Bhaskaracharya Pratishthana, Pune

Bhaskaracharya Mathematics Talent Search Competition (BMTSC)

AY 2025-2026

Round II

Time: 3.00 pm to 5.30 pm **Max. Marks: 60**

Saturday, 07/02/2026

Instructions for the candidates:

- The question paper contains 8 Questions of 4 Marks and 4 Questions of 7 Marks.
- All questions are compulsory. There is no internal option.
- Use of calculators is NOT allowed.
- Draw neat and labelled diagrams, wherever necessary.
- Give proper justification for all your answers.
- If you are using a trial-and-error approach, provide the results of all attempts.

Section I: Each question carries 4 marks
विभाग I: प्रत्येक प्रश्नाला 4 गुण आहेत.

1. A literary prize fund of ₹1,000 was exhausted exactly by purchasing 12 books of two different types: 'Higher Mathematics' and 'Basic Mathematics.'
If a 'Higher Mathematics' book costs ₹20 more than a 'Basic Mathematics ' book, and a 'Basic Mathematics ' book is priced at ₹70, determine the number of students who received the 'Higher Mathematics ' book.

साहित्यविषयक पारितोषिकांसाठी राखून ठेवलेला 1000 रुपये निधी उच्च गणित आणि सुगम गणित अशा दोन प्रकारच्या एकूण 12 पुस्तकांसाठी उपयोगात आणला गेला.
जर एका उच्च गणिताच्या पुस्तकाची किंमत एका सुगम गणिताच्या पुस्तकाच्या किंमतीपेक्षा 20 रुपयांनी जास्त असेल व एका सुगम गणिताच्या पुस्तकाची किंमत 70 रुपये असेल, तर उच्च गणिताचे पुस्तक पारितोषिक म्हणून मिळालेल्या मुलांची संख्या काढा.

2. If $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = 1$ and $abc = 2$, find the value of $a^2b^2c + ab^2c^2 + a^2bc^2$.
जर $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = 1$ आणि $abc = 2$, तर $a^2b^2c + ab^2c^2 + a^2bc^2$ ची किंमत काढा.

3. Two labourers, Aju and Biju, are assigned two identical projects. They begin work simultaneously on their respective projects. After 4 days, they swap projects.
Aju completes his new assignment in 10 additional days.
Immediately upon finishing, he joins Biju to help complete the remaining portion of the second project. If they finish the second project together in exactly 2 days, determine the ratio of Aju's work rate to Biju's work rate.

अजू आणि बिजू या दोन मजुरांना दोन एकसारखी कामे देण्यात आली. त्यांनी आपापल्या कामाला एकाच वेळी सुरुवात केली. चार दिवसांनंतर, त्यांनी आपल्या कामांची आपापसात अदलाबदल केली.
अजूने त्याचे नवीन मिळालेले काम पुढील दहा दिवसांत पूर्ण केले. ते काम संपवल्यावर लगेचच तो बिजूला दुसऱ्या कामाचा उर्वरित भाग पूर्ण करण्यास मदत करण्यासाठी सामील झाला.
जर त्यांनी मिळून दुसरे काम बरोबर दोन दिवसांत पूर्ण केले असेल, तर अजूच्या कार्यक्षमतेचे (काम करण्याच्या वेगाचे) बिजूच्या कार्यक्षमतेशी असणारे गुणोत्तर काढा.

4. Find three natural numbers such that the second number is one more than the third number, the product of the first and second number equals 3,48,750 and the product of the first and third number equals 3,47,200.

अशा तीन नैसर्गिक संख्या शोधा ज्यातील दुसरी संख्या तिसऱ्या संख्येपेक्षा एक ने अधिक आहे, पहिल्या व दुसऱ्या संख्येचा गुणाकार 3,48,750 आहे आणि पहिल्या व तिसऱ्या संख्येचा गुणाकार 3,47,200 आहे.

5. An amount of ₹10,000 is invested in a scheme at an annual interest rate of 10%.
At the end of each year, the interest earned is added to the principal and reinvested at the same rate. This process continues for three years. Let 'I' be the total interest accumulated over this period. If we want to earn the same total interest 'I' over three years using a standard Simple Interest method at the same rate, what initial principal amount would need to be invested? (Round off your answer to two decimal places).

एका योजनेत ₹10,000 इतकी रक्कम 10% वार्षिक व्याजदराने गुंतवली जाते.
प्रत्येक वर्षाच्या शेवटी, मिळणारे व्याज मुद्दलामध्ये मिळवले जाते आणि ती एकूण रक्कम पुन्हा त्याच दराने परत गुंतवली जाते. ही प्रक्रिया तीन वर्षांपर्यंत चालू राहते.
या कालावधीत जमा झालेल्या एकूण व्याजाला 'I' मानूया.
जर आपल्याला तेवढेच एकूण 'I' इतके व्याज तीन वर्षांत सरळव्याज पद्धतीने आणि त्याच व्याजदराने मिळवायचे असेल, तर सुरुवातीला किती मुद्दल गुंतवावे लागेल?
(तुमचे उत्तर दशांश चिन्हानंतर दोन घरांपर्यंत लिहा).

6. An expression is defined as the product $(2^2 - 1)(3^2 - 1)(4^2 - 1) \ldots (n^2 - 1)$.

Then:

(i) What is the smallest natural number $n > 1$ for which this product is exactly a perfect square?

(ii) What is the next natural number n after that, for which the product is again a perfect square?

$(2^2 - 1)(3^2 - 1)(4^2 - 1) \ldots (n^2 - 1)$ हा एका पदावलीचा गुणाकार आहे.

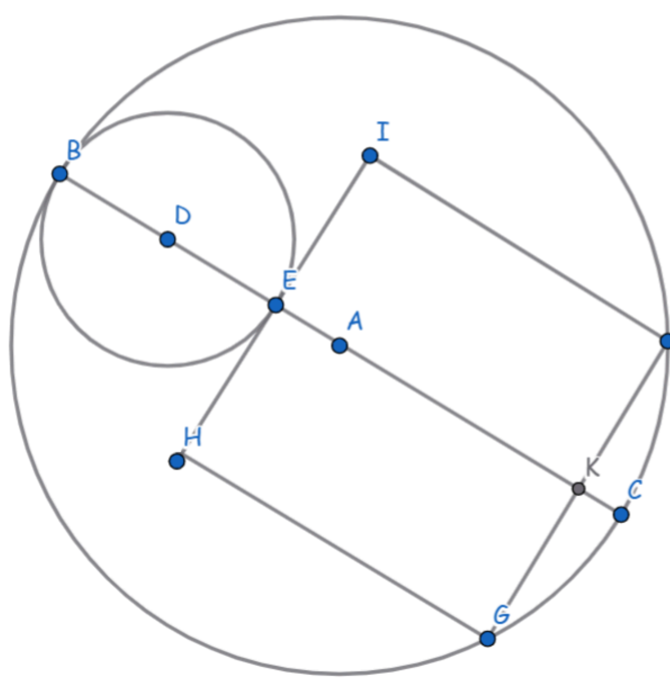
तर -

(i) एकपेक्षा मोठी असणारी परंतु लहानात लहान अशी नैसर्गिक संख्या n कोणती, ज्यासाठी वरील गुणाकार एक पूर्ण वर्ग संख्या असेल?

(ii) त्यानंतर येणारी पुढची अशी नैसर्गिक संख्या n कोणती, ज्यासाठी वरील गुणाकार पुन्हा एक पूर्ण वर्ग संख्या असेल?

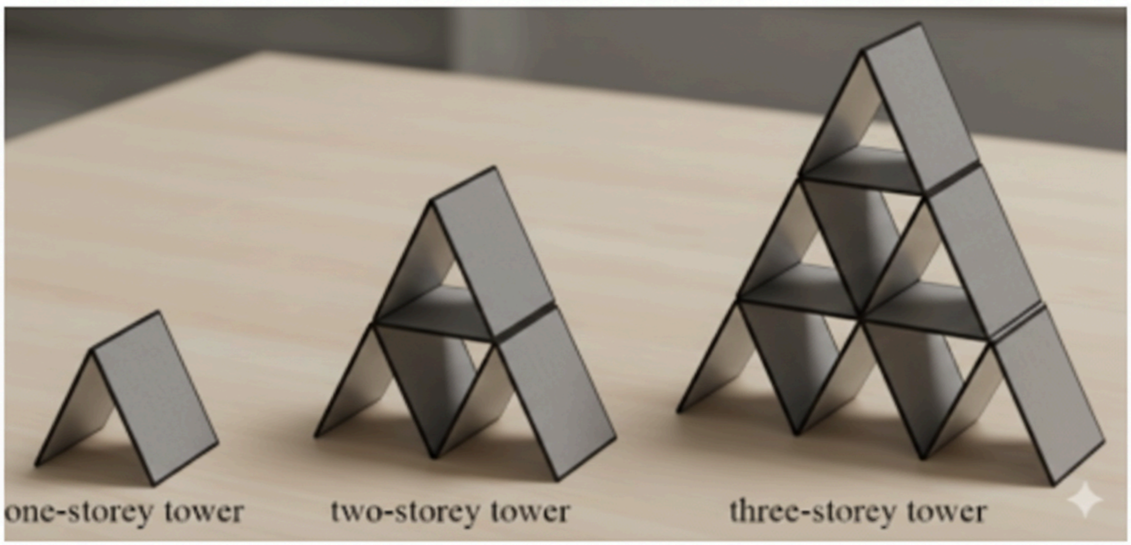
7. In the figure, A and D are the centres of the bigger and smaller circles, respectively.
The smaller circle touches the square IHGF at the midpoint of side IH.
The radius of the bigger circle is 30 cm, and the side of the square IHGF is 36 cm.
Find the radius of the smaller circle in cm.

दिलेल्या आकृतीमध्ये A आणि D हे अनुक्रमे मोठ्या आणि लहान वर्तुळांचे केंद्रबिंदू आहेत.
IHGF ह्या चौरसाला लहान वर्तुळ जिथे स्पर्श करते तो बाजू IH चा मध्यबिंदू आहे.
जर मोठ्या वर्तुळाची त्रिज्या 30 सेमी असेल आणि IHGF या चौरसाची बाजू 36 सेमी असेल,
तर लहान वर्तुळाची त्रिज्या किती सेमी हे शोधा.



8. The diagram below displays three card towers of varying heights:
A one-storey tower requires 2 cards, a two-storey tower requires 7, and a three-storey tower requires 15 cards. Based on this progression, what is the maximum number of storeys possible if you have a total of 2026 cards?

खालील चित्रात पत्त्यांपासून तयार केलेले वेगवेगळ्या उंचीचे तीन मनोरे दर्शवण्यात आले आहेत. एक मजली मनोरा तयार करण्यासाठी 2 पत्ते लागतात, दोन मजली मनोऱ्यासाठी 7 पत्ते लागतात आणि तीन मजली मनोऱ्यासाठी 15 पत्ते लागतात. या रचनेचा विचार करता, तुमच्याकडे जर एकूण 2026 पत्ते असतील, तर त्यातून जास्तीत जास्त किती मजल्यांचा मनोरा तयार करता येईल?



Section II: Each question carries 7 marks
विभाग II: प्रत्येक प्रश्नाला 7 गुण आहेत.

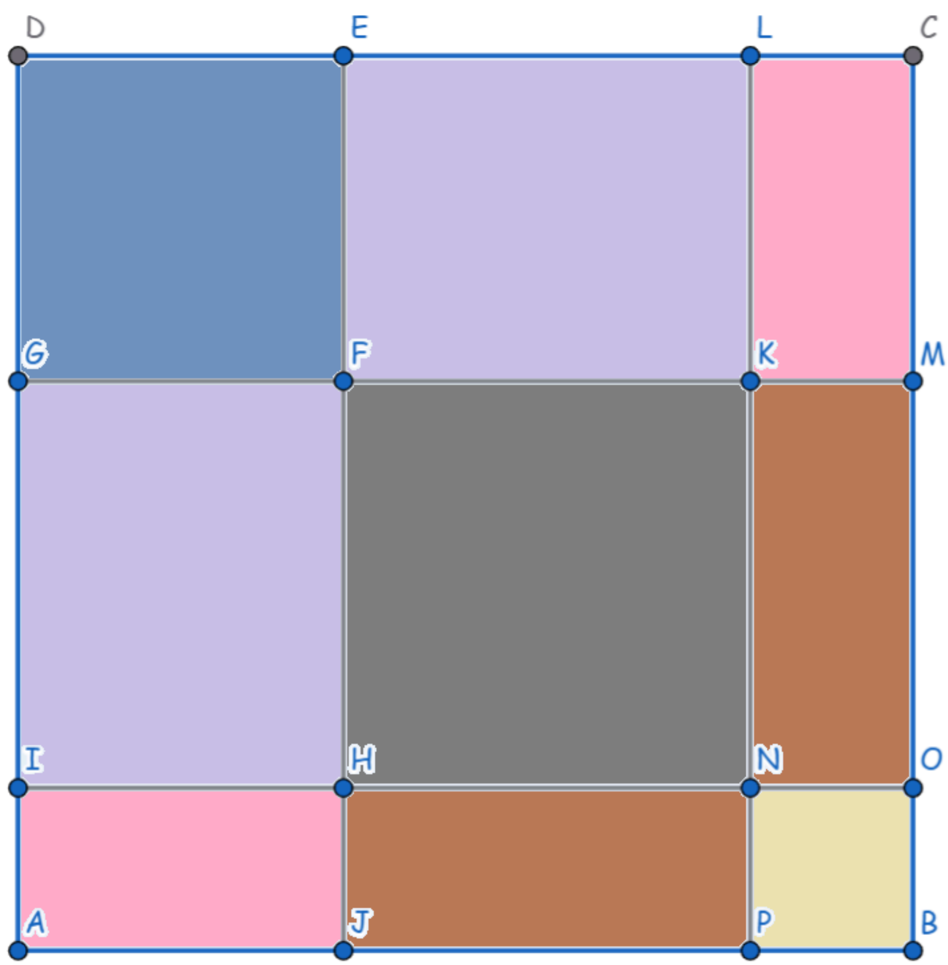
9. Do as directed:
दिलेल्या सूचनांनुसार कृती करा.

(i) Evaluate the following product and express the result in its most simplified form:
खालील पदावलींचा गुणाकार करा आणि संक्षिप्त रूपात उत्तर लिहा.

$(a + b + c)\ (a^2 + b^2 + c^2 - ab - bc - ac)$

(ii) Determine the simplified expansion for the square of the trinomial $(a + b + c)$, using the image; where area of the square EDGF = a^2, area of the square KFHN = b^2, and area of the square ONPB = c^2 for positive integers a, b, c.

दिलेल्या चित्राच्या आधारे $(a + b + c)$ ह्या त्रिपदीचा विस्तार करा आणि संक्षिप्त रूपात उत्तर लिहा. येथे a, b, c हे धन पूर्णांक असून, चौरस EDGF चे क्षेत्रफळ a^2, चौरस KFHN चे क्षेत्रफळ b^2 आणि चौरस ONPB चे क्षेत्रफळ c^2 आहे.



Now, using the results obtained in (i) and (ii) above, solve the following:
आता, वरील (i) आणि (ii) मध्ये मिळालेल्या निष्कर्षांच्या आधारे, खालील प्रश्न सोडवा:

(iii) Evaluate the expression $x^3 + y^3 - 15xy + 125$ given the condition that $x + y = -5$.
जर $x + y = -5$ असेल, तर $x^3 + y^3 - 15xy + 125$ या बैजिक राशीची किंमत काढा.

(iv) There are three squares with sides having lengths of $2p$, $4q$ and $3r$, respectively. Find the difference in the sum of the areas of these three squares and the area of a square having the side as the sum of the sides of these three squares.

अनुक्रमे $2p$, $4q$ आणि $3r$ बाजू असलेल्या तीन चौरसांचा विचार करा.
या तिन्ही चौरसांच्या क्षेत्रफळांची बेरीज आणि ज्याची बाजू या तिन्ही चौरसांच्या बाजूंच्या बेरजेइतकी आहे अशा एका मोठ्या चौरसाचे क्षेत्रफळ, यांमधील फरक शोधा.

10. A set of seven positive integers ($x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$) is arranged in the following order: $x_1 \le x_2 \le x_3 \le x_4 \le x_5 \le x_6 \le x_7$

This sequence has the following constraints:

- Range: Each integer is between 1 and 26, inclusive.
- Mean: The average of the sequence is 20.
- Median: The middle value is 18.
- Mode: No other value appears as often as 25.

Find the minimum possible value for the first term x_1.

एका धन पूर्णांक संख्यांच्या संचामधील सर्व सात संख्या ($x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$) ह्या $x_1 \le x_2 \le x_3 \le x_4 \le x_5 \le x_6 \le x_7$ अशा रीतीने मांडल्या आहेत.

ही संख्यांची क्रमिका खालील अटी पूर्ण करते:

- विस्तार: क्रमिकेतील पूर्णांक संख्या 1 ते 26 पैकी आहेत.
- मध्यमान: क्रमिकेतील संख्यांची सरासरी 20 आहे.
- मध्यक: क्रमिकेच्या बरोबर मध्यभागी 18 ही संख्या आहे.
- बहुलक: दुसरी कोणतीही संख्या 25 ही संख्या जितक्या वेळेस येते, तितक्या वेळेस येत नाही.

11. Here are nine unique shapes. Each small square is of unit length.

Task:

To arrange these shapes into a 3 x 3 grid based on two specific geometric properties - area and perimeter.

Rules of the arrangement:

- Moving from left to right across any row, the area of the shapes must strictly increase.
- Moving from top to bottom down any column, the perimeter of the shapes must strictly increase.
- All the shapes placed in the middle column must have the same area.
- All the shapes placed in the middle row must have the same perimeter.

Explain the step-by-step systematic reasoning or mathematical strategy applied by you to arrange these shapes in the given 3 x 3 grid.

Also, determine their unique positions in the grid.

येथे नऊ वैशिष्ट्यपूर्ण आकार दिले आहेत. प्रत्येक लहान चौरस एक एकक लांबीचा आहे.

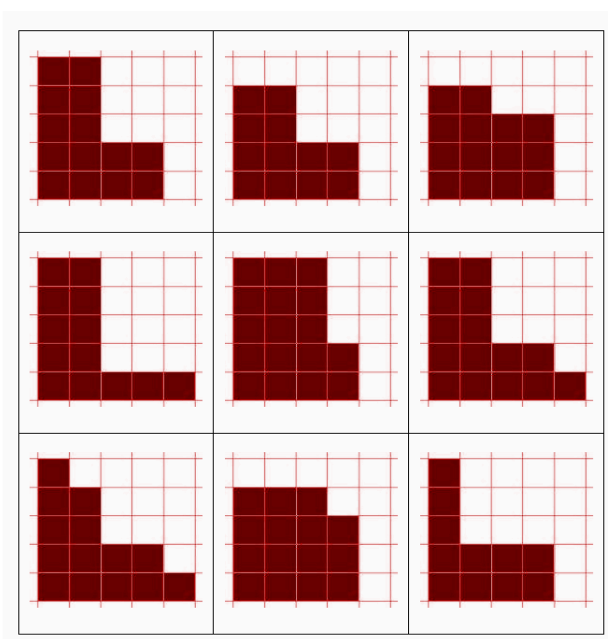
कार्य:

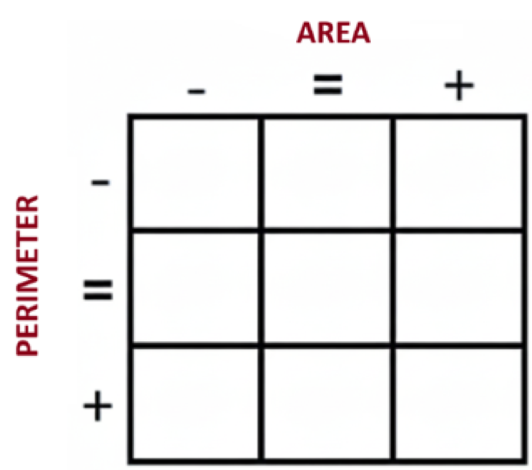
क्षेत्रफळ आणि परिमिती या दोन विशिष्ट भौमितिक गुणधर्मांच्या आधारे या आकारांची 3 x 3 च्या ग्रिड मध्ये मांडणी करणे.

मांडणीचे नियम:

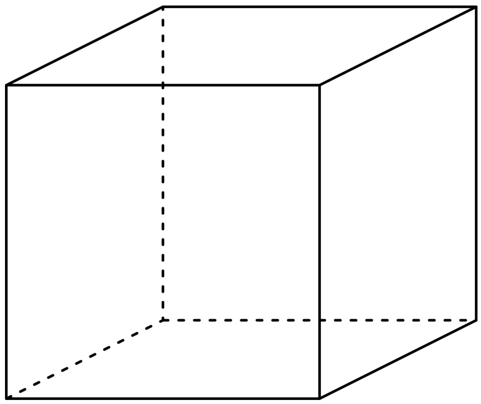
- कोणत्याही ओळीत डावीकडून उजवीकडे जाताना, आकारांचे क्षेत्रफळ वाढत गेले पाहिजे.
- कोणत्याही स्तंभात वरून खाली जाताना, आकारांची परिमिती वाढत गेली पाहिजे.
- मध्य स्तंभातील सर्व आकारांचे क्षेत्रफळ सारखेच असले पाहिजे.
- मध्य ओळीतील सर्व आकारांची परिमिती सारखीच असली पाहिजे.

या आकारांची मांडणी दिलेल्या 3 x 3 ग्रिड मध्ये करण्यासाठी तुम्ही लागू केलेले पद्धतशीर तर्क / गणितीय धोरण टप्प्याटप्प्यात स्पष्ट लिहा. तसेच, 3 x 3 ग्रिड मधील त्यांचे स्थान निश्चित करा.





12. A positive integer is assigned to each of the six faces of a cube.
At each of the eight vertices, we calculate and write the product of the integers assigned to the three faces that meet at that point.
If the sum of these eight vertex products is 154, what is the sum of the six integers assigned to the faces?



एका घनाच्या सहा पृष्ठांवर एकेक धन पूर्णांक लिहिला आहे.
त्या घनाच्या आठ शिरोबिंदूंपैकी प्रत्येकावर त्या बिंदूतून जाणाऱ्या तीन पृष्ठांवरील अंकांचा गुणाकार करून मिळालेली संख्या लिहिली आहे.
जर या आठ शिरोबिंदूंवरील सर्व गुणाकारांची बेरीज 154 असेल, तर त्या सहा पृष्ठांवरील पूर्णांकांची बेरीज किती असेल?