

# 8.09

## चौकटींवरील आयत

### Exploring a square grid through rectangles

**Main Authors:** Aaloka Kanhere, K. Subramaniam

**Reviewers:** Amber Habib, Amol Dighe, H. C. Pradhan, Jonaki Ghosh, Sneha Titus

**English Editors:** Beena Choksi, Geetanjali Date, Ankush Gupta, Reema Mani, K. Subramaniam

**Marathi Translator:** Pranali Parab

**Marathi Editors:** Deepa Chari, Vijay D. Lale

**Marathi Editorial Assistance:** Aaloka Kanhere, Sushma Rawool, Nilkantha Gholap

**Creative Commons Licence:** CC BY-SA 4.0 International

## 8.9. चौकटींवरील आयत

### Exploring a square grid through rectangles

#### ओळख

#### Introduction

तुम्ही त्रिकोण आणि आयत यांसारख्या आकृतींचे क्षेत्रफळ आणि परिमिती अनेकदा काढली असेल. एखाद्या आकृतीचे क्षेत्रफळ आणि परिमिती यांच्यात संबंध काय असतो, याचा विचार तुम्ही कधी केला आहे का? जेव्हा आकृतीचे क्षेत्रफळ वाढते तेव्हा काय होते? परिमिती वाढते की कमी होते? जर परिमिती कमी झाली तर क्षेत्रफळाचे काय होते?

You have calculated areas and perimeters of figures like rectangles and triangles many times. Have you ever wondered what is the relationship between area and perimeter of a figure? What happens when area increases? Does the perimeter increase or decrease? What happens to the area if the perimeter decreases?

येथे, आयताचे क्षेत्रफळ आणि परिमिती यांच्यात असलेला संबंध आपण शोधणार आहोत. मात्र, हे करताना आपल्यासमोर एक महत्त्वाची अट आहे - आपण असे आयत पाहणार आहोत जे चौकट-कागदावर (आकृती 1अ आणि 1ब पहा) काढता येऊ शकतात. म्हणजेच या आयतांचे कोपरे (शिरोबिंदू) हे चौकटीचे बिंदू असले पाहिजेत.

Here, we will explore the relationship between the area and perimeter of rectangles. We will do this, however, with an important constraint – the rectangles will be those that can be drawn on a square grid such that the corners (vertices) of the rectangles are grid points (See Figure 1a and Figure 1b)



साहित्य

Materials

चौकट-कागद (प्रत्येक विद्यार्थ्याला साधारणपणे तीन ते चार चौकट-कागद लागतील), पेन्सिल

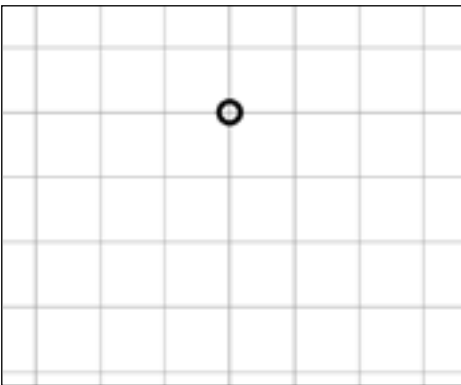
Grid papers (each student will require three to four square grid papers), pencil

तुमच्याकडे असलेला चौकट-कागद नीट पहा.

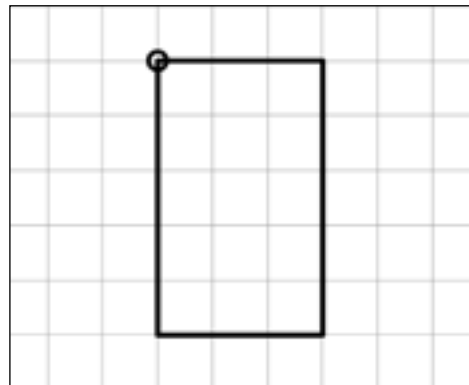
Look at the grid paper you have.

चला, रेषाखंड AB ची लांबी 1 एकक आहे, असे मानूया (आकृती 2 अ मध्ये दाखवल्याप्रमाणे).

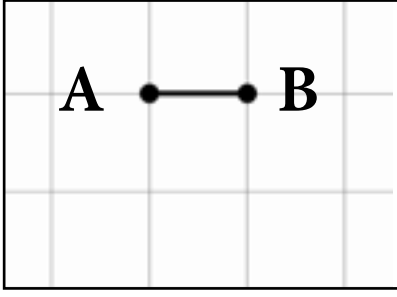
Let us call the length of the line segment AB (shown in figure 2a) as one unit of length



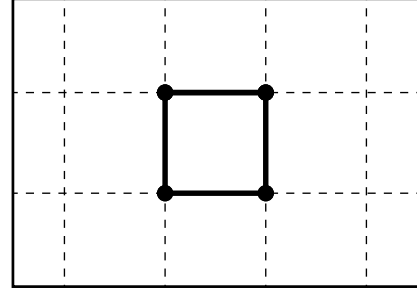
आकृती 1 अ  
Figure 1 a



आकृती 1 ब चौकट कागदावर काढलेला आयत  
Figure 1 b Rectangle drawn on square grid



आकृती 2 अ  
Figure 2 a



आकृती 2 ब  
Figure 2 b

आता, रेषाखंड AB ची लांबी एक एकक मानल्यास आकृती 2ब मधील आकाराचे क्षेत्रफळ किती असेल, ते सांगा? असे तुम्हाला का वाटते, याबद्दल आपापसांत चर्चा करा.

Now, considering the above length as one unit, what can you say about the area of the shape in figure 2b? Why do you think so? Discuss with your friends.

-----

-----

-----

-----

### ▶ कृती 1: एक एकक क्षेत्रफळाचे अजून आकार...? Task 1: Any more unit areas...?

आणखी किमान दोन आकृत्या अशा काढा, ज्यांचे क्षेत्रफळ 1 चौरस एकक असेल.

Draw a few more (at least two) figures such that their areas are also one square unit.

### ▶ कृती 2: जेव्हा लगतच्या बाजू एकमेकांना लंब असतील तर... Task 2: When all adjacent sides are perpendicular...

आकृती 3 मध्ये काढलेल्या बहुभुजाकृतींना 'सरळरेषीय बहुभुजाकृती' म्हणतात.

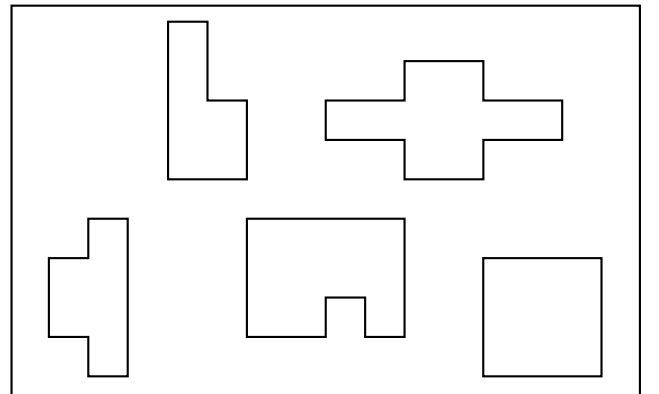
The polygons drawn in figure 3 are called rectilinear polygons.

लक्षात घ्या, या आकृत्यांचे सर्व शिरोबिंदू हे चौकटीच्या बिंदूवर असले पाहिजेत.

Remember that all the vertices of these figures should be on the grid points.

सरळरेषीय बहुभुजाकृती ही अशी एक बहुभुजाकृती असते, जिचे कोन एकतर  $90^\circ$  किंवा  $270^\circ$  असतात. पुढे सरळरेषीय बहुभुजाकृतींचे काही आकार दाखवले आहेत.

A rectilinear polygon is a polygon, all of whose angles are either  $90^\circ$  or  $270^\circ$ . Some examples of rectilinear shapes are given here.

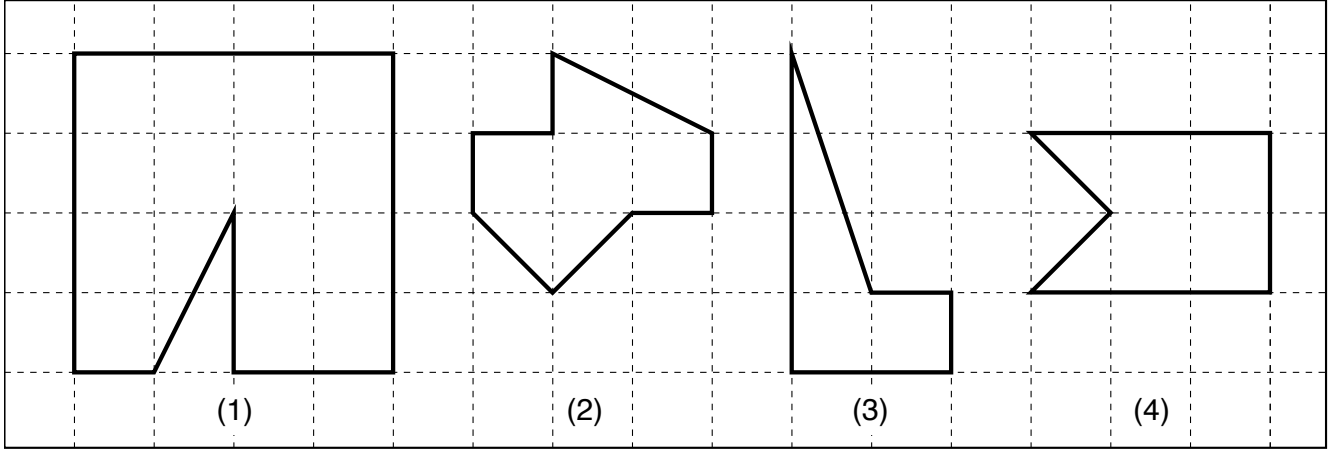


आकृती 3  
Figure 3

अशा प्रकारच्या पाच आकृत्या काढा आणि त्यांचे क्षेत्रफळ तसेच परिमिती काढा.  
Draw five such figures and find their areas and perimeters.

**कृती 3: जर लगतच्या काही बाजू लंब नसतील तर...?**  
**Task 3: What if some adjacent sides are NOT perpendicular...?**

आकृती 4 मध्ये काही बहुभुजाकृती आहेत. त्या आकृत्यांचे क्षेत्रफळ काढा.  
Figure 4 shows some polygons. Find the area of the given figures.

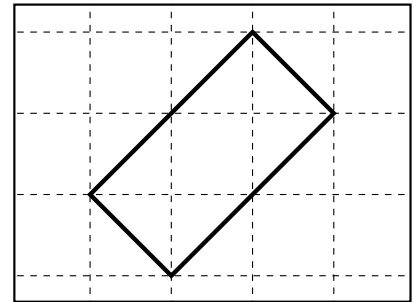


आकृती 4  
Figure 4

**कृती 4: चला आयत पाहू या ...?**  
**Task 4: Focusing on rectangles...?**

चौकट-कागदावर पाच आयत काढा. हे करताना पुढील बाबी लक्षात ठेवा:  
Draw five rectangles on the grid paper. Keep in mind the following:

1. आयताचे शिरोबिंदू हे चौकटीचे बिंदू असले पाहिजेत.  
The vertices of the rectangles should be grid points.
2. आयत वेगवेगळ्या मापाचे असले पाहिजेत.  
The rectangles should be of different sizes.
3. किमान एक तरी आयत तिरका (कललेला) असला पाहिजे.  
At least one of the rectangles should be tilted.
4. तिरके आयत वगळता, इतर आयतांचे क्षेत्रफळ आणि परिमिती मोजा आणि लिहा. तुम्हाला उत्तरे कशी मिळाली, याबद्दल चर्चा करा.  
Measure and write the area and the perimeter of the rectangles which are not tilted. Discuss how you got your answers.



आकृती 5 : तिरका आयत  
Figure 5 : Tilted rectangle

आयताचे शिरोबिंदू हे चौकटीचे बिंदू असले पाहिजेत! (आकृती 1 पहा)  
The vertices of the rectangles should be grid points!



## कृती 5: परिमिती समान, पण आयत वेगळे ...?

### Task 5: Perimeter same, but rectangles different...?

उपकृती 1

#### Sub task 1

1. तुमच्या चौकट-कागदावर असे वेगवेगळे आयत काढा, ज्यांची परिमिती 16 एकक असेल (तुम्हाला शक्य होतील तेवढे आयत काढा).  
Draw different rectangles on your square grid, all of which have a perimeter of 16 units. (Draw as many as you can.)
2. तुमच्या आयतांच्या माहितीवर आधारित पुढे दिलेला तक्ता भरा.  
Complete the table given below based on your rectangles.
3. कोणत्या आयताचे क्षेत्रफळ सर्वात जास्त आहे? कोणत्या आयताचे क्षेत्रफळ सर्वात कमी आहे? \_\_\_\_\_  
Which rectangle has the largest area? Which rectangle has the smallest area? \_\_\_\_\_
4. तुमच्या तक्त्यातील माहितीची तुलना इतरांच्या तक्त्यातील माहितीशी करा.  
Compare your table with those of your friends.
5. तुमच्या तक्त्यानुसार त्यात एखादा 'चौरस' आहे का? चौरस हा आयत असतो का? \_\_\_\_\_  
Did you get a square in your table? Is a square also a rectangle? \_\_\_\_\_

नोंद: आयताची 'अर्धपरिमिती' ही त्याच्या परिमितीच्या अर्धी असते.

Note: "Semi-perimeter" of the rectangle is half of the perimeter.

परिमिती 16 एकक Perimeter is 16 units				
आयत Rectangle	लांबी Length	रुंदी Breadth	अर्धपरिमिती Semi-perimeter	क्षेत्रफळ Area
i				
ii				
iii				
iv				
v				
vi				
vii				

तक्ता 1

Table 1

उपकृती 2

#### Sub task 2

1. तुमच्या चौकट-कागदावर असे वेगवेगळे आयत काढा, ज्यांची परिमिती 18 एकक असेल (तुम्हाला शक्य होतील तेवढे आयत काढा).  
Draw different rectangles on your square grid, all of which have a perimeter of 18 units. (Draw as many as you can.)
2. तुमच्या आयतांच्या माहितीवर आधारित पुढे दिला तक्ता भरा.  
Complete the table given below based on your rectangles.
3. कोणत्या आयताचे क्षेत्रफळ सर्वात जास्त आहे? कोणत्या आयताचे क्षेत्रफळ सर्वात कमी आहे? \_\_\_\_\_  
Which rectangle has the largest area? Which rectangle has the smallest area? \_\_\_\_\_
4. तुमच्या तक्त्यातील माहिती आणि इतरांची माहिती यांच्यात तुलना करा.  
Compare your table with the tables drawn by your friends.
5. तुमच्या तक्त्यानुसार त्यात एखादा चौरस आहे का? \_\_\_\_\_  
Did you get a square in your table? \_\_\_\_\_

परिमिती 18 एकक Perimeter is 18 units				
आयत Rectangle	लांबी Length	रुंदी Breadth	अर्धपरिमिती Semi-perimeter	क्षेत्रफळ Area
i				
ii				
iii				
iv				
v				
vi				
vii				

तक्ता 2  
Table 2

आयताचे शिरोबिंदू हे चौकटीचे बिंदू असले पाहिजेत! (आकृती 1 पहा)  
The vertices of the rectangles should be grid points!



## कृती 6: आता, काही समान क्षेत्रफळाचे आयत...?

### Task 6: Now, some same area rectangles ...?

उपकृती 1

#### Sub task 1

- तुमच्या चौकट-कागदावर क्षेत्रफळ 36 चौरस एकक असलेले वेगवेगळे आयत काढा. (तुम्हाला शक्य होतील तेवढे आयत काढा)  
Draw different rectangles which have an area of 36 square units. (Draw as many as you can.)
- दिलेल्या तक्त्यात माहिती भरा.  
Fill the given table.
- तुम्हाला एखादा चौरस मिळाला का? \_\_\_\_\_  
Did you get a square? \_\_\_\_\_
- तुमच्या तक्त्यातील माहिती आणि इतरांची माहिती यांच्यात तुलना करा.  
Compare your table with the tables drawn by some of your friends.

क्षेत्रफळ 36 चौरस एकक Area is 36 square units.				
आयत Rectangle	लांबी Length	रुंदी Breadth	अर्धपरिमिती Semi-perimeter	परिमिती Perimeter
i				
ii				
iii				
iv				
v				
vi				
vii				

तक्ता 3  
Table 3

## उपकृती 2

## Sub task 2

1. तुमच्या चौकट-कागदावर क्षेत्रफळ 17 चौरस एकक असलेले वेगवेगळे आयत काढा. (तुम्हाला शक्य होतील तेवढे आयत काढा).  
Draw different rectangles which have an area of 17 square units. (Draw as many as you can.)
2. दिलेल्या तक्त्यात माहिती भरा.  
Fill the given table.
3. तुम्हाला एखादा चौरस मिळाला का? \_\_\_\_\_  
Did you get any square? \_\_\_\_\_
4. तुमच्या तक्त्यातील माहिती आणि वर्गातील इतरांची माहिती यांच्यात तुलना करा.  
Compare your table with the tables filled by some of your friends.

क्षेत्रफळ 17 चौरस एकक Area is 17 square units.				
आयत Rectangle	लांबी Length	रुंदी Breadth	अर्धपरिमिती Semi-perimeter	परिमिती Perimeter
i				
ii				
iii				
iv				
v				
vi				
vii				

तक्ता 4  
Table 4

## उपकृती 3

## Sub task 3

5. क्षेत्रफळ 24 चौरस एकक असलेले वेगवेगळे आयत काढा. (तुम्हाला शक्य होतील तेवढे आयत काढा).  
Draw different rectangles having an area of 24 square units. (Draw as many as you can.)
6. वर दिल्याप्रमाणे एक तक्ता बनवा.  
Make a table like the one above.
7. तुम्ही काढलेल्या आयतांमध्ये तुम्हाला कोणते तरी एकरूप आयत दिसतात का? \_\_\_\_\_  
Do you see any congruent rectangles among the rectangles you have drawn? \_\_\_\_\_
8. तुमच्या तक्त्यातील माहितीची तुलना वर्गातील इतरांच्या माहितीबरोबर करा.  
Compare your table with tables filled by some of your friends.



## कृती 7: आता, समान क्षेत्रफळ आणि समान परिमिती असलेले आयत...?

### Task 7: Next, rectangles with equal areas and equal perimeters...?

तुम्ही असे दोन वेगवेगळे आयत काढा की ज्यांची परिमिती 14 एकक आणि क्षेत्रफळ 12 चौरस एकक आहे? तुम्ही किती वेगवेगळे आयत काढले? तुम्ही काढलेल्या आयतांची तुलना इतरांनी काढलेल्या आयतांशी करा. ते आयत सारखे आहेत का?

Can you draw two different rectangles whose perimeter is 14 units and area is 12 area units? How many different rectangles did you get? Compare your rectangles with those drawn by your friends. Are they the same?

तुम्हाला वेगळे आयत मिळाले का? याचे उत्तर होय असल्यास, तुमचे उत्तर इतरांना आणि शिक्षकांना सांगा. असे शक्य नाही, असे तुम्हाला वाटल्यास, 'का नाही' असा विचार करा.

Did you get different rectangles? If yes, share your answer with your friends and your teacher. If you think it is not possible, think about why not?

---

---

---



## कृती 8: चौकटीबरोबर आणखी काही...!

### Task 8: More with the grid...!

लक्षात ठेवा, तुम्ही काढलेल्या सर्व आकृत्यांचे सर्व शिरोबिंदू हे चौकट-बिंदूवर असले पाहिजेत. चौकट-कागदाचा वापर करा आणि पुढील प्रश्नांची उत्तरे शोधा.

Remember that all the vertices of all the figures that you draw should be grid points. Use the grid paper, explore and find answers to the following:

1. जर आयताची लांबी आणि रुंदी या नैसर्गिक संख्या असतील, आणि त्याचे क्षेत्रफळ ही विषम संख्या असेल, तर त्या आयताच्या अर्धपरिमितिसंबंधी तुम्ही काय सांगाल?  
If the length and the breadth of a rectangle are natural numbers, and its area is an odd number, what can you say about that rectangle's semi-perimeter (half of the perimeter)?  
-----
2. जर आयताची लांबी आणि रुंदी या नैसर्गिक संख्या असतील, आणि त्याची अर्धपरिमिती ही विषम संख्या असेल, तर त्या आयताच्या क्षेत्रफळासंबंधी तुम्ही काय सांगाल?  
If the length and the breadth of a rectangle are natural numbers, and its semi-perimeter is an odd number, what can you say about the area of this rectangle?  
-----
3. चौकट-कागदावर काढलेल्या त्रिकोणांची क्षेत्रफळे काय-काय असू शकतात? आपल्याला अर्ध्याच्या सर्व पटी मिळाल्या आहेत का?  
What are the different possible areas of triangles drawn on the grid? Are all the multiples of half achieved?  
-----
4. चौकट-कागदावर काढलेल्या चौरसांचे क्षेत्रफळ काय असू शकते? (चौरसांची बाजू पूर्णांक संख्या असतील, असे नाही)  
What are the possible areas of grid squares (squares with vertices on the grid)? (These may not have integer sides!)  
-----
5. तुम्ही काढलेल्या तिरक्या आयतांची क्षेत्रफळे काय असू शकतात? (टीप: आधी काढलेले तिरके चौरस पहा).  
What are the possible areas of tilted rectangles (rectangles with vertices on the grid)? (Hint: Look at the tilted squares first).  
-----

## संदर्भ

### References

- De, P., Sircar, S., & Titus, S. (2017) November. LFHC - Area, perimeter and congruency (APC). At Right Angles, 6 (3), 53-58. Azim Premji Foundation. Retrieved from <https://azimpremjiuniversity.edu.in/SitePages/resources-ara-november-2017-LFHC-area-perimeter-congruency.aspx>
- Ma, L. (1999). Knowing and teaching elementary mathematics: teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.