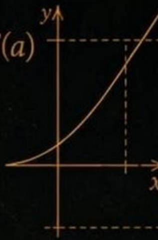
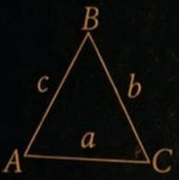
"The beautiful thing about mathematics is that nobody can take it away from you."
— Paul Erdős

$$e^{i\pi}+1=0 \qquad \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}=\frac{\pi^2}{6} \qquad \int_a^b f(x)\,dx=F(b)-F(a)$$



$$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$$

$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)$$



TOMATO

Taste of Mathematical Observation

$$\frac{d}{dx}\ln x=\frac{1}{x} \qquad \nabla\cdot\vec{E}=\frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

$$f(x)=\sum_{n=0}^{\infty}a_nx^n \qquad \frac{\partial u}{\partial t}=D\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

$$x^2+y^2=z^2 \qquad \phi=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

"My best mathematical results came from working with my students.
— Terence Tao

January – June 2026
Year: 3 • Issue: 2

DEPARTMENT OF MATHEMATICS
MBGPG COLLEGE • HALDWANI, NAINITAL

Dear Learners,

It gives me immense pleasure to address you through this vibrant 5th issue of TOMATO (Taste of Mathematical Observations). This edition, a labor of love by our Mathematics Department, is more than just a magazine , it beautifully captures the multiple facets of Mathematics, offering readers a flavorful glimpse into the world of numbers, patterns, puzzles, and ideas that stretch the imagination. I commend our faculty and students for their enthusiasm in bringing this initiative into life. I am certain this edition will challenge, delight, and perhaps even surprise you. Let us continue to celebrate learning in all its forms and keep the joy of discovery alive – both within the classroom and beyond.

Dr. N.S. Bankoti
Principal, M.B.G.P.G. College Haldwani

Special Thanks :

We express our heartfelt gratitude to Mr. Ashutosh Upadhyay, whose invaluable contributions have been instrumental in the creation of this magazine. His expertise in editing, designing, and content development, along with his thoughtful guidance, has been a cornerstone in shaping this edition . Mr. Upadhyay's unwavering support and dedication have not only enriched the magazine but have also provided us with a vision for its future editions. We sincerely appreciate his mentorship and the time he has devoted to this endeavour. Thank you, Mr. Ashutosh Upadhyay, for being an inspiration and a guiding light in our journey.

CONTENTS

0 **Editorial**

1 **Ignition (Origin & Inspiration)**

i) प्रोफेसर अमिया चंद्र बनर्जी (डैडी प्रोफ़ेसर)
.....................**Dr. Swapnil Srivastava**

ii) Albert F cox
.....................**Dr. Swapnil Srivastava**

iii) Notable Awards of Mathematics
.................................**Rashmi Rai**

iv) बाह्य आवश्यकता?
.................................**अंकित बसेड़ा**

2 **Exploration (Patterns , structure & infinity**

i) The triangle engulfing infinity
.................**Lakshit Singh Bisht**

ii) Kolam
.................**Dr. Prakash Chandra Mathpal**

Application (Mathematics in Action) 3

i) Weather prediction and mathematics
...................................**Aayushi Bhatt**

ii) Real life application of maths
....................................**Tina Rana**

iii) Music and mathematics
...................................**Ayush Mehta**

Experiences and Achievements 4

i) MTTS camp
....................................**Upasana Upreti**

ii) Achievements

Puzzle 5

......................................**Gagan Pandey**

TOMATO
MAGAZINE

TOMATO

January - June, 2026

Editors :

Dr. Narendra Kumar Singh
M.B.G.P.G. College, Haldwani

Dr. Swapnil Srivastava
Ewing Christian College, Prayagraj

Core Team :

Dr. Deepak Kumar Tiwari
Dr. S S Dhapola
Dr. Richa Tiwari
Dr. Rakesh Kumar
Dr. Sundar Kumar

Editorial Board :

Prof. M.C.Joshi (D.S.B. Campus, Nainital)
Prof. Rajesh Pratap Singh (Central University of Rajasthan)
Prof. Arvind Bhatt (Uttarakhand Open University)
Dr. Vivek Jain (Central University of South Bihar, Gaya)
Dr. Vipul Kakkar (Central University of Rajasthan)
Dr. Sunil Kumar Chanyal (D.S.B. Campus, Nainital)
Dr. Prakash Chandra Mathpal (Government Degree College, Haldwani)
Dr. Anita Kumari (D.S.B. Campus, Nainital)
Dr. Deepak Kumar (D.S.B. Campus, Nainital)
Dr. Naveen Chandra (H.N.B.G.C. University, Pauri)
Dr. Sumit Pant (G.N.A.P.G. College, Chhattisgarh)
Dr. Bharti Joshi (D.S.B. Campus, Nainital)

Student Editors :

Harshit Bhatt
Gagan Pandey
Ayush Mehta
Aayushi Bhatt
Diwakar Joshi

संपादकीय

कभी-कभी एक तस्वीर हजार शब्दों से ज्यादा कह जाती है। इस बार की "टोमेटो मैगज़ीन" का कवर पेज ऐसी ही एक तस्वीर को सामने लाता है - एक बुजुर्ग व्यक्ति और लगभग नौ-दस वर्ष का एक बच्चा, दोनों गहरी एकाग्रता के साथ किसी गणितीय समस्या में डूबे हुए। यह दृश्य केवल एक फोटो नहीं, बल्कि शिक्षा और सीखने के प्रति दृष्टिकोण का सशक्त संदेश है|

यह बुजुर्ग व्यक्ति हैं Paul Erdos, बीसवीं शताब्दी के महान गणितज्ञ, और उनके सामने बैठे छोटे बच्चे हैं Terence Tao, जो आगे चलकर 21वीं शताब्दी के सबसे प्रतिष्ठित गणितज्ञों में से एक बने। इस तस्वीर की खास बात यह है कि दोनों किसी औपचारिक मुद्रा में नहीं हैं; वे कैमरे के लिए नहीं, बल्कि ज्ञान की खोज में एक-दूसरे के साथ जुड़े हुए हैं।

इस तस्वीर से हर शिक्षक के लिए एक महत्वपूर्ण संदेश निकलता है - छात्र चाहे छोटा हो या बड़ा, उसकी जिज्ञासा को गंभीरता से लेना चाहिए। जब एक अनुभवी गणितज्ञ एक बच्चे के साथ बराबरी के स्तर पर बैठकर समस्या सुलझाता है, तो यह शिक्षा के वास्तविक अर्थ को दर्शाता है: संवाद, सहयोग और सम्मान।

Paul Erdos का जीवन जितना असाधारण था, उतना ही प्रेरणादायक भी। वे मूल रूप से हंगरी के थे, लेकिन 1938 के बाद यहूदी होने के कारण उन्हें अपना देश छोड़कर अमेरिका जाना पड़ा। उन्होंने संख्या सिद्धांत और डिस्क्रीट गणित में अद्भुत योगदान दिया और 1500 से अधिक शोध पत्र लिखे, जो किसी भी गणितज्ञ के लिए एक असाधारण उपलब्धि है।

उनका जीवन एक जगह टिककर रहने वाला नहीं था। वे अक्सर दो सूटकेस लेकर दुनिया भर में घूमते रहते थे और जहां भी जाते, वहां के गणितज्ञों और छात्रों के साथ मिलकर समस्याओं पर काम करते थे। उनका यह घुमंतू जीवन उन्हें केवल एक विद्वान ही नहीं, बल्कि ज्ञान के सच्चे प्रचारक के रूप में स्थापित करता है।

Paul Erdos की एक विशेषता थी कि वे बच्चों की प्रतिभा को पहचानने और उसे निखारने में विश्वास रखते थे। वे अक्सर बच्चों को छोटे-छोटे गणितीय सवाल देते थे। यदि कोई बच्चा उन्हें हल करके भेजता, तो वे उसकी कठिनाई के अनुसार 10 डॉलर से लेकर 1000

डॉलर तक का इनाम देते थे। इसके साथ ही वे बच्चों को और भी चुनौतीपूर्ण प्रश्न और किताबें भेजते थे, ताकि उनकी जिज्ञासा और कौशल लगातार विकसित होते रहें।

इस तस्वीर में दिखाई देने वाले छोटे बच्चे Terence Tao आज दुनिया के सबसे सम्मानित गणितज्ञों में से एक हैं। यह इस बात का प्रमाण है कि सही मार्गदर्शन और प्रोत्साहन से एक जिज्ञासु मन कितनी ऊंचाइयों तक पहुंच सकता है।

यह दृश्य हमें यह सोचने पर मजबूर करता है कि शिक्षा का असली अर्थ क्या है। यह केवल जानकारी देना नहीं, बल्कि जिज्ञासा को पोषित करना, संवाद को बढ़ावा देना और हर विद्यार्थी को उसकी क्षमता के अनुसार आगे बढ़ने का अवसर देना है। एक शिक्षक का काम केवल पढ़ाना नहीं, बल्कि प्रेरित करना है, और जब यह प्रेरणा सही दिशा में मिलती है, तो वह एक बच्चे को महानता की ओर ले जा सकती है।

गणित में बच्चों को कैसे विकसित किया जाए, यह अपने आप में एक शानदार काम है, खासकर एक शिक्षक होने के नाते। इस दिशा में एर्दोस का काम बहुत प्रेरणादायक माना जाता है। आमतौर पर गणितज्ञ मैथमेटिकल थ्योरीज़ विकसित करते हैं, लेकिन एर्दोस ने थ्योरी बनाने के बजाय एक प्रॉब्लम सॉल्वर के रूप में काम किया। उन्होंने ओपन और अनसॉल्व्ड प्रॉब्लम्स को चुनौती के रूप में स्वीकार किया और बड़ी संख्या में समस्याओं को हल किया।

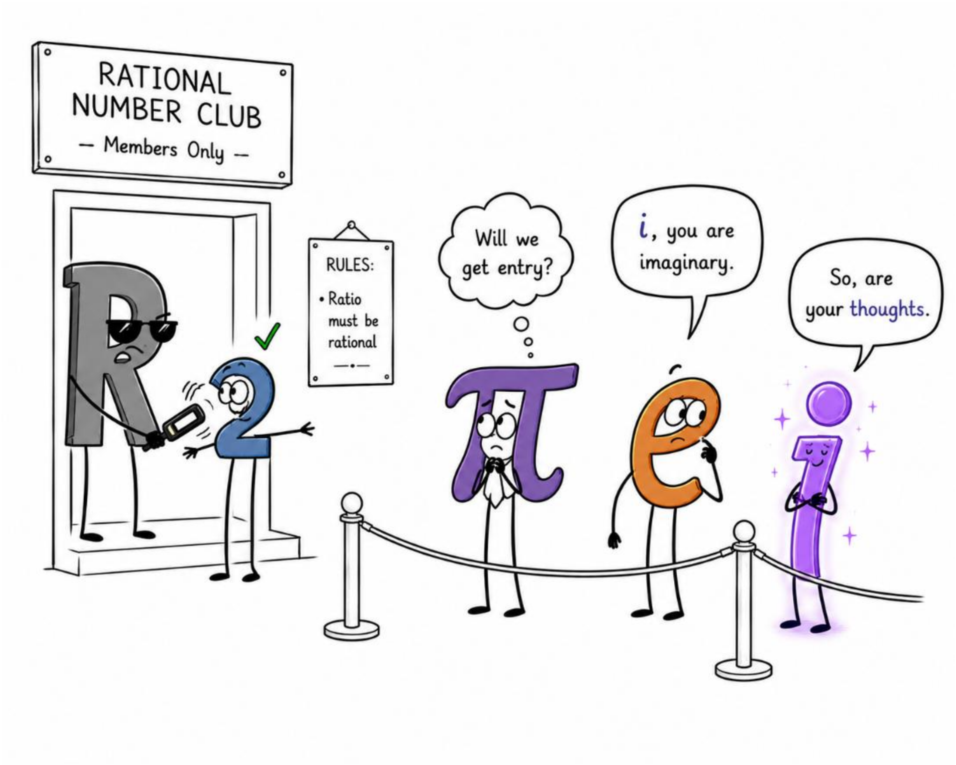
उनका दूसरा महत्वपूर्ण योगदान गणित के सोशलाइजेशन के क्षेत्र में रहा। इसे हम गणित का समाजीकरण भी कह सकते हैं, जिसमें यह समझने की कोशिश की जाती है कि छोटे बच्चों को कैसे प्रेरित किया जाए और उन्हें कैसे सही दिशा में विकसित किया जाए। केवल एक बार प्रेरित कर देने से कोई बच्चा गणितज्ञ नहीं बनता, लेकिन अगर उसे लगातार प्रोत्साहन, मार्गदर्शन और नए-नए सीखने के अवसर मिलते रहें, तो वह धीरे-धीरे विकसित हो सकता है।

हम सभी की यह जिम्मेदारी है कि हम बच्चों के साथ संवेदनशीलता और स्नेह के साथ काम करें। गणित अकसर शुरुआत में थोड़ा रूखा विषय लगता है, इसलिए हमें अपने व्यवहार में कोमलता और अपनापन लाना होगा। बच्चे हमारे पास आकर सहज महसूस करें, हमारे

साथ बैठना और बात करना पसंद करें-यही सीखने की पहली सीढ़ी है। जब संवाद स्थापित होता है, तब चर्चाएं होती हैं और समस्याओं पर भी खुलकर विचार किया जा सकता है।

जिस दिन बच्चों का डर खत्म हो जाएगा, उस दिन सीखने की प्रक्रिया और भी सहज और प्रभावी बन जाएगी। यह आज भी संभव है। मैं एक चिर-आशावादी व्यक्ति हूं और मुझे हमेशा विश्वास रहता है कि बेहतर बदलाव कभी भी लाया जा सकता है। हमें बस इन बातों से सीखकर प्रयास करना है, ताकि हम बच्चों के जीवन में सकारात्मक बदलाव ला सकें।

Dr. Narendra Kumar Singh
Associate Professor
Department of Mathematics



प्रोफेसर अमिया चंद्र बनर्जी (डैडी प्रोफ़ेसर)

(23 सितम्बर 1891- 31 मई 1968)

अमिया चंद्र बनर्जी, ज्ञानेंद्र चंद्र बनर्जी के सबसे बड़े बेटे थे, जो 24-परगना के महेशतला के एक ज़मींदार थे। उनका जन्म 23 सितंबर, 1891 को भागलपुर में हुआ था, जो उनके नाना का घर था, जहाँ उनके पिता वकालत करते थे। युवा अमिया ने अपना बचपन अपने नाना के परिवार के साथ भागलपुर में बिताया।

प्रारंभिक जीवन और शिक्षा औपचारिक स्कूली शिक्षा से पहले, बाल अमिया ने घर पर ब्रह्म समाज की मान्यताओं के अनुसार सांस्कृतिक शिक्षा की बुनियादी बातें सीखीं। कर्तव्य की उच्च भावना, साथी मनुष्यों के प्रति सहिष्णुता, मानवीय मूल्यों की समझ इस प्रारंभिक प्रशिक्षण की विशेषता थी।

उनकी औपचारिक स्कूली शिक्षा भागलपुर ज़िला स्कूल में हुई, जहाँ वे प्रेरणादायक और समर्पित शिक्षकों के प्रभाव में आए। उनके अपने शब्दों में, "मुझे अपने हाई स्कूल के हेड मास्टर अच्छी तरह याद हैं जिन्होंने मुझे 'शिक्षक बनने के लिए प्रेरित किया' " इस प्रकार ऐसा लगता है कि शिक्षक बनने का उनका संकल्प उन्होंने अपने जीवन में काफी पहले ही कर लिया था।

शानदार स्कूली शिक्षा के बाद, बनर्जी प्रेसीडेंसी कॉलेज, कलकत्ता आए। यहाँ वे आचार्य जगदीश चंद्र बोस और आचार्य प्रफुल्ल चंद्र रे सहित कई अग्रणी वैज्ञानिकों के संपर्क में आए। उनके गणित के शिक्षक, श्याम दास मुखर्जी का दिमाग बहुत मौलिक था और उन्होंने अपने छात्रों को चुनौतीपूर्ण विचारों के लिए प्रोत्साहित किया। बनर्जी ने 1913 में कलकत्ता

विश्वविद्यालय से गणित में एम.एससी. परीक्षा प्रथम श्रेणी में पास की। इस स्तर पर, युवा बनर्जी के भविष्य का सवाल उठा। उन्हें सरकार में नौकरी की पेशकश की गई। उसी समय, उन्हें पता चला कि बिहार सरकार ने गणित में एम.ए. या एम.एससी. के लिए इंग्लैंड में आगे की पढ़ाई के लिए छात्रवृत्ति की पेशकश की है। युवा बनर्जी को चुनाव करने में कोई झिझक नहीं हुई। उन्होंने छात्रवृत्ति के लिए आवेदन किया और उनका चयन हो गया। 5 सितंबर 1915 को वे ब्रिटेन के लिए रवाना हुए।

यू.के. में उच्च शिक्षा

ए. सी. बनर्जी 1915 से 1919 तक क्लेयर कॉलेज, कैम्ब्रिज में थे। वह कॉलेज में एक फाउंडेशन स्कॉलर थे, जहाँ उन्होंने मैथमेटिकल ट्रिपोस के पार्ट I में फर्स्ट क्लास हासिल किया, और पार्ट II में फर्स्ट क्लास पास करके रैंगलर बन गए और मैथमेटिकल ट्रिपोस में सर्वश्रेष्ठ उम्मीदवार को दिए जाने वाला ओक्वेस्ट पुरस्कार जीता। इसके तुरंत बाद, वह कैवेंडिश लेबोरेटरी में शामिल हो गए, जहाँ वह एडिंगटन, हार्डी, लार्मर, विल्सन और चैपमैन जैसे प्रतिष्ठित प्रोफेसरों के संपर्क में आए, जिनका उनके जीवन और व्यक्तित्व पर गहरा प्रभाव पड़ा। उनके एक छात्र लिखते हैं, " गणितीय प्रमाण में सटीकता के पालन पर प्रोफेसर बनर्जी का ज़ोर लगभग मशहूर था। वह कोई भी चूक बर्दाश्त नहीं करते थे, यहाँ तक कि मामूली सी भी गलती नहीं। अंडर-ग्रेजुएट स्तर पर भी, प्रोफेसर बनर्जी की टीचिंग में एक ताज़गी थी। यह लोनी और एडवर्ड्स - उस समय के स्टैंडर्ड टेक्स्ट बुक लेखकों - का तरीका नहीं था, बल्कि हार्डी, रैमसे और बेसेंट का अधिक आधुनिक विश्लेषणात्मक तरीका था जिसने उनके गणित के लेक्चर को दिलचस्प बनाया और छात्रों में आगे ज्ञान प्राप्त करने की इच्छा जगाई।" क्लेयर कॉलेज में, वह न केवल एक शानदार छात्र साबित हुए, बल्कि कॉलेज जीवन के कई अन्य क्षेत्रों में भी उन्होंने खुद को प्रतिष्ठित किया। वह अपने साथी छात्रों के बीच बहुत लोकप्रिय थे और उनमें से कई के लिए 'डैडी बनर्जी' थे, जो उनके कल्याण में उनकी सच्ची रुचि की एक स्वीकृति थी। वह दो बार क्लेयर कॉलेज डिबेटिंग सोसाइटी के अध्यक्ष चुने गए। उनके समकालीन उनके साहस के लिए उनकी प्रशंसा करते थे जिसके साथ उन्होंने अपने विश्वासों का बचाव किया। डॉ. ए. एच. मैकडॉनल्ड, फेलो और क्लेयर कॉलेज के पूर्व सीनियर ट्यूटर के शब्दों में, "वह सबसे प्रतिष्ठित पुराने क्लेयर पुरुषों में से एक थे।"

भारत लौटने पर उन्हें मुइर सेंट्रल कॉलेज में एक नियुक्ति की पेशकश की गई, जो बाद में इलाहाबाद विश्वविद्यालय का केंद्र बना। उन्होंने वहाँ एप्लाइड मैथमेटिक्स पढ़ाया। उनके पढ़ाने के तरीके और विषय पर उनकी महारत ने जल्द ही उन्हें अपने छात्रों का सम्मान

दिलाया। उन्होंने दिखाया कि गणित सिर्फ़ प्रॉब्लम सॉल्विंग से कहीं ज़्यादा है। उन्होंने दिखाया कि गणित के तरीकों में भी सुंदरता होती है। उन्हें सटीकता बहुत पसंद थी। अपने उन छात्रों के प्रति उनका प्यार और स्नेह, जो काम में समझदारी से दिलचस्पी दिखाते थे और समर्पित थे, किसी औपचारिकता की सीमा में नहीं बंधा था। उन्हें उनके पर्सनल नोट्स और लाइब्रेरी तक पूरी और आज़ाद पहुँच थी। वह किसी हाथीदांत के टावर में रहने में विश्वास नहीं करते थे। वह स्वभाव से बहुत मिलनसार थे और सादगी भरा जीवन जीते थे। शाम को उनका घर छात्रों, शिक्षकों और जीवन के अन्य क्षेत्रों के लोगों का नियमित मिलन स्थल होता था। चर्चाएँ जीवंत, अनौपचारिक और जानकारीपूर्ण होती थीं। कई लोगों के लिए वे एक उदार शिक्षा थीं। उनके लेक्चर का कंटेंट, विषय के प्रति उनका समर्पण और दृष्टिकोण और छात्रों के साथ उनके व्यक्तिगत संपर्क ने उनमें आगे के ज्ञान और गणित में एडवांस्ड स्टडीज़ के लिए गहरी इच्छा जगाई।

उनके नेतृत्व के दौरान, इलाहाबाद विश्वविद्यालय का गणित विभाग बहुत ऊँचाई पर पहुँचा। इसे पूरे देश में गणितीय अध्ययन के एक प्रमुख केंद्र के रूप में पहचाना गया और इसने भारत के सभी हिस्सों से छात्रों को आकर्षित किया। आज उनके पूर्व छात्र उच्च शैक्षणिक पदों पर हैं और उन्हें कृतज्ञता और स्नेह से याद करते हैं।

उन्होंने सामान्य रूप से एप्लाइड मैथमेटिक्स और विशेष रूप से थ्योरेटिकल एस्ट्रोफिजिक्स में रिसर्च का एक अच्छा स्कूल विकसित किया। थ्योरेटिकल एस्ट्रोफिजिक्स में प्रो. एम. एन. साहा के साथ उनका जुड़ाव बहुत महत्वपूर्ण था। दोनों ने मिलकर इस स्कूल को देश में अद्वितीय बनाया, जिसने इसे वैश्विक पहचान दिलाई।

प्रो. बनर्जी की मौलिकता को उनके पहले ही काम 'सौर मंडल की उत्पत्ति के सेफिड सिद्धांत' से अंतरराष्ट्रीय स्तर पर पहचाना गया। यह खगोल विज्ञान की लगभग सभी महत्वपूर्ण किताबों में शामिल है। यह विचार कैम्ब्रिज के प्रोफेसर जीन्स के उस समय के प्रचलित विचार से अलग था। लगभग समान महत्व के उनके योगदान हैं, 'द फिजिकल थ्योरी ऑफ़ ऑसिलेटिंग यूनिवर्स' और 'द मेथड ऑफ़ प्रमोशन ऑफ़ द आर्म्स ऑफ़ ए स्पाइरल नेबुला'। प्रत्येक उनके गहरे और मौलिक सोच और अभिव्यक्ति की निडरता को दर्शाता है, जो उनमें स्वाभाविक गुण थे। इसके अलावा, उन्होंने और उनके स्टूडेंट्स ने एस्ट्रोफिजिक्स, हाइड्रोडायनामिक्स, वेव मैकेनिक्स, न्यूक्लियर फिजिक्स, थ्योरी ऑफ़ रिलेटिविटी और गैलेक्टिक डायनामिक्स जैसे कई क्षेत्रों में महत्वपूर्ण योगदान दिया।

अपने क्षेत्र में उनकी काबिलियत को देखते हुए, भारत सरकार ने एक सेंट्रल ऑब्ज़र्वेटरी बनाने की इच्छा जताई और उन्हें वहाँ की लैबोरेटरी और ऑब्ज़र्वेटरी का दौरा करने के लिए अमेरिका और इंग्लैंड भेजा। प्रोफेसर बनर्जी को देश और विदेश में कई सम्मान मिले। वह कई वैज्ञानिक और अकादमिक संगठनों से जुड़े थे। वह थे:

1. रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसाइटी के फेलो।
2. नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ साइंसेज (इंडियन नेशनल साइंस एकेडमी) के फाउंडर फेलो और इसके फाउंडर सेक्रेटरी।
3. नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज ऑफ इंडिया के फाउंडर फेलो, इसके फाउंडर सेक्रेटरी और चुने हुए वाइस-प्रेसिडेंट।
4. प्रेसिडेंट:
    - (a) क्लेयर कॉलेज, कैम्ब्रिज की डिबेटिंग सोसाइटी;
    - (b) यू. पी. सेकेंडरी एजुकेशन कॉन्फ्रेंस;
    - (c) इंडियन साइंस कांग्रेस का मैथमेटिक्स सेक्शन (1940);
    - (d) बनारस मैथमेटिकल सोसाइटी (1941-44);
    - (e) द इंडियन एस्ट्रोनॉमिकल सोसाइटी; और
    - (f) द इंडियन प्लैनेटरी सोसाइटी।
5. प्रेसिडेंट, कलकत्ता मैथमेटिकल सोसाइटी (1945-47, 1962)।
6. सदस्य, इंटरनेशनल एस्ट्रोनॉमिकल यूनियन।
7. सदस्य, कैलेंडर रिफॉर्म कमेटी।
8. सदस्य, एस्ट्रोनॉमी में स्टैंडिंग एडवाइजरी बोर्ड।
9. इंडियन साइंस कांग्रेस के प्रेसिडेंट इलेक्ट, 1969।
10. बिरला प्लैनेटेरियम एडवाइजरी कमेटी के वाइस-चेयरमैन।

प्रोफेसर बनर्जी में कई मानवीय गुण थे। वह ईमानदार, खुले विचारों वाले और सादे स्वभाव के थे। वह अपनी बात के पक्के और एक भरोसेमंद दोस्त थे। उनके छात्र और सहकर्मी उनका बहुत सम्मान करते थे। इसी वजह से उन्हें इलाहाबाद यूनिवर्सिटी का वाइस-चांसलर चुना गया।

वाइस-चांसलर के तौर पर, वह एक अच्छे एडमिनिस्ट्रेटर साबित हुए और यूनिवर्सिटी ने काफी तरक्की की। टीचर और यूनिवर्सिटी एडमिनिस्ट्रेटर के तौर पर अपने बड़े अनुभव को देखते हुए, उनसे विंध्य प्रदेश यूनिवर्सिटी का संविधान बनाने के लिए कहा गया और बाद

में, रिटायरमेंट के बाद, उन्हें 1956-58 के दौरान जादवपुर विश्वविद्यालय में सलाहकार नियुक्त किया गया।

1958 के बाद, वह इलाहाबाद विश्वविद्यालय में मैथमेटिक्स के एमरिटस प्रोफेसर के तौर पर वापस आ गए, जहाँ उन्होंने आखिर तक काम किया और रिसर्च स्टूडेंट्स को गाइड किया। 31 मई, 1968 को अचानक उनका निधन हो गया। प्रोफेसर बनर्जी एक बेहतरीन टीचर, एक महान प्रेरणा देने वाले रिसर्चर, दूरदर्शी इंसान, अपने स्टूडेंट्स के लिए एक प्यारे 'डैडी', एक लोकतांत्रिक और काबिल एडमिनिस्ट्रेटर थे।

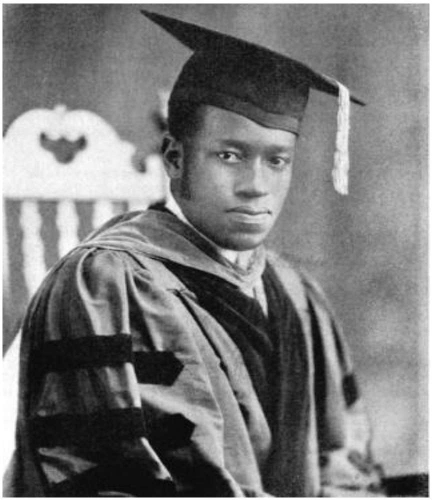
डॉ स्वप्निल श्रीवास्तव,

यूइंग क्रिश्चियन कॉलेज, संघटक महाविद्यालय
इलाहाबाद विश्वविद्यालय

एल्बर्ट फ्रैंक कॉक्स

(गणित में डॉक्टरेट (Ph.D.) प्राप्त विश्व के पहले अश्वेत व्यक्ति)

एल्बर्ट फ्रैंक कॉक्स (1895–1969) बीसवीं सदी के प्रारंभिक दशकों में गणित के क्षेत्र में उभरने वाले एक ऐसे ऐतिहासिक व्यक्तित्व थे, जिनकी उपलब्धि ने न केवल शैक्षणिक इतिहास बल्कि सामाजिक इतिहास की दिशा भी प्रभावित की। 1925 में कॉर्नेल विश्वविद्यालय से गणित में डॉक्टरेट (Ph.D.) प्राप्त कर वे विश्व के पहले अश्वेत व्यक्ति बने जिन्होंने इस विषय में सर्वोच्च शैक्षणिक उपाधि अर्जित की। यह उपलब्धि उस समय हुई जब संयुक्त राज्य अमेरिका में नस्लीय अलगाव और संरचनात्मक भेदभाव गहराई से स्थापित थे, और उच्च शिक्षा संस्थानों में अश्वेत छात्रों की उपस्थिति अत्यंत सीमित थी। उनकी ज़िंदगी इंटेलेक्चुअल ब्रिलियंस और इंस्टीट्यूशनल रेसिज़्म के मेल पर आगे बढ़ी, और उनके करियर ने हिस्टॉरिकली ब्लैक कॉलेजों और यूनिवर्सिटीज़ (HBCUs) में एडवांस्ड मैथमेटिकल स्टडी की नींव रखने में मदद की।



कॉक्स का जन्म 1895 में इंडियाना राज्य में हुआ। उन्होंने इंडियाना विश्वविद्यालय से 1917 में स्नातक की उपाधि प्राप्त की तथा बाद में गणित में परास्नातक किया। उस कालखंड में किसी अश्वेत छात्र का गणित जैसे सैद्धांतिक और उन्नत विषय में स्नातकोत्तर स्तर तक पहुँचना असाधारण माना जाता था। विश्वविद्यालयों में प्रवेश की औपचारिक नीतियों के अतिरिक्त अनौपचारिक सामाजिक अवरोध भी विद्यमान थे, जो अश्वेत विद्यार्थियों की प्रगति में बाधक बनते थे। इन परिस्थितियों के बावजूद कॉक्स ने हार नहीं मानी और अपनी शैक्षणिक योग्यता एवं अनुशासन के बल पर गणितीय शोध-स्तर की शिक्षा की ओर कदम रखा।

1925 में उन्होंने कॉर्नेल विश्वविद्यालय में अपना शोध प्रबंध प्रस्तुत किया, जिसका शीर्षक था : **Polynomial Solutions of the Differential Equation** $af + bf' + cf'' = 0$। यह कार्य अवकल समीकरणों (Differential Equations) के क्षेत्र से संबंधित था, जो उस समय गणितीय विश्लेषण का एक महत्वपूर्ण भाग था। उनके शोध का उद्देश्य एक विशिष्ट प्रकार के अवकल समीकरण के बहुपद हलों की संरचना और अस्तित्व का अध्ययन करना था। यह टॉपिक उस समय के मेनस्ट्रीम मैथमेटिकल रिसर्च को दिखाता था और एडवांस्ड एनालिसिस पर उनकी अच्छी पकड़ दिखाता था। उनका कार्य 20वीं सदी की शुरुआत में साधारण अवकल समीकरणों और फलनात्मक विश्लेषण में हुए विकास के अनुरूप था।

DID YOU KNOW?

Elbert Frank Cox earned a PhD when many universities excluded Black students.

कॉक्स की यह उपलब्धि अत्यधिक नस्लीय भेदभाव के दौर में हुई:

* अधिकांश अमेरिकी विश्वविद्यालय अलग-थलग थे या खुले तौर पर भेदभाव करती थीं।
* ज़्यादातर श्वेत संस्थानों में संकाय नियुक्तियाँ से अश्वेत विद्वानों को नियमित रूप से बाहर रखा जाता था।
* अश्वेत बौद्धिक उपलब्धियों की शैक्षणिक पहचान को अक्सर दबा दिया जाता था या कम करके आंका जाता था।

समय के साथ एक लोकप्रिय किंतु झूठी कथा प्रचलित हुई कि नस्लीय भेदभाव के कारण कॉक्स की थीसिस को किसी जापानी विश्वविद्यालय से मान्यता लेनी पड़ी। तथापि, उपलब्ध दस्तावेज़ों और विश्वविद्यालय अभिलेखों में इस दावे का कोई प्रमाण नहीं मिलता। कॉर्नेल विश्वविद्यालय के अभिलेख दर्शाते हैं कि 1925 में उन्हें विधिवत Ph.D. प्रदान की गई थी। यह मिथक संभवतः व्यापक ऐतिहासिक संदर्भों से उत्पन्न हुआ। उदाहरणार्थ, W. E. B. Du Bois ने हार्वर्ड विश्वविद्यालय से Ph.D. प्राप्त करने के बाद जर्मनी में अध्ययन किया था, और Russo-Japanese War के पश्चात जापान को कुछ अश्वेत बौद्धिक

समुदायों में औपनिवेशिक शक्ति-विरोधी प्रतीक के रूप में देखा जाने लगा। इन विभिन्न ऐतिहासिक प्रसंगों के मिश्रण से एक अतिरंजित आख्यान विकसित हुआ, किंतु शैक्षणिक साक्ष्य इस बात की पुष्टि करते हैं कि कॉक्स की डिग्री पूरी तरह अमेरिकी शैक्षणिक प्रक्रिया के अंतर्गत प्रदान की गई थी। उपलब्ध अभिलेखीय स्रोतों से स्पष्ट है कि उनका शोध नियमित विभागीय प्रक्रिया के अंतर्गत जाँचा गया और स्वीकृत किया गया।

डॉक्टरेट प्राप्त करने के पश्चात कॉक्स को श्वेत विश्वविद्यालयों में स्थायी शैक्षणिक पद प्राप्त करने में कठिनाई हुई, जो उस समय की संरचनात्मक असमानताओं का परिणाम था। उन्होंने पहले West Virginia State College में अध्यापन किया और उसके पश्चात 1929 में हॉवर्ड विश्वविद्यालय से जुड़े। हॉवर्ड विश्वविद्यालय में उन्होंने गणित विभाग को सुदृढ़ करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। सीमित संसाधनों और नस्लीय अलगाव की परिस्थितियों के बावजूद उन्होंने ठोस पाठ्यक्रम विकसित किए, उच्च शैक्षणिक मानदंड स्थापित किए और प्रतिभाशाली छात्रों का मार्गदर्शन किया। हावर्ड में कॉक्स ने देश के किसी भी ऐतिहासिक रूप से ब्लैक इंस्टीट्यूशन में सबसे मज़बूत गणित विभागों में से एक को विकसित करने में अहम भूमिका निभाई। उन्होंने ऐसा माहौल बनाने में मदद की जहाँ कम सिस्टमिक फंडिंग और अलगाव के बावजूद कठोर स्नातक और स्नातकोत्तर गणितीय प्रशिक्षण विकसित हो सके।

उनके एकेडमिक माहौल से प्रभावित लोगों में विलियम वाल्ड्रोन शिफेलिन क्लेटोर भी थे, जो बाद में गणित में Ph.D. करने वाले तीसरे अश्वेत व्यक्ति बने और टोपोलॉजी में अहम योगदान दिया। कॉक्स की उपलब्धि गणितीय इतिहास में एक निर्णायक क्षण का प्रतिनिधित्व करती है। गणित में पहली अमेरिकी Ph.D. प्रदान किए जाने के कई दशकों बाद किसी अश्वेत गणितज्ञ का इस स्तर तक पहुँचना यह दर्शाता है कि संरचनात्मक अवरोध कितने गहरे थे। उनकी सफलता ने यह स्थापित किया कि गणितीय प्रतिभा और बौद्धिक कठोरता नस्लीय सीमाओं से परे हैं।

उनकी विरासत केवल इस तथ्य में निहित नहीं है कि वे पहले अश्वेत गणितीय डॉक्टरेट थे, बल्कि इस बात में भी है कि उन्होंने ऐतिहासिक रूप से अश्वेत संस्थानों में उन्नत गणितीय शिक्षा की स्थायी परंपरा विकसित की। कॉक्स ने दशकों तक पढ़ाना और गणितीय शिक्षा को आकार देना जारी रखा। हालांकि उन्होंने श्वेत संस्थानों में शोध-केंद्रित संकाय की

तुलना में कम प्रकाशन किए, लेकिन उनकी विरासत संस्थानों के निर्माण और मार्गदर्शन में निहित है। उनकी उपलब्धि स्वयं में पर्याप्त ऐतिहासिक महत्व रखती है - एक ऐसी उपलब्धि जिसने गणित और उच्च शिक्षा दोनों के इतिहास में स्थायी परिवर्तन का मार्ग प्रशस्त किया।

संदर्भ:

- Cornell University Archives (1925). Doctoral records in mathematics. Ithaca, NY: Cornell University.
- Gatewood, W. B. (1975). Black Americans and the white man's burden, 1898–1903. Urbana: University of Illinois Press.
- Green, D. (1976). The first black Ph.D. in mathematics: Elbert F. Cox. The American Mathematical Monthly, 83(2), 108–111.
- Williams, S. (2009). African American mathematicians and the struggle for equality in higher education. Notices of the American Mathematical Society, 56(5), 604–611.

डॉ स्वप्निल श्रीवास्तव,

यूइंग क्रिश्चियन कॉलेज, संघटक महाविद्यालय
इलाहाबाद विश्वविद्यालय

Notable Awards of Mathematics

Introduction

Mathematics, often regarded as the foundation of all sciences, has witnessed extraordinary contributions from brilliant minds across centuries. To recognize such achievements, several prestigious awards and medals have been established worldwide. These honors not only celebrate excellence but also inspire future generations of mathematicians.

International Mathematics Awards

Fields Medal

The Fields Medal is widely considered the highest honor in mathematics. Established in 1936, it is awarded every four years to mathematicians below the age of 40 years. The medal recognizes outstanding contributions and exceptional promise for future achievements. It is often referred to as the "Nobel Prize of Mathematics."

Abel Prize

The Abel Prize was established in 2002 by the Government of Norway. It is awarded annually to mathematicians for outstanding scientific work in the field. Unlike the Fields Medal, there is no age restriction, and it often recognizes lifetime achievements. The prize carries significant prestige and a substantial monetary reward. This prize was established to mark the 200th anniversary of Niels Henrik Abel's birth. While established in 2002,

the inaugural award was officially presented in 2003 to French mathematician Jean-Pierre Serre.

Clay Millennium Prize Problems

Introduced in 2000, the Clay Millennium Prize Problems consist of seven of the most challenging unsolved problems in mathematics. Each problem carries a prize of one million dollars for a correct solution. These problems continue to inspire deep research across various mathematical fields.

Chern Medal

Named after Shiing-Shen Chern, this medal is awarded every four years to honor lifetime achievements in mathematics. It recognizes individuals whose work has had a profound and lasting impact on the discipline.

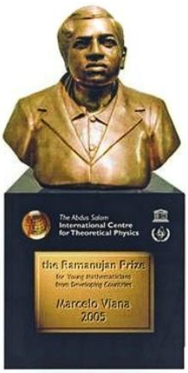
Gauss Prize

Named after Carl Friedrich Gauss, this prize recognizes mathematical research that has significant applications outside mathematics, including fields such as physics, engineering, and technology.

Nevanlinna Prize

The Nevanlinna Prize was awarded for outstanding contributions in theoretical computer science and mathematical aspects of information science. It has now been replaced by the Abacus Medal.

Mathematics Awards in India :



Ramanujan Prize

Named after the legendary Indian mathematician Srinivasa Ramanujan, this prize is awarded to young mathematicians from developing countries. It recognizes exceptional research contributions and encourages emerging talent.

Shanti Swarup Bhatnagar Prize

The Shanti Swarup Bhatnagar Prize is one of the most prestigious science awards in India. It is awarded annually to researchers under the age of 45 years for outstanding contributions in various scientific disciplines, including mathematical sciences. This prize is awarded by the Council of Scientific and Industrial Research.

ICTP Ramanujan Prize

The ICTP Ramanujan Prize is awarded to mathematicians from developing nations who have made significant research contributions. It promotes global recognition of talent from underrepresented regions.

INSA Young Scientist Award

This award is given to young researchers in India for notable contributions in science and mathematics. It aims to encourage early-career scientists and foster innovation.

National Board for Higher Mathematics (NBHM) Scholarship

The NBHM Scholarship supports students pursuing higher studies in mathematics. It plays a crucial role in nurturing young talent at undergraduate, postgraduate, and doctorate levels.

Indian Mathematicians Honored with Prestigious Awards

India has produced several outstanding mathematicians who have been recognized with some of the most prestigious awards in the world. Their contributions have significantly influenced various fields of mathematics.

- **Manjul Bhargava**

  Recipient of the Fields Medal (2014), Manjul Bhargava is known for his groundbreaking work in number theory and algebraic structures.

- **Akshay Venkatesh**

  Awarded the Fields Medal (2018), Akshay Venkatesh has made profound contributions to number theory and representation theory.

- **Srinivasa S. R. Varadhan**

  Recipient of the Abel Prize (2007), Varadhan is renowned for his

fundamental contributions to probability theory, particularly in large deviation theory.

- **Subhash Khot**

  Awarded with the Nevanlinna Prize (2014), Subhash Khot is recognized for his work in complexity theory.

- **C. S. Seshadri**

  A recipient of the Shanti Swarup Bhatnagar Prize, Seshadri made significant contributions to algebraic geometry.

- **M. S. Narasimhan**

  Also a recipient of the Shanti Swarup Bhatnagar Prize, Narasimhan is known for his work in algebraic geometry and vector bundles.

- **Srinivasa Ramanujan**

  Although he did not receive modern awards, his extraordinary contributions to number theory inspired the establishment of the Ramanujan Prize in his honor.

- **Neena Gupta**

  A recipient of the Ramanujan Prize (2021), she is the first Indian woman to receive this honor. Her work is in algebraic geometry.

- **Raman Parimala**

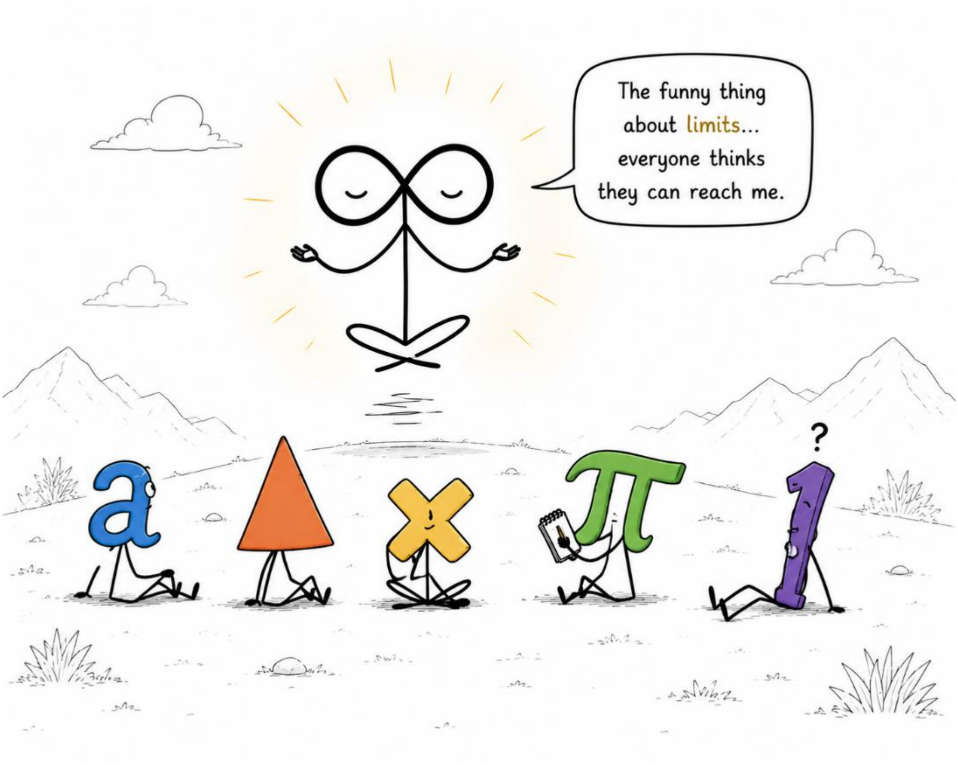
  Awarded the Shanti Swarup Bhatnagar Prize and Padma Shri, she is known for her contributions to algebra and quadratic forms.

Conclusion

Mathematics prizes and medals serve as powerful recognition of intellectual achievement and innovation. While global awards such as the Fields Medal and Abel Prize celebrate the highest levels of excellence, Indian awards play a vital role in encouraging and supporting emerging

mathematicians. Together, these honors contribute to the growth and advancement of mathematical sciences worldwide.

Rashmi Rai
Research Scholar at Pandit Lalit Mohan Sharma Campus, Rishikesh
Department of Mathematics



क्या बाह्य प्रेरणा वास्तव में आवश्यक है?

प्रारंभिक जीवन:

ज्यादा अतीत में न जाते हुए, मैं सीधे अपने अनुभवों की शुरुआत छठी कक्षा से करना चाहूँगा। यही वह समय था जब मैं पहली बार अपने गाँव से बाहर निकलकर पिथौरागढ़ बेहतर शिक्षा प्राप्त करने के लिए गया। उस समय मुझे केवल इतना ही पता था कि ब्लैक और ब्लू पेन होते हैं, लेकिन यह नहीं मालूम था कि एक ही कॉपी में दोनों पेन का उपयोग किया जा सकता है। इतना ही नहीं, उस समय मुझे यह भी नहीं पता था कि अलग-अलग विषयों के लिए एक से अधिक कॉपियों में भी काम किया जाता है।

अंग्रेजी माध्यम विद्यालय होने के कारण स्वाभाविक रूप से शुरुआत में अंग्रेजी विषय में अंक बहुत कम आए। लेकिन जब मैडम प्रश्नों के उत्तर लिखवाती थीं, तो मैं उनके उत्तरों के पैटर्न (PATTERN) को ध्यान से देखने लगा। धीरे-धीरे उन्हीं उत्तरों के आधार पर मैंने वर्ब (Verb) के फॉर्मेशन और वाक्य बनाने का तरीका समझना शुरू किया।

गणित में रुचि की शुरुआत:

गणित से मुझे पहले थोड़ा डर अवश्य लगता था, लेकिन कक्षा बारह में आकर मेरी रुचि गणित में सबसे अधिक बढ़ी और इसका श्रेय मैं मूल रूप से विवेक नेगी सर को देता हूँ जो उस समय पिथौरागढ़ आए थे। वे पहले विद्यार्थियों को विशेष रूप से JEE की कोचिंग दिया करते थे। वे पिथौरागढ़ इसलिए आए थे ताकि वहाँ के विद्यार्थियों को भी प्रतियोगी परीक्षाओं के बारे में जानकारी दे सकें और उन्हें इसके लिए प्रेरित कर सकें। यद्यपि वे वहाँ के विद्यार्थियों को प्रतियोगी परीक्षाओं के लिए प्रेरित नहीं कर पाए, लेकिन उनके पढ़ाने के तरीके ने मेरे जीवन पर गहरा प्रभाव डाला। गणित के प्रश्नों को हल करने की उनकी गति और तर्कपूर्ण तरीका मेरे लिए अत्यंत आश्चर्यजनक था।

गणित के प्रति मेरे विचार एवं गणित का मेरे जीवन में प्रभाव:

बारहवीं के बाद गणित के प्रति मेरी रुचि लगातार बनी रही। मैं गणित को केवल एक विषय के रूप में नहीं देखता, बल्कि इसे जीवन को समझने और जीने के एक तरीके के रूप में देखता हूँ। गणित ने मुझे सोचने का एक व्यवस्थित और तार्किक तरीका दिया।

गणित के अध्ययन ने मुझे यह समझने में सहायता की कि हम जो सोच रहे हैं, वह कितना सही है और उसे किस प्रकार परखा जा सकता है। वर्तमान में बी.एड. में मुझे मेटाकॉग्निशन जैसे शब्द के बारे में पता चला जिसका अर्थ है-अपने सोचने की प्रक्रिया के बारे में सोचना। उस समय मुझे यह महसूस हुआ कि जिन प्रक्रियाओं को मैं पहले से अपने अध्ययन में अपनाता आ रहा था, वे वास्तव में इसी अवधारणा से जुड़ी हुई थीं।

गणित ने मुझे यह सिखाया कि किसी भी समस्या को केवल एक ही दृष्टिकोण से नहीं, बल्कि विभिन्न दृष्टिकोणों से देखना चाहिए। इसने मुझे यह भी सिखाया कि वास्तविक जीवन की जटिल समस्याओं एवं लक्ष्यों को किस प्रकार सरल चरणों में बाँटकर उनका समाधान खोजा जा सकता है। सबसे महत्त्वपूर्ण बात यह कि गणित ने मेरे भीतर जिज्ञासा और तर्क की भावना को विकसित किया। इसलिए मैं गणित को केवल 'क्या' के रूप में नहीं, बल्कि 'क्यों' और 'कैसे' के रूप में देखने का प्रयास करता हूँ। यही दृष्टिकोण मेरे लिए गणित को एक विषय से आगे बढ़ाकर जीवन को समझने का एक माध्यम बना देता है।

निष्कर्ष:

अंत में मैं यही कहना चाहूँगा कि हर विद्यार्थी को स्वयं से सीखने का अपना तरीका खोजने का प्रयास करना चाहिए। अपनी जिज्ञासा को हमेशा जीवित रखें और यह समझने की कोशिश करें कि आपको किस तरीके से चीजें सबसे अच्छी तरह समझ में आती हैं। सीखने की प्रक्रिया में आंतरिक अभिप्रेरणा (Intrinsic Motivation) बहुत महत्त्वपूर्ण होती है, इसलिए यथासंभव स्वयं को भीतर से प्रेरित रखने का प्रयास करें। बाह्य अभिप्रेरणा

(Extrinsic Motivation) जैसे अंक, प्रशंसा या पुरस्कार कुछ समय के लिए प्रेरित कर सकते हैं, लेकिन वे लम्बे समय तक स्थायी नहीं रहते।

यह याद रखिएगा कि गणित किसी की भी अचानक से 'अच्छी' नहीं होती; वास्तव में गणित कभी भी पूरी तरह अच्छी नहीं होती; यह केवल समय, अभ्यास और धैर्य के साथ धीरे-धीरे बेहतर होती जाती है।

अंकित बसेड़ा
पूर्व छात्र (2019-2024)
एम.बी.पी.जी. कॉलेज, हल्द्वानी

The Triangle Engulfing Infinity

Introduction

Mathematics often reveals structures where simplicity gives rise to unexpected depth. The Sierpiński Triangle is one such object-a fractal that challenges our usual understanding of dimension, area, and geometric completeness. Constructed through a repetitive process of removal, it appears to lose substance at every step, yet paradoxically retains infinite complexity.

Fractals and Dimension

In classical geometry, dimension is an integer: a line is one-dimensional, a square two-dimensional, and a cube three-dimensional. Fractals extend this idea by allowing non-integer dimensions. Formally, a fractal is a set whose Hausdorff dimension exceeds its topological dimension.

A useful way to understand this is through scaling. If a structure breaks into N self-similar parts, each scaled by a factor r, then its dimension D is given by:

$$D = \frac{\log(N)}{\log\left(\frac{1}{r}\right)}$$

This relation captures how complexity scales with size and is central to understanding fractals.

Construction of the Sierpiński Triangle

The Sierpiński Triangle is generated by starting with an equilateral triangle, dividing it into four smaller congruent triangles, and removing the central one. The same process is then repeated recursively on each of the remaining triangles. With each iteration, more area is removed while the boundary becomes increasingly intricate.

Fractal Dimension

For the Sierpiński Triangle, each iteration produces three self-similar copies scaled by a factor of 1/2. Substituting into the scaling formula gives:

$$D = \frac{\log(3)}{\log(2)} \approx \ 1.585$$

This value lies strictly between 1 and 2, indicating that the triangle is more complex than a line but does not fully occupy a plane.

DID YOU KNOW?

The Sierpiński Triangle secretly appears inside Pascal's Triangle.

Area and Perimeter

The behavior of area and perimeter highlights the paradoxical nature of this fractal. If the initial area is A_0, then after n iterations the remaining area is:

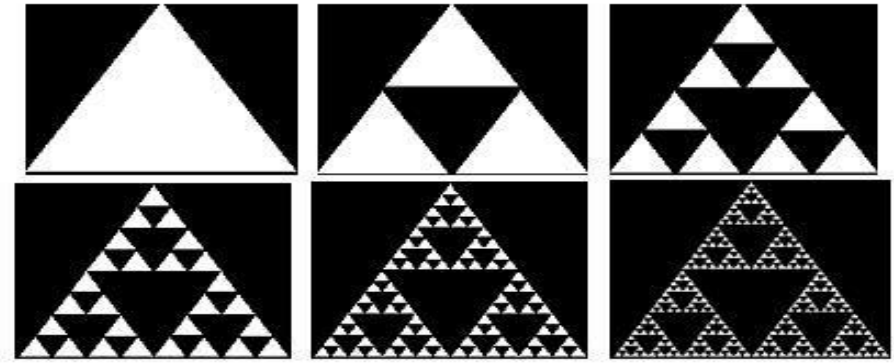
$$A_{\mathrm{n}} \ = \ A^0 \left(\frac{3}{4}\right)^n$$

Taking the limit as n approaches infinity,

$$\lim \, (n \to \infty) \, A_n = 0,$$

showing that the triangle eventually loses all its area.

In contrast, the perimeter behaves in the opposite way. With each iteration, the boundary becomes more detailed, and its total length increases without bound. Thus, the Sierpiński Triangle has zero area but infinite perimeter-a striking departure from classical geometry.



Self-Similarity

The structure satisfies a recursive relation in which the entire set is composed of three smaller copies of itself, each scaled by one-half. Symbolically, if S represents the triangle, then:

$S = S_1 \cup S_2 \cup S_3$, where each $S_i = (1/2)S$.

This exact repetition across scales is the defining feature of fractals.

Connection with Pascal's Triangle

An elegant connection appears in combinatorics through Pascal's Triangle. The binomial coefficients are given by:

$C(n, k) = n! / [k!(n-k)!]$

If these coefficients are reduced modulo 2 and only the odd entries are highlighted, a pattern identical to the Sierpiński Triangle emerges. This reveals a deep relationship between number theory and fractal geometry.

Extensions

The idea extends naturally to other shapes. For instance, the Sierpiński Carpet is constructed from a square using a similar removal process. In that case, the dimension is given by:

$D = \log(8) / \log(3)$,

further demonstrating how fractal dimension depends on scaling behavior.

Conclusion

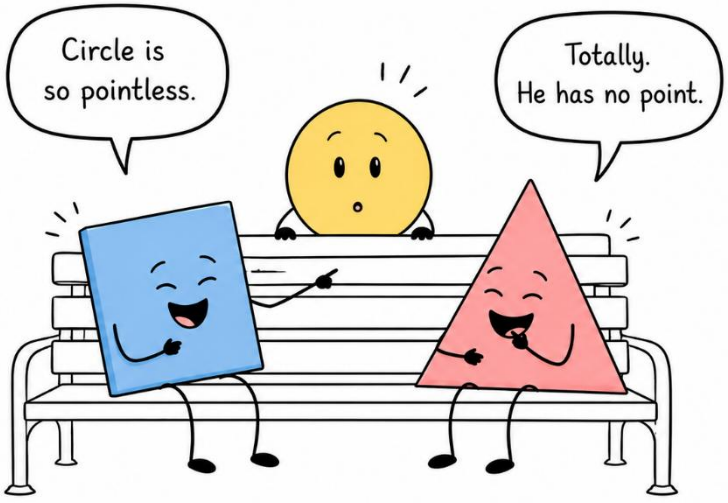
The Sierpiński Triangle embodies the essence of modern mathematics: simple rules generating infinite structure. It challenges intuition by presenting a figure that is both empty and infinitely detailed, lying between dimensions and connecting geometry, algebra, and combinatorics.

Such objects remind us that mathematics is not merely about calculation, but about discovering patterns that reshape our understanding of space and infinity.

References

Falconer, K. – Fractal Geometry
Mandelbrot, B. – The Fractal Geometry of Nature
Sierpiński, W. – Original Work (1915)

Lalit Singh Bisht
Student of Bsc IV Sem
M.B.G.P.G. College , Haldwani



Kolam: Mathematics from Culture

(A reflection from A Training Program at IISc Challakere)

I had the valuable opportunity to participate in a training programme for the science faculty of universities and colleges of Uttarakhand. The programme was conducted from **15 August to 30 August 2025** at the TDC-SDC Centre of the Indian Institute of Science (IISc), Challakere, located in the Chitradurga district of Karnataka approximately 250 km from Bengaluru. The purpose of this programme was to provide academic exposure and intellectual enrichment to teachers and participants from different disciplines.

The programme began on **15 August**, India's Independence Day. After a long journey from Uttarakhand to Challakere, we reached the IISc campus at around **3:00 a.m**. Despite the unusual hour, the organizers ensured that our **registration process was completed immediately upon arrival**. This small but significant experience showed how disciplined and punctual the institution is in following schedules. Just a few hours later, at **7:00 a.m.**, all participants gathered for the **flag hoisting ceremony** on campus. The national flag was proudly hoisted, and inspiring speeches were delivered by the organizers and faculty members. Standing there among participants from different places, celebrating Independence Day in such a prestigious academic environment created a feeling of pride, unity, and enthusiasm.
After the ceremony, participants from various subjects went to their respective lecture halls for a **pre-test**. This test was organized to assess our academic background and understanding before the commencement of the training sessions. It also helped the organizers understand the level and expectations of the participants.

Following breakfast, the academic sessions of the programme began. One of the most engaging sessions for me was the **mathematics lecture** delivered by Prof. Ramanujam from Azim Premji University. During his lecture, he introduced the concept of **Mathematization**-the process of interpreting real-world phenomena through mathematical ideas and structures. He emphasized that mathematics is not confined to numbers, formulas, or classroom problems. Instead, it is deeply connected with **culture, nature, art, and everyday human activities**.

To illustrate this idea, he presented a fascinating example from traditional Indian culture: **Kolam**.

Kolam:

Kolam is a traditional floor art widely practiced in South India, particularly in the states of Tamil Nadu and Karnataka. Every morning, many households draw beautiful patterns at the entrance of their homes using rice flour, chalk powder, or colored powders. These designs are not merely decorative. They symbolize **welcome, prosperity, and harmony**. Traditionally, the use of rice flour also reflects a spirit of kindness and coexistence with nature, as it provides food for ants, birds, and other small creatures[4]. There are three variants of Kolam[1]:

1. Lines without dots.
2. Lines connecting dots.
3. Free geometric shapes without lines and dots.

The traditional South Indian Kolam, based on a grid of points, is called Pulli Kolam, while free geometric shapes with beautiful colors are known as Rangoli, popular in North India.

Kolam, which appears at first glance as a simple artistic activity, actually contains **deep mathematical ideas[2].**

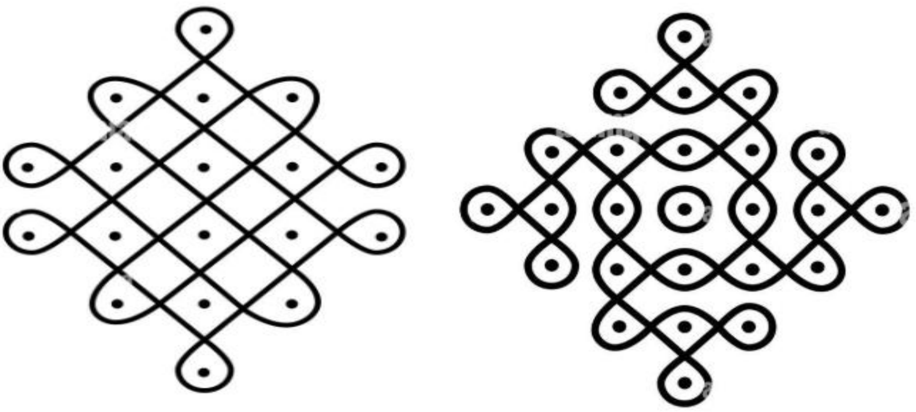


Figure Represents Kolam Design

Historical and Cultural Background:

The word "Kolam" originates from the Tamil language and refers to decorative patterns drawn on the ground. Traditionally, women draw Kolams in front of their houses every morning as a symbol of prosperity, harmony, and hospitality. The use of rice flour has a symbolic meaning as well-it feeds small insects and birds, reflecting the cultural value of coexistence with nature.

Kolam designs are passed down from generation to generation and often follow a systematic method. They are usually constructed around a grid of dots, and the lines are drawn around these dots to create intricate patterns[3]. Although the designs appear artistic and spontaneous, they actually follow precise rules and structures that can be analyzed mathematically.

Mathematics in Kolam:

Kolam patterns are generally created using **grids of dots** arranged in geometric forms. Lines are then drawn around these dots to create elegant curves and shapes. While these patterns look artistic and spontaneous, they are constructed through careful reasoning and systematic methods.
One of the most striking mathematical aspects of Kolam is **symmetry**. Many Kolam designs display reflection symmetry or rotational symmetry, meaning the pattern remains unchanged when it is reflected or rotated. Such patterns demonstrate fundamental geometric principles.

Another important concept visible in Kolam is **continuity**. In many designs, the entire pattern can be drawn in **one continuous line without lifting the hand**. This idea is closely related to the concept of an Eulerian path studied by the famous mathematician Leonhard Euler in graph theory.
Kolam also reflects **algorithmic thinking**. The process of creating a Kolam often follows a logical sequence of steps:

1. Arrange dots in a specific geometric grid.
2. Draw curves that weave around the dots.
3. Connect the curves smoothly to form closed loops.
4. Maintain balance, proportion, and symmetry in the final design.

This step-by-step procedure is very similar to the logic used in **mathematical algorithms and computer programming**.

Educational Significance:

The study of Kolam demonstrates how **mathematics and culture are closely connected**. Traditional art forms like Kolam provide excellent examples for teaching mathematical ideas in an engaging way. Through Kolam patterns, students can easily understand concepts such as:

1. Symmetry and geometric transformations
2. Patterns and sequences
3. Graph theory and continuous paths
4. Logical reasoning and algorithmic thinking

Using such cultural examples in mathematics education not only improves understanding but also helps students appreciate the richness of their own traditions.

Conclusion:

My participation in the training programme at the Indian Institute of Science was a truly enriching experience. Among the many valuable sessions, the lecture on Kolam left a deep impression on me.

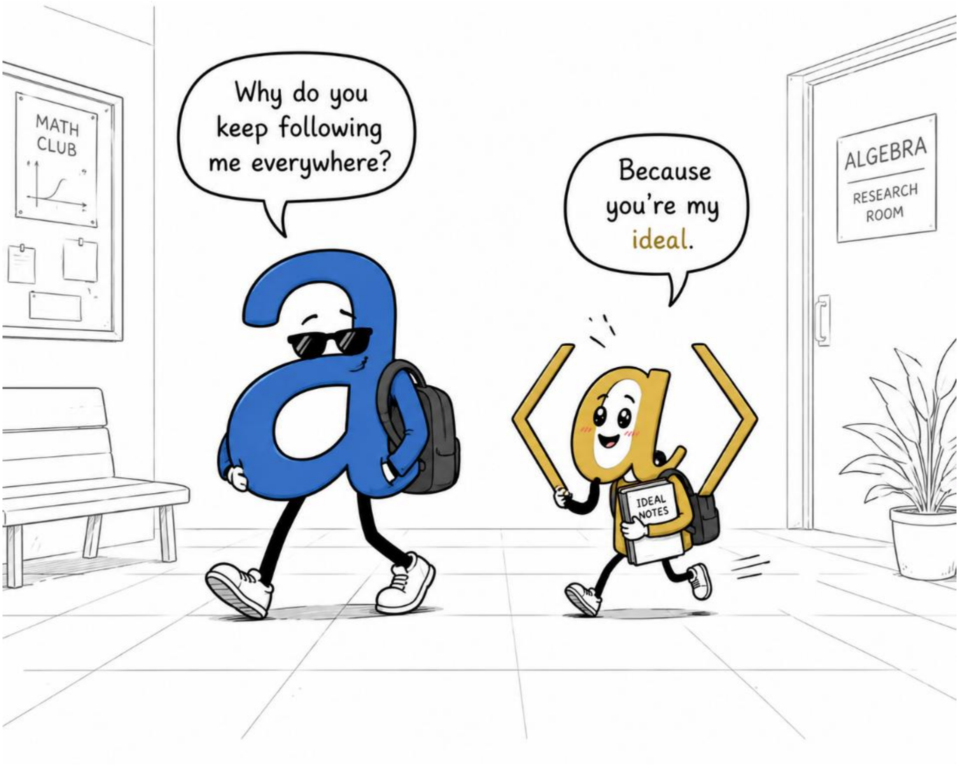
Kolam is much more than a decorative art form; it is a living example of how mathematical ideas are embedded in traditional cultural practices. The use of geometric grids, symmetrical patterns, continuous curves, and recursive designs reveals deep connections with areas such as geometry, graph theory, and algorithmic thinking. Through the study of Kolam, mathematicians and educators can explore the relationship between art, culture, and mathematics. This fascinating blend of creativity and logic demonstrates that mathematics is not only found in textbooks and equations but also in the artistic traditions passed down through generations.

References:

1. **https://vindhiya.com/snaranan/fk/index.htm**
2. **https://www.atlasobscura.com/articles/indian-rice-art-kolam**
3. **https://www.jstor.org/stable/27857597**

4. Vijaya Nagarajan, Feeding a Thousand Souls: Women, ritual and Ecology in India; an Exploration of the Kolam, Oxford University Press.

Dr. Prakash Chandra Mathpal
Assistant Professor
Department of Mathematics



Weather prediction and Mathematics

Weather prediction is often seen as a branch of atmospheric physics, but at a deeper level, it is fundamentally a problem in mathematics. The atmosphere does not directly "tell" us what will happen next; instead, we interpret its behavior through mathematical structures, equations, and algorithms.

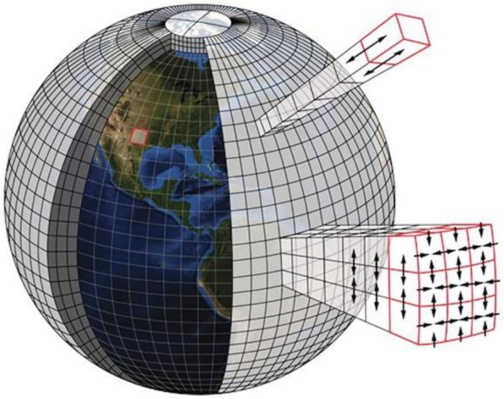
At its core, weather forecasting is an example of a dynamical system evolving over time. Mathematically, we are given an initial state $x(0)$, representing temperature, pressure, and wind at a given moment, and we seek a function $x(t)$ that describes its future evolution.
This is formulated as an initial value problem:

$$dx/dt = F(x,t), \quad x(0) = x_0$$

Here, the function F encodes the rules of change. While its origin may be physical, the challenge of solving this system is purely mathematical.

From Continuous Models to Discrete Mathematics

The atmosphere behaves as a continuous system, but computers can only handle discrete data. This leads to one of the most important mathematical ideas in weather prediction: discretization.



The continuous domain is replaced by a finite grid:

$$xi = x0 + i\Delta x, \quad tn = n\Delta t$$

$$\frac{dx}{dt} \approx \frac{xn + 1 - xn}{\Delta t}$$

This transformation converts a system of differential equations into

a large system of algebraic equations. In essence, weather prediction becomes a problem in numerical linear algebra and iterative computation.

Nonlinearity and the Limits of Prediction

One of the most important mathematical features of weather models is nonlinearity. Nonlinear systems do not behave proportionally-small changes in input can lead to large and unexpected outputs.
This idea is formalized in Chaos Theory. In such systems, two solutions starting very close to each other can diverge rapidly over time.

Mathematically:

$$|\delta(t)| \approx |\delta(0)| e^{\lambda t}$$

This exponential growth of error explains why long-term weather prediction is inherently limited. It is not a failure of models, but a fundamental property of the equations themselves.

Probability: From Deterministic to Statistical Thinking

Since exact prediction becomes unreliable, mathematics shifts from deterministic to probabilistic methods.

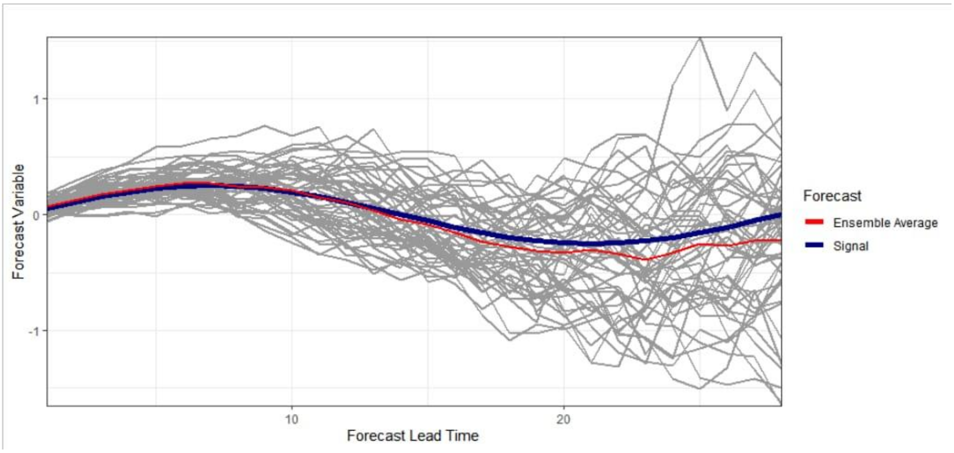
Instead of one solution, we consider a set of possible solutions:

$$\{x1(t), x2(t), \dots, xn(t)\}$$

Statistical tools are then applied:

- Mean prediction
- Variance and standard deviation
- Probability distributions

This is why forecasts are expressed in terms like “chance of rain.” It reflects a distribution of outcomes, not a single answer.



Optimization and Data Assimilation

Another key mathematical challenge is integrating observational data into models. This leads to optimization problems where we minimize the error between predicted and observed values.

A typical formulation is:

$$minx\ J(x) = ||x - xb||2 + ||y - (x)||2$$

This is an application of:

- Calculus of variations
- Least squares methods
- Functional analysis

Such techniques ensure that predictions remain consistent with real-world data.

Computational Complexity and Algorithms

Weather prediction involves solving millions of equations simultaneously. This makes it a problem of computational mathematics, where efficiency and stability are crucial.

Concepts like:

- Convergence of numerical methods
- Stability criteria
- Error analysis

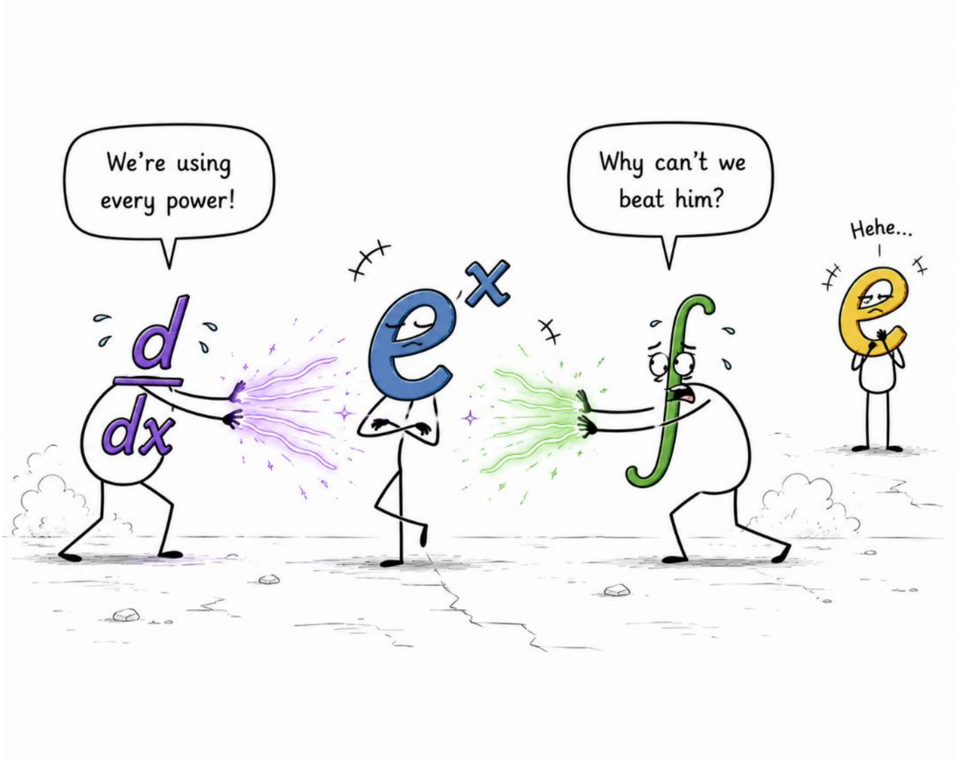
play a central role. Without efficient algorithms, even the best mathematical models would be unusable.

Weather prediction is not merely an application of physics-it is a demonstration of the power of mathematics in understanding complex systems. From differential equations and numerical methods to probability and optimization, every stage of forecasting relies on mathematical thinking.

The atmosphere may appear unpredictable, but through mathematics, we uncover patterns, quantify uncertainty, and construct models that bring order to apparent chaos.

In this way, mathematics does not just describe the weather-it makes prediction possible.

Ayush Mehta
Student VI Semester
MBGPG College Haldwani,
Kumaun University Nainital



Real-life Applications of Mathematics

Whether we notice it or not, many things happen around us even if we are completely unaware of them-like mathematics. Maths is everywhere from the way we shop, invest, and travel to how we use electronic devices (phones, laptops, computers, etc.). Maths plays a vital role in making life easier and smarter.
Did you know maths is behind almost everything we do every day? From cooking to technology, from calculations to space exploration, maths powers our world.
In this article, we will explore how mathematics is used in real-world scenarios across science, technology, business, and even the arts.

1. How maths shapes the real world?

A. Maths in daily life

• **Wake up by clocks or alarms:** measure and keep track of time accurately, including seconds, minutes, and hours.
• **Cooking and recipes:** ratios and measurements keep recipes perfect every time.
• **Budgeting and finance:** Helping for financial planning of company, work and home.
• **Travel planning:** calculating distance, speed, and time helps determine the fastest route and how long it will take.

B. Maths in business and economy

• **Loans and interest rates:** calculating interest on loans uses compound interest formulas.
• **Bank accounts:** banks calculate loan payments and interest using algebra and percentages.

• **Market forecasting and analytics:** predicting customer behavior and market trends using data analysis and models. Maths is used in advanced for pricing stocks, credit risks, maximizing profit.

C. Maths in science and engineering

• **Medicine and biology:** calculating medication doses using ratios and algebra; used in DNA, cells, X-rays, and CAT scans.
• **Engineering structures:** geometry is key for buildings and satellites.
• **Space exploration:** algebra, calculus, and trigonometry help measure distance, movement, and fuel use.

D. Maths in technology

• **Software development:** algorithms rely on maths.
• **AI and machine learning:** based on statistics, probability, linear algebra, and calculus.

E. Home improvement

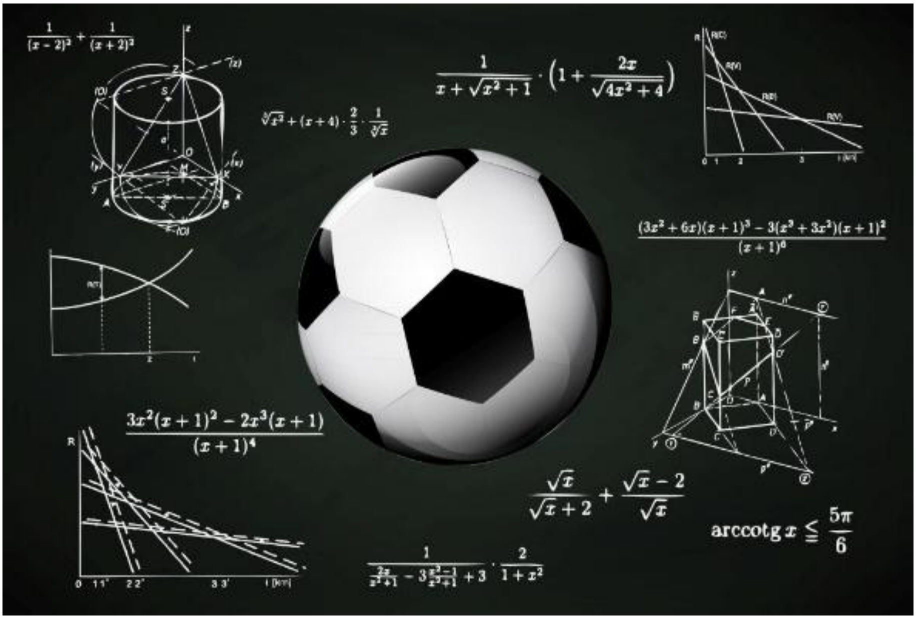
• Area, volume calculations, and budget estimation.

F. Entertainment and arts

• **Video games**: physics engines and 3D modelling. (vector, matrices, Geometry)
• **Music:** rhythm and harmony follow mathematical patterns. (Fractions, Wave theory)
• **Animation:** Frame rates, transformation and modeling uses maths especially calculus and linear algebra.

2. Why maths matters more than we think?

Math matters more than we think because it's the hidden language behind almost everything- tech, money, health, space. It helps us



solve problems, make smart decisions, predict outcomes, and create new innovations. Without math, modern life would be way less efficient and way more confusing.

- Helps in daily tasks like budgeting and scheduling.
- Drives technology like AI and apps.
- Supports science and discoveries.
- Helps in decision-making using statistics.

Maths is everywhere and essential in daily life.

Here is an interesting question-

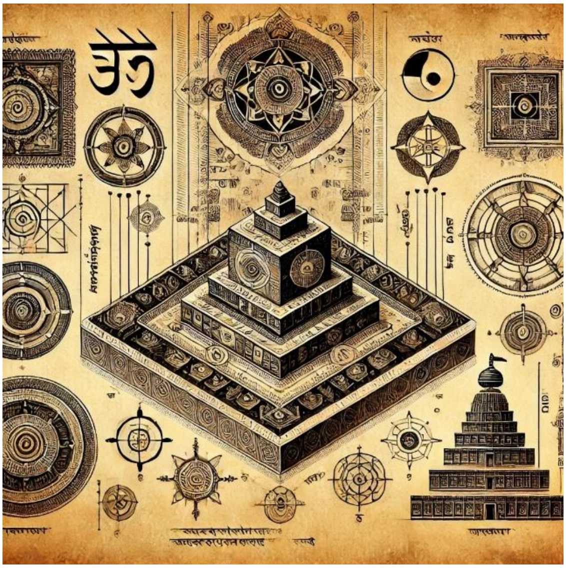
Ques. What three numbers give the same answer when added or multiplied together?

Ans: 1,2,3.

3. How maths started in ancient times?

Maths began thousands of years ago when ancient people needed to count and keep records. By 2000 BCE, Babylonians developed a Place-value system based on 60, enabling advanced calculations like solving equations and geometry. Around 600 BCE, the Greeks

brought deductive reasoning and proofs, turning maths into a logical, rigorous discipline with ideas like Pythagorean theorem.



• Ancient India made math practical for rituals but evolved it into a powerful science shaping the whole world.

• Indian maths dates back to around 1200 BCE ancient guides for constructing fire altars using geometry.

• Indian scholars introduced the decimal system and the concept of zero, a game changer in maths. It changes the whole world.

• Mathematician like Aryabhtta (5th Century CE) made advances in algebra, Trigonometry, and Planetary calculations.

• The Early school (14th-16th centuries) developed early ideas of calculus with series expansions for sine and cosine.

• These ideas influenced math worldwide, from the Middle East to Europe.

• Mesopotamians used clay tokens to track goods, and the Egyptians used geometry to build Pyramids.

• Later, the Babylonians and Indians developed numbers and concepts like zero.

• The Greeks turned math into a solid science with proofs and theorems. Maths was used for farming, building, time tracking, and trade in ancient times.

From counting stuffs to exploring planets, math has come a long way and still shapes our world today.

In ancient times, math was super practical for daily life-

1. Measuring land and fields for farming and taxes.
2. Building homes, pyramids, and city walls using geometry and right angles.
3. Tracking time and seasons with sundials and calendars to plane agriculture.
4. Counting money, calculating trade goods, and managing resources.
5. Figuring out volumes for storage like water reservoirs, using early cube roots.

So, basically, math helps ancient folks organize their work, build stuff, and survive smarter- kind of like daily life hacks but with number

Greatest mathematicians from around the world:

1. Pythagoras (Greece)
2. Euclid (Greece)
3. Archimedes (Greece)
4. Al-Khwarizmi (Persia)
5. Issac Newton (England)
6. Srinivasa Ramanujan (India)
7. Carl Friedrich Gauss (Germany)

These mathematicians changed the world.
Maths helps us make smart choices, solve problems, and create technology. It is truly the language of the world.

Teena Rana
Student
M.B.P.G. College, Haldwani

When Numbers Began to Sing

The mathematics department was silent that evening. Books on **Fourier analysis, linear algebra**, and **wave theory** lay open, waiting to be understood. The question was simple, yet profound-what is the connection between mathematics and music?
A soft note echoed in the silence, as if inviting a deeper exploration.
“Not just a sound,” a voice seemed to suggest, “but a ratio.”
The idea traces back to Pythagoras, who revealed that musical harmony is governed by simple numerical relationships. When two notes are played together, their frequencies form ratios:

- 2:1 produces an octave
- 3:2 produces a perfect fifth
- 4:3 produces a perfect fourth

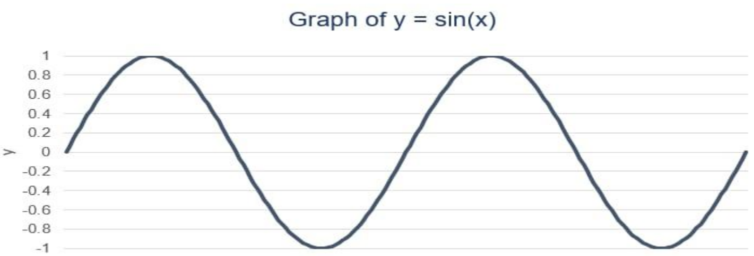
DID YOU KNOW?

Every song is just waves combined mathematically using Fourier Transform.

These are not coincidences. They are manifestations of **rational numbers**, forming the very foundation of harmony. What we perceive as “pleasant” sound is, in reality, a mathematical agreement between frequencies.

Waves: The Invisible Structure of Sound

As the note lingers, it transforms-not just something heard, but something that can be described.
Sound is a wave, represented mathematically as:
$y(t) = A \sin(2\pi f t + \emptyset)$

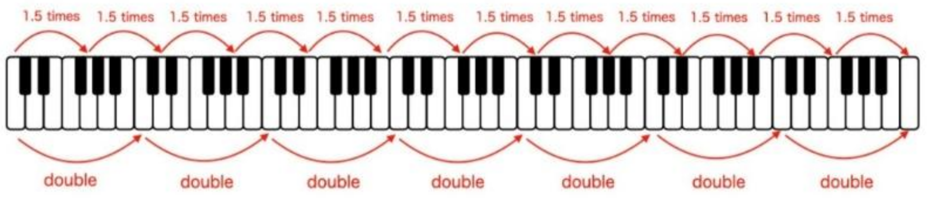


Each musical tone is a sinusoidal function. But real-world sounds are far more complex-they are combinations of many such waves.
To understand this complexity, mathematics provides a powerful tool: the Fourier Transform.

It allows any complex sound to be decomposed into its fundamental frequencies. This explains why different instruments produce distinct timbres even when playing the same note-each has its own unique combination of frequencies.

Scales and the Logic of Exponential Growth

Music does not choose its notes arbitrarily. The modern musical scale divides an octave into 12 equal parts, following the relation:
$f_n = f_0 \cdot 2^{n/12}$



This is a direct application of **exponential and logarithmic functions**. While frequencies increase multiplicatively, human perception interprets them as equal steps. Thus, logarithmic behavior governs how we hear pitch.

Rhythm: Patterns in Time

Beyond melody lies rhythm-a structured arrangement of beats.
Rhythm is inherently mathematical:

- Time signatures represent fractional divisions (e.g., 4/4, 3/4)
- Repeating cycles reflect periodicity
- Complex polyrhythms rely on least common multiples (LCM)

In many musical traditions, rhythmic cycles can be analyzed using **modular arithmetic**, where patterns repeat after fixed intervals.

Modern Music and Mathematical Foundations

In contemporary contexts, mathematics plays an even deeper role. Digital music relies on:

- **Sampling theory** for recording sound
- **Linear algebra** for signal processing
- Algorithms for compression and pattern recognition

Even platforms like Spotify depend on mathematical models to analyze audio and recommend music based on patterns and probabilities.

What begins as a simple note unfolds into a complex mathematical structure. Ratios create harmony, functions describe sound, logarithms shape scales, and discrete patterns define rhythm. Music, often seen as pure emotion, is in fact a precise and elegant application of mathematics. Every melody is a solution to an invisible equation; every rhythm, a structured pattern in time.

In this sense, mathematics does not merely explain music-it becomes music, expressed not in symbols, but in sound.

Aayushi Bhatt

Student VI Sem

MBGPG College Haldwani,

Kumaun University Nainital

एम.टी.टी.एस. (MTTS) शिविर

28 तारीख की संध्या को मैं हल्द्वानी से एक विशेष उत्साह और जिज्ञासा के साथ यात्रा के लिए रवाना हुई। मन में अनेक प्रश्न थे और साथ ही यह भी उत्सुकता थी कि आने वाले दिनों में मुझे क्या-क्या नया सीखने को मिलेगा। रातभर की यात्रा के बाद प्रातः लगभग चार बजे हम हरिद्वार पहुँचे। वहाँ की पवित्र और शांत वातावरण ने मन को एक नई ऊर्जा से भर दिया। हरिद्वार से हमने बस पकड़ी और पहाड़ों की मनमोहक घाटियों से गुजरते हुए उत्तरकाशी की ओर प्रस्थान किया। प्राकृतिक सौंदर्य से भरपूर वह यात्रा अपने आप में अत्यंत सुखद और यादगार थी।

उत्तरकाशी पहुँचकर ऐसा लगा मानो हम किसी नए ज्ञानलोक में प्रवेश कर रहे हों। यह सात दिवसीय गणितीय शिविर MTTS (Mathematics Training and Talent Search Programme) के अंतर्गत आयोजित किया गया था। MTTS एक ऐसा कार्यक्रम है जिसका उद्देश्य विद्यार्थियों में गणित के प्रति गहरी समझ और तार्किक सोच विकसित करना है। इस कार्यक्रम में छात्रों को केवल सूत्र याद करवाने के बजाय उन्हें गणितीय विचारधारा, तर्क और प्रमाण (proof) के माध्यम से सोचने की प्रेरणा दी जाती है।

इस शिविर का आयोजन उत्तरकाशी में किया गया था, जिसे अनंत सर (आई.आई.टी. बॉम्बे) और प्रियंका मैम (उत्तरकाशी) के मार्गदर्शन में सफलतापूर्वक संचालित किया गया। कुल लगभग 40 विद्यार्थियों ने इस शिविर में भाग लिया था। विभिन्न स्थानों से आए इन छात्रों के साथ मिलकर अध्ययन करना और विचारों का आदान-प्रदान करना अत्यंत प्रेरणादायक अनुभव रहा।

मुझे इस शिविर में आने का अवसर सिजवाली सर की सहायता और मार्गदर्शन से प्राप्त हुआ। उनके प्रोत्साहन के बिना शायद मुझे इतना महत्वपूर्ण अवसर प्राप्त न होता। उनके प्रति मेरे मन में गहरी कृतज्ञता है, क्योंकि उन्होंने मुझे इस शिविर के महत्व के बारे में बताया और इसमें भाग लेने के लिए प्रेरित किया।

शिविर के दूसरे दिन से हमारी नियमित कक्षाएँ प्रारंभ हो गई थीं। प्रतिदिन सुबह 9 बजे से शाम 5:30 बजे तक कक्षाएँ चलती थीं। इन कक्षाओं में हमें गणित के कई महत्वपूर्ण विषयों पर अध्ययन करने का अवसर मिला। प्रारंभिक कक्षाओं में हमें वाक्य (sentence), कथन (statement) और उनके प्रमाण (proof) के बारे में विस्तार से समझाया गया। हमें यह सिखाया गया कि गणित में केवल परिणाम महत्वपूर्ण नहीं होता, बल्कि उस परिणाम तक पहुँचने की तर्कपूर्ण प्रक्रिया और प्रमाण अधिक महत्वपूर्ण होते हैं।

इसके बाद हमने गणित के कई विषयों का अध्ययन किया। विशेष रूप से हमें रीयल एनालिसिस (Real Analysis) के अंतर्गत प्रारंभिक प्रकार के प्रमाणों के बारे में बताया गया, जैसे कि (upper bound, lower bound) आदि की संकल्पनाएँ। साथ ही रेखीय बीजगणित (Linear Algebra) में हमने वेक्टर स्पेस (vector space) की मूलभूत विशेषताओं और गुणों का अध्ययन किया। इन विषयों के माध्यम से हमें यह समझ में आया कि गणित केवल संख्याओं का खेल नहीं है, बल्कि यह गहरे तर्क, संरचना और विचार की एक सुंदर भाषा है।

शिविर के दौरान हमें केवल कक्षा में बैठकर पढ़ना ही नहीं था, बल्कि कई बार समूह चर्चा (group discussion) भी होती थी। इन चर्चाओं के माध्यम से हम अपने विचार साझा करते थे और एक-दूसरे की समस्याओं को समझने का प्रयास करते थे। यही वह समय था जब हमने अपने साथियों से बहुत कुछ सीखा।

इस शिविर की सबसे सुंदर बात यह रही कि यहाँ मेरी कई नए मित्रों से मुलाकात हुई, जो न केवल अच्छे विद्यार्थी थे बल्कि अत्यंत प्रेरणादायक भी थे। इनमें रिया पांडे (बागेश्वर कॉलेज), पूर्णिमा पांडे (बागेश्वर कॉलेज), पीयूष (बाजपुर), हिमांशु, अमित (अल्मोड़ा), हिमाद्री और अमृता (दिल्ली विश्वविद्यालय) जैसे मित्र शामिल थे। इन सभी के साथ पढ़ाई करना और चर्चा करना मेरे लिए अत्यंत प्रेरणादायक रहा। कई बार जब मुझे किसी प्रश्न में कठिनाई होती थी, तब ये मित्र समूह चर्चा के दौरान मेरी बहुत सहायता करते थे। इस प्रकार यह शिविर केवल अध्ययन का ही नहीं, बल्कि सच्ची मित्रता और सहयोग की भावना का भी अनुभव था।

इस शिविर में आने से पहले मैं गणित को केवल एक विषय की तरह देखती थी। मेरे लिए गणित का अर्थ मुख्यतः प्रश्न हल करना और उत्तर प्राप्त करना था। मैं अक्सर केवल सूत्रों

और तरीकों को याद करके प्रश्न हल करने का प्रयास करती थी। उस समय मैं गणित की गहराई और उसकी वास्तविक सुंदरता को पूरी तरह समझ नहीं पाई थी।
किन्तु इस शिविर में आने के बाद मेरी सोच में एक बहुत बड़ा परिवर्तन आया। यहाँ मैंने जाना कि गणित केवल उत्तर पाने का साधन नहीं है, बल्कि यह सोचने का एक तरीका है। गणित हमें सिखाता है कि किसी भी समस्या को तार्किक ढंग से कैसे समझा जाए और उसके समाधान तक कैसे पहुँचा जाए। अब मैं गणित को केवल एक विषय के रूप में नहीं, बल्कि एक विचारधारा (way of thinking) के रूप में देखने लगी हूँ।

इस शिविर ने मुझे यह भी सिखाया कि गलतियाँ करना सीखने की प्रक्रिया का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। जब हम किसी समस्या को हल करने का प्रयास करते हैं, तब कई बार हम गलतियाँ करते हैं, लेकिन उन्हीं गलतियों से हमें नई बातें सीखने का अवसर मिलता है।
इन सात दिनों का अनुभव मेरे लिए अत्यंत प्रेरणादायक और अविस्मरणीय रहा। इस शिविर ने मेरे भीतर गणित के प्रति एक नई जिज्ञासा और उत्साह उत्पन्न किया है। अब मेरा लक्ष्य केवल परीक्षाओं में अच्छे अंक प्राप्त करना नहीं है, बल्कि गणित को गहराई से समझना और उसमें आगे बढ़ना है।

अंततः मैं यह कहना चाहूँगी कि MTTS शिविर मेरे जीवन का एक महत्वपूर्ण अनुभव रहा है। यहाँ से मुझे न केवल ज्ञान प्राप्त हुआ, बल्कि नए मित्र, नई प्रेरणा और गणित को समझने की एक नई दृष्टि भी मिली। यह सात दिन मेरे लिए केवल एक शैक्षणिक कार्यक्रम नहीं थे, बल्कि आत्मविकास और नई सोच की दिशा में उठाया गया एक महत्वपूर्ण कदम थे।

Upasana Upreti
Student IV Sem
MBGPG College Haldwani,
Kumaun University Nainital

Book Review

A Pathway to Complex Analysis

(Prof. S. Kumaresan)

This book is an exceptional modern textbook, especially written for undergraduate and graduate mathematics students. It uniquely blends complex analysis with geometry and topology, making it highly engaging for students who already possess a foundational background in Real Analysis and Metric Spaces.

Key Highlights:

- **Geometric & Topological Perspective:** The author focuses on establishing complex analysis as a beautiful intersection of analysis, geometry, and topology. Concepts such as winding numbers, fractional linear transformations, and analytic continuation are treated from a deeply geometric point of view.

- **Pedagogical Approach:** Prof. S. Kumaresan is extremely popular among students for innovative pedagogical tools in mathematics teaching. It is reflected here also. The exposition is written for today's students. Instead of relying on overly complicated rectifiable paths early on, the author utilizes triangles and piecewise smooth paths, making the foundational proofs more intuitive.

- **Motivation over Mere Rigor:** The author takes care to provide motivation and "the big picture" before diving into rigorous proofs. Square-bracketed comments are used throughout the text to provide deeper insights for advanced or highly motivated students, without disrupting the flow for beginners.

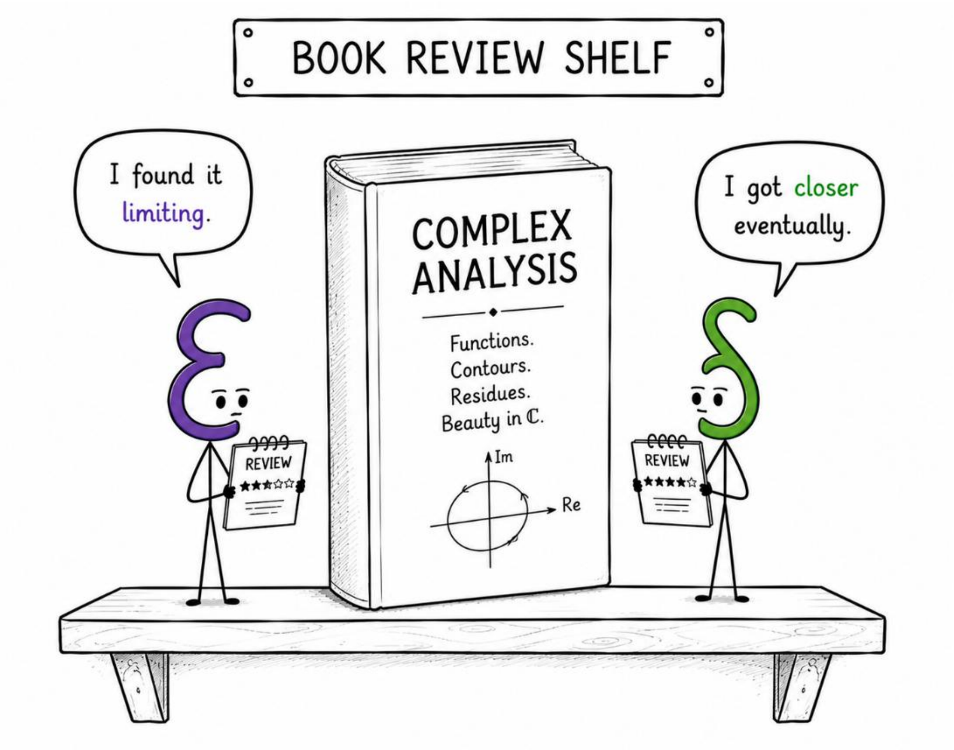
- **Abundant Exercises with Solutions:** The book contains a diverse range of exercises designed for students of varying capabilities. Crucially, hints and solutions are provided for almost all of them, which makes it an excellent resource for self-study.

Possible Beneficiaries:

The book is highly recommended for mathematics majors (B.Sc./M.Sc.) and those preparing for competitive exams like JAM, CSIR-NET or GATE in India. Because it builds upon prior exposure to metric spaces and topology, students with a basic background in real analysis will benefit the most.

If someone appreciate a rigorous yet geometric and intuitive approach to complex variables, this book is an outstanding choice. Its modular approach to proofs and the inclusion of extensive solutions make it both a great classroom textbook and a highly accessible tool for self-learners

Dr. Narendra Kumar Singh
Associate Professor
Department of Mathematics



ACHIEVEMENTS

DEEPAK KUMAR
CSIR NET **(AIR 175)**

ANKIT BASERA
CSIR NET **(AIR 54)**

KAILASH CHANDRA
CSIR NET **(AIR 85)**

KAPIL KANDPAL
CSIR-NET **(AIR 45)**

KAJAL MEHRA
JAM **(AIR 325)**

PIYUSH JOSHI
GATE (AIR 700)

ADARSH KUMAR TAMTA
GATE **(AIR 1105)**

PRIYA JOSHI
GATE **(AIR 2062)**

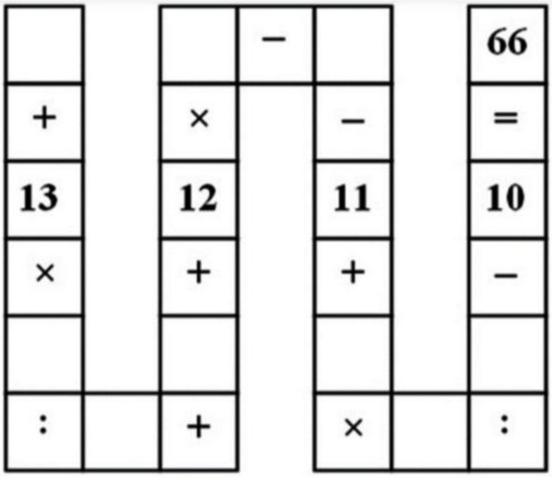
SHEETAL BISHT
GATE **(AIR 2134)**

The Puzzle:

Use the digits 1 to 9, each exactly once, to fill in the boxes so that the entire expression equals 66.

Read the expression strictly from left to right as you solve it.

Note: In this puzzle, the boxes containing a colon (:) represent division.



-Gagan Pandey

You can share solution of this Puzzle at :
tomatoeditorial@gmail.com

----------Solution will publish in next edition----------

For next issue , Please contribute & share your articles at : **tomatoeditorial@gmail.com**

Scan this QR Code to receive guidelines for submission: -

Last date for submission – 30 August, 2026

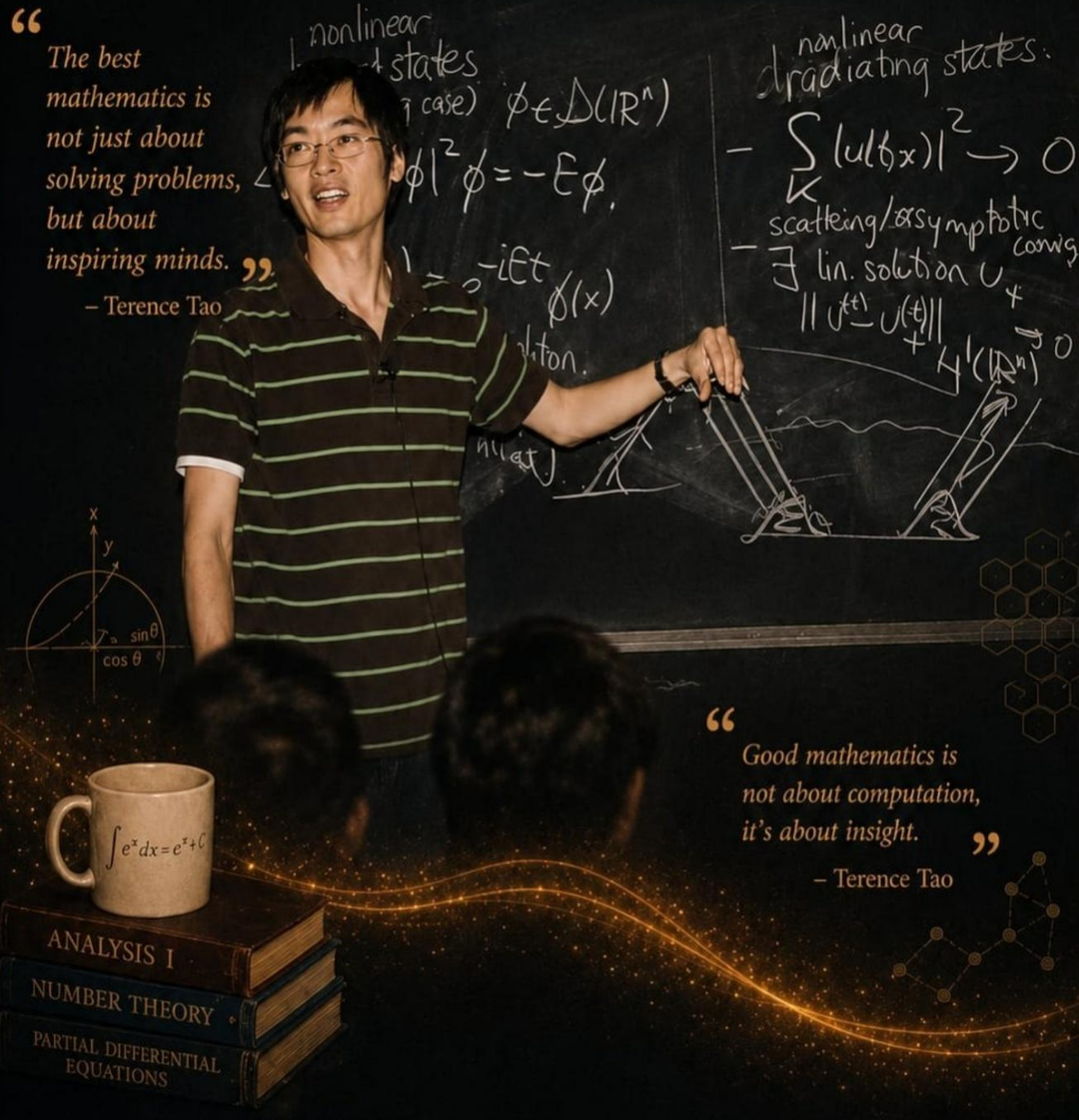
Scan the QR Code to read/download our previous issue:

1. **https://drive.google.com/file/d/1x_i5NGTWSb4Z2bwsSH7LuE6vJrBwUIPa/view**
2. **https://drive.google.com/file/d/1xuRBrv9PKz4cXTJQx_8Jaohkl5g2iBF-/view**
3. **https://drive.google.com/file/d/1HCjsRh7vfs6MparlWaEGsweVXa4TTPov/view**

From curiosity to mastery,

From guidance to greatness.

A teacher nurtures today, a mathematician inspires tomorrow.



TOMATO – Taste Of Mathematical Observation

A platform to observe, explore and celebrate the beauty of mathematics.

January – June 2026
Volume 3 • Issue 2

DEPARTMENT OF MATHEMATICS
MBGPG COLLEGE • HALDWANI, NAINITAL

Explore. Learn. Inspire.
Math is everywhere.