজনীয়। প্রথম হলো সংখ্যা, আয়তন ইত্যাদি বোঝানোর মতো একটা পূর্ণাঙ্গ চিহ্নতন্ত্র — এই তন্ত্র বা সিস্টেমটা এমন হবে, যেন তা দিয়ে গাণিতিক সম্পর্কগুলোকে স্পষ্টভাবে এবং সংক্ষিপ্ত আকারে বোঝানো যায়। এটা খুব দরকার, কারণ যতদিন না এইরকম একটা সিস্টেম তৈরি করা হচ্ছে, ছাত্রছাত্রীরা তাদের নিজেদের মতো করে পদ্ধতি তৈরি করে নেবে — সেইসব পদ্ধতি অনেক সময়ই জটিল হয়ে যায় এবং তা দিয়ে সব সূক্ষ্ম বিষয় বোঝানোও যায় না। দ্বিতীয় প্রয়োজন হলো যন্তরপাতি বা শেখার সরঞ্জাম (apparatus)। দৃষ্টিমান ছাত্র/ছাত্রীর হাতে কাগজ-কলম আছে জ্যামিতির যে — সম্পাদ্যটার সমাধান করতে হবে তার ছবি এঁকে নিয়ে সমস্যাটার একটা মূর্তরূপ সে চোখের সামনে পেয়ে যায়। দৃষ্টিহীন শিক্ষার্থীরাও যাতে সেইরকম একটা ধারণা পেতে পারে, তার জন্যে বিশেষ কিছু যন্তরপাতির দরকার হয়।

এটা ঠিকই যে, গাণিতচর্চার উচ্চস্তরে মূর্ত বাস্তবের (concrete) স্থান কমে আসে; গণিত তখন এমন এক রাজ্যে প্রবেশ করে যা দর্শনের থেকে খুব দূরে নয়। এই উচ্চতায় পৌঁছতে হলে এক দীর্ঘ কষ্টকর পথ অতিক্রম করতে হয় — দৃষ্টিহীন শিক্ষার্থীর জন্যে সেই যাত্রাপথে এমন কিছু সরঞ্জাম প্রয়োজন যার সাহায্যে সে প্রায় চোখে দেখার মতোই অভিজ্ঞতা লাভ করতে পারে। গণিতপ্রেমী শিক্ষার্থী যদি তার চর্চাটা চালিয়ে যেতে পারে, তাহলে এটা সম্ভব যে, একদিন হয়তো সে গণিতের ওই উচ্চস্তরে তার দৃষ্টিমান সহপাঠীর চেয়েও বেশি স্বচ্ছন্দ হয়ে উঠবে — সহায়ক সরঞ্জামগুলো তার আর কাজেই লাগবে না। আঠারো শতকের এক দৃষ্টিহীন গণিতজ্ঞ বলেছিলেন, জ্যামিতি-ই দৃষ্টিহীনদের উপযুক্ত বিজ্ঞান, কারণ এর অভ্রান্ত প্রমাণের জন্য বাহিরের কোনো সাহায্যের প্রয়োজন হয় না।' কিন্তু এটা ঠিকই যে, এমন অল্প কয়েকজনেই এমন উৎকর্ষের স্তরে পৌঁছতে পারে।

দৃষ্টিপ্রতিবন্ধীদের জন্য গণিতশিক্ষার সহায়ক সরঞ্জাম উদভাবিত হওয়ার অনেক আগে থেকেই অবশ্য আমরা এমন কয়েকজন গণিতজ্ঞের নাম পাচ্ছি যাঁরা ছিলেন দৃষ্টিহীন। বিশেষভাবে উল্লেখ করতে হয় নিকোলাস সন্ডারসনের (Saunderson) নাম —অষ্টাদশ শতাব্দীর প্রথম দিকে তিনি ছিলেন কেমব্রিজে গণিত বিভাগের লুকাশিয়ান অধ্যাপক। পাটিগণিত, বীজগণিত এবং জ্যামিতির সমস্যাগুলো তিনি নির্ণয় করতেন এইভাবে একটা চারচৌকো বোর্ড —সেটা আবার চারচৌকো খোপে-খোপে ভাগ-করা এবং প্রত্যেকটা খোপে একটা করে ছিদ্র রয়েছে। ওই ফুটোর মধ্যে কাঠের গোঁজ (Peg) বসিয়ে-বসিয়ে সন্ডারসন অঙ্কগুলো কষে ফেলতেন। আর-একজনের নামও অবশ্যই উল্লেখযোগ্য; তিনি হলেন হের ওয়েসেনবার্গ (Weissenberg) — জন্ম ১৭৫৬ খ্রী। সৌভাগ্যবশত তিনি পেয়েছিলেন এক উদ্যমী গৃহশিক্ষককে — সেই শিক্ষক তাঁর তরুণ ছাত্রকে বীজগণিত, ত্রিকোণমিতি এবং জ্যামিতি শিখিয়েছিলেন সন্ডারসনের উদ্‌ভাবিত বোর্ডকেই আর একটু অদল-বদল করে নিয়ে। পরবর্তীকালে ওই বোর্ডের আরও কিছু পরিবর্তন সাধন করেন ভ্যালেনটাইন হোই (Hauy) — তিনি ছিলেন Institution des Jeunes Aveigies প্রতিষ্ঠানের সঙ্গে যুক্ত।

গণিতশিক্ষায় দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী মানুষের কুশলতা কেবল পুরুষদেরই কীর্তি নয়। আমাদের মনে রাখতে হবে মাদমোয়াজেল ডি স্যালিগ্‌ন্যাকের (Salignac) নামও — তাঁর জন্ম হয়েছিল ১৭৪১ সালে। দার্শনিক ডেনিস দিদেরো-র (১৭১৩-৮৪) সঙ্গে তাঁর পরিচয় ছিল। তাঁদের কথালাপ প্রসঙ্গে দিদেরো লিখেছেন ঃ 'একদিন আমি তাঁকে বললাম, মহাশয়া, একটা ঘনকের (Cube) আকার কল্পনা করুন,'। তিনি বললেন, 'আমি দেখতে পাচ্ছি।' 'কল্পনা করুন, ওই ঘনকের কেন্দ্রে একটা বিন্দু রয়েছে।' 'করেছি', তিনি জবাব দিলেন। আমি এবার বললাম, 'ওই বিন্দু থেকে কোণ বরাবর সোজা লাইন

টেনে যান — তাহলে আপনি ঘনকটাকে ভাগ-ভাগ করতে পারবেন।' তিনি বললেন, 'হ্যাঁ ছ'টা ভাগ — সম-আয়তনের দু'টি পিরামিড। প্রত্যেকটারই একই চেহারা — ঘনকের ভূমি (base) এবং তাঁর অর্ধেক উচ্চতা।'

একদিকে গণিতশাস্ত্রে এই পাণ্ডিত্য, অন্যদিকে হাতের কাজের কুশলতাও তাঁর কিছু কম ছিল না। ছোটো ছোট কাঁচের পুঁতি গেঁথে গেঁথে তিনি তৈরি করতে পারতেন বন্ধনী (garter), হাতে পরার বিশেষ গহনা (bracelet), ঘাড়ের কলার ইত্যাদি।

দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী মানুষের শিক্ষার ইতিহাসের আদিপর্বে উজ্জ্বলতম ব্যক্তিত্ব হলেন রেভারেণ্ড উইলিয়ম টেলর (Taylor) - প্রায় একশো বছর আগে, উইলবারফোর্স মেমোরিয়াল স্কুলের তিনি ছিলেন প্রথম সুপারিনটেনডেন্ট। তারপর দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী মানুষের জন্য একটি বিশেষ স্কুলেরও তিনি ছিলেন অন্যতম প্রতিষ্ঠাতা। শিক্ষার প্রসঙ্গে আজও তাঁকে স্মরণ করা হয় তাঁর উদ্‌ভাবিত পাটিগণিত শিক্ষার সহায়ক সরঞ্জামটির জন্য। জিনিসটির নাম 'টেলর এরিথমেটিক ফ্রেম'। ওই ফ্রেমে আছে নক্ষত্রের মতো দেখতে আটকোণা ছিদ্র আর ধাতুর তৈরি টাইপ। বহুদিন পর্যন্ত টেলর ফ্রেম-ই ছিল দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী মানুষের গণিত শিক্ষার একমাত্র সহায়ক সরঞ্জাম।

অত্যন্ত কুশলতার সাহায্যে নির্মিত হলেও এই জিনিসটি কিন্তু ব্যবহারের পক্ষে বেশ জটিল। দেখা গেছে, অল্প কয়েকজন দৃষ্টিহীন ছাত্রছাত্রীই এর সাহায্যে পাটিগণিতের নিতান্ত প্রাথমিক ধারণার বেশি কিছু অর্জন করতে পেরেছে। বেশিরভাগ সাধারণ ছাত্রছাত্রী স্কুল ছাড়ার পর এই ফ্রেমটা আর ব্যবহার করতে চায় না। তবে সম্প্রতি জিনিসটার কিছু সংস্কার করা হয়েছে। ফ্রেমটা এক জায়গা থেকে আর এক জায়গায় সরাতে হলে টাইপগুলো আর অবিন্যস্ত হয়ে যায় না। আশা করা যাচ্ছে, এর ফলে টেলর ফ্রেম আরও সহজে ব্যবহারের উপযোগী হয়ে উঠবে।

আমরা আগেই বলেছি, বিভিন্ন ধরনের সিস্টেম তৈরি করা হয়েছে দৃষ্টিপ্রতিবন্ধীদের গণিত শিক্ষার জন্য। দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী ছাত্রছাত্রী এবং বিভিন্ন বিদ্যালয়ের শিক্ষক-শিক্ষিকারাই এ-কাজ করেছেন। কিন্তু বহুদিন পর্যন্ত এই ধরনের প্রয়াসে কোনো সমমানতা (uniformity) ছিল না। যেমন একই চিহ্ন একজন ছাত্রের কাছে প্লাস (+), আবার আর-একজনের কাছে মাইনাস (–), বোঝাতে পারত। একটা ব্রেল চিহ্নতন্ত্র উদ্‌ভাবন করেছিলেন কেমব্রিজের বিশিষ্ট গণিতবিদ হেনরি মার্টিন টেলর। বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য তিনি যখন ইউক্লিডের গণিতবিদ্যার একটা সংস্করণ তৈরি করেছেন, সেই সময়ই ১৮৯৪ সালে দুর্ভাগ্যবশতঃ তাঁর দৃষ্টিশক্তি নষ্ট হয়ে যায়। তাঁর সুচিন্তিত এবং কুশলী পদ্ধতির সাহায্যে তিনি বেশ কিছু উচ্চস্তরের বিজ্ঞান এবং গণিতের গ্রন্থকে ব্রেলচিহ্নে রূপান্তরিত করতে সক্ষম হন। ১৯১৭ সালে ন্যাশনাল ইনস্টিটিউট ফর দ্য ব্লাইন্ড প্রতিষ্ঠানের দৃষ্টিহীন কর্মী মি. এমব্লেনের (Emblen) সাহায্যে তিনি তাঁর কাজগুলোকে একেবারে নিখুঁত করে তোলেন। তাঁর পদ্ধতি এতটাই ত্রুটিহীন বলে গ্রাহ্য হয় যে, খুব দ্রুত তাকে গণিত এবং রসায়নশাস্ত্র শিক্ষার মান্য চিহ্নতন্ত্র বা স্ট্যান্ডার্ড নোটেশন বলে স্বীকার করে নিয়ে ইংরেজি-ভাষী মানুষ তা ব্যবহার করতে শুরু করেন।

১৯১৪ সালে উস্টার (Worcester) কলেজ ফর দ্য ব্লাইন্ডের প্রিন্সিপাল নিযুক্ত হন জি. বি. ব্রাউন — তিনি নিজে ছিলেন একজন গণিতজ্ঞ। তাঁর উদ্যমে অনুপ্রাণিত হয়ে ছাত্ররা তাঁর নির্দেশে বিদ্যালয়ে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলোর অনেক উন্নতিসাধন করেন; বিশেষ উল্লেখযোগ্য হলো তাদের তৈরি একটি গ্রাফবোর্ড যার সাহায্যে বীজগণিত এবং ত্রিকোণমিতির গ্রাফ রচনা করা যায়।

এর কয়েক বছর পরে মি. এমব্লেন এক অত্যন্ত মেধাবী ছাত্রীকে গণিত শিক্ষাদানের কাজে যুক্ত হন। সেই দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী ছাত্রীর নাম মিসেস স্যাডি

আইজ্যাক্স (Sadie Issacs) — ১৯২৪ সালে সেই মেয়েটি লণ্ডন থেকে অনার্স ডিগ্রি নিয়ে পাস করে; বিশ্ববিদ্যালয়ের পরীক্ষায় প্রথম হওয়ায় তাঁকে একটি স্কলারশিপ দিয়ে পুরস্কৃত করা হয়। দৃষ্টিহীন ছাত্রছাত্রীদের গণিতশিক্ষার জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রাদির অভাব দেখে এমব্লেন ক্ষুব্ধ হন। এর অনেক দিন আগেই মি. গাই ক্যাম্‌বেল (Guy Campbell) জ্যামিতির চিত্রাঙ্কনের জন্য বিশেষ ধরনের পেনসিল (toothed wheel pencil) এবং কম্পাস আবিষ্কার করেছিলেন। সেটা ছাড়া আর কোনো সহায়ক সরঞ্জাম (apparatus) বিদ্যালয়ে ছিল না। শ্রীযুক্ত এমব্লেন এবার নিজেই আবিষ্কার করলেন গণিতশিক্ষার উপযোগী এক বোর্ড — আজও জ্যামিতিশিক্ষা এবং গ্রাফ রচনার জন্য এই বোর্ডের ব্যবহার চলে আসছে।

এমব্লেনের আবিষ্কৃত এই বোর্ডে আধ ইঞ্চি এবং এক সেন্টিমিটার আয়তনের চারচৌকো খোপ আছে যার ভেতর পিন ঢুকিয়ে দেওয়া যায়। এই পিনগুলোতে রাবার ব্যাণ্ড লাগিয়ে ত্রিভুজ, সামন্তরিক ইত্যাদি জ্যামিতিক আকার সৃষ্টি করা যায়; বৃত্ত রচনা করা যায় স্টীলের তৈরি ব্যাণ্ডের সাহায্যে। নয় কোণযুক্ত বৃত্তের মতো বিশালায়তন আকারও এই বোর্ডে পিন দিয়ে সৃষ্টি করা সম্ভব।

১৯১৮ সাল নাগাদ হেনরি টেলর তাঁরই আবিষ্কৃত এবং নামাঙ্কিত টেলর ফ্রেমের সাহায্যে বীজগণিতের টাইপ উদ্‌ভাবন করেন এবং এমব্লেনের সঙ্গে যৌথভাবে তাঁরা প্রকাশ করেন একটি পুস্তিকা ঃ জয়েন্ট টাইপ দিয়ে কী করে পাটিগণিত এবং বীজগণিত শেখা যায় (How to write Arithmetic and Algebra by means of Joint Type Method)। এর আগে এমব্লেনের লেখা পাটিগণিত এবং বীজগণিত শিক্ষার সহায়িকা (*Guide to the writing of Arithmetic and Algebra with Mathematical and Chemical Formulae*) এবং এই পুস্তিকাটি মিলে এমন এক পদ্ধতি এনে দিল যে, ব্রেল পদ্ধতি জানেন এমন যে-কেউ (তিনি গণিত জানুন বা না জানুন) বিজ্ঞান এবং গণিতের এই ব্রেলচিহ্নে রূপান্তরিত করতে পারবেন। এইভাবে অনেক মূল্যবান গ্রন্থের ব্রেল সংস্করণ প্রকাশ করা সম্ভব হয়েছে। এর দ্বারা প্রমাণিত হয়, টেলর এবং এমব্লেনের আবিষ্কৃত পদ্ধতি একটি পূর্ণাঙ্গ চিহ্নতন্ত্র বলে গণ্য হতে পারে।

সাম্প্রতিক কালে মি. এমব্লেন ওজন এবং মাপজোকের একটি পদ্ধতিও ব্রেলচিহ্ন অনুসারে উদ্‌ভাবন করেছেন; এছাড়া রয়েছে তাঁর লেখা *A Textbook of Mathematical Tables* — এই বইটির সাহায্যে বীজগণিত এবং ত্রিকোণমিতির বিভিন্ন অনুপাত এবং পদ্ধতি (ফমুর্লা) জানা যায়।

১৯২৯ সালে ভিয়েনা অধিবেশনে গাণিতিক এবং বৈজ্ঞানিক চিহ্নতন্ত্রে সমমানতা নির্ণয়ের উদ্দেশ্যে একটি আন্তর্জাতিক কমিটি গঠন করা হয়েছিল। কাজটা সহজ নয়; কারণ প্রতিটি দেশ-ই তার নিজের পদ্ধতি মেনে চলতে চায়। কিন্তু সংগীতের ক্ষেত্রে সর্বমান্য ব্রেলচিহ্ন যেমন সংগীতকে সব দেশের দৃষ্টিহীনদের কাছে বোধগম্য করে তুলতে পেরেছে, বিজ্ঞান এবং গণিতের ক্ষেত্রেও দৃষ্টিহীনদের শিক্ষার জন্য সেইরকম একটি পদ্ধতি গড়ে তোলা যাবে, আশা করা যায়।

সূত্র ঃ New Beacon Vol. XVIII, No. 210, June 15, 1934.

Mathematics and the Blind Student

Source : (taken from: NEW BEACON, Vol. XVIII, No. 210, June 15, 1934, pp. 146-148)

Editors' Note: We have decided to include this article because of its historical value to demonstrate that for decades, persons who are blind and their teachers have striven to develop better methods and strategies for the study of mathematics.

There are two essentials for the blind student of mathematics. The first is a comprehensive system of notation, capable of expressing all mathematical relationships neatly and concisely, for until a system is devised the student is obliged to improvise his own method, and such improvisation is often clumsy and apt to prove incapable of expressing all the niceties required of it. The second is apparatus, primarily to take the place of the pencil and paper which enables the seeing student of such a subject as geometry to draw the picture of the problem that he seeks to solve, and so to have something concrete before him.

Although it is true that the higher mathematician more and more dispenses with the concrete as he comes to move in those realms that are not far removed from philosophy, there is a long and arduous journey to be traveled before such heights are reached, and on that journey the blind student needs apparatus as truly as the seeing. If the blind lover of mathematics persists, it is possible that in time he may be more at home in these higher reaches of mathematics than his seeing rivals, and may dispense even more readily with external aids ("Geometry is the proper science for the blind because *no* help is needed to carry it to perfection," said an eighteenth century blind mathematician), but such heights are attainable oniy to a chosen few. There have been great blind mathematicians in the past, long before any recognised system of notation for the blind student existed, notably of course Nicholas Saunderson, Lucasian Professor of Mathematics at Cambridge in the early eighteenth century. He worked out his arithmetical, algebraical, and geometrical problems on a square board, itself divided into smaller squares, with a hole in each square in which Saunderson placed pegs. Less outstanding than Saunderson, but worthy of mention, was Herr Weissenberg (born 1756), who was fortunate in having a very enterprising tutor, who taught him algebra, trigonometry, and geometry, and who modified Saunderson's board for his young pupil, introducing certain improvements. Later on, the board was still further modified by Valentine Hauy, of the Institution des Jeunes Aveugles. And lest we should be tempted to think of skill in mathematics as a purely masculine achievement, we read of Mademoiselle de Salignac (born 1741), whose conversation with Diderot is thus described by Diderot himself: "I said one day to her: 'Mademoiselle, figure to yourself a cube,' 'I see it,' she said. 'Imagine a point in the centre of the cube.' 'It is done.' 'From this point draw lines directly to the angles: you will then have divided the cube—' 'Into six equal pyramids,' she answered, 'having every one the same faces: the base of the cube and the half its height."'

In face of this erudition, it is comforting to read later that Mademoiselle de Salignac was not lacking in more feminine graces, for it is stated that she made "garters, bracelets, and collars for the neck, with *very* small glass beads sewed upon them in alphabetical patterns." One of the outstanding figures in the history of the early education of the blind in this country was the Rev. William Taylor, first Superintendent, nearly a hundred years ago, of the Wilberforce Memorial School, York, and later one of the founders of the College and the Blind Sons of Gentlemen at Worcester. He is remembered in schools for the blind today as the inventor of the Taylor Arithmetic frame, with its star-shaped eight-angled holes, and metal type. For many years the Taylor frame was the only piece of apparatus used for the teaching of mathematics, but because, in spite of its undoubted ingenuity, it is rather a cumbrous appliance, comparing very unfavourably with the pencil and paper of the seeing mathematician, it was only rarely that the blind boy or girl progressed further than a working knowledge of elementary arithmetic. Even today, most blind people of average education will admit that when they leave school days behind them they also discard the Taylor frame, though it is hoped that the recently devised cover for the frame, which enables the board to be carried about without disarranging the type, may make it of more practical service.

As we have said above, various systems of notation have been devised from time to time by the blind students of mathematics, and by the teachers in various schools, but for many years there was no uniformity in this respect, so that the sign which for one student stood

for plus might conceivably stand for minus somewhere else. One Braille notation was devised by the eminent Cambridge mathematician, Henry Martyn Taylor, who was overtaken by blindness in 1894, when engaged *in* the preparation of an edition of Euclid for the Cambridge University Press. By means of his ingenious and well thought out Braille notation he was enabled to transcribe many advanced scientific and mathematical works, and in 1917, with the assistance of Mr. Emblen, a blind member of the staff of the National Institute for the Blind, he perfected it. It was recognised as so comprehensive that it was soon adopted as the standard mathematical and chemical notation, and is universally used by English-speaking people.

In 1914, Mr. G. B. Brown, himself a mathematician, was appointed Principal of Worcester College for the Blind, and his enthusiasm infected his pupils, so that under his direction they improved the school apparatus, and among other things devised a graph board, enabling them to do algebraical and trigonometrical graphs.

A few years later, when Mr. Emblen was engaged in coaching Miss Sadie Isaacs (a brilliant blind girl who in 1924 took her London degree with honours, and was awarded a scholarship as the student who gained first place in the University), he was brought forcibly up against the lack of apparatus for the blind student of mathematics. The toothed wheel pencil and compasses, enabling pupils to make their own geometrical figures, had been invented many years before by Mr. Guy Campbell, but otherwise there was little available. As a result, Mr. Emblen invented a mathematical demonstration board, which is now very generally used for the study of geometry and the plotting of graphs. It consists of a baize-covered board, marked in half-inch and centimetre squares, and into it pins are inserted. Geometrical figures, such as the triangle or parallelogram, are made by slipping rubber bands over these pins, while circles are made by means of flexible steel bands, slotted at one end to allow the insertion of the other; quite elaborate figures, such as the nine-point circle, can be rapidly and easily made by means of this board.

About 1918, Mr. Taylor introduced algebra type for use with the Taylor Arithmetic frame (the invention of his namesake many years before), and together he and Mr. Emblen compiled a pamphlet "How to write Arithmetic and Algebra by means of the Joint Type Method." This is a companion volume to Mr. Emblen's "Guide to the writing of Arithmetic and Algebra, with Mathematical and Chemical Formulae," a study of which will enable the Braillist, whether he is a mathematician or not, to transcribe into Braille any scientific or mathematical book. The fact that books as widely varying as Godfrey and Bell's "Winchester Arithmetic," Godfrey and Siddons' "Elementary Algebra," Darwin's "Tides and Other Phenomena of the Solar System," Marr's "Introduction to Geology," Ashford's "Electricity and Magnetism," Fletcher's "Elements of Plane Trigonometry," Smith's "Conic Sections," Eggar's "Mechanics," Jeans' "Universe Around Us" (all illustrated with diagrams, where these are to be found in the ink-print versions) have been published in Braille, is an indication that the system of mathematical and chemical notation devised by Mr. Taylor and Mr. Emblen is able to meet the *very* heavy strain laid upon it, and can justly claim to be comprehensive.

More recently, Mr. Emblen has been responsible for a List of Tables of Weights and Measures, with the metrical equivalent in every case given on the same line of Braille, and for "A Text Book of Mathematical Tables," including 4 figure logarithms, trigonometrical ratios, and various formulae.

An International Committee was appointed at the Vienna Conference in 1929 whose aim it is to secure uniformity of mathematical and scientific notation. The English representative on this Committee is Colonel Stafford, who, while he is keenly alive to English interests, is even more keenly alive to the importance of securing a measure of uniformity, if it can be done for the mutual good of all. The task of the Committee is not an easy one, as no country every lightly discards the system it has adopted as its own; but just as uniformity in Braille music notation has broken down frontiers, and brought the music of many nations within the reach of all those who have adopted the code, so it is hoped that a similar measure of uniformity may be achieved in the realm of mathematics and science.

टेलर फेम - गणित पाटी प्रयोग विधी

दृष्टिहीन बालकों के शिक्षरण में 'टेलर फ्रेम' (गणित पाटी)ह्यएक आवश्यक साधन है, जो लोहे की बनी हुई है। इसमें अष्टकोणी ताराकार छिद्र⯃बने हुए हैं। इन छिद्रों के अलग-अलग कोनों में दो प्रकार विशिष्ट टाइप्स बिठाकर अंक और विभिन्न प्रकारकी संरन्याए लिखी जा सकती हैं।

शिक्षक विद्यार्थियों की सुविधा के लिए इसके सर्व साधारण नियम एवं विभिन्न प्रकार के गणित इस पाटी कैसे लिखे जाते हैं, इस पुस्तिका में दिखाया गया हैं।

টেলর ফ্রেম: অঙ্ক শেখার প্রয়োগবিধি

পরিচয়

দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী শিক্ষার্থীকে অঙ্ক শেখানোর জন্য টেলর ফ্রেম ব্যবহার করা হয়। আগে এটি লোহার ছিল। এখন হালকা প্লাস্টিকের তৈরি হয়। এই বোর্ডের ওপর দিকে আটকোনা তারকা চিহ্নের⯃ লাইন আছে। পাশাপাশি ১৮ ছিদ্রের ১৮ লাইন ও লম্বালম্বি ২২ ছিদ্রের ১৮ লাইন। একটি আলাদা বাক্সে ১০০টি টাইপ থাকে। একটি ছিদ্রে একটি টাইপ বসিয়ে কোণাকুণিভাবে ঘুরিয়ে ঘুরিয়ে সংখ্যা লেখা হয়।

শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীর সুবিধার জন্য এ-সম্পর্কিত নিয়ম-নির্দেশ এই পুস্তিকায় দেওয়া হল।

Taylor Frame: Rules for Application

A Taylor Frame is used to teach Blind and Visually Impaired Children primary concepts of mathematics. Earlier it was an iron plate with holes fitted on an wooden frame on four sides. At present it is manufacrured in plastic and is light. Pegs used in this frame are called types and a box of 100 types is supplied with one frame.

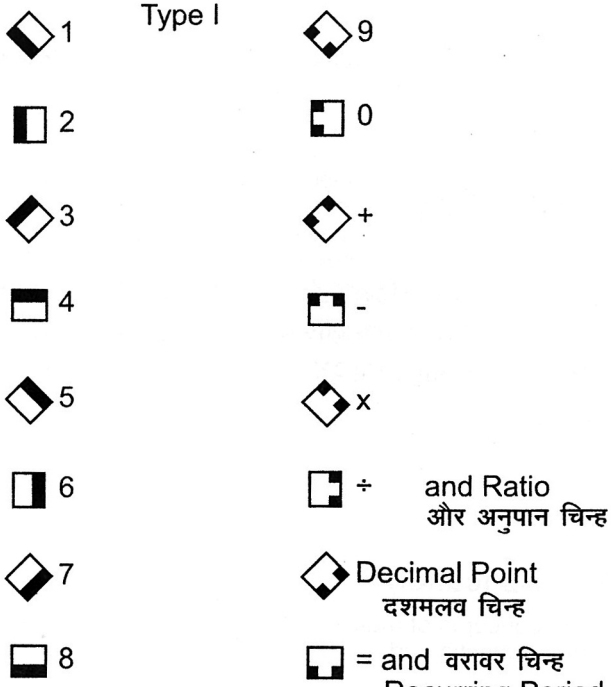
On the upper surface of the board there is an eight-cornered hole ⯃ — horizontally 18 lines of 18 holes and vertically 18 lines of 22 holes. One type is inserted in one hole and is rotated clockwise to write a number.

This booklet contains some rules to facilitate special educators to self-learn the operation by vision and then teach students.

टाइप प्रकार I

(अ) टाईप I (ब)

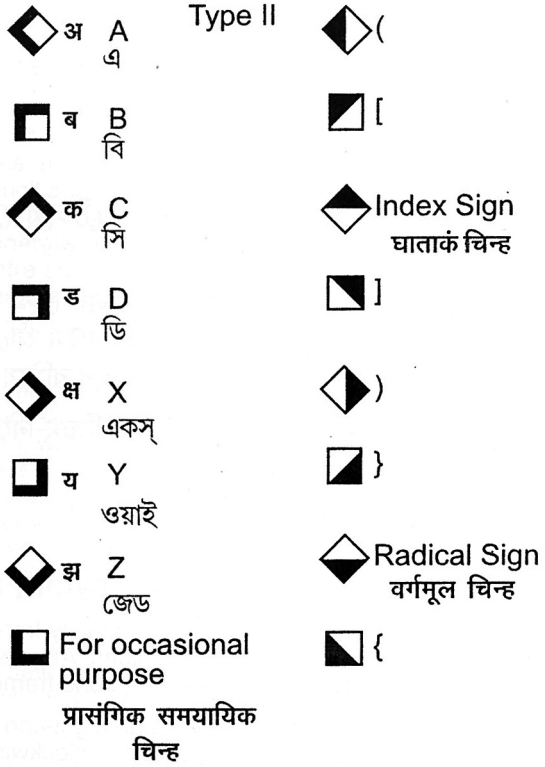
Type I



टाइप प्रकार II

(अ) टाईप II (ब)

Type II



টাইপ ১

÷ ভাগ চিহ্ন এবং

ঃ অনুপাত চিহ্ন

দশমিক চিহ্ন

সমান চিহ্ন এবং আবর্ত দশমিক চিহ্ন

প্রাসঙ্গিক চিহ্ন

টাইপ ২

সূচক চিহ্ন

বর্গমূল চিহ্ন

সূচনা : ইন চিন্হো কা প্রযোগ ত্রিকোণমিতি Trignometry **কে লিহ ভী কিয়া জা সকতা হৈ। টাইপ-প্রকার II (ব) কে পহলে ছ চিন্হ ক্রমানুসার** Sine (**সাইন**), Cosine(**কোসাইন**), Tan (**টেন**), Cotsec (**কোসেক**), Sec (**সেক**), Cotan (**কোটেন**) **কে লিএ প্রেযোগ কিএ যা সকতে হৈ**

নির্দেশ : ত্রিকোণমিতি বা Trigonometry-র জন্য এই চিহ্নগুলোর প্রয়োগ করা যাবে।

Note: These signs can be used for Trigonometry. For Type II first six consecutive signs' the following should be used: Sine (Sin), Cosine (Cos), Tangent (Tan) Secant (Sec), Cosecant (Csc), Cotangent (Cot).

টাইপ ২-এর ক্ষেত্রে প্রথম ছটি চিহ্ন ক্রমানুসারে Sine (Sin), Cosine (Cos), Tangent (Tan) Secant (Sec), Cosecant (Csc), Cotangent (Cot)-এর ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা যাবে।

1

2

3

4

5

6

7

8

9

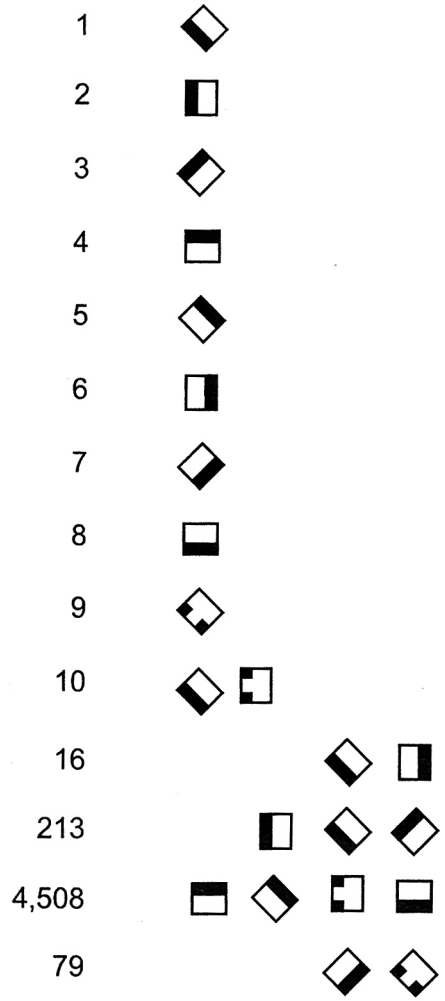
10

16

213

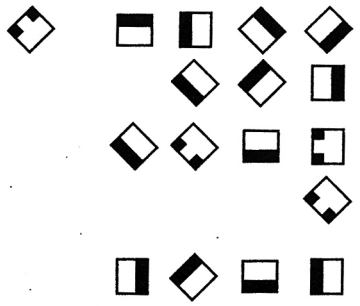
4,508

79



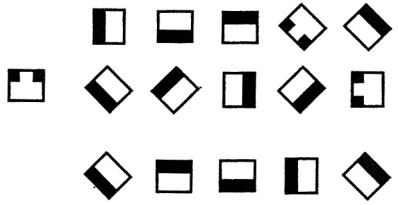
জোড়
add
যোগ:

	+ 4,257
	136
	1,980
	9
	6,382



ঘটাব
Subtract
বিয়োগ:

	28495
	– 13670
	14825



সূচনা: জোড় কা চিন্হ ঊপরবালী সংখ্যা কে সাথ ব ঘটাব কা চিন্হ নীচেবালী সংস্খা কে সাথ বাঁয়ী ওর এক ঘর ছোড়কর লগায়া জাতা হৈ। উত্তর লিখতে সময় এক রেখা রিক্ত ছোড়ী জাতী হৈ।

নির্দেশ: যোগ চিহ্ন লেখার সময় উপরের লাইনে সংখ্যার শুরুতে বাঁদিকে লিখে এক ঘর ছাড়তে হবে। বিয়োগ চিহ্ন লেখার সময় নীচের লাইনে সংখ্যার শুরুতে বাঁদিকে লিখে এক ঘর ছাড়তে হবে। উত্তর লেখার সময় উত্তরের ঠিক আগের লাইনটি খালি ছাড়তে হবে।

Note: When writing a plus sign, then on the top line extreme left cell write the sign and then leave one cell blank. When writing a minus sign write the sign on the extreme left cell and leave one line blank. When writing the answer leave one line blank above the line of answer.

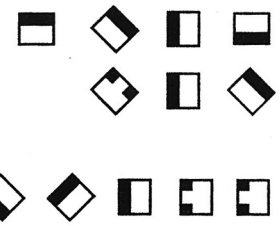
গুণাকার
Multiplication

গুণ

4528

X 25

1,13,200



সূচনা: গুণাকার का चिन्ह जिस संख्या से गुणा किया जाता है, उसके बांयी ओर लिखा जाता है।

নির্দেশ: গুণের অঙ্ক লেখার সময় গুণচিহ্ন গুণ্য অর্থাৎ যে সংখ্যা দিয়ে গুণ করা হবে তার শুরুতে বাঁদিকে লেখা হবে। পরের একটি ঘর খালি থাকবে।

Note: While writing a sum of multiplication, the sign should be written before the multiplier and then leave one cell blank.

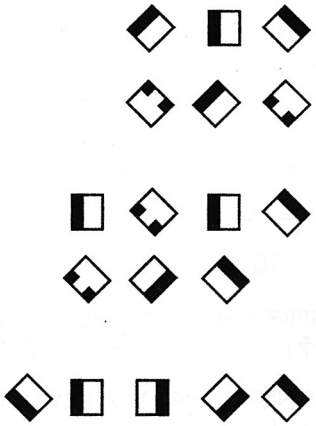
325

X 39

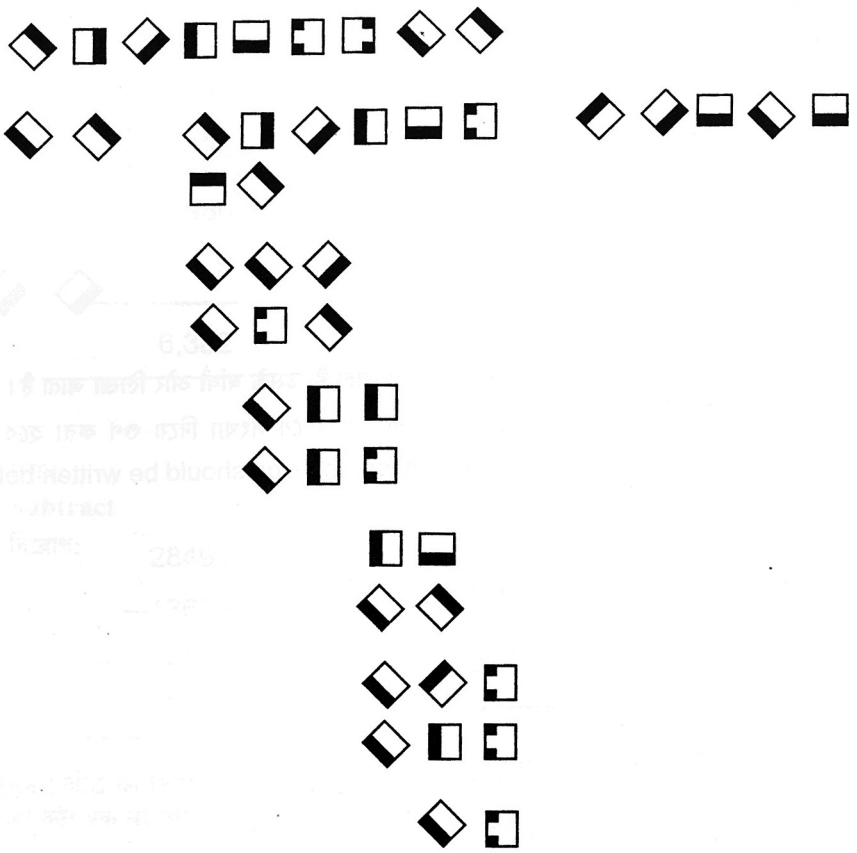
2925

975

12675



भागाकार
Division
ভাগ



567280 ÷ 15

15) 567280 (37818

45

117

105

122

120

28

15

130

120

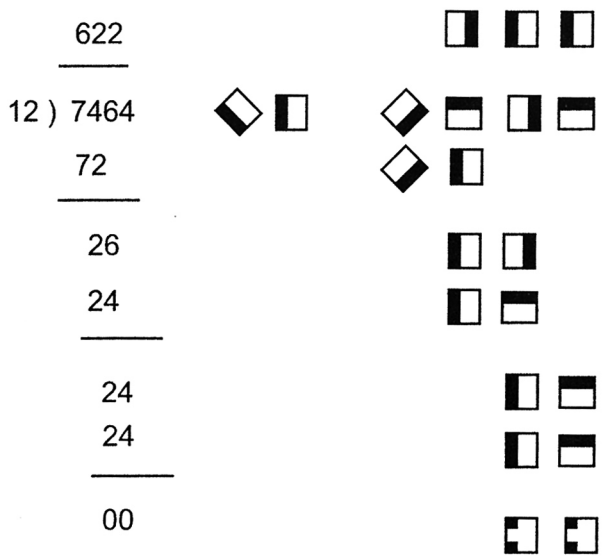
10

सूचना : भागाकार का गणित लिखते समय भागाकार चिन्ह लिखा जाता है। परंतु गणित करते समय चिन्ह नही लगाया जाता।)(चिन्हों के स्थान पर एक –एक घर रिक्त छोड़दिया जाता है जैसे कि ऊपर दिखाया गया है।

निर्देश : ভাগের অঙ্ক লেখার সময় ভাগ চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। কিন্তু ভাগের অঙ্কটি করার সময় কোন চিহ্ন ব্যবহার হয় না।)(এই চিহ্নদুটির স্থানে একটি করে ঘর খালি রাখা হয়। উপরের উদাহরণ দেখ।

Note : When writing a sum of division a mark of division is used. But while working out the sum, no sign of division is used. In place of)(these two marks, two cells are left blank. See example above.

भागाकार
Division
ভাগ

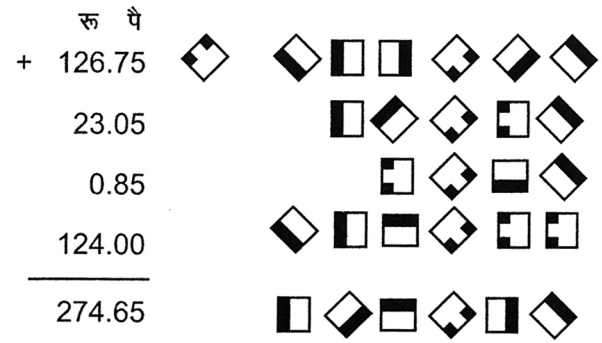


सूचना : कभी भागफल ऊपर भी लिखा जाता है। जिस लाइन पर भाज्य संख्या लिखी गयी ही उसके उपर एक लाईन छोडकर भागफल लिखा जाएगा।

निर्देश : কখনও কখনও ভাগফল উপরে লেখা হয়। সেক্ষেত্রে যে লাইনে ভাজ্য সংখ্যা লেখা হয়েছে তার উপরের লাইনটি খালি ছেড়ে তার উপরের লাইনে ভাগফল লিখতে হবে।

Note : Sometime the result of division is written on the top. In that case, it should be written on the top line, then leave a line blank above the line where dividend is written.

दशमलव जोड़
Addition with decimal point
দশমিকের যোগ



सूचना: यदि उदाहरण के साथ जोड़ आदि का चिन्ह दिया गया हो तो ही लिखिये अन्यथा चिन्ह देने की आबश्यकता नहीं है।

दशांश पर आधारित किलोग्राम–ग्राम, मीटर–सेंटीमीटर आदि संबंदित गणित भी प्रकार ही लिखे जाएंगे।

নির্দেশ: যদি ছাপার বইয়ে লেখা অঙ্কে যোগচিহ্ন ব্যবহার করা হয়ে থাকে তাহলে টেলর ফ্রেমে অঙ্কটি তোলার সময় যোগচিহ্ন লিখতে হবে। যদি কোন চিহ্ন না দেওয়া থাকে তাহলে চিহ্ন ব্যবহারের দরকার নেই।

দশমিকের ভিত্তিতে লেখা কিলোগ্রাম-গ্রাম, মিটার-সেন্টিমিটার ইত্যাদি অঙ্ক এভাবেই লিখতে হবে।

Note: If a sign of division is used in the inkprint book, then the sign should be written while transferring the sum to Taylor frame. If no sign is written then there is no need to use a sign.

दशमलव गुणाकार

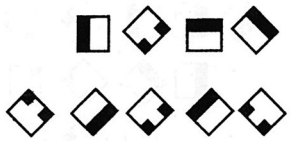
দশমিকের গুণ

Decimal Point Multiplication

2.45 X 7.39

2.45

X 7.39



17.15

.735

.2205

18.1055

सूचना: किसी भी प्रकार का गणित करते समय दशमलव के चिन्ह बराबर एक के नीचे एक आने चाहिये।

নির্দেশ: দশমিকের যে কোন অঙ্ক করার সময় দশমিক চিহ্নের ঘর পরপর একটির নীচে একটি আসবে।

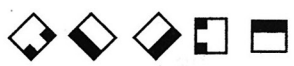
Note:While writing any sum of Decimal Point, note that the cell for Decimal Point sign must follow one below another.

42.6 X .374

42.6

X .374

.1704



2.982

12.78

15.9324

सूचना : दशमलव के चिन्ह एक के नीचे एक बराबर रीती से जैसे ऊपर दिखाये गये है, आने चाहिये।

নির্দেশ: দশমিক চিহ্ন, উপরে যেমন দেখান হয়েছে, প্রত্যেক লাইনে পর পর একই ঘরের নীচে বসবে।

Note: Decimal Point sign as shown above should be written one below another.

दशमलव भागाकार

दशमिकेर भाग

Decimal Point Division

97.384 ÷ 37.6

376) 973.84 (2.59

752

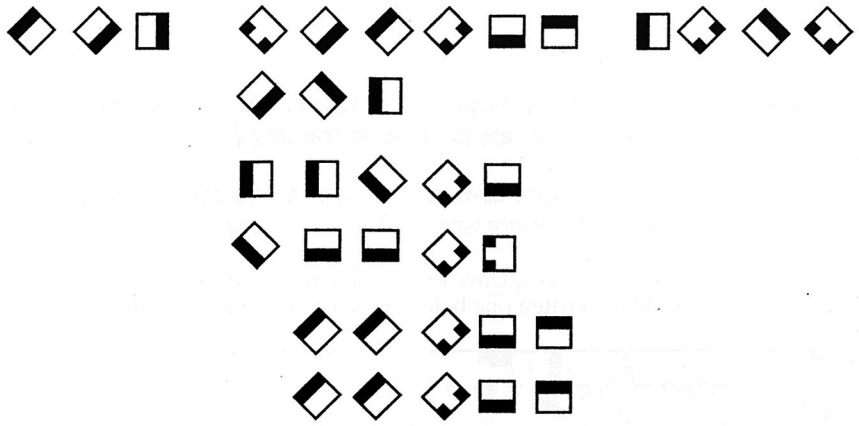
221.8

188.0

33.84

33.84

.. ..



सूचना : भागाकार के गणित में भागफल का उत्तर उपर लिखते समय दशमलव का चिन्ह बराबर नीचेवाले दशमलव चिन्ह के उपर आना चाहिये। यदि उत्तर अर्थात भागफल अथवा भागाकार भाज्य संख्या के दायी ओर लिखा हो तो गणित पाटी पर भाज्य संख्या के दायी एक स्थान रिक्त छोड़ कर ही लिखा जाएगा।

নির্দেশ: ভাগের অঙ্কে উপরে ভাগফলের উত্তর লেখার সময় দশমিকের চিহ্ন বরাবর নিচের দশমিক চিহ্নের ঘরের উপরে থাকবে। যদি উত্তর অর্থাৎ ভাগফল বা ভাগের ভাজ্য সংখ্যা ডানদিকে লেখা হয় তাহলে বোর্ডে ভাজ্য সংখ্যার ডানদিকে একটি ঘর খালি ছাড়তে হবে।

Note:In a sum of Division, while writing an answer, the cell containing decimal point sign should be exactly on the top of the next line's cell of Decimal Point. If answer or the quotient is written on the right then a blank cell should be left at the right of the quotient on the board.

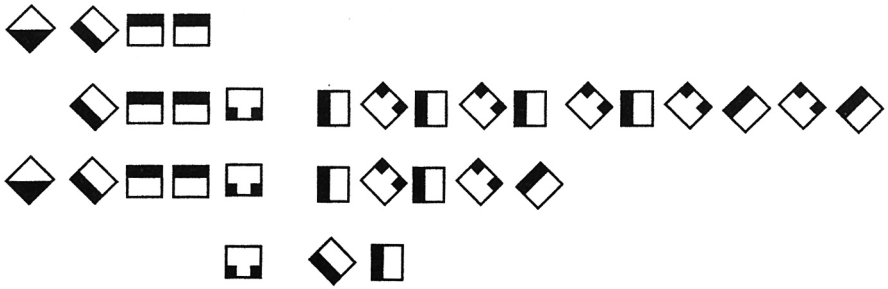
वर्गमूल
বর্গমূল
Square root

$\sqrt{144}$

$144 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$

$\sqrt{144} = 2 \times 2 \times 3$

$= 12$



सूचना : बर्गमूल के गणित लिखते समय एक-एक लाइन का अन्तर छोड़िये। बर्गमूल का चिन्ह भी जहाँ तक सम्भब हो एक के नीचे एक लिखि। बराबर का चिन्ह एक दुसरे के नीचे आना चाहिये। और 'बराबर का चिन्ह' के बाद हमेशा एक घर रिक्त छोड़िये।

निर्देश : বর্গমূলের অঙ্ক লেখার সময় দুটি লাইনের মাঝে একটি করে লাইন ছাড়তে হবে। যতদূর সম্ভব বর্গমূল চিহ্ন একই ঘর বরাবর লিখতে হবে। সমান সমান চিহ্ন একটির নীচে অপরটি বসবে। আর 'সমান সমান চিহ্ন'-র পরে সর্বদা একটি ঘর ছাড়তে হবে।

Note : While writing a sum of square root, leave one line blank in between lines. As far as possible square root sign should be written one below another. 'Equal to' sign should be written one below another. A blank cell must always follow 'Equal to' sign.

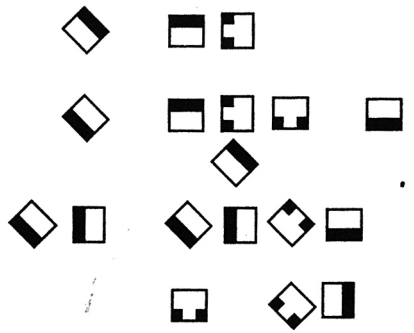
एकमान पद्धति : यदि 5 साडियों की किमत 40 रू है। तो 12 साडियों कीमत क्या होगी ?

5 साडियों की कीमत 40 रू है।

1 ,, ,, ,, $\frac{40}{5} = 8$

12 ,, ,, ,, 12×8

$= 96$



सूचना : इस गणित की हर लाइन के बीच अंतर होना चाहिये। बस्तु एबं कीमत में एक घर का अंतर छोडिये।

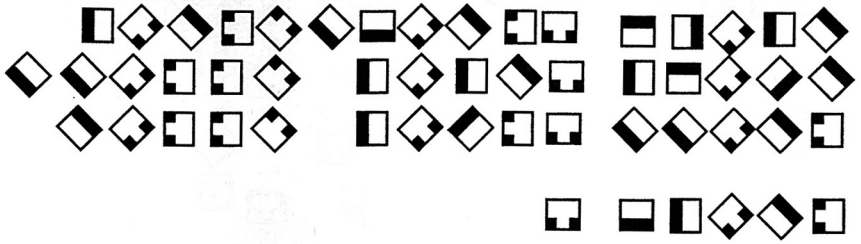
बिल तैँयार कीजिए

বিল তৈরি করা

Preparing a Bill

18 रू 50 **पैसे मीटर के हिसाब से ढाई मीटर गर्म कपड़ा,** 2 रू 25 **पैसे मीटर के हिसाब से** 11 **मीटर पापलिन तथा** 2 रू 30 पैसे मीटर के हिसाब से 5 मीटर मलमल खरीदी गई तो कुल खर्च कितना हुया ?

वस्तु	नग		दर		कीमत
गर्म कपड़ा	2.50 मीटर	रू	18.50	रू	46.25
पापलिन	11 मीटर	रू	2.25	रू	24.75
मलमल	5 मीटर	रू	2.30	रू	11.50
				कुल	82.50



सूचना : बिल तैयार करते समय 'बराबर' का चिन्ह और 'दशमलव' का चिन्ह एक के नीचे दुसरा आना चाहिये। बराबर के चिन्ह के बाद एक घर छोड़ा जाता है।

নির্দেশ : বিল তৈরি করার সময় 'সমান সমান' চিহ্ন এবং 'দশমিক' চিহ্ন একটির নীচে একটি বসবে। সমান সমান চিহ্নের পরে একটি ঘর খালি ছাড়া হবে।

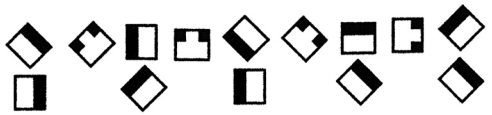
Note : While preparing a bill 'equal to' sign and 'decimal point' sign should be one below another. A cell should be left blank after 'equal to' sign.

অপূর্ণাংক

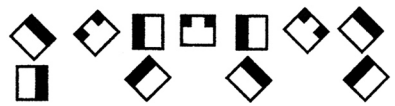
ভগ্নাংশ

Fraction

$$\frac{5}{6} + \frac{2}{3} - \frac{1}{2} \times \frac{4}{5} \div \frac{3}{5}$$

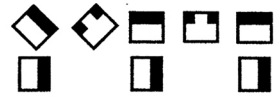


$$= \frac{5}{6} + \frac{2}{3} - \frac{2}{5} \times \frac{5}{3}$$



$$= \frac{5}{6} + \frac{2}{3} - \frac{2}{3}$$

$$= \frac{5 + 4 - 4}{6}$$



$$= \frac{5}{6}$$

সূচনা : পূর্ণাংক অপূর্ণাংক के गणित लिखते समय हर पद के बीच एक रेखा छोड़ी जाती हैं और 'बराबर का चिन्ह' ठीक एक के नीचे दुसरा लिखा जाता है। बराबर चिन्ह के बाद एक घर छोड़ना आबश्यक है।

নির্দেশ : পূর্ণ এবং অপূর্ণ সংখ্যা লেখার সময় প্রত্যেক পদের মাঝে একটি রেখা ছাড়া হয়। আর 'সমান সমান চিহ্ন' ঠিক একটির নীচে অপরটি বসে। সমান সমান চিহ্নের পর একটি ঘর খালি ছাড়া আবশ্যক।

Note : A line is left blank between each whole number and fraction. A cell must be left blank after 'equal to' sign.

পূর্ণাঙ্ক অপূর্ণাঙ্ক

পূর্ণসংখ্যা ও ভগ্নাংশ

Whole number and fraction

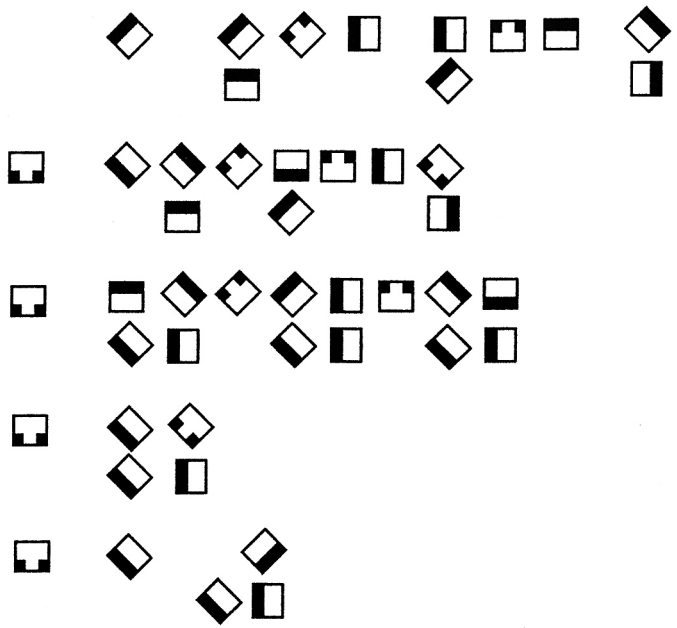
$$3\frac{3}{4} + 2\frac{2}{3} - 4\frac{5}{6}$$

$$= \frac{15}{4} + \frac{8}{3} - \frac{29}{6}$$

$$= \frac{45 + 32 - 58}{12}$$

$$= \frac{19}{12}$$

$$= 1\frac{7}{12}$$



বিভিন্ন কৌসযুক্ত পূর্ণাংক অপূর্ণাংক

বিভিন্ন ঘরযুক্ত পূর্ণসংখ্যা ও ভগ্নাংশ

Whole numbers and fraction with verying cells

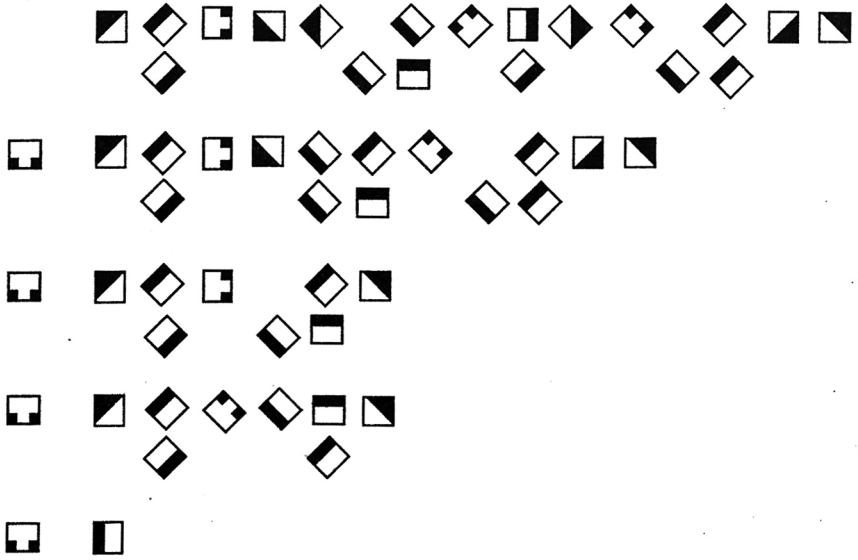
$$\left[\frac{3}{7} \div \left\{\left(\frac{1}{14} + \frac{6}{7}\right) \times \frac{3}{13}\right\}\right]$$

$$= \left[\frac{3}{7} \div \left\{\frac{\cancel{13}}{14} \times \frac{3}{\cancel{13}}\right\}\right]$$

$$= \left[\frac{3}{7} \div \frac{3}{14}\right]$$

$$= \left[\frac{\cancel{3}}{\cancel{7}} \times \frac{\overset{2}{\cancel{14}}}{\cancel{3}}\right]$$

$$= 2$$



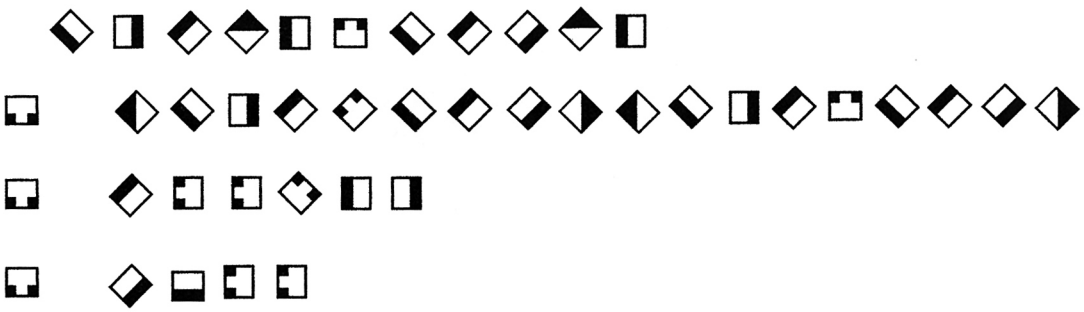
সূচনা : গণিত পাটী পর লিখতে সময় (Cancellation) কী ওর দুর্লক্ষ কিয়া জাতা হৈঁ।

$163^2 - 137^2$

$= (163 + 137)(163 - 137)$

$= 300 \times 26$

$= 7800$



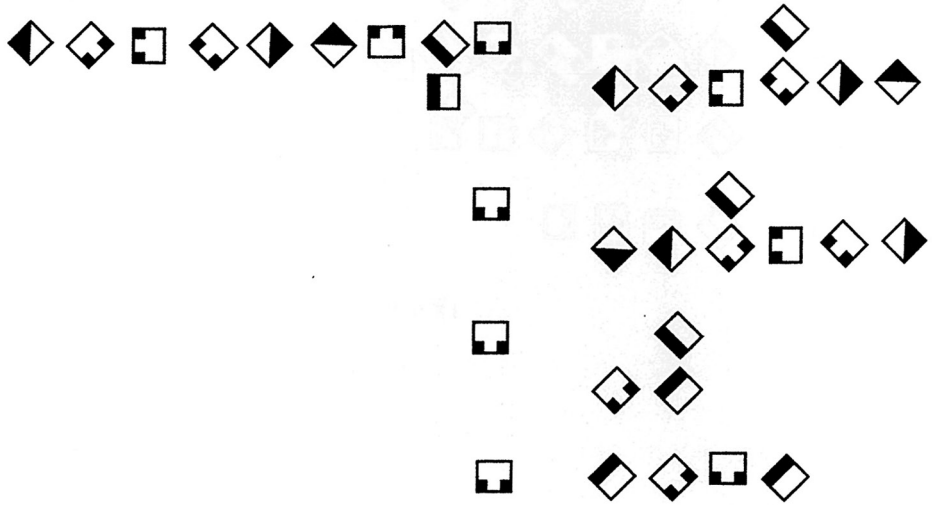
अपूर्णांक तथा ऋण घातांक

$$(.09) - \frac{1}{2} = \frac{1}{(.09)^{\frac{1}{2}}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{(.09)}}$$

$$= \frac{1}{.3}$$

$$= 3.3$$



দশমলব, আবর্ত দশমলব তথা অপূর্ণাঙ্ক

দশমিক, আবর্ত দশমিক এবং অপূর্ণ সংখ্যা

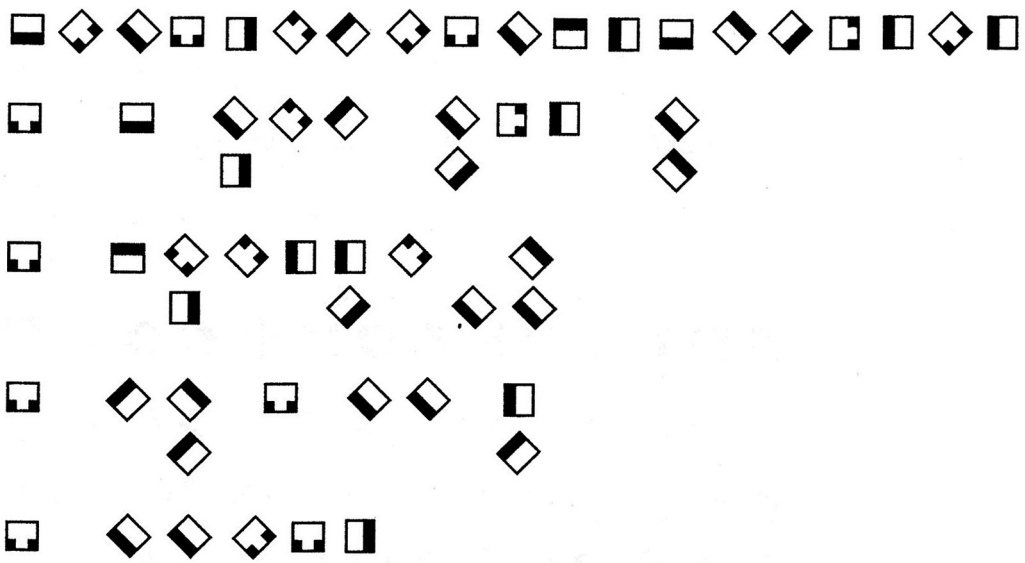
$8.1\dot{6} \times 3.\dot{1}42857\dot{} \div 2.2$

$= 8\frac{1}{6} + 3\frac{1}{7} \div 2\frac{1}{5}$

$= \frac{49}{9} \times \frac{22}{7} \times \frac{5}{11}$

$= \frac{35}{3} = 11\frac{2}{3}$

$= 11.6$



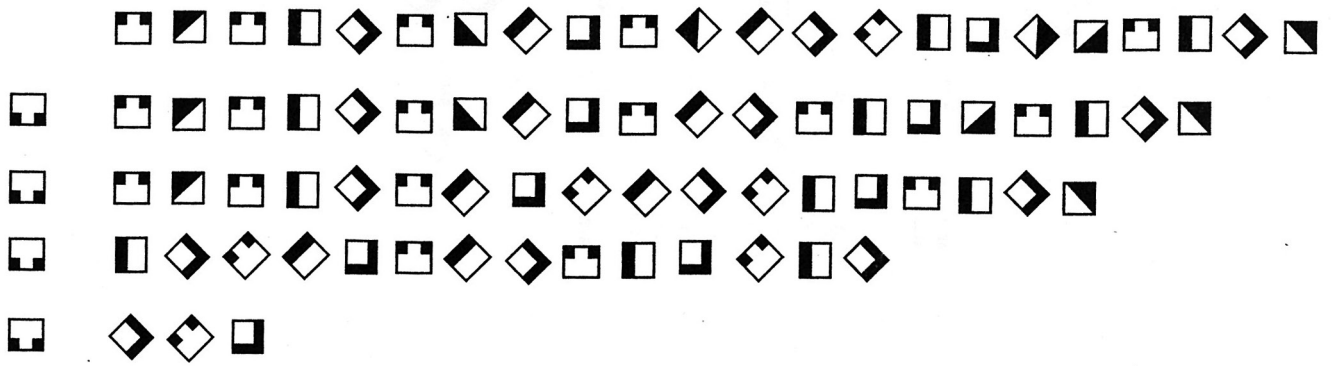
$$= -[-2x - \{3y - (3x + 2y)\} - 2x]$$

$$= -[-2x - \{3y - 3x - 2y\} - 2x]$$

$$= -[-2x - 3y + 3x + 2y - 2x]$$

$$= 2x + 3y - 3x - 2y + 2x$$

$$= x + y$$



बीज गणित : समीकरण
বীজগণিত সমীকরণ
Algebra Equation

$$\sqrt{x} - \sqrt{(x-9)} = 1$$

पक्षांतर

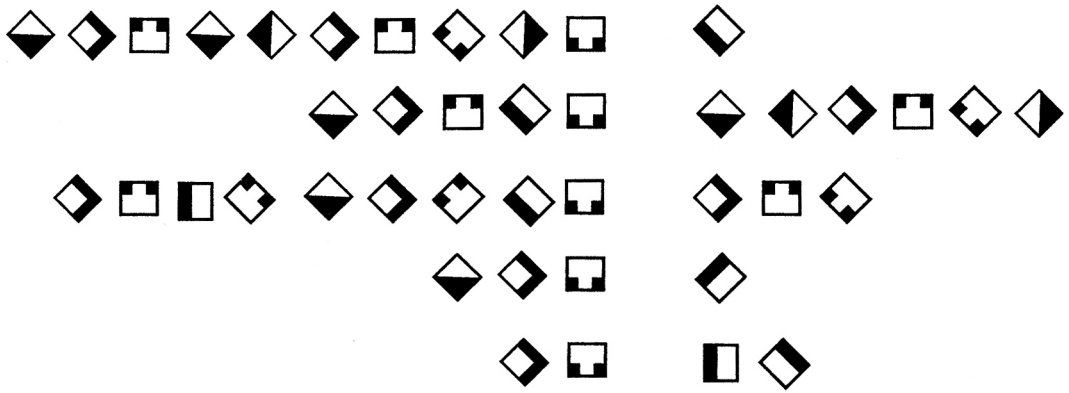
$$\sqrt{x} - 1 = \sqrt{(x-9)}$$

बर्ग कर के

$$x - 2\sqrt{x} + 1 = x - 9$$

अत: $\sqrt{x} = 5$

$x = 25$



सूचना : मूल चिन्ह के साथ यदि कीई सहगणक हो ती सहगणक के पश्चात गणाकार चिन्ह का प्रयोग करना चाचिये नही ती वह संख्या इच्छित मूल का निर्देशन करेगी : यदि मूल चिन्ह के पूर्ब कीई संख्या नही हो तो वह संख्या 'बर्गमूल' निर्देश करेगी।

उदा : 81 के बर्गमूल का चारगुणा अथवा 81 का चतुर्थ मूल।

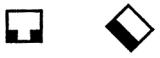
अक्षर घातांक

$x^{a-b} \times x^{b-a}$

$= x^{a-b+b-a}$

$= x^{0}$

$= 1$



Society for the Visually Handicapped was founded in 1983 as a registered, non-Government voluntary organisation with the aim of Reaching Education to Sightless Citizens. In 2009 SVH continues to promote Braille training, study, production and research, production of talking books, Braille and Talking Book Library Service for the Blind, scholarship, develop a store for aids and appliances, annual adventure camp for rural blind children and many more projects with small funds raised from donors, friends and wellwishers.

We need your support

Item	Quantity	Cost
Braille books (Computerized)	1 vol of 50 pages	500.00
Braille Paper		0.50 per piece
Abacus with manual	one	100.00
Taylor Frame with manual	one	150.00
Education kit for teachers and children	one	600.00
White cane	one	150.00
Tactile Games and Toys Kit	one	500.00
Early Learning Kit for School Children	one	1000.00

All donation to Society for the Visually Handicapped is exempt u/s 80G.