

И.М. Смирнова, В.А. Смирнов

ГОТОВИМСЯ К ГИА

ГЕОМЕТРИЯ

2011

ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация (ГИА) в 9-м классе не только осуществляет контроль за качеством обучения школьников, полученными ими знаниями, выработанными умениями и навыками, сформированными компетенциями. Содержание и форма проведения этого экзамена задают ориентиры всего математического образования, влияют на отбор содержания, выбор форм и методов обучения.

В последние годы роль геометрических задач в ГИА по математике существенно возросла. Актуальным становится вопрос о том, как научить школьников решать геометрические задачи ГИА.

Ответ на него кажется очевидным. Для того чтобы научить решать задачи, нужно решать задачи. Однако простое следование этой рекомендации может не привести к желаемому результату, поскольку задач много, все их не перерешаешь и, кроме того, при решении последующих задач предыдущие забываются. По прошествии некоторого времени учащиеся могут не только не помнить, как решать задачу, которую они решали раньше, но и не помнить сам факт решения. Это объясняется тем, что в процессе решения задач не был отработан метод, лежащий в основе решения задач данного типа, не были сформированы устойчивые навыки и представления, необходимые для решения данной задачи и аналогичных ей задач.

В методике обучения математике имеются примеры преодоления этих трудностей обучения решению задач. Они основаны на выделении базовых (тренировочных) задач, закладывающих основы последующего обучения решению более трудных задач. Так, например, для того чтобы научить школьников решать арифметические задачи, необходимо чтобы сначала они овладели техникой вычислений, могли производить арифметические действия над числами, не делая при этом грубых ошибок. Аналогично, поскольку решение многих уравнений сводится к решению линейных или квадратных уравнений, то, для того чтобы научить решать произвольные уравнения, нужно сначала научить решать линейные и квадратные уравнения.

Если математика – это «гимнастика ума», то уместно провести аналогию между обучением математике и обучением гимнастике. Для того чтобы научить детей выполнять то или иное трудное гимнастическое упражнение, нужно сначала многократно повторять более легкие базовые (тренировочные) упражнения, добиваться устойчивых умений и навыков в их выполнении и только после этого переходить к обучению выполнения требуемого трудного упражнения. Более того, именно тренировки

развивают такие гимнастические качества как силу, ловкость, координацию и т.п.

Так же следует поступать и в случае обучения решению геометрических задач. Сначала нужно выделить базовые (тренировочные) задачи, тренироваться в их решении до тех пор, пока не будут сформированы устойчивые умения и навыки, а затем приступать к решению более трудных задач. При этом именно тренировочные упражнения будут способствовать развитию геометрических представлений и мышления учащихся.

Данное пособие содержит задачи по геометрии для подготовки к ГИА по учебнику геометрии: Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия 7-9: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Мнемозина, 2011.

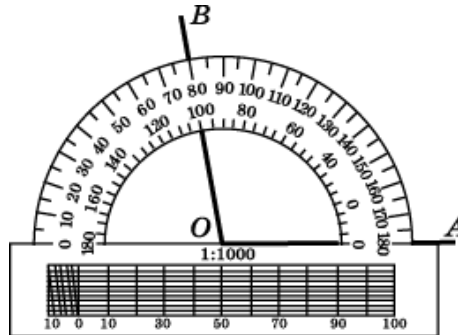
Оно может быть использовано в качестве дополнительного сборника тренировочных задач на отработку базовых умений и навыков учащихся.

Его целями являются:

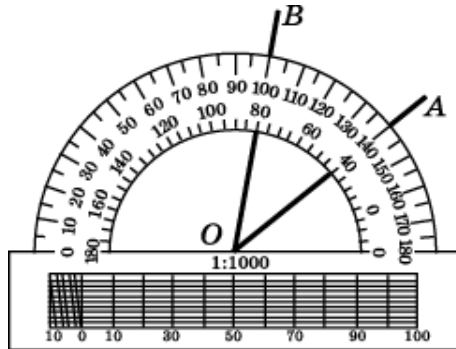
- показ примерной тематики и уровня трудности геометрических задач, включенных в содержание ГИА;
- развитие представлений учащихся об основных геометрических фигурах и их свойствах;
- повышение вычислительной культуры учащихся, подготовка их к решению геометрических задач с числовым ответом;
- формирование конструктивных умений учащихся по изображению геометрических фигур, проведению дополнительных построений;
- проверка качества знаний и умений учащихся по геометрии, их готовность к сдаче ГИА.

1. Измерение величин углов

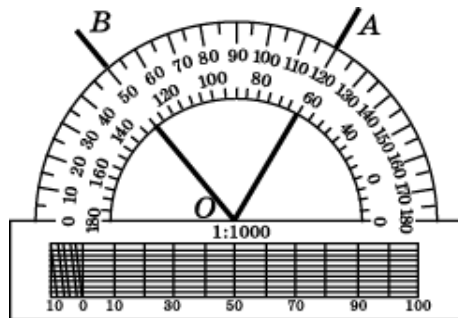
1. Найдите величину угла AOB , изображенного на рисунке.



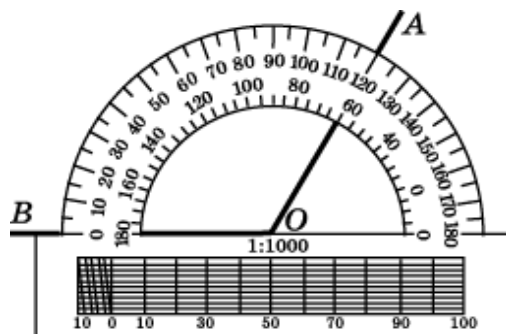
2. Найдите величину угла AOB , изображенного на рисунке.



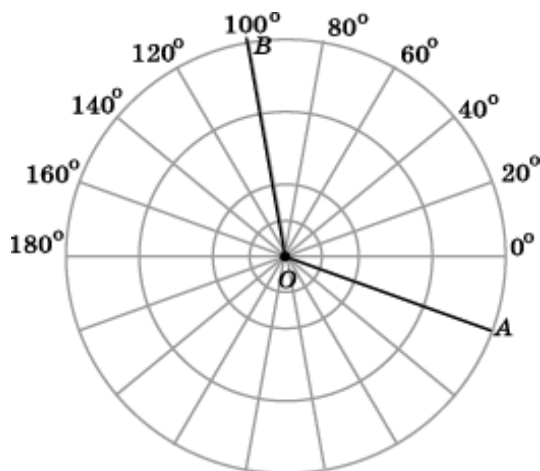
3. Найдите величину угла AOB , изображенного на рисунке.



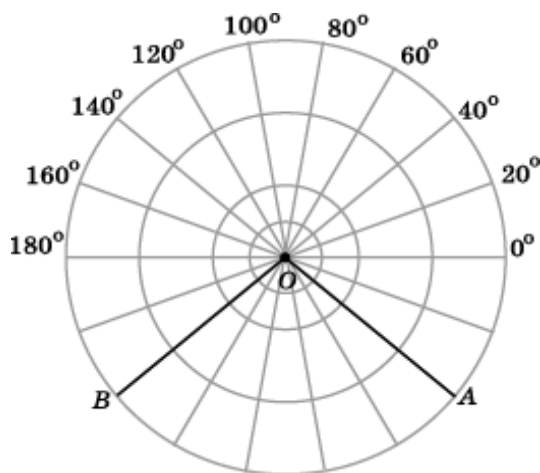
4. Найдите величину угла AOB , изображенного на рисунке.



5. Найдите величину угла AOB , изображенного на рисунке.



6. Найдите величину угла AOB , изображенного на рисунке.



7. Колесо имеет 10 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.

8. Колесо имеет 12 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.

9. Колесо имеет 18 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.

10. Колесо имеет 20 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.

11. Угол AOB равен 38° . Чему равен смежный с ним угол?

12. Угол AOB равен 114° . Чему равен смежный с ним угол?

13. Разность двух смежных углов равна 60° . Найдите больший из этих углов.

14. Разность двух смежных углов равна 120° . Найдите меньший из этих углов.

15. Один из смежных углов в три раза больше другого. Найдите больший из этих углов.

16. Один из смежных углов в четыре раза меньше другого. Найдите меньший из этих углов.

17. Луч OC лежит внутри угла AOB , равного 60° . Найдите угол AOC , если он на 30° больше угла BOC .

18. Луч OC лежит внутри угла AOB , равного 45° . Найдите угол AOC , если он в два раза больше угла BOC .

19. Луч OC лежит внутри угла AOB , равного 120° . Найдите угол AOC , если он на 40° меньше угла BOC .

20. Луч OC лежит внутри угла AOB , равного 160° . Найдите угол BOC , если он в три раза больше угла AOC .

21. Один из углов, образованных при пересечении двух прямых, равен 45° . Найдите больший из оставшихся углов.

22. Один из углов, образованных при пересечении двух прямых, в три раза меньше другого. Найдите меньший из этих углов.

23. Найдите больший из углов, образованных при пересечении двух прямых, если сумма двух из них равна 90° .

24. Найдите меньший из углов, образованных при пересечении двух прямых, если сумма двух из них равна 200° .

25. Сумма трех углов, образованных при пересечении двух прямых, равна 306° . Найдите больший из них.

26. Сумма трех углов, образованных при пересечении двух прямых, равна 300° . Найдите меньший из них.

27. Сумма трех углов, образованных при пересечении двух прямых, равна 210° . Найдите больший из них.

28. Сумма трех углов, образованных при пересечении двух прямых, равна 280° . Найдите меньший из них.

29. Найдите больший из углов, образованных при пересечении трех прямых в одной точке, если два из них равны 40° и 60° .

30. Найдите меньший из углов, образованных при пересечении трех прямых в одной точке, если два из них равны 50° и 100° .

2. Первый признак равенства треугольников

1. На боковых сторонах AB и AC равнобедренного треугольника ABC взяты соответственно точки E и D так, что $AE=AD$. Докажите, что $BD=CE$.

2. На сторонах угла AOB отложены равные отрезки OC и OD . Точка E биссектрисы этого угла соединена с точками C и D . Докажите, что $\angle OEC = \angle OED$.

3. На сторонах угла CAD отмечены точки B и E так, что точка B принадлежит стороне AC , а точка E – стороне AD , причем, $AC = AD$ и $AB = AE$. Докажите, что $\angle ABD = \angle AEC$.

4. Отрезки AC и BD пересекаются в точке O , $OA = OB$ и $OC = OD$. Докажите, что $AD = BC$.

5. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = DC$ и $\angle BAC = \angle ACD$. Докажите, что $\angle B = \angle D$.

6. На сторонах AB , BC и CA правильного треугольника ABC последовательно отложены равные отрезки AD , BE , CF . Докажите, что стороны треугольника DEF равны.

7. На боковых сторонах AB и AC равнобедренного треугольника ABC взяты точки соответственно E и D так, что $AE=AD$. Докажите, что $\angle ABD = \angle ACE$.

8. На сторонах угла AOB отложены равные отрезки OC и OD . Точка E биссектрисы этого угла соединена с точками C и D . Докажите, что $EC = ED$.

9. На сторонах угла CAD отмечены точки B и E так, что точка B принадлежит стороне AC , а точка E – стороне AD , причем, $AC = AD$ и $AB = AE$. Докажите, что $\angle ACE = \angle ADB$.

10. Отрезки AC и BD пересекаются в точке O , $AC = BD$ и $\angle OCD = \angle ODC$. Докажите, что $AD = BC$.

11. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = CD$ и $\angle BAC = \angle ACD$. Докажите, что $\angle ACB = \angle CAD$.

12. Треугольники ABD_1 и ABD_2 равны. Точка C принадлежит продолжению стороны AB . Докажите, что треугольники $B CD_1$ и $B CD_2$ тоже равны.

13. На боковых сторонах AB и AC равнобедренного треугольника ABC взяты точки соответственно E и D так, что $AE=AD$. Докажите, что $\angle ADB = \angle AEC$.

14. На сторонах угла AOB отложены равные отрезки OC и OD . Точка E биссектрисы этого угла соединена с точками C и D . Докажите, что $\angle OCE = \angle ODE$.

15. На сторонах угла CAD отмечены точки B и E так, что точка B принадлежит стороне AC , а точка E – стороне AD , причем, $AC = AD$ и $AB = AE$. Докажите, что $BD = EC$.

16. Отрезки AC и BD пересекаются в точке O , $AC = BD$ и $\angle OAB = \angle OBA$. Докажите, что $\angle ABC = \angle BAD$.

17. В треугольниках ABC и ABD вершины C и D лежат по одну сторону от прямой AB , $BC = AD$, $\angle ABC = \angle BAD$. Докажите, что $AC = BD$.

18. На продолжении сторон AB , BC и CA правильного треугольника ABC последовательно отложены равные отрезки BD , CE , AF . Докажите, что стороны треугольник DEF равны.

19. На боковых сторонах AB и AC равнобедренного треугольника ABC взяты точки соответственно E и D так, что $AE=AD$. Докажите, что $\angle BEC = \angle BDC$.

20. На сторонах OA и OB угла AOB отложены равные отрезки соответственно OC и OD . Точка E биссектрисы этого угла соединена с точками C и D . Докажите, что $\angle ACE = \angle BDE$.

21. На сторонах угла CAD отмечены точки B и E так, что точка B принадлежит стороне AC , а точка E – стороне AD , причем, $AC = AD$ и $AB = AE$. Докажите, что $\angle CED = \angle DBC$.

22. Отрезки AC и BD пересекаются в точке O , $AD = BC$ и $\angle BAD = \angle ABC$. Докажите, что $AC = BD$.

23. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = DC$ и $\angle BAC = \angle ACD$. Докажите, что $BC = AD$.

24. Треугольники ABD_1 и ABD_2 равны. Точка C принадлежит продолжению стороны AB . Докажите, что треугольники ACD_1 и ACD_2 тоже равны.

3. Второй признак равенства треугольников

1. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $\angle BAC = \angle DCA$ и $\angle DAC = \angle BCA$. Докажите, что $AB = CD$.

2. Стороны AC и DF треугольников ABC и DEF имеют общий отрезок CD . Вершины B и E лежат по разные стороны от прямой AF , $AD = CF$, $\angle BAC = \angle EDF$, угол BCF равен внешнему углу при вершине F треугольника DEF . Докажите, что $AB = DE$.

3. Отрезки AC и BD пересекаются в точке O , $AO = OC$ и $\angle OAB = \angle OCD$. Докажите, что $OB = OD$.

4. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $\angle DAB = \angle CBA$ и диагонали AC и BD образуют со стороной AB равные углы. Докажите, что $AC = BD$.

5. Треугольники ABC и $A_1B_1C_1$ равны. На сторонах AB и A_1B_1 взяты точки соответственно D и D_1 так, что $\angle BCD = \angle B_1C_1D_1$. Докажите, что $AD = A_1D_1$.

6. Отрезки AE и BD пересекаются в точке C , $BC = CD$, $\angle CBA = \angle CDE$. Докажите, что $AC = CE$.

7. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $\angle BAC = \angle DCA$ и $\angle DAC = \angle BCA$. Докажите, что $AD = BC$.

8. Стороны AC и DF треугольников ABC и DEF имеют общий отрезок CD . Вершины B и E лежат по разные стороны от прямой AF , $AD = CF$, $\angle BAC = \angle EDF$, угол BCF равен внешнему углу при вершине F треугольника DEF . Докажите, что $BC = EF$.

9. Отрезки AC и BD пересекаются в точке O , $AO = OC$ и $\angle OAB = \angle OCD$. Докажите, что $AB = CD$.

10. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $\angle DAB = \angle CBA$ и диагонали AC и BD образуют со стороной AB равные углы. Докажите, что $BC = AD$.

11. Треугольники ABC и $A_1B_1C_1$ равны. На сторонах AB и A_1B_1 взяты точки соответственно D и D_1 так, что $\angle BCD = \angle B_1C_1D_1$. Докажите, что $CD = C_1D_1$.

12. Отрезки AE и BD пересекаются в точке C , $BC = CD$, $\angle CBA = \angle CDE$. Докажите, что $AB = ED$.

13. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $\angle BAC = \angle DAC$ и $\angle BCA = \angle DCA$. Докажите, что $AB = AD$.

14. Отрезки AB и CD пересекаются в точке O , $OB = OC$ и $\angle ABD = \angle ACD$. Докажите, что $AO = DO$.

15. Отрезки AD и BC пересекаются в точке O , внешний угол при вершине C треугольника AOC равен внешнему углу при вершине D треугольника BOD , $OC = OD$. Докажите, что $OA = OB$.

16. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $\angle DAB = \angle CBA$ и диагонали AC и BD образуют со стороной AB равные углы. Докажите, что $\angle ADB = \angle BCA$.

17. Треугольники ABC и $A_1B_1C_1$ равны. На сторонах AB и A_1B_1 взяты точки соответственно D и D_1 так, что $\angle BCD = \angle B_1C_1D_1$. Докажите, что $\angle CDB = \angle C_1D_1B_1$.

18. Отрезки AE и BD пересекаются в точке C , $BC = CD$, $\angle CBA = \angle CDE$. Докажите, что $\angle CAB = \angle CED$.

19. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $\angle BAC = \angle DAC$ и $\angle BCA = \angle DCA$. Докажите, что $BC = DC$.

20. Отрезки AB и CD пересекаются в точке O , $OB = OC$ и $\angle ABD = \angle ACD$. Докажите, что $AC = BD$.

21. Отрезки AD и BC пересекаются в точке O , внешний угол при вершине C треугольника AOC равен внешнему углу при вершине D треугольника BOD , $OC = OD$. Докажите, что $AC = BD$.

22. Отрезки AC и BD пересекаются в точке O , $AO = OC$ и $\angle OAB = \angle OCD$. Докажите, что $\angle OBA = \angle ODC$.

23. Треугольники ABC и $A_1B_1C_1$ равны. На сторонах AB и A_1B_1 взяты точки соответственно D и D_1 так, что $\angle BCD = \angle B_1C_1D_1$. Докажите, что $\angle ADC = \angle A_1D_1C_1$.

24. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $\angle BAC = \angle DCA$ и $\angle DAC = \angle BCA$. Докажите, что $\angle ABC = \angle ADC$.

4. Третий признак равенства треугольников

1. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = CD$ и $BC = AD$. Докажите, что $\angle A = \angle C$.

2. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AD = BC$ и $AC = BD$. Докажите, что $\angle ABC = \angle BAD$.

3. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AC = BD$ и $AD = BC$. Докажите, что $\angle ADC = \angle BCD$.

4. Стороны AC и DF треугольников ABC и DEF имеют общий отрезок CD . Вершины B и E лежат по одну сторону от прямой AF , $AD = CF$, $AB = FE$, $BC = ED$. Докажите, что $\angle ACB = \angle FDE$.

5. Вершины B и D треугольников ABC и ACD лежат по разные стороны от прямой AC , $AB = AD$, $CB = CD$. Докажите, что $\angle B = \angle D$.

6. В треугольниках ABC и $A_1B_1C_1$ CM и C_1M_1 – медианы, $AB = A_1B_1$, $AC = A_1C_1$, $CM = C_1M_1$. Докажите, что $\angle A = \angle A_1$.

7. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = CD$ и $BC = AD$. Докажите, что $\angle B = \angle D$.

8. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AD = BC$ и $AC = BD$. Докажите, что $\angle ABD = \angle BAC$.

9. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AC = BD$ и $AD = BC$. Докажите, что $\angle ACD = \angle BDC$.

10. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = BC$, $AD = CD$. Докажите, что $\angle ABD = \angle CBD$.

11. Стороны AC и DF треугольников ABC и DEF имеют общий отрезок CD . Вершины B и E лежат по одну сторону от прямой AF , $AD = CF$, $AB = FE$, $BC = ED$. Докажите, что $\angle BCF = \angle EDA$.

12. В треугольниках ABC и $A_1B_1C_1$ CM и C_1M_1 – медианы, $AB = A_1B_1$, $AC = A_1C_1$, $CM = C_1M_1$. Докажите, что $\angle AMC = \angle A_1M_1C_1$.

13. Стороны AC и DF треугольников ABC и DEF имеют общий отрезок CD . Вершины B и E лежат по одну сторону от прямой AF , $AD = CF$, $AB = FE$, $BC = ED$. Докажите, что $\angle A = \angle F$.

14. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AD = BC$ и $AC = BD$. Докажите, что $\angle DAC = \angle CBD$.

15. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = BC$, $AD = CD$. Докажите, что $\angle ADB = \angle CDB$.

16. Вершины B и D треугольников ABC и ACD лежат по разные стороны от прямой AC , $AB = AD$, $CB = CD$. Докажите, что $\angle BCA = \angle DCA$.

17. В треугольниках ABC и $A_1B_1C_1$ CM и C_1M_1 – медианы, $AB = A_1B_1$, $AC = A_1C_1$, $CM = C_1M_1$. Докажите, что $\angle ACM = \angle A_1C_1M_1$.

18. Стороны AC и DF треугольников ABC и DEF имеют общий отрезок CD . Вершины B и E лежат по одну сторону от прямой AF , $AD = CF$, $AB = FE$, $BC = ED$. Докажите, что $\angle B = \angle E$.

19. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = BC$, $AD = CD$. Докажите, что $\angle A = \angle C$.

20. Вершины B и D треугольников ABC и ACD лежат по разные стороны от прямой AC , $AB = AD$, $CB = CD$. Докажите, что $\angle BAC = \angle DAC$.

21. В треугольниках ABC и $A_1B_1C_1$ CM и C_1M_1 – медианы, $AB = A_1B_1$, $BC = B_1C_1$, $CM = C_1M_1$. Докажите, что $\angle BCM = \angle B_1C_1M_1$.

22. В треугольниках ABC и $A_1B_1C_1$ CM и C_1M_1 – медианы, $AB = A_1B_1$, $BC = B_1C_1$, $AC = A_1C_1$. Докажите, что $CM = C_1M_1$.

23. В четырехугольнике равны все стороны и равны все диагонали. Докажите, что он правильный.

24. В пятиугольнике равны все стороны и равны все диагонали. Докажите, что он правильный.

5. Равнобедренные треугольники

1. Стороны AD и BC треугольников ABD и ABC пересекаются в точке O , $BO = AO$, $\angle DBC = \angle DAC$. Докажите, что $\angle CAB = \angle DBA$.

2. Стороны BE и CD треугольников ABE и ACD имеют общий отрезок BC , $AD = AE$, $\angle CAD = \angle BAE$. Докажите, что $BD = CE$.

3. В треугольнике ABC $AB = BC$. Докажите, что внешние углы при вершинах A и C треугольника ABC равны.

4. Точка D , лежащая внутри треугольника ABC , соединена отрезками с его вершинами, $CD = BD$, $\angle ACD = \angle ABD$. Докажите, что $\angle ACB = \angle ABC$.

5. В четырехугольнике $ABCD$ $AB = BC$, $\angle BCD = \angle BAD$. Докажите, что $AD = CD$.

6. Боковые стороны AD и BC равнобедренной трапеции $ABCD$ продолжены до пересечения в точке E . Докажите, что $AE = BE$.

7. Стороны BD и CE треугольников ABD и ACE имеют общий отрезок DE , $AB = AC$ и $\angle BAE = \angle CAD$. Докажите, что $\angle BDA = \angle CEA$.

8. Стороны BE и CD треугольников ABE и ACD имеют общий отрезок BC , $AD = AE$, $\angle CAD = \angle BAE$. Докажите, что $AB = AC$.

9. Внешние углы при вершинах A и C треугольника ABC равны. Докажите, что $AB = BC$.

10. Точка D , лежащая внутри треугольника ABC , соединена отрезками с его вершинами, $CD = BD$, $\angle ADB = \angle ADC$. Докажите, что треугольник ABC – равнобедренный.

11. В четырехугольнике $ABCD$ $AD = CD$, $\angle BCD = \angle BAD$. Докажите, что $AB = BC$.

12. Боковые стороны AD и BC равнобедренной трапеции $ABCD$ продолжены до пересечения в точке E . Докажите, что $CE = DE$.

13. Стороны BD и CE треугольников ABD и ACE имеют общий отрезок DE , $AB = AC$ и $\angle ADB = \angle AEC$. Докажите, что $\angle BAE = \angle CAD$.

14. Стороны BE и CD треугольников ABE и ACD имеют общий отрезок BC , $AD = AE$, $\angle CAD = \angle BAE$. Докажите, что $\angle ABC = \angle ACB$.

15. В треугольнике ABC $AB = BC$. Докажите, что угол C равен углу, вертикальному углу A .

16. Точка B , лежащая внутри треугольника ACD , соединена отрезками с его вершинами, $\angle ABC = \angle ABD$, $\angle CAB = \angle DAB$. Докажите, что $\angle BCD = \angle BDC$.

17. В четырехугольнике $ABCD$ $AD = CD$, $AB = BC$. Докажите, что $\angle BCD = \angle BAD$.

18. Стороны AD и BC четырехугольника $ABCD$ продолжены до пересечения в точке E , $\angle EAB = \angle EBA$, $\angle EDC = \angle ECD$. Докажите, что $AD = BC$.

19. Стороны BD и CE треугольников ABD и ACE имеют общий отрезок DE , $\angle BAE = \angle CAD$, $\angle CEA = \angle BDA$. Докажите, что $AC = AB$.

20. Стороны BE и CD треугольников ABE и ACD имеют общий отрезок BC , $AD = AE$, $\angle CAD = \angle BAE$. Докажите, что $\angle ABD = \angle ACE$.

21. Угол C треугольника ABC равен углу, вертикальному углу A . Докажите, что $AB = BC$.

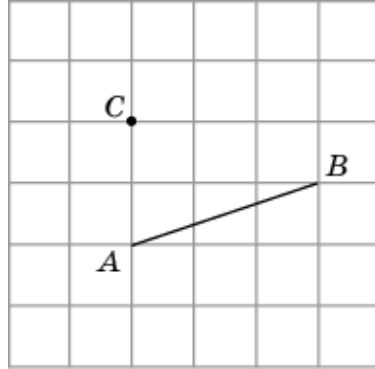
22. Точка B , лежащая внутри треугольника ACD , соединена отрезками с его вершинами, $\angle ABC = \angle ABD$, $\angle BCD = \angle BDC$. Докажите, что $\angle BAC = \angle BAD$.

23. В четырехугольнике $ABCD$ $AD = CD$, $\angle BCA = \angle BAC$. Докажите, что $\angle BAD = \angle BCD$.

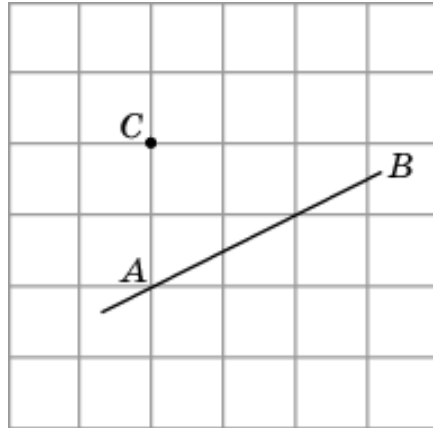
24. Стороны AD и BC четырехугольника $ABCD$ продолжены до пересечения в точке E , $AD = BC$, $ED = EC$. Докажите, что $\angle EAB = \angle EBA$.

6. Параллельность и перпендикулярность

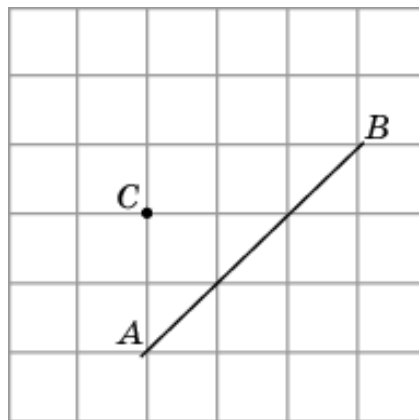
1. Через точку C проведите прямую, параллельную прямой AB .



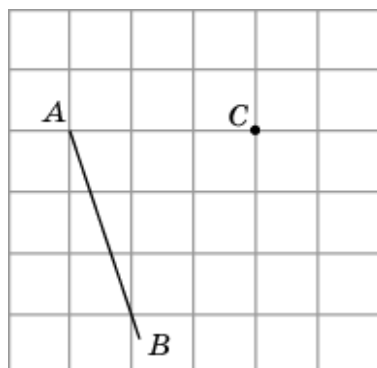
2. Через точку C проведите прямую, параллельную прямой AB .



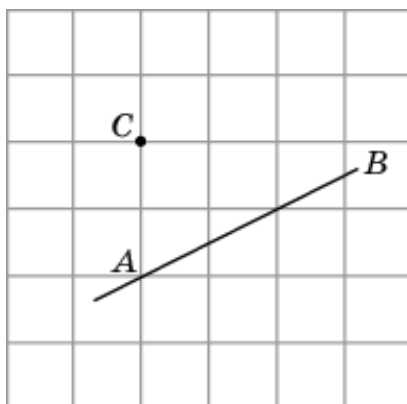
3. Через точку C проведите прямую, параллельную прямой AB .



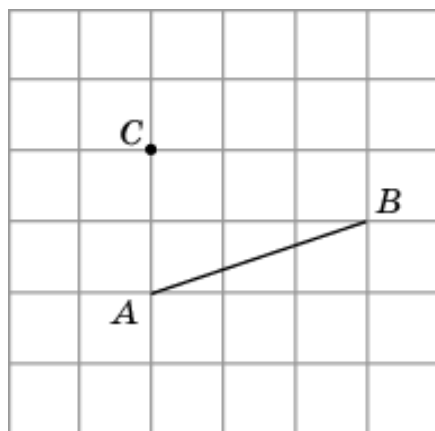
4. Через точку C проведите прямую, параллельную прямой AB .



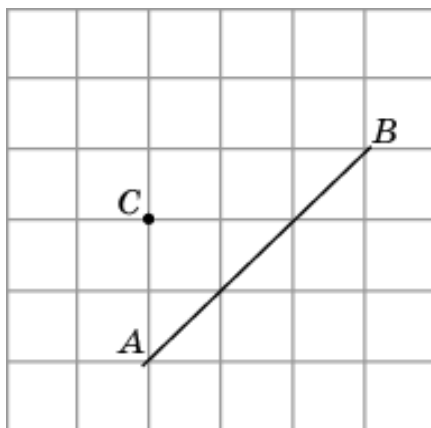
5. Через точку C проведите прямую, перпендикулярную прямой AB .



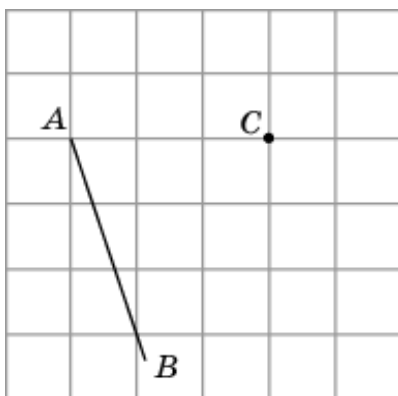
6. Через точку C проведите прямую, перпендикулярную прямой AB .



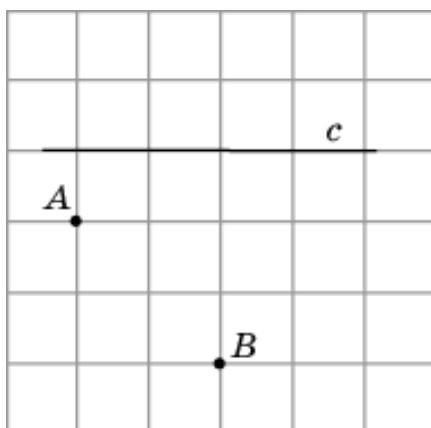
7. Через точку C проведите прямую, перпендикулярную прямой AB .



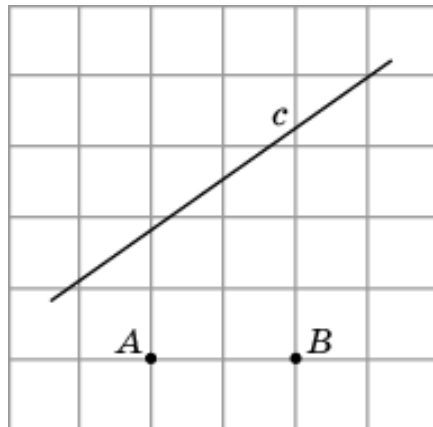
8. Через точку C проведите прямую, перпендикулярную прямой AB .



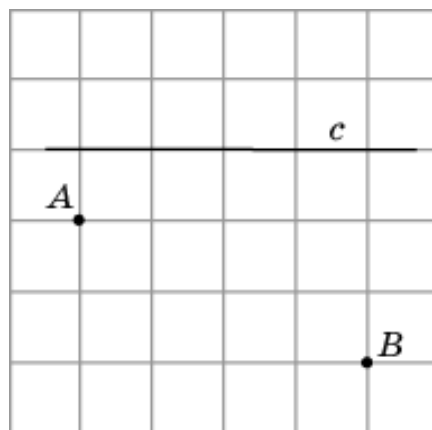
9. На прямой c отметьте точку C , равноудаленную от точек A и B .



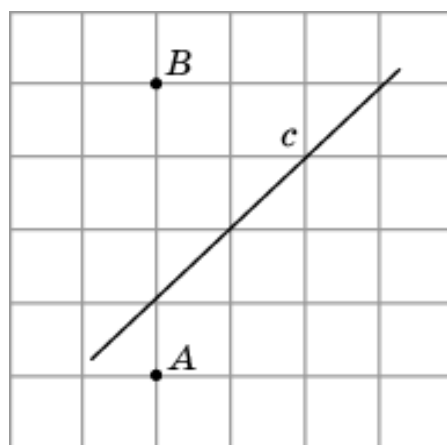
10. На прямой c отметьте точку C , равноудаленную от точек A и B .



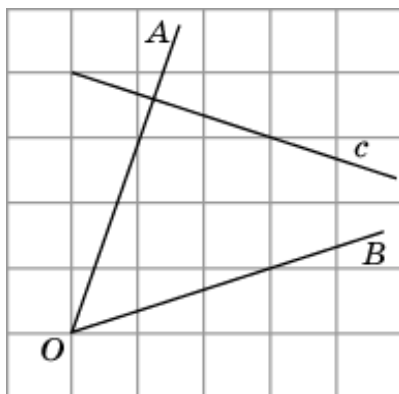
11. На прямой c отметьте точку C , равноудаленную от точек A и B .



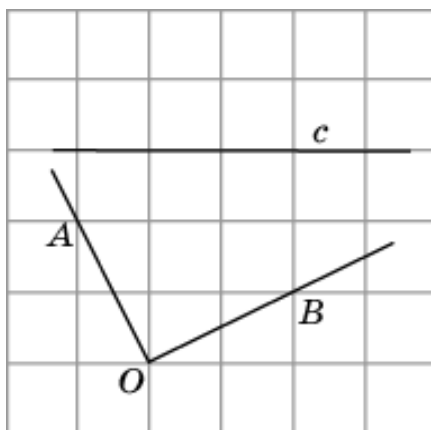
12. На прямой c отметьте точку C , равноудаленную от точек A и B .



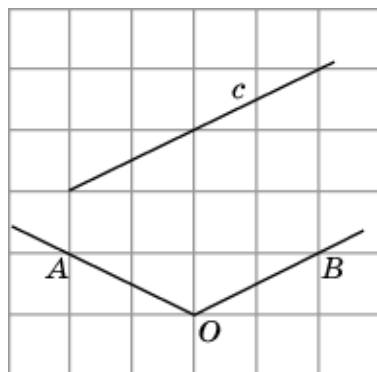
13. На прямой c отметьте точку C , равноудаленную от сторон угла AOB .



14. На прямой c отметьте точку C , равноудаленную от сторон угла AOB .

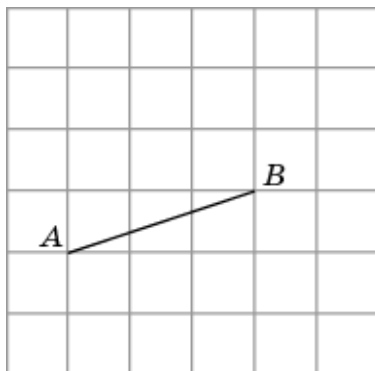


15. На прямой c отметьте точку C , равноудаленную от сторон угла AOB .

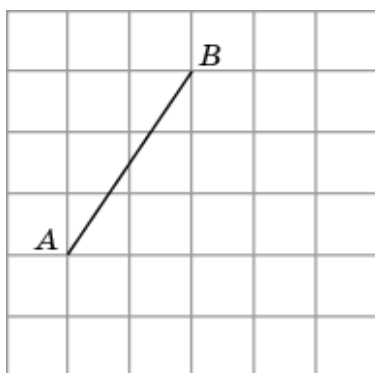


7. Треугольники

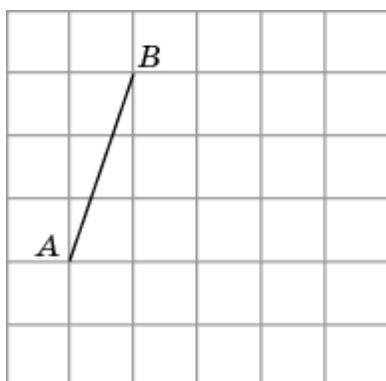
1. Изобразите равнобедренный треугольник, боковой стороной которого является отрезок AB , а вершина C находится в одном из узлов сетки.



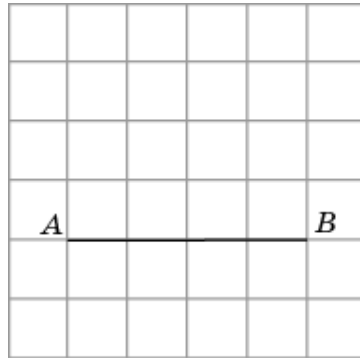
2. Изобразите равнобедренный треугольник, боковой стороной которого является отрезок AB , а вершина C находится в одном из узлов сетки.



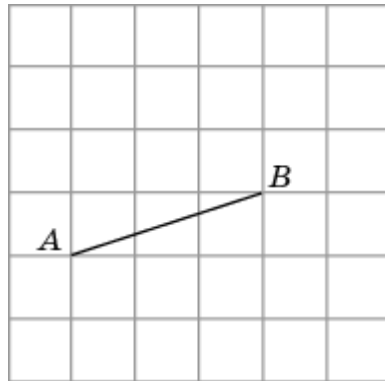
3. Изобразите равнобедренный треугольник, боковой стороной которого является отрезок AB , а вершина C находится в одном из узлов сетки.



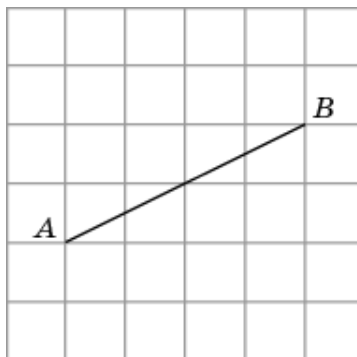
4. Изобразите прямоугольный треугольник, гипотенузой которого является отрезок AB , а вершина C находится в одном из узлов сетки.



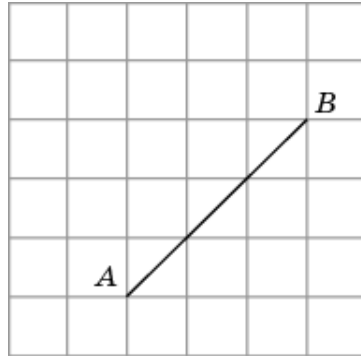
5. Изобразите прямоугольный треугольник, гипотенузой которого является отрезок AB , а вершина C находится в одном из узлов сетки.



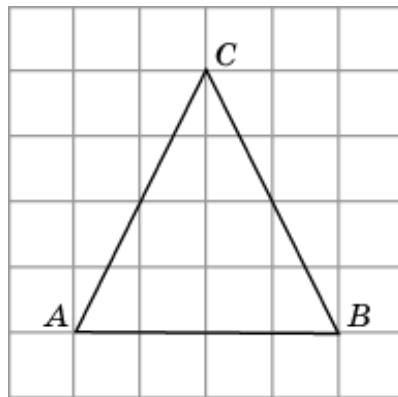
6. Изобразите прямоугольный треугольник, гипотенузой которого является отрезок AB , а вершина C находится в одном из узлов сетки.



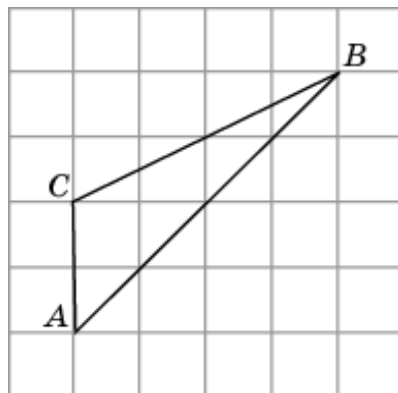
7. Изобразите прямоугольный треугольник, гипотенузой которого является отрезок AB , а вершина C находится в одном из узлов сетки.



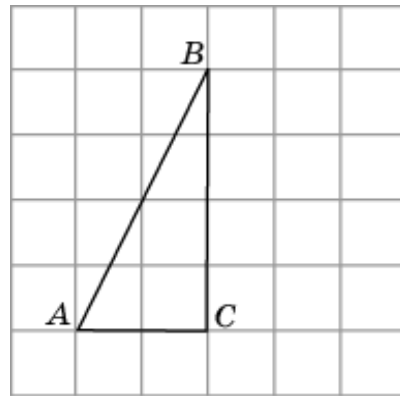
8. Изобразите точку пересечения медиан треугольника ABC .



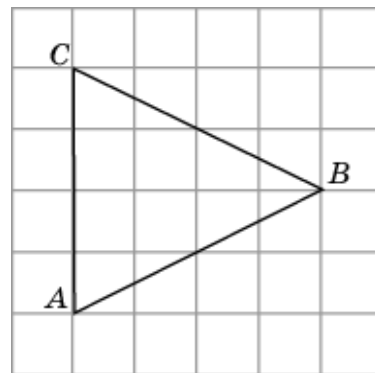
9. Изобразите точку пересечения медиан треугольника ABC .



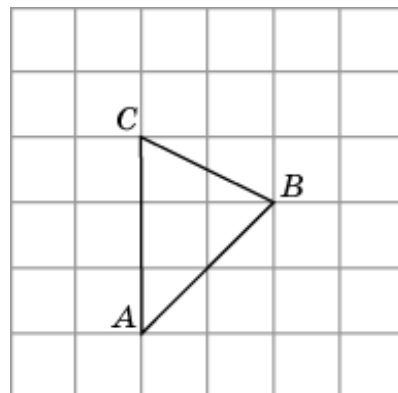
10. Изобразите точку пересечения медиан треугольника ABC .



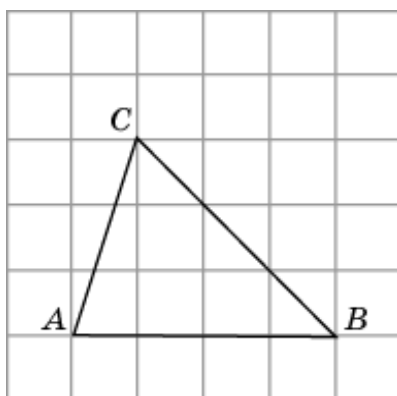
11. Изобразите точку пересечения медиан треугольника ABC .



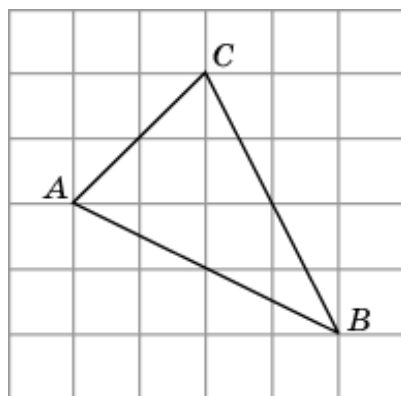
12. Изобразите точку пересечения высот треугольника ABC .



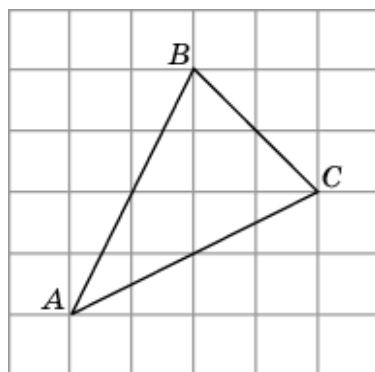
13. Изобразите точку пересечения высот треугольника ABC .



14. Изобразите точку пересечения высот треугольника ABC .



15. Изобразите точку пересечения высот треугольника ABC .



8. Сумма углов многоугольника

1. Один острый угол прямоугольного треугольника на 32° больше другого острого угла. Найдите больший острый угол.

2. Один острый угол прямоугольного треугольника на 34° меньше другого острого угла. Найдите меньший острый угол.

3. Один острый угол прямоугольного треугольника в два раза меньше другого острого угла. Найдите больший острый угол.

4. Разность двух острых углов прямоугольного треугольника равна 50° . Найдите больший острый угол.

5. В треугольнике ABC угол A равен 40° . Внешний угол при вершине B равен 68° . Найдите угол C .

6. В треугольнике ABC угол B равен 40° , внешний угол при вершине A равен 80° . Найдите угол C .

7. В треугольнике ABC угол C равен 64° , внешний угол при вершине B равен 104° . Найдите угол A .

8. В треугольнике ABC угол A равен 38° , $AC = BC$. Найдите угол C .

9. В треугольнике ABC угол C равен 118° , $AC = BC$. Найдите угол A .

10. В треугольнике ABC угол B равен 36° , $AC = BC$. Найдите угол C .

11. В треугольнике ABC угол C в два раза больше угла A , $AC = BC$. Найдите угол A .

12. В треугольнике ABC угол B в четыре раза меньше угла C , $AC = BC$. Найдите угол C .

13. В треугольнике ABC внешний угол при вершине B равен 130° , $AC = BC$. Найдите угол C .

14. В треугольнике ABC внешний угол при вершине B равен 140° , $AB = AC$. Найдите угол A .

15. В треугольнике ABC $AC = BC$, угол C равен 52° . Найдите внешний угол при вершине B .

16. Один угол равнобедренного треугольника на 90° больше другого. Найдите меньший угол.

17. Один острый угол прямоугольного треугольника в 4 раза больше другого. Найдите больший острый угол.

18. Углы треугольника относятся как 2:3:4. Найдите меньший из них.

19. Углы треугольника относятся как 1:2:3. Найдите больший из них.

20. В треугольнике ABC AD – биссектриса, угол C равен 50° , угол CAD равен 28° . Найдите угол B .

21. В треугольнике ABC AD – биссектриса, угол C равен 30° , угол BAD равен 22° . Найдите угол ADB .

22. В треугольнике ABC $AC = BC$, AD – высота, угол BAD равен 24° . Найдите угол C .

23. В треугольнике ABC CD – медиана, угол C равен 90° , угол B равен 56° . Найдите угол ACD .

24. Один острый угол прямоугольного треугольника равен 30° . Найдите угол между высотой и биссектрисой, проведенными из вершины прямого угла.

25. Один острый угол прямоугольного треугольника равен 23° . Найдите угол между высотой и медианой, проведенными из вершины прямого угла.

26. Острый угол прямоугольного треугольника равен 30° . Найдите угол между биссектрисой и медианой, проведенными из вершины прямого угла.

27. В прямоугольном треугольнике угол между высотой и медианой, проведенными из вершины прямого угла, равен 40° . Найдите больший из острых углов этого треугольника.

28. В прямоугольном треугольнике угол между высотой и биссектрисой, проведенными из вершины прямого угла, равен 21° . Найдите меньший угол данного треугольника.

29. Острый угол прямоугольного треугольника равен 32° . Найдите острый угол, образованный биссектрисами этого и прямого углов треугольника.

30. В треугольнике ABC угол A равен 60° , BD и CE – высоты, пересекающиеся в точке O . Найдите угол DOE .

31. В треугольнике ABC угол A равен 60° , угол B равен 82° . AD , BE и CF – его биссектрисы, пересекающиеся в точке O . Найдите угол AOF .

32. В треугольнике ABC CH – высота, AD – биссектриса, угол BAD равен 24° . Найдите угол ACH .

33. В треугольнике ABC , угол B равен 70° . AD , BE и CF – высоты, пересекающиеся в точке O . Найдите угол AOC .

34. Сумма трех углов выпуклого четырехугольника равна 300° . Найдите его четвертый угол.

35. Три угла выпуклого четырехугольника равны 60° , 85° и 100° . Найдите четвертый угол четырехугольника.

36. Углы выпуклого четырехугольника относятся как $1:2:2:4$. Найдите меньший угол четырехугольника.

37. Найдите внешний угол правильного пятиугольника.

38. Найдите внешний угол правильного шестиугольника.

39. Найдите внешний угол правильного восьмиугольника.

40. Найдите внешний угол правильного десятиугольника.

9. Параллелограмм

1. Периметр параллелограмма равен 46. Одна сторона параллелограмма на 3 больше другой. Найдите большую сторону параллелограмма.

2. Периметр параллелограмма равен 30. Одна сторона параллелограмма в два раза меньше другой. Найдите меньшую сторону параллелограмма.

3. Две стороны параллелограмма относятся как 3 : 4, а периметр его равен 70. Найдите большую сторону параллелограмма.

4. Один угол параллелограмма больше другого на 70° . Найдите больший угол параллелограмма.

5. Сумма двух углов параллелограмма равна 130° . Найдите один из оставшихся углов.

6. Разность двух углов параллелограмма равна 80° . Найдите меньший угол параллелограмма.

7. Один угол параллелограмма в два раза больше другого. Найдите больший угол параллелограмма.

8. Найдите меньший угол параллелограмма, если два его угла относятся как 4:5.

9. Диагональ параллелограмма образует с двумя его сторонами углы 26° и 34° . Найдите больший угол параллелограмма.

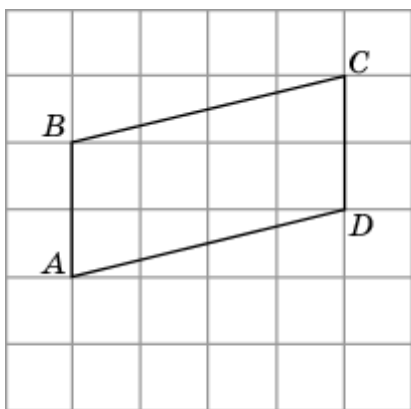
10. Найдите угол между биссектрисами углов параллелограмма, прилежащих к одной стороне.

11. Биссектриса тупого угла параллелограмма делит противоположную сторону в отношении 3:4, считая от вершины тупого угла. Найдите большую сторону параллелограмма, если его периметр равен 88.

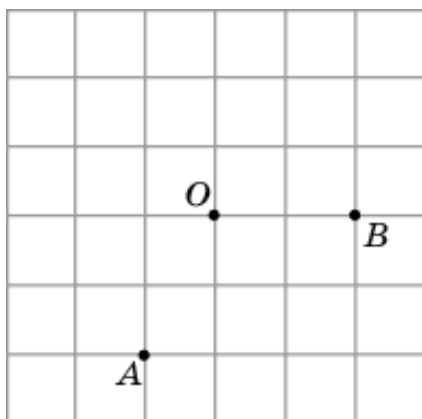
12. Точка пересечения биссектрис двух углов параллелограмма, прилежащих к одной стороне, принадлежит противоположной стороне. Меньшая сторона параллелограмма равна 5. Найдите его большую сторону.

13. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 10. Из точки, взятой на основании этого треугольника, проведены две прямые, параллельные боковым сторонам. Найдите периметр получившегося параллелограмма.

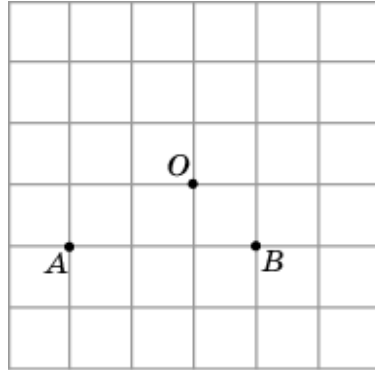
14. Найдите высоту параллелограмма $ABCD$, опущенную на сторону AB , если стороны квадратных клеток равны 1.



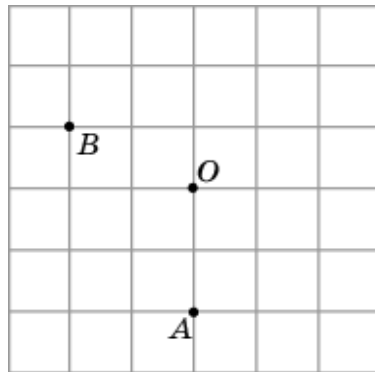
15. Изобразите параллелограмм $ABCD$, двумя вершинами которого являются точки A , B , а O – точка пересечения диагоналей.



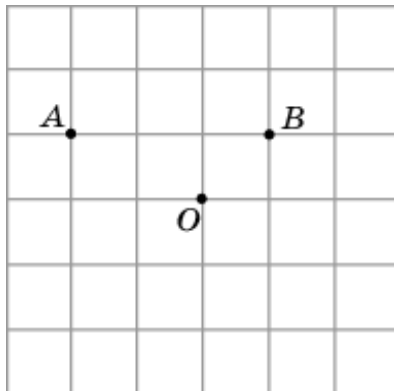
16. Изобразите параллелограмм $ABCD$, двумя вершинами которого являются точки A , B , а O – точка пересечения диагоналей.



17. Изобразите параллелограмм $ABCD$, двумя вершинами которого являются точки A , B , а O – точка пересечения диагоналей.



18. Изобразите параллелограмм $ABCD$, двумя вершинами которого являются точки A , B , а O – точка пересечения диагоналей.



10. Прямоугольник, ромб, квадрат

1. Найдите диагональ прямоугольника, если его периметр равен 28, а периметр одного из треугольников, на которые диагональ разделила прямоугольник, равен 24.

2. Периметр прямоугольника $ABCD$ равен 34, диагональ AC равна 13. Найдите периметр треугольника ABC .

3. Угол между диагональю ромба и его стороной равен 30° . Найдите угол между другой диагональю ромба и той же стороной.

4. Диагональ прямоугольника образует с его стороной угол 58° . Найдите угол между диагоналями прямоугольника.

5. Угол между диагоналями прямоугольника равен 30° . Найдите угол, который образует диагональ этого прямоугольника с его большей стороной.

6. Один из углов ромба равен 50° . Найдите больший из углов, которые образуют диагонали этого ромба с его сторонами.

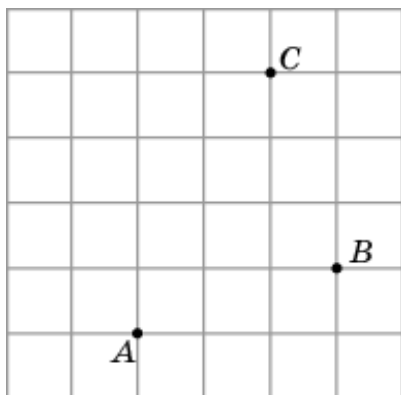
7. Меньшая сторона прямоугольника равна 6, диагонали пересекаются под углом 60° . Найдите диагональ прямоугольника.

8. В прямоугольнике диагональ делит угол в отношении 1:2, меньшая его сторона равна 8. Найдите диагональ данного прямоугольника.

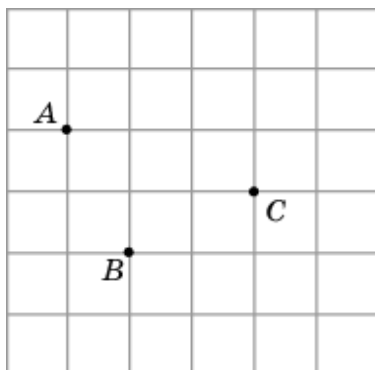
9. Расстояние от точки пересечения диагоналей квадрата до одной из его сторон равно 7. Найдите периметр этого квадрата.

10. Найдите меньшую диагональ ромба, стороны которого равны 2, а острый угол равен 60° .

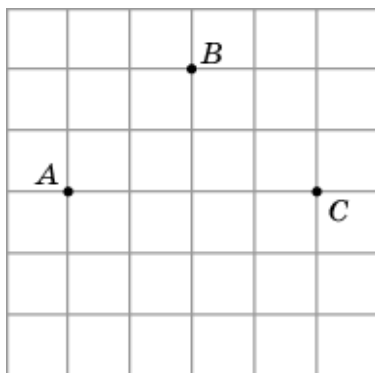
11. Изобразите квадрат $ABCD$, тремя вершинами которого являются точки A, B, C .



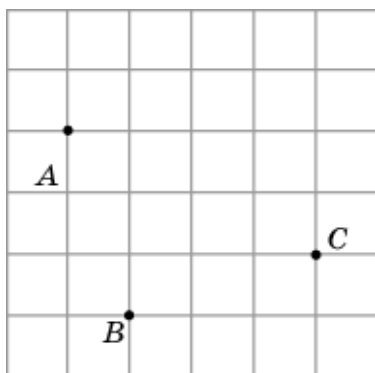
12. Изобразите квадрат $ABCD$, тремя вершинами которого являются точки A, B, C .



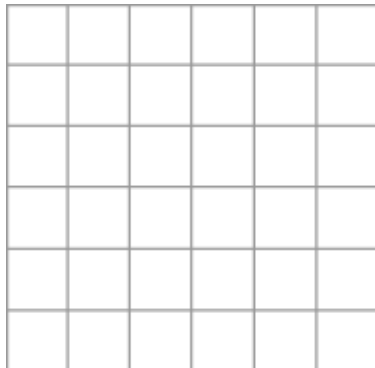
13. Изобразите квадрат $ABCD$, тремя вершинами которого являются точки A, B, C .



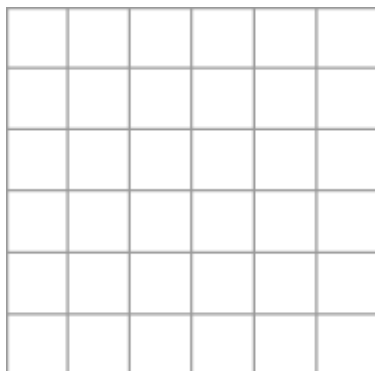
14. Изобразите квадрат $ABCD$, тремя вершинами которого являются точки A, B, C .



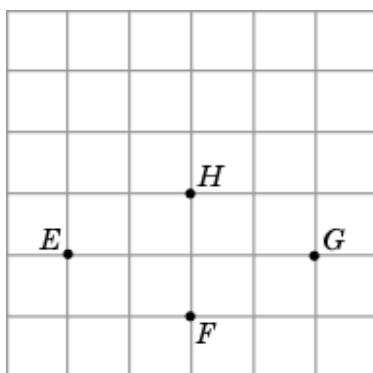
15. Изобразите ромб, диагонали которого равны 2 и 4 (стороны квадратных клеток равны 1).



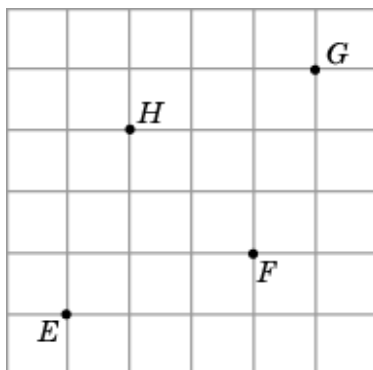
16. Изобразите ромб, диагонали которого равны 6 и 2 (стороны квадратных клеток равны 1).



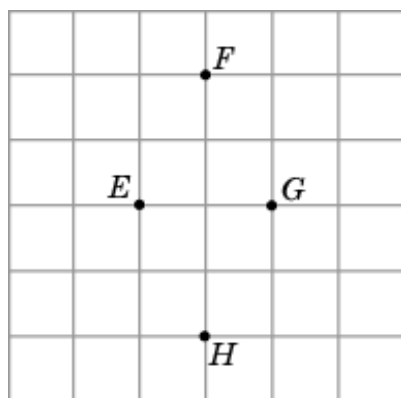
17. Изобразите прямоугольник, серединами сторон которого являются точки E, F, G, H .



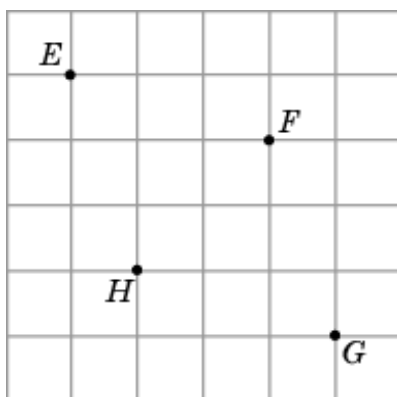
18. Изобразите прямоугольник, серединами сторон которого являются точки E, F, G, H .



19. Изобразите прямоугольник, серединами сторон которого являются точки E, F, G, H .



20. Изобразите прямоугольник, серединами сторон которого являются точки E, F, G, H .



11. Средняя линия треугольника. Трапеция

1. Середины последовательных сторон прямоугольника, диагональ которого равна 5, соединены отрезками. Найдите периметр образовавшегося четырехугольника.

2. Периметр треугольника равен 30. Найдите периметр треугольника, вершинами которого являются середины сторон данного треугольника.

3. Диагонали четырехугольника равны 4 и 5. Найдите периметр четырехугольника, вершинами которого являются середины сторон данного четырехугольника.

4. Периметр треугольника ABC равен 24, DE – средняя линия, параллельная AB . Найдите периметр треугольника CDE .

5. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 220° . Найдите меньший угол трапеции.

6. Разность двух углов равнобедренной трапеции равна 50° . Найдите больший угол трапеции.

7. Один угол равнобедренной трапеции в два раза больше другого. Найдите меньший угол этой трапеции.

8. Два противолежащих угла равнобедренной трапеции относятся как 4:5. Найдите меньший угол трапеции.

9. Угол между основанием и диагональю равнобедренной трапеции равен 30° . Найдите угол между диагоналями трапеции.

10. Угол между диагоналями равнобедренной трапеции равен 76° . Найдите угол между основанием и диагональю трапеции.

11. Найдите среднюю линию трапеции, если ее основания равны 30 и 16.

12. Средняя линия трапеции равна 28, а основание равно 18. Найдите другое основание трапеции.

13. Основания трапеции равны 4 и 10. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из ее диагоналей.

14. В равнобедренной трапеции большее основание равно 25, боковая сторона равна 10, угол между ними 60° . Найдите меньшее основание.

15. В равнобедренной трапеции основания равны 12 и 27, острый угол равен 60° . Найдите ее периметр.

16. Прямая, проведенная параллельно боковой стороне трапеции через конец меньшего основания, равного 4, отсекает треугольник, периметр которого равен 15. Найдите периметр трапеции.

17. Перпендикуляр, опущенный из вершины тупого угла на большее основание равнобедренной трапеции, делит его на части, имеющие длины 10 и 4. Найдите среднюю линию этой трапеции.

18. Основания равнобедренной трапеции равны 15 и 9, один из углов равен 45° . Найдите высоту трапеции.

19. Периметр трапеции равен 50, а сумма непараллельных сторон равна 20. Найдите среднюю линию трапеции.

20. Боковые стороны трапеции равны 24 и 26. Средняя линия равна 28. Найдите периметр трапеции.

21. Основания трапеции относятся как 2 : 3, а средняя линия равна 5. Найдите меньшее основание.

22. Периметр равнобедренной трапеции равен 80, ее средняя линия равна боковой стороне. Найдите боковую сторону трапеции.

23. Средняя линия трапеции равна 7, а одно из ее оснований больше другого на 4. Найдите большее основание трапеции.

24. Средняя линия трапеции равна 12. Одна из диагоналей делит ее на два отрезка, разность которых равна 2. Найдите большее основание трапеции.

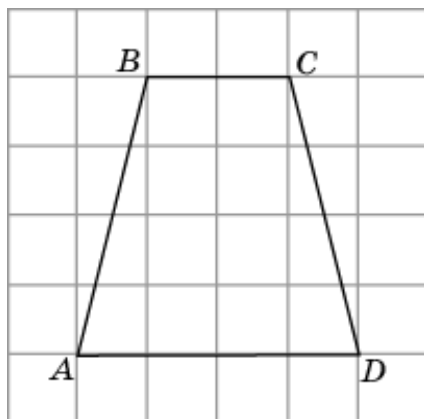
25. Основания трапеции равны 6 и 4. Найдите отрезок, соединяющий середины диагоналей трапеции.

26. В равнобедренной трапеции диагонали перпендикулярны. Высота трапеции равна 12. Найдите ее среднюю линию.

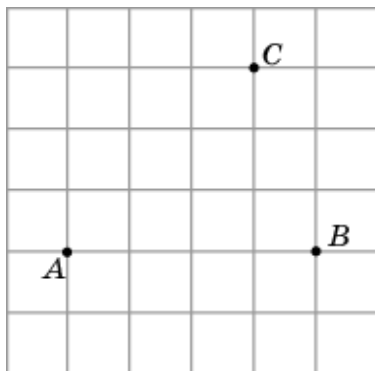
27. Диагонали четырехугольника равны 3 и 7. Найдите периметр четырехугольника, вершинами которого являются середины сторон данного четырехугольника.

28. Периметр трапеции равен 24. Прямая, проведенная параллельно боковой стороне через вершину меньшего основания, отсекает треугольник, периметр которого равен 12. Найдите меньшее основание трапеции.

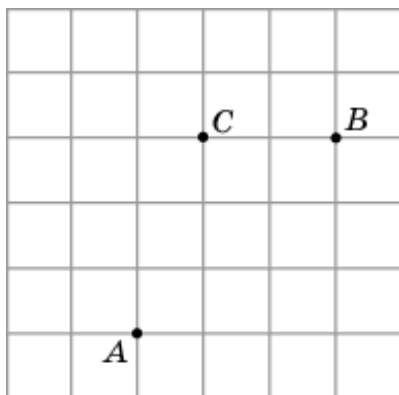
29. Найдите среднюю линию трапеции $ABCD$, если стороны квадратных клеток равны 1.



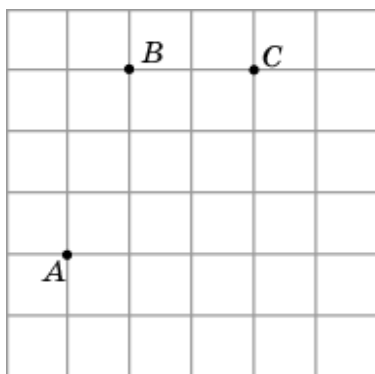
30. Изобразите равнобедренную трапецию $ABCD$, тремя вершинами которой являются точки A, B, C .



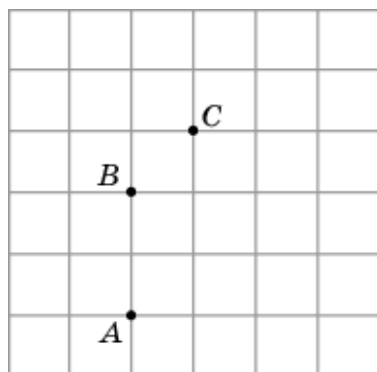
31. Изобразите равнобедренную трапецию $ABCD$, тремя вершинами которой являются точки A, B, C .



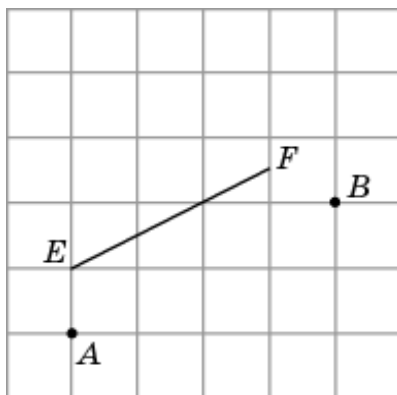
32. Изобразите равнобедренную трапецию $ABCD$, тремя вершинами которой являются точки A, B, C .



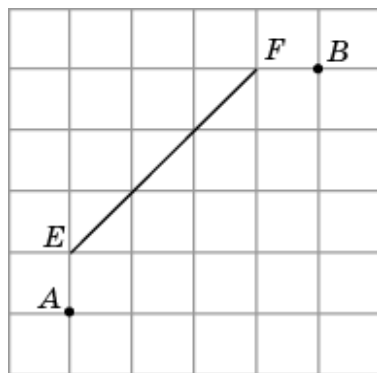
33. Изобразите равнобедренную трапецию $ABCD$, тремя вершинами которой являются точки A, B, C .



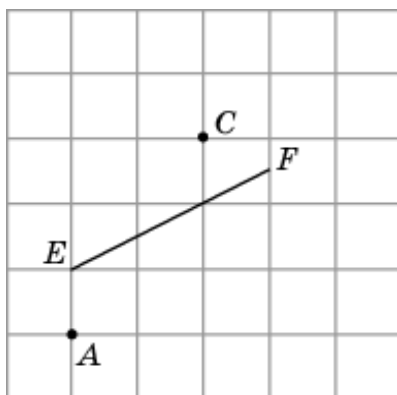
34. Изобразите трапецию $ABCD$, двумя вершинами которой являются точки A и B , а средней линией – отрезок EF .



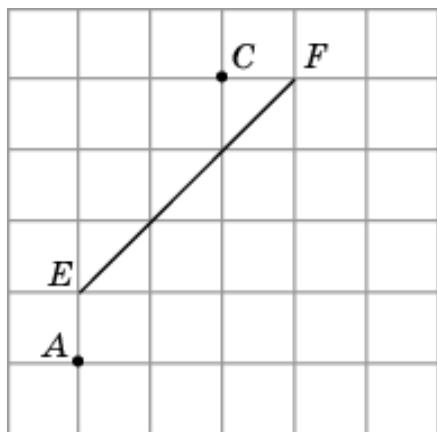
35. Изобразите трапецию $ABCD$, двумя вершинами которой являются точки A и B , а средней линией – отрезок EF .



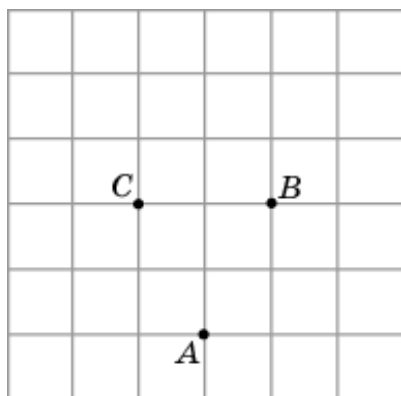
36. Изобразите трапецию $ABCD$, двумя вершинами которой являются точки A и C , а средней линией – отрезок EF .



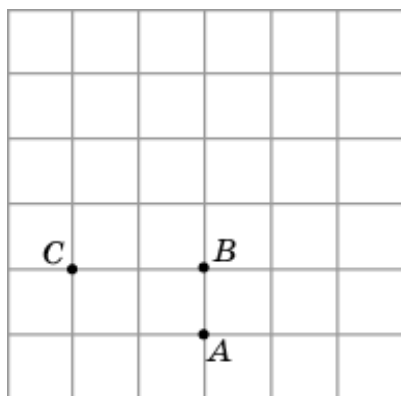
37. Изобразите трапецию $ABCD$, двумя вершинами которой являются точки A и C , а средней линией – отрезок EF .



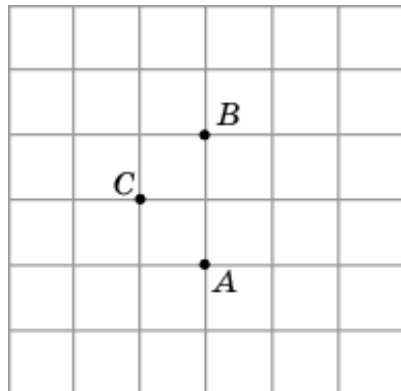
38. Изобразите треугольник, серединами сторон которого являются точки A, B, C .



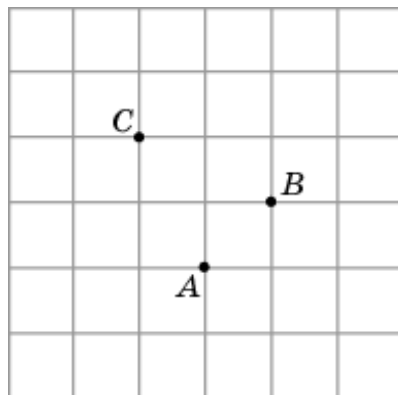
39. Изобразите треугольник, серединами сторон которого являются точки A, B, C .



40. Изобразите треугольник, серединами сторон которого являются точки A , B , C .



41. Изобразите треугольник, серединами сторон которого являются точки A , B , C .



12. Углы, связанные с окружностью

1. Вписанный угол на 36° меньше центрального угла, опирающегося на ту же дугу окружности. Найдите вписанный угол.

2. Центральный угол на 38° больше вписанного угла, опирающегося на ту же дугу окружности. Найдите центральный угол.

3. Найдите центральный угол, опирающийся на дугу, которая составляет $\frac{1}{6}$ окружности.

4. Найдите вписанный угол, опирающийся на дугу, которая составляет $\frac{1}{5}$ окружности.

5. Найдите вписанный угол, опирающийся на дугу, которая составляет 10 % окружности.

6. Найдите острый вписанный угол, опирающийся на хорду, равную радиусу окружности.

7. Найдите тупой вписанный угол, опирающийся на хорду, равную радиусу окружности?

8. Радиус окружности равен 1. Найдите острый вписанный угол, опирающийся на хорду, равную $\sqrt{2}$.

9. Радиус окружности равен 1. Найдите тупой вписанный угол, опирающийся на хорду, равную $\sqrt{2}$.

10. Радиус окружности равен 1. Найдите острый вписанный угол, опирающийся на хорду, равную $\sqrt{3}$.

11. Радиус окружности равен 1. Найдите тупой вписанный угол, опирающийся на хорду, равную $\sqrt{3}$.

12. Хорда делит окружность на две части, градусные величины которых относятся как 5:7. Под какими углами видна эта хорда из точек меньшей дуги окружности?

13. Хорда делит окружность на две части, градусные величины которых относятся как 5:7. Под какими углами видна эта хорда из точек большей дуги окружности?

14. Хорда AB стягивает дугу окружности в 92° . Найдите угол между этой хордой и касательной к окружности, проведенной через точку B .

15. Угол между хордой AB и касательной BC к окружности равен 32° . Найдите градусную величину дуги, стягиваемую хордой AB .

16. Через концы A, B дуги окружности в 62° проведены касательные AC и BC . Найдите угол ACB .

17. Касательные CA и CB (A и B – точки касания) к окружности образуют угол ACB , равный 122° . Найдите градусную величину меньшей дуги окружности, стягиваемую точками касания.

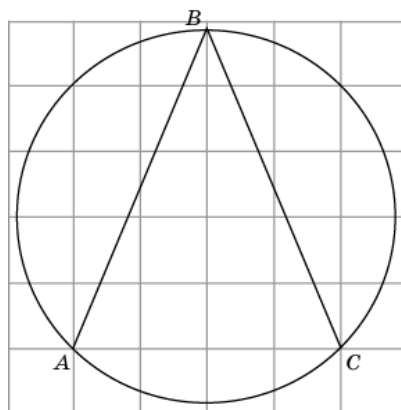
18. Найдите угол ACO , если его сторона CA касается окружности в точке A , O – центр окружности, а дуга AB окружности, заключенная внутри этого угла, равна 64° .

19. Угол ACO равен 28° . Его сторона CA касается окружности в точке A , O – центр окружности. Найдите градусную величину меньшей дуги AB окружности, заключенной внутри этого угла.

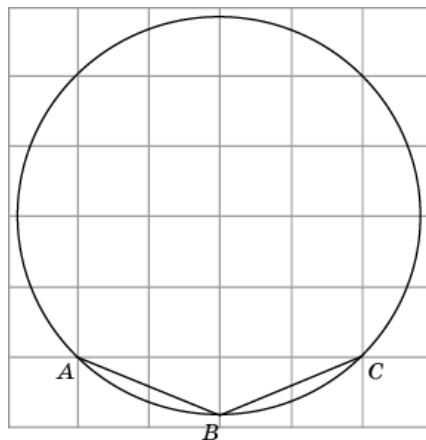
20. Угол ACD равен 24° . Его сторона CA касается окружности в точке A , сторона CD содержит диаметр BD окружности. Найдите градусную величину дуги AD окружности, заключенной внутри этого угла.

21. Найдите угол ACD , если его сторона CA касается окружности в точке A , сторона CD содержит диаметр BD , а дуга AD окружности, заключенная внутри этого угла, равна 116° .

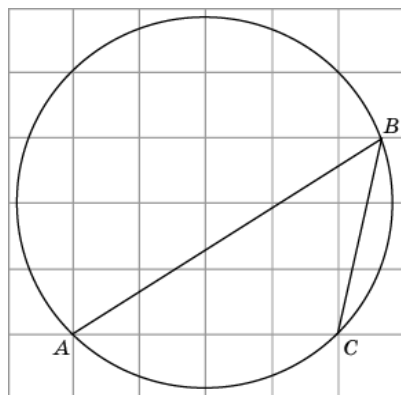
22. Найдите величину угла ABC .



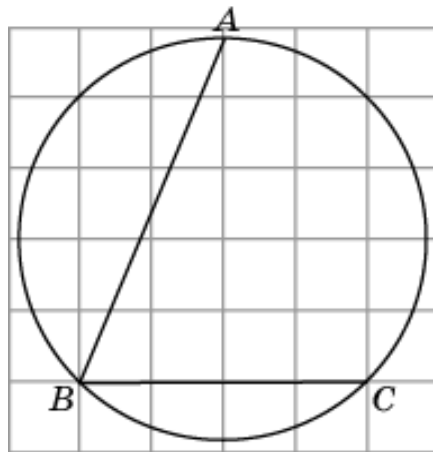
23. Найдите величину угла ABC .



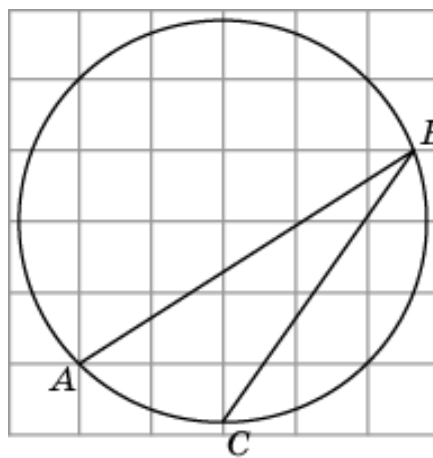
24. Найдите величину угла ABC .



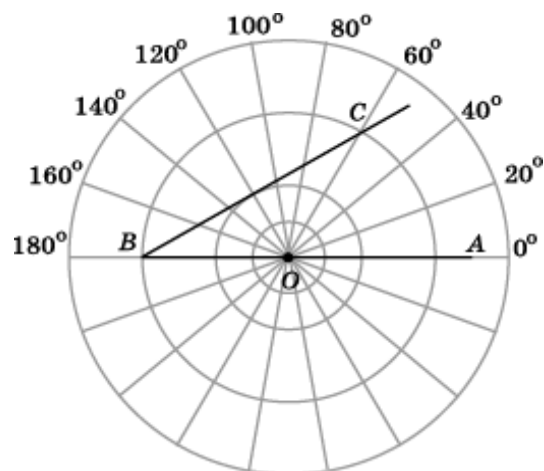
25. Найдите градусную величину дуги AC окружности, на которую опирается угол ABC .



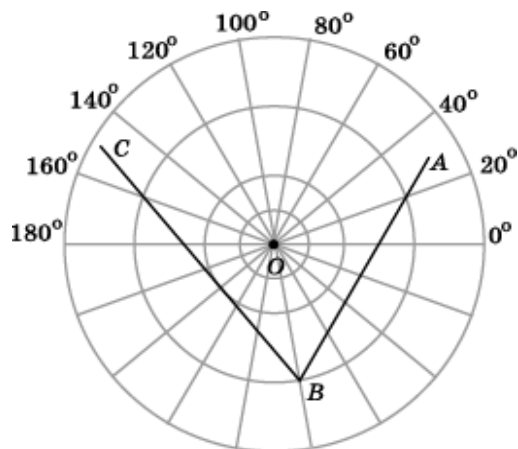
26. Найдите градусную величину дуги AC окружности, на которую опирается угол ABC .



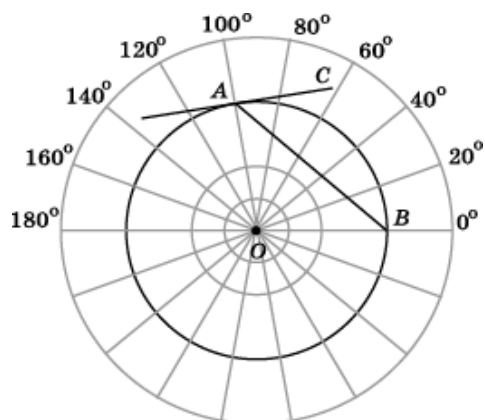
27. Найдите величину угла ABC .



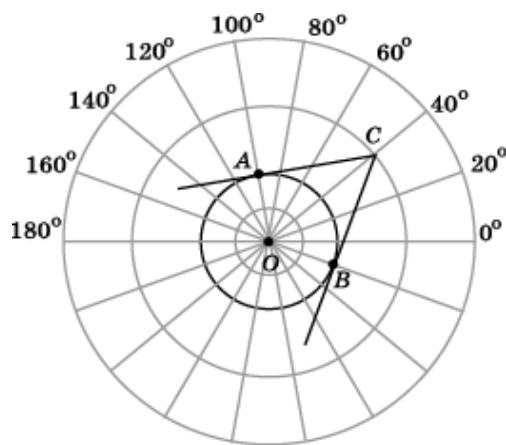
28. Найдите величину угла ABC .



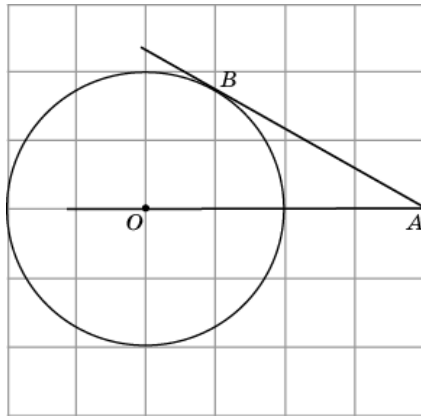
29. Найдите величину угла CAB между касательной AC и хордой AB окружности.



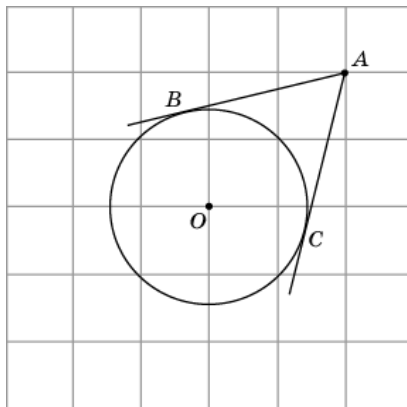
30. Найдите величину угла ACB , стороны которого касаются окружности в точках A и B .



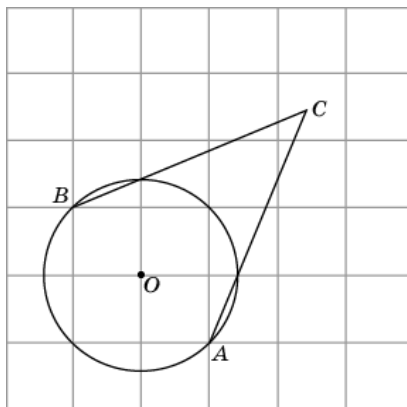
31. Через точку A проведена касательная AB к окружности. Найдите угол OAB .



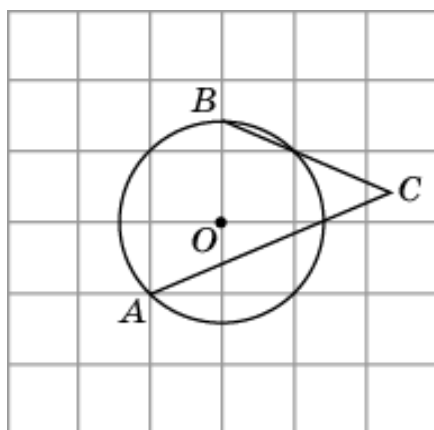
32. Через точку A проведены касательные AB и AC (B и C – точки касания) к окружности. Найдите угол BAC .



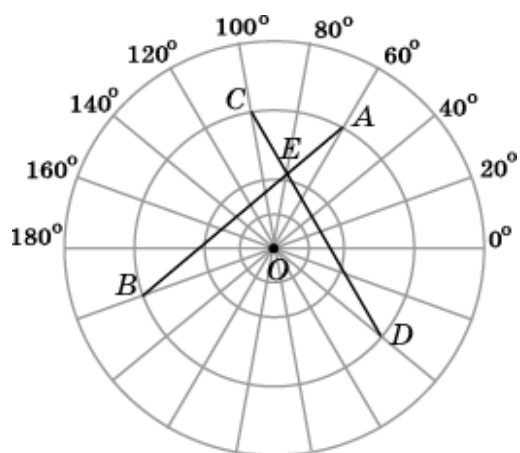
33. Найдите величину угла ACB .



34. Найдите угол ACB .



35. Найдите величину угла BED .



13. Многоугольники, вписанные в окружность

1. Точки A, B, C , расположенные на окружности, делят ее на три дуги, градусные величины которых относятся как $1:3:5$. Найдите меньший угол треугольника ABC .

2. Точки A, B, C , расположенные на окружности, делят ее на три дуги, градусные величины которых относятся как $3:2:4$. Найдите больший угол треугольника ABC .

3. Угол A четырехугольника $ABCD$, вписанного в окружность, равен 58° . Найдите угол C четырехугольника.

4. Угол B четырехугольника $ABCD$, вписанного в окружность, равен 110° . Найдите угол D четырехугольника.

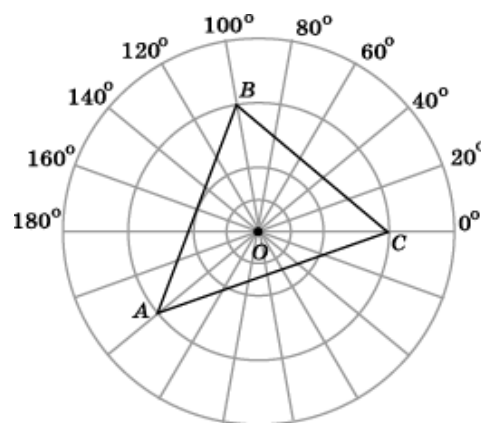
5. Два угла вписанного в окружность четырехугольника равны 82° и 58° . Найдите меньший из оставшихся углов.

6. Стороны четырехугольника $ABCD$ стягивают дуги AB, BC, CD и DA описанной окружности, градусные величины которых равны соответственно $95^\circ, 49^\circ, 71^\circ, 145^\circ$. Найдите угол A четырехугольника.

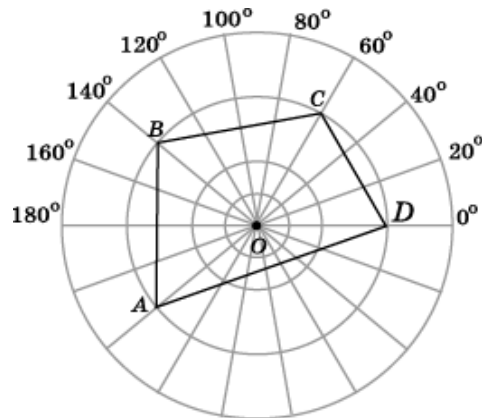
7. Стороны четырехугольника $ABCD$ стягивают дуги AB, BC, CD и DA описанной окружности, градусные величины которых равны соответственно $96^\circ, 44^\circ, 68^\circ, 152^\circ$. Найдите острый угол между диагоналями этого четырехугольника.

8. Углы A, B и C четырехугольника $ABCD$ относятся как $1:2:3$. Найдите угол D , если около данного четырехугольника можно описать окружность.

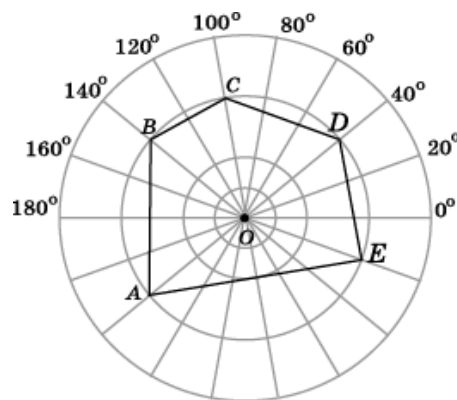
9. Найдите угол B треугольника ABC .



10. Найдите угол C четырехугольника $ABCD$.



11. Найдите угол A пятиугольника $ABCDE$.



12. Высота правильного треугольника равна 3. Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.

13. Радиус окружности, описанной около правильного треугольника, равен 3. Найдите высоту этого треугольника.

14. Гипотенуза прямоугольного треугольника равна 12. Найдите радиус описанной окружности.

15. Радиус окружности, описанной около прямоугольного треугольника, равен 4. Найдите гипотенузу этого треугольника.

16. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 1, угол при вершине, противолежащей основанию, равен 120° . Найдите диаметр описанной окружности.

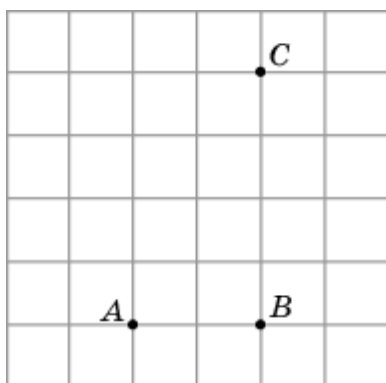
17. Найдите диагональ прямоугольника, вписанного в окружность, радиус которой равен 5.

18. Меньшая сторона прямоугольника равна 6. Угол между диагоналями равен 60° . Найдите диаметр описанной окружности.

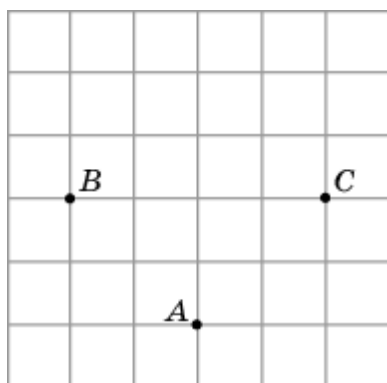
19. Чему равна сторона правильного шестиугольника, вписанного в окружность, радиус которой равен 6?

20. Периметр правильного шестиугольника равен 72. Найдите диаметр описанной окружности.

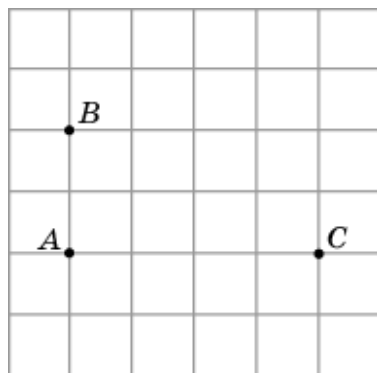
21. Отметьте центр окружности, проходящей через точки A , B и C .



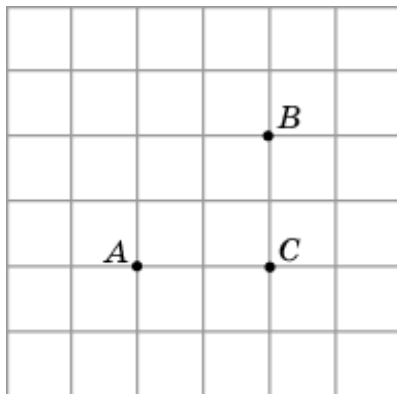
22. Отметьте центр окружности, проходящей через точки A , B и C .



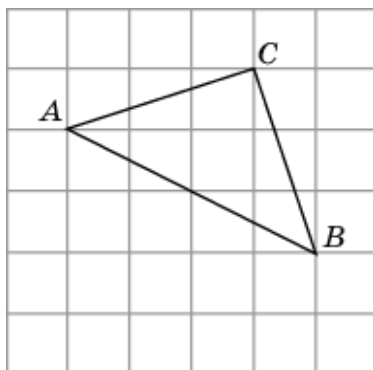
23. Отметьте центр окружности, проходящей через точки A , B и C .



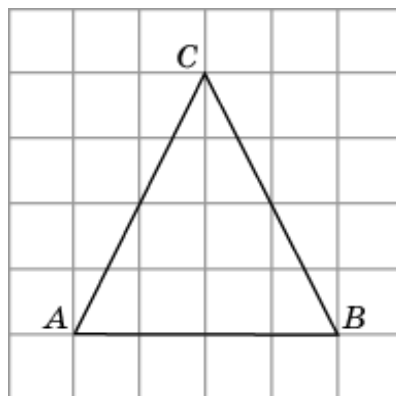
24. Отметьте центр окружности, проходящей через точки A , B и C .



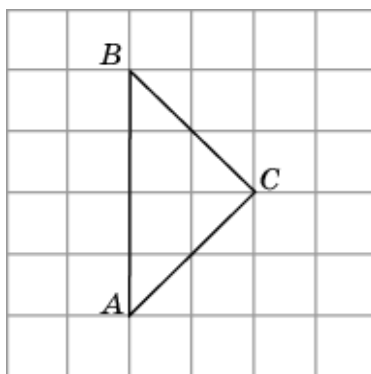
25. Отметьте центр окружности, описанной около треугольника ABC .



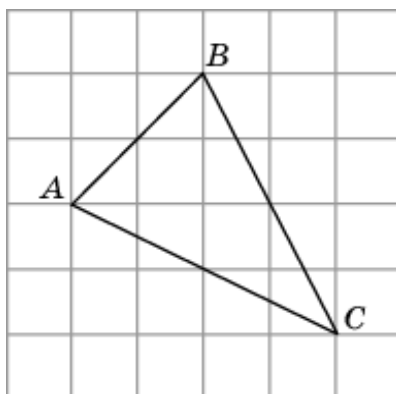
26. Отметьте центр окружности, описанной около треугольника ABC .



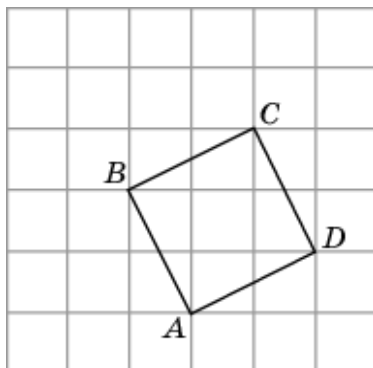
27. Отметьте центр окружности, описанной около треугольника ABC .



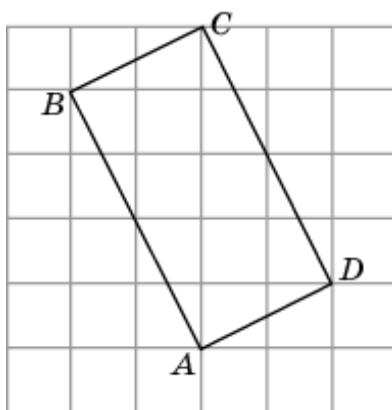
28. Отметьте центр окружности, описанной около треугольника ABC .



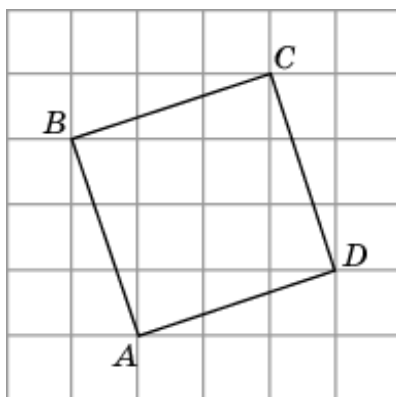
29. Отметьте центр окружности, описанной около четырехугольника $ABCD$.



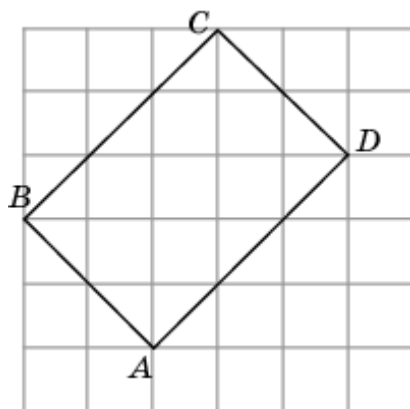
30. Отметьте центр окружности, описанной около четырехугольника $ABCD$.



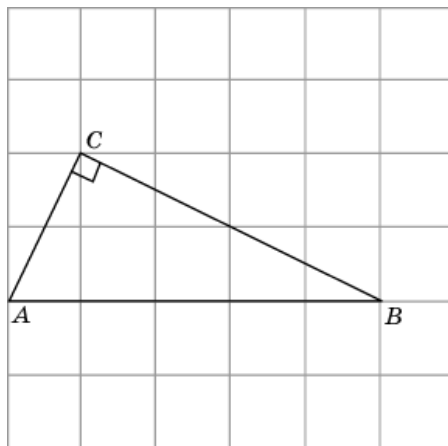
31. Отметьте центр окружности, описанной около четырехугольника $ABCD$.



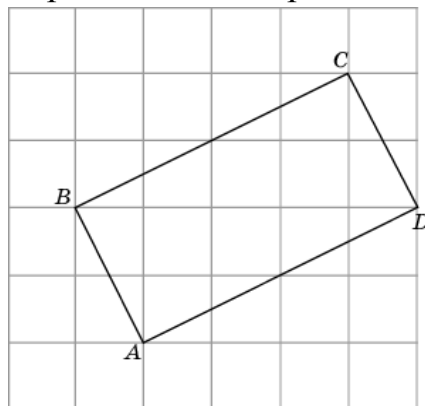
32. Отметьте центр окружности, описанной около четырехугольника $ABCD$.



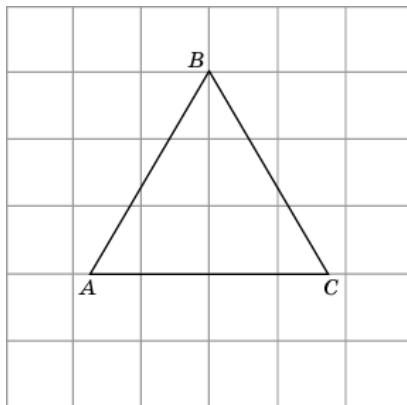
33. Найдите радиус окружности, описанной около прямоугольного треугольника ABC , если стороны квадратных клеток равны 1.



34. Найдите радиус окружности, описанной около прямоугольника $ABCD$, если стороны квадратных клеток равны 1.



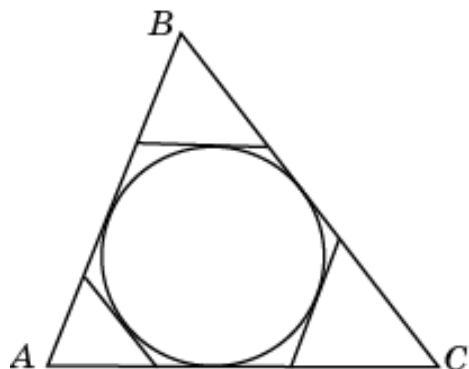
35. Найдите радиус окружности, описанной около правильного треугольника ABC , считая стороны квадратных клеток равными 1.



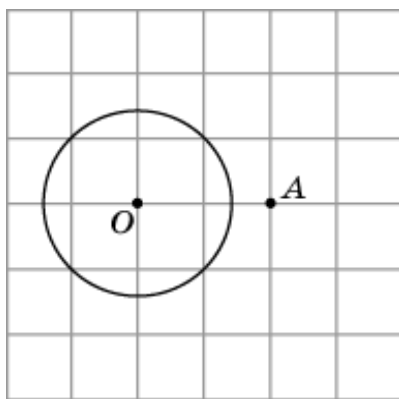
14. Многоугольники, описанные около окружности

1. Найдите радиус окружности, вписанной в правильный треугольник, высота которого равна 6.
2. Радиус окружности, вписанной в правильный треугольник, равен 6. Найдите высоту этого треугольника.
3. Найдите радиус окружности, вписанной в квадрат со стороной 4.
4. Найдите сторону квадрата, описанного около окружности радиуса 4.
5. Найдите высоту трапеции, в которую вписана окружность радиуса 1.
6. Окружность, вписанная в равнобедренный треугольник, делит в точке касания одну из боковых сторон на два отрезка, длины которых равны 5 и 3, считая от вершины, противоположной основанию. Найдите периметр треугольника.
7. Боковые стороны трапеции, описанной около окружности, равны 3 и 5. Найдите среднюю линию трапеции.
8. Около окружности описана трапеция, периметр которой равен 40. Найдите ее среднюю линию.
9. В четырехугольник $ABCD$ вписана окружность, $AB = 10$, $CD = 16$. Найдите периметр четырехугольника.
10. Периметр четырехугольника, описанного около окружности, равен 24, две его стороны равны 5 и 6. Найдите большую из оставшихся сторон.
11. В четырехугольник $ABCD$ вписана окружность, $AB = 10$, $BC = 11$ и $CD = 15$. Найдите четвертую сторону четырехугольника.
12. Три стороны описанного около окружности четырехугольника относятся (в последовательном порядке) как 1:2:3. Найдите большую сторону этого четырехугольника, если известно, что его периметр равен 32.

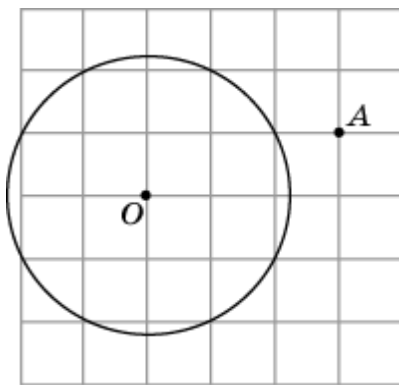
13. К окружности, вписанной в треугольник ABC , проведены три касательные. Периметры отсеченных треугольничков равны 6, 8, 10. Найдите периметр данного треугольника.



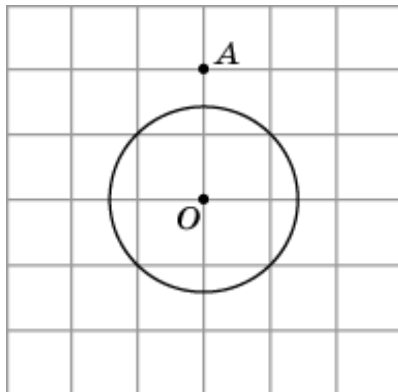
14. Проведите касательную к окружности, проходящую через точку A . Отметьте точку касания.



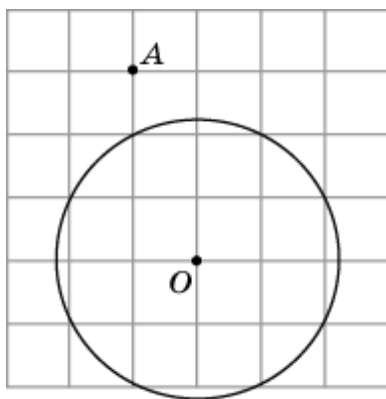
15. Проведите касательную к окружности, проходящую через точку A . Отметьте точку касания.



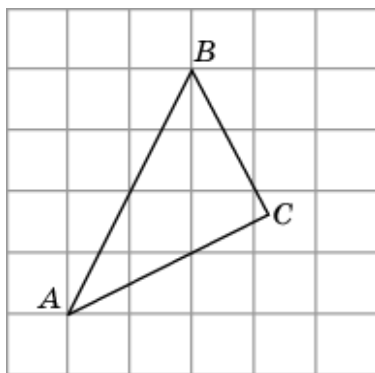
16. Проведите касательную к окружности, проходящую через точку A . Отметьте точку касания.



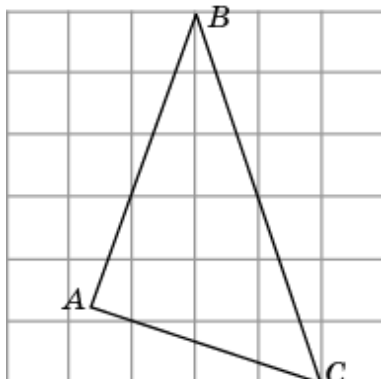
17. Проведите касательную к окружности, проходящую через точку A . Отметьте точку касания.



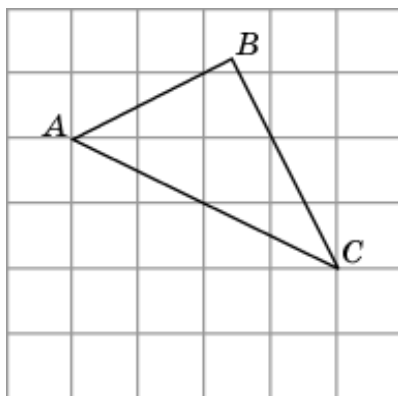
18. Отметьте центр окружности, вписанной в треугольник ABC .



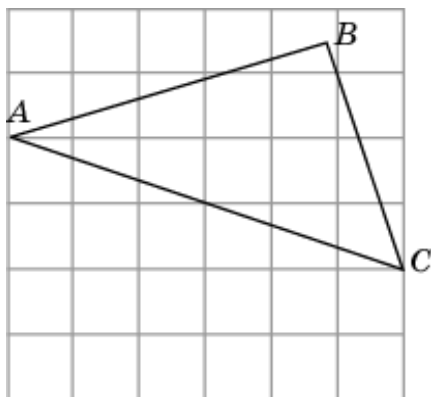
19. Отметьте центр окружности, вписанной в треугольник ABC .



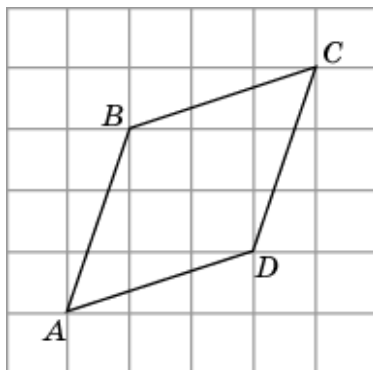
20. Отметьте центр окружности, вписанной в треугольник ABC .



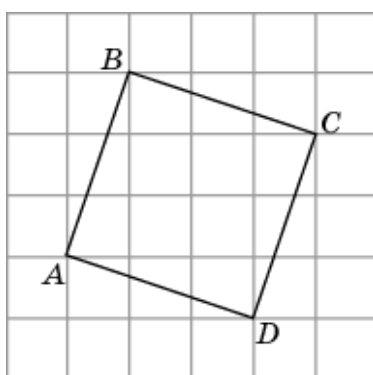
21. Отметьте центр окружности, вписанной в треугольник ABC .



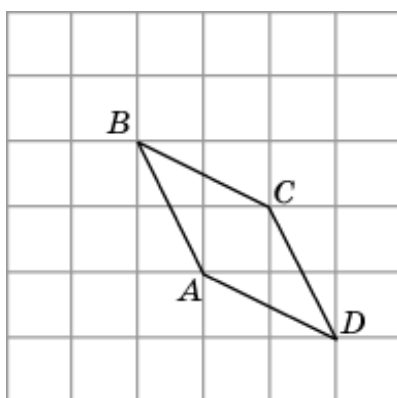
22. Отметьте центр окружности, вписанной в четырехугольник $ABCD$.



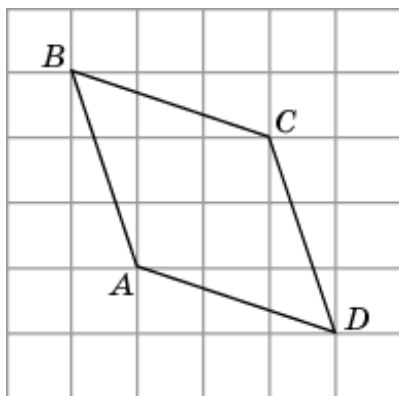
23. Отметьте центр окружности, вписанной в четырехугольник $ABCD$.



24. Отметьте центр окружности, вписанной в четырехугольник $ABCD$.



25. Отметьте центр окружности, вписанной в четырехугольник $ABCD$.



15. Центральная симметрия

1. Прямая a' центрально-симметрична прямой a относительно центра O , отстоящего от прямой a на расстояние 2. Найдите расстояние между прямыми a и a' .

2. Точка P принадлежит единичной окружности. Найдите расстояние между центром этой окружности и центром центрально-симметричной ей окружности относительно точки P .

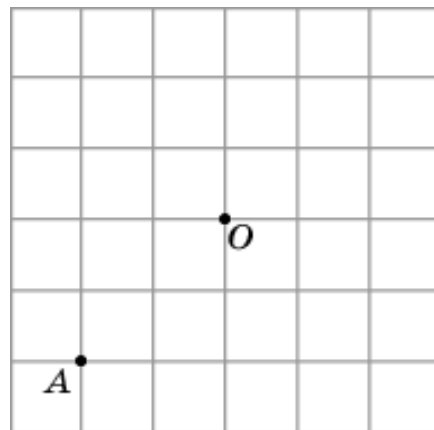
3. Сколько сторон имеет многоугольник, являющийся общей частью правильного треугольника и центрально-симметричного ему треугольника относительно центра описанной окружности?

4. Сколько сторон имеет многоугольник, являющийся общей частью равнобедренной трапеции и центрально-симметричной ей трапеции относительно точки пересечения ее диагоналей?

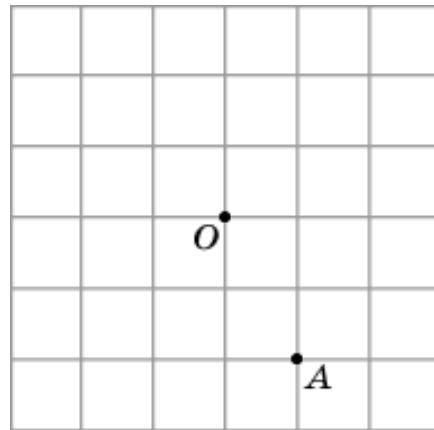
5. Точка P принадлежит диагонали AC квадрата $ABCD$ со стороной 2 и делит ее в отношении 3:1, считая от вершины A . Какой периметр имеет многоугольник, являющийся общей частью квадрата $ABCD$ и центрально-симметричного ему квадрата относительно центра P ?

6. Точка P принадлежит радиусу окружности и делит его пополам. Найдите градусную величину дуги AB этой окружности, лежащей внутри центрально-симметричной ей окружности относительно точки P .

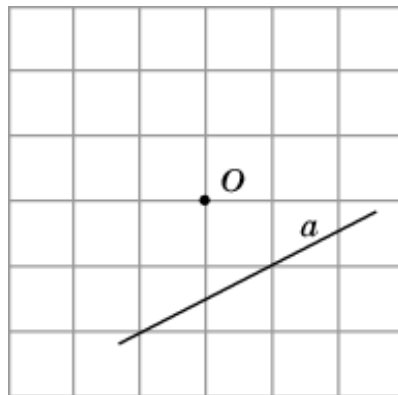
7. Изобразите точку, симметричную точке A относительно точки O .



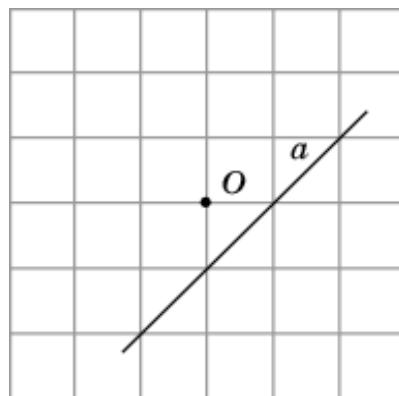
8. Изобразите точку, симметричную точке A относительно точки O .



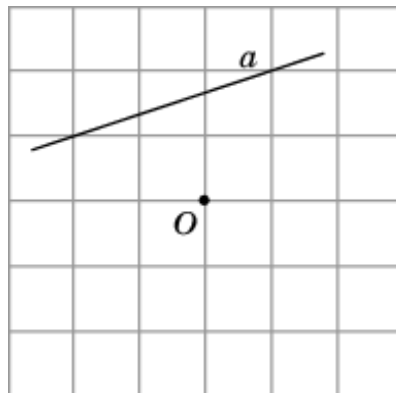
9. Изобразите прямую, симметричную прямой a относительно точки O .



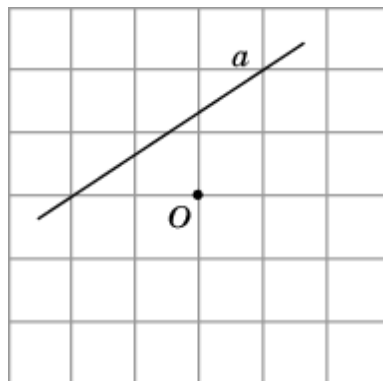
10. Изобразите прямую, симметричную прямой a относительно точки O .



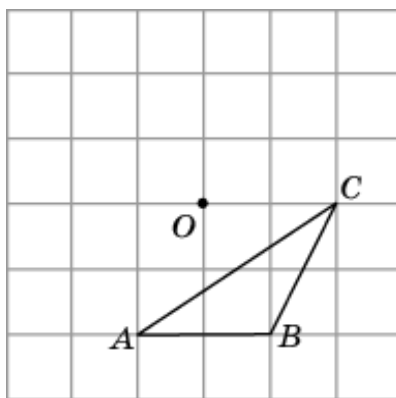
11. Изобразите прямую, симметричную прямой a относительно точки O .



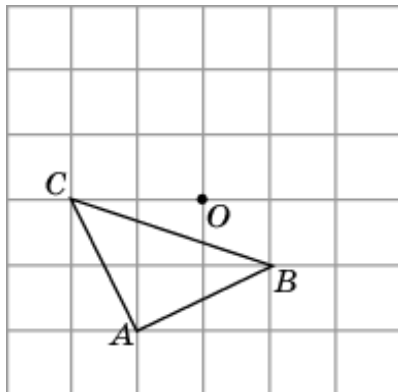
12. Изобразите прямую, симметричную прямой a относительно точки O .



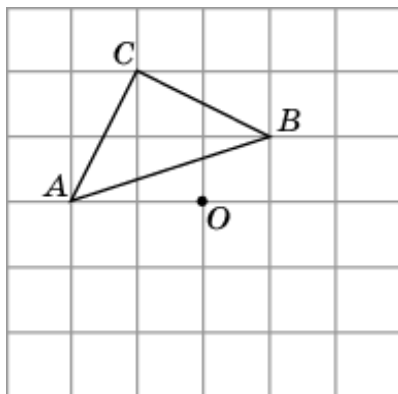
13. Изобразите треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно точки O .



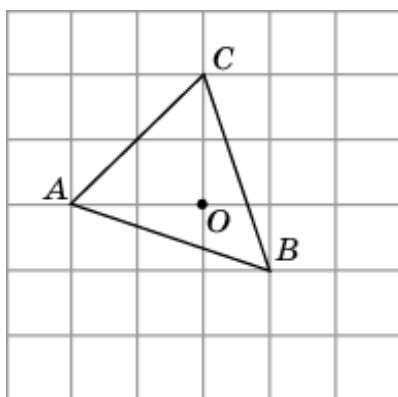
14. Изобразите треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно точки O .



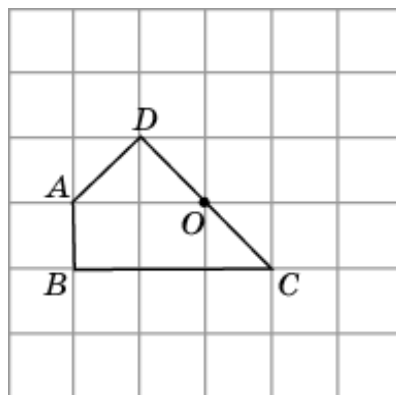
15. Изобразите треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно точки O .



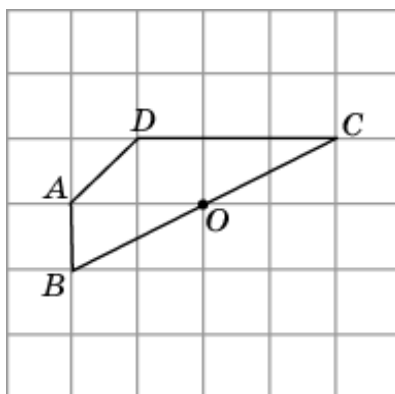
16. Изобразите треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно точки O .



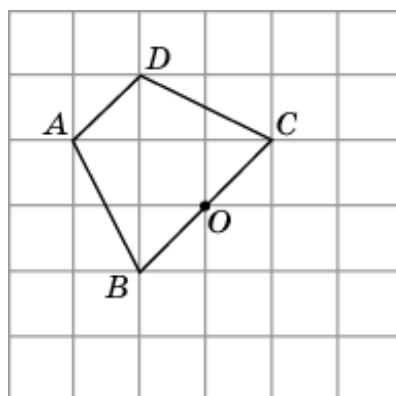
17. Изобразите четырехугольник, симметричный четырехугольнику $ABCD$ относительно середины стороны CD .



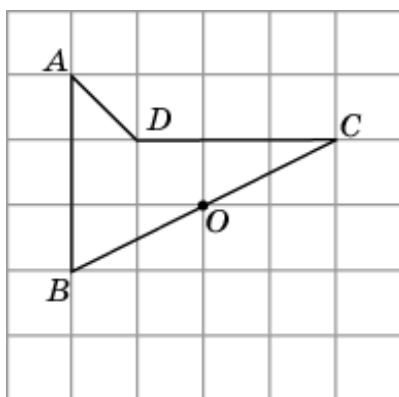
18. Изобразите четырехугольник, симметричный четырехугольнику $ABCD$ относительно середины стороны BC .



19. Изобразите четырехугольник, симметричный четырехугольнику $ABCD$ относительно середины стороны BC .



20. Изобразите четырехугольник, симметричный четырехугольнику $ABCD$ относительно середины стороны BC .



16. Поворот. Симметрия n – го порядка

1. На какой угол нужно повернуть прямую вокруг точки, ей не принадлежащей, чтобы полученная прямая была параллельна исходной?

2. Прямая повернута вокруг точки A , находящейся от нее на расстоянии 1 , на угол 180° . Найдите расстояние между исходной прямой и повернутой.

3. На какой наименьший угол нужно повернуть правильный треугольник вокруг центра его описанной окружности, чтобы он совместился сам с собой?

4. На какой наименьший угол нужно повернуть квадрат вокруг точки пересечения его диагоналей, чтобы он совместился сам с собой?

5. На какой наименьший угол нужно повернуть прямоугольник, отличный от квадрата, вокруг точки пересечения его диагоналей, чтобы он совместился сам с собой?

6. На какой наименьший угол нужно повернуть ромб, отличный от квадрата, вокруг точки пересечения его диагоналей, чтобы он совместился сам с собой?

7. На какой наименьший угол нужно повернуть правильный пятиугольник вокруг центра его описанной окружности, чтобы он совместился сам с собой?

8. На какой наименьший угол нужно повернуть правильный шестиугольник вокруг центра его описанной окружности, чтобы он совместился сам с собой?

9. Правильный треугольник повернули на 60° вокруг центра его описанной окружности. Сколько сторон имеет многоугольник, являющийся общей частью исходного треугольника и повернутого?

10. На какой наименьший угол нужно повернуть правильный треугольник вокруг центра его описанной окружности, чтобы общей частью исходного треугольника и повернутого был правильный шестиугольник?

11. Правильный треугольник повернули вокруг середины его стороны на угол 60° . Сколько сторон имеет многоугольник, являющийся общей частью исходного треугольника и повернутого?
12. Правильный треугольник со стороной 2 повернули вокруг середины его стороны на угол 60° . Найдите периметр многоугольника, являющегося общей частью исходного треугольника и повернутого.
13. Квадрат повернули на 45° вокруг точки пересечения его диагоналей. Сколько сторон имеет многоугольник, являющийся общей частью исходного квадрата и повернутого?
14. На какой наименьший угол нужно повернуть квадрат вокруг точки пересечения его диагоналей, чтобы общей частью исходного квадрата и повернутого был правильный восьмиугольник?
15. Квадрат со стороной 2 повернули вокруг середины его стороны на угол 90° . Найдите периметр многоугольника, являющегося общей частью исходного квадрата и повернутого.
16. Прямоугольник со сторонами 6 и 10 повернули вокруг точки пересечения его диагоналей на угол 90° . Найдите периметр общей части исходного прямоугольника и повернутого?
17. Правильный пятиугольник повернули на 36° вокруг центра его описанной окружности. Сколько сторон имеет многоугольник, являющийся общей частью исходного пятиугольника и повернутого?
18. На какой наименьший угол нужно повернуть правильный пятиугольник вокруг центра его описанной окружности, чтобы общей частью исходного пятиугольника и повернутого был правильный десятиугольник?
19. Правильный шестиугольник повернули на 30° вокруг центра его описанной окружности. Сколько сторон имеет многоугольник, являющийся общей частью исходного шестиугольника и повернутого?
20. На какой наименьший угол нужно повернуть правильный шестиугольник вокруг центра его описанной окружности, чтобы общей

частью исходного шестиугольника и повернутого был правильный двенадцатиугольник?

21. Правильный шестиугольник со стороной 2 повернули на 60° вокруг одной из его вершин. Какой периметр имеет многоугольник, являющийся общей частью исходного шестиугольника и повернутого?

22. На какой наименьший угол нужно повернуть окружность вокруг точки, ей принадлежащей, чтобы повернутая окружность касалась исходной?

23. Точка удалена от центра окружности радиуса 2 на расстояние 4. На какой наименьший угол нужно повернуть окружность вокруг этой точки, чтобы повернутая окружность касалась исходной?

24. Окружность повернута вокруг точки, ей принадлежащей, на угол 60° . Найдите градусную величину дуги исходной окружности, лежащей внутри повернутой.

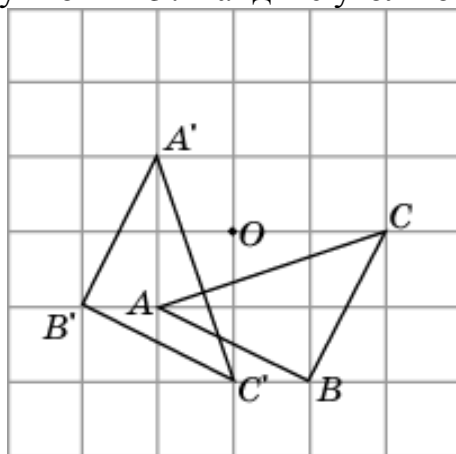
25. Окружность радиуса 2 повернута вокруг точки, ей принадлежащей, на угол 60° . Найдите расстояние между центрами исходной окружности и повернутой.

26. Окружность повернута вокруг точки, ей принадлежащей, на угол 90° . Найдите градусную величину дуги исходной окружности, лежащей внутри повернутой.

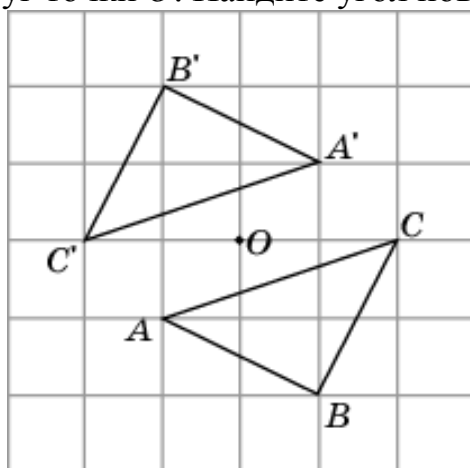
27. Окружность повернута вокруг точки, ей принадлежащей, на угол 120° . Найдите градусную величину дуги исходной окружности, лежащей внутри повернутой.

28. Окружность радиуса 2 повернута вокруг точки, ей принадлежащей, на угол 120° . Найдите длину хорды, соединяющей точки пересечения исходной окружности и повернутой.

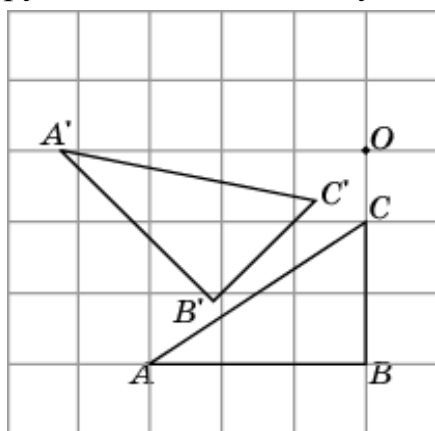
29. Треугольник $A'B'C'$ получен поворотом треугольника ABC по часовой стрелке вокруг точки O . Найдите угол поворота.



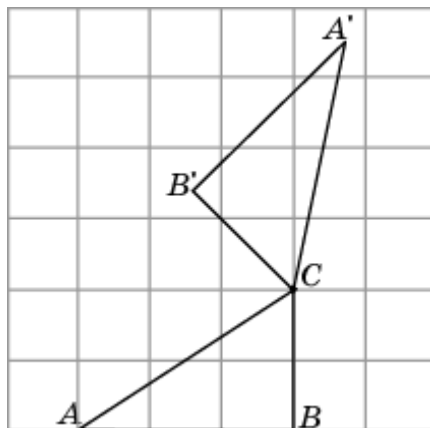
30. Треугольник $A'B'C'$ получен поворотом треугольника ABC против часовой стрелки вокруг точки O . Найдите угол поворота.



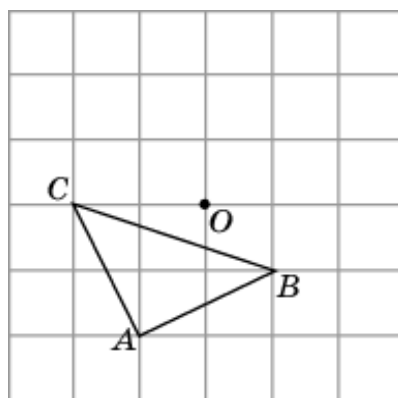
31. Треугольник $A'B'C'$ получен поворотом треугольника ABC по часовой стрелке вокруг точки O . Найдите угол поворота.



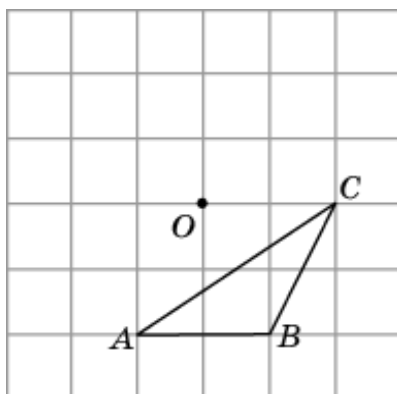
32. Треугольник $A'B'C$ получен поворотом треугольника ABC против часовой стрелки вокруг точки C . Найдите угол поворота.



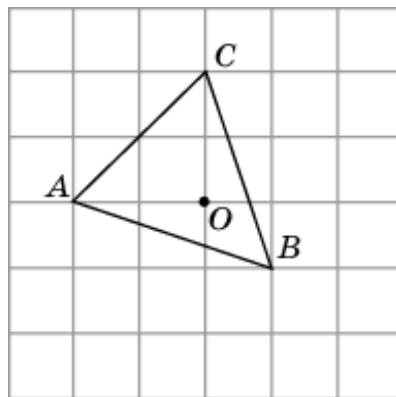
33. Изобразите треугольник, полученный поворотом треугольника ABC вокруг точки O на угол 90° против часовой стрелки.



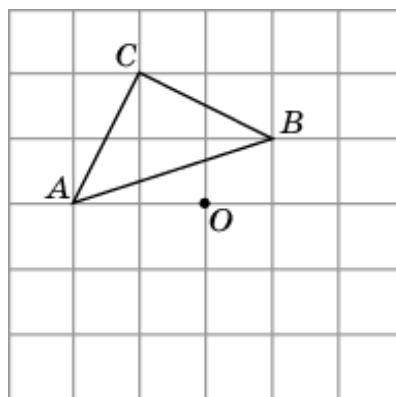
34. Изобразите треугольник, полученный поворотом треугольника ABC вокруг точки O на угол 90° против часовой стрелки.



35. Изобразите треугольник, полученный поворотом треугольника ABC вокруг точки O на угол 90° против часовой стрелки.

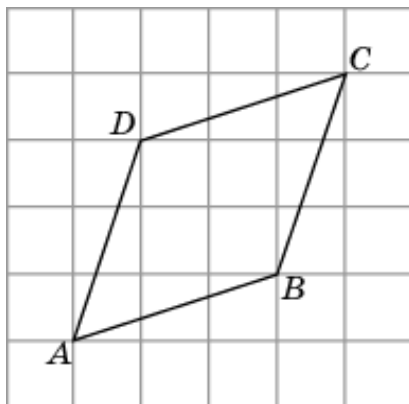


36. Изобразите треугольник, полученный поворотом треугольника ABC вокруг точки O на угол 90° против часовой стрелки.

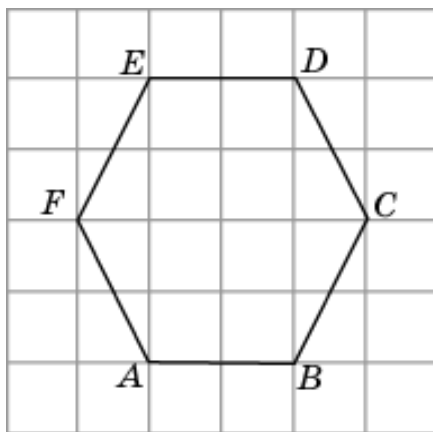


17. Осевая симметрия

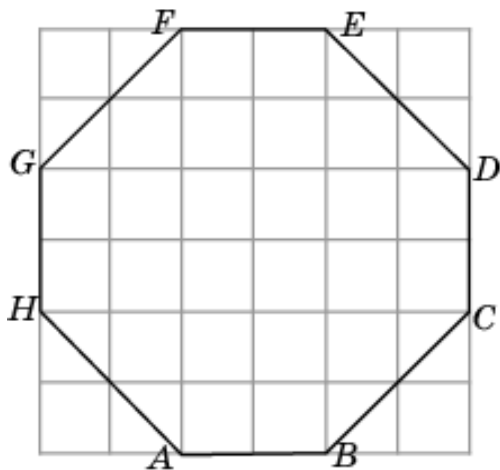
1. Сколько осей симметрии имеет правильный треугольник?
2. Сколько осей симметрии имеет квадрат?
3. Сколько осей симметрии имеет правильный пятиугольник?
4. Сколько осей симметрии имеет правильный шестиугольник?
5. Сколько осей симметрии имеет фигура, составленная из двух прямых, пересекающихся под прямым углом?
6. Сколько осей симметрии имеет фигура, составленная из двух прямых, пересекающихся под углом 60° ?
7. Сколько осей симметрии имеет прямоугольник, отличный от квадрата?
8. Сколько осей симметрии имеет ромб, отличный от квадрата?
9. Сколько осей симметрии имеет параллелограмм, отличный от прямоугольника и ромба?
10. Правильный треугольник со стороной 1 симметрично отразили относительно прямой, содержащей его среднюю линию. Какой периметр имеет многоугольник, являющийся общей частью исходного треугольника и симметричного?
11. Равнобедренную трапецию, основания которой равны 6 и 8, а боковые стороны равны 4 симметрично отразили относительно прямой, содержащей ее среднюю линию. Какой периметр имеет многоугольник, являющийся общей частью исходной трапеции и симметричной?
12. Сколько осей симметрии имеет четырехугольник $ABCD$, изображенный на рисунке?



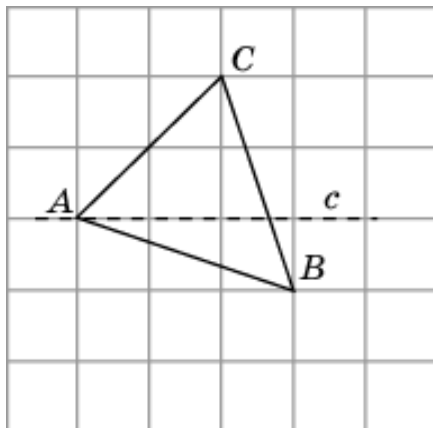
13. Сколько осей симметрии имеет шестиугольник $ABCDEF$, изображенный на рисунке?



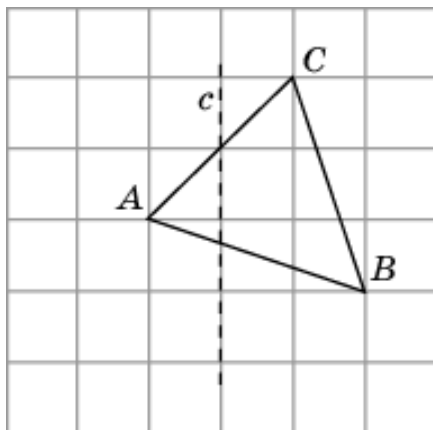
14. Сколько осей симметрии имеет восьмиугольник $ABCDEFGH$, изображенный на рисунке?



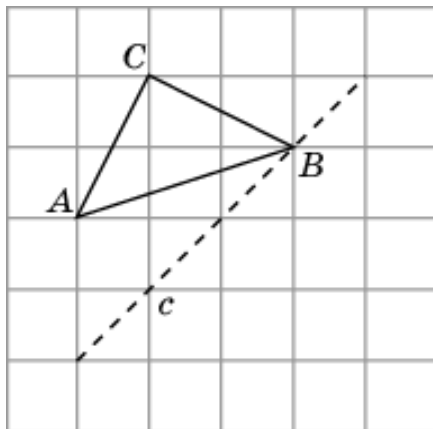
15. Изобразите треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно прямой c .



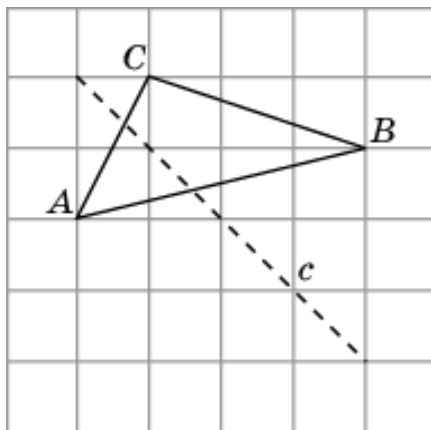
16. Изобразите треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно прямой c .



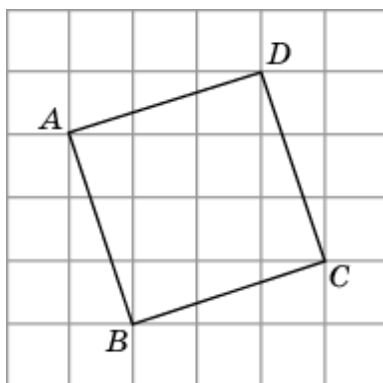
17. Изобразите треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно прямой c .



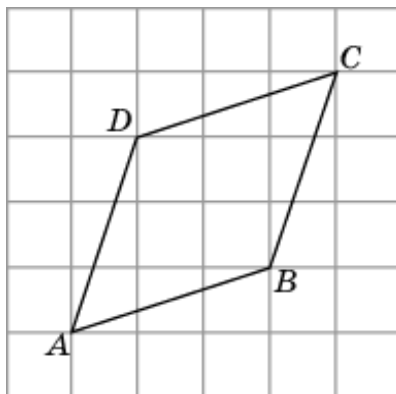
18. Изобразите треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно прямой c .



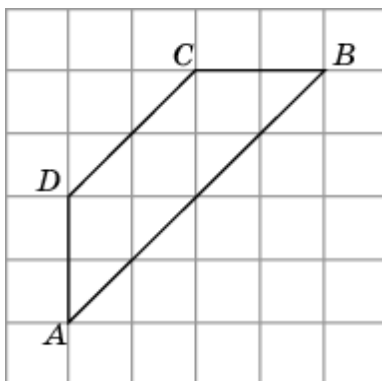
19. Изобразите все оси симметрии четырехугольника $ABCD$.



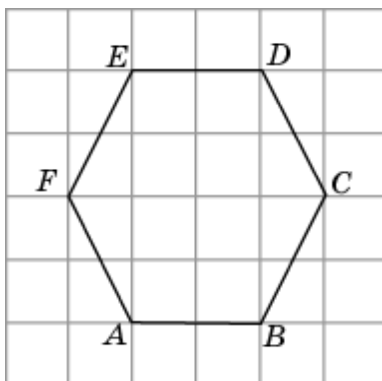
20. Изобразите все оси симметрии четырехугольника $ABCD$.



21. Изобразите все оси симметрии четырехугольника $ABCD$.



22. Изобразите все оси симметрии шестиугольника $ABCDEF$.



18. Подобие треугольников

1. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $AC = 12$, $BC = 15$, $CE = 10$, угол ABC равен углу DEC . Найдите CD .
2. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $AC = 6$, $BC = 9$, $CD = 4$, угол ABC равен углу DEC . Найдите CE .
3. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $AB = 6$, $BC = 12$, $CE = 8$, угол ABC равен углу DEC . Найдите DE .
4. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $AB = 9$, $BC = 15$, $DE = 3$, угол ABC равен углу DEC . Найдите CE .
5. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $AB = 6$, $AC = 12$, $CD = 4$, угол ABC равен углу DEC . Найдите DE .
6. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $AB = 12$, $AC = 9$, $DE = 4$, угол ABC равен углу DEC . Найдите CD .
7. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $CE = 6$, $CD = 4$, $BC = 15$, угол BAC равен углу EDC . Найдите AC .
8. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $CE = 8$, $CD = 10$, $AC = 25$, угол BAC равен углу EDC . Найдите BC .
9. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $DE = 10$, $CE = 8$, $BC = 20$, угол BAC равен углу EDC . Найдите AB .
10. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $DE = 12$, $CE = 9$, $AB = 20$, угол BAC равен углу EDC . Найдите BC .
11. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $DE = 6$, $CD = 9$, $AC = 15$, угол BAC равен углу EDC . Найдите AB .
12. Точки D и E принадлежат сторонам соответственно AC и BC треугольника ABC , $DE = 9$, $CD = 12$, $AB = 15$, угол BAC равен углу EDC . Найдите AC .

13. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $AE = 8$, $BE = 6$, $CE = 3$, AB параллельна CD . Найдите DE .
14. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $AE = 10$, $BE = 6$, $DE = 5$, AB параллельна CD . Найдите CE .
15. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $AB = 8$, $BE = 4$, $CE = 2$, AB параллельна CD . Найдите CD .
16. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $AB = 9$, $BE = 6$, $CD = 3$, AB параллельна CD . Найдите CE .
17. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $AB = 12$, $AE = 15$, $DE = 5$, AB параллельна CD . Найдите CD .
18. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $AB = 15$, $AE = 9$, $CD = 5$, AB параллельна CD . Найдите DE .
19. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $CE = 4$, $DE = 6$, $AE = 9$, AB параллельна CD . Найдите BE .
20. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $CE = 3$, $DE = 6$, $BE = 2$, AB параллельна CD . Найдите AE .
21. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $CE = 3$, $CD = 8$, $BE = 9$, AB параллельна CD . Найдите AB .
22. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $CE = 3$, $CD = 6$, $AB = 8$, AB параллельна CD . Найдите BE .
23. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $DE = 4$, $CD = 2$, $AE = 10$, AB параллельна CD . Найдите AB .
24. Отрезки AD и BC пересекаются в точке E , $DE = 5$, $CD = 3$, $AB = 12$, AB параллельна CD . Найдите AE .
25. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $AE = 10$, $AD = 6$, $DF = 5$. Найдите DB .

26. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $AE = 8$, $AD = 6$, $DB = 3$. Найдите DF .

27. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $AE = 12$, $DE = 6$, $DF = 4$. Найдите BF .

28. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $AE = 10$, $DE = 8$, $BF = 4$. Найдите DF .

29. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $AD = 6$, $DE = 9$, $BF = 3$. Найдите BD .

30. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $AD = 6$, $DE = 8$, $BD = 3$. Найдите BF .

31. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $BD = 3$, $BF = 4$, $AD = 9$. Найдите DE .

32. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $BD = 2$, $BF = 4$, $DE = 12$. Найдите AD .

33. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $BD = 4$, $DF = 2$, $AD = 6$. Найдите AE .

34. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $BD = 6$, $DF = 8$, $AE = 12$. Найдите AD .

35. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $BF = 4$, $DF = 5$, $AE = 15$. Найдите DE .

36. Точки D , E и F принадлежат сторонам соответственно AB , AC и BC треугольника ABC , DF параллельна AC , DE параллельна BC , $BF = 2$, $DF = 5$, $DE = 8$. Найдите AE .

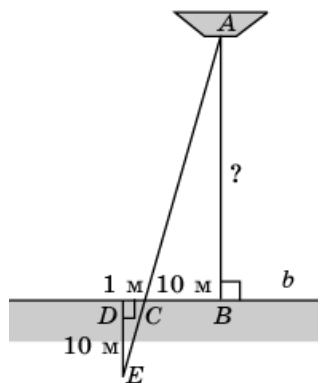
37. $ABCD$ и $AEFG$ – прямоугольники, точки B и D принадлежат сторонам соответственно AE и AG , точка C принадлежит диагонали AF , $AB = 9$, $AD = 6$, $AE = 12$. Найдите AG .

38. $ABCD$ и $AEFG$ – прямоугольники, точки B и D принадлежат сторонам соответственно AE и AG , точка C принадлежит диагонали AF , $AB = 6$, $AD = 4$, $AG = 6$. Найдите AE .

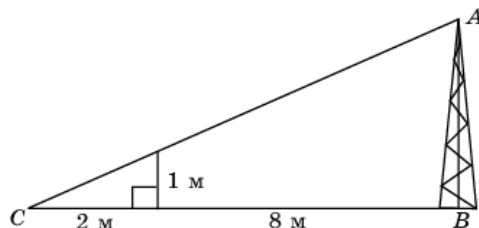
39. $ABCD$ и $AEFG$ – прямоугольники, точки B и D принадлежат сторонам соответственно AE и AG , точка C принадлежит диагонали AF , $AE = 12$, $AG = 9$, $AB = 8$. Найдите AD .

40. $ABCD$ и $AEFG$ – прямоугольники, точки B и D принадлежат сторонам соответственно AE и AG , точка C принадлежит диагонали AF , $AE = 15$, $AG = 10$, $AD = 6$. Найдите AB .

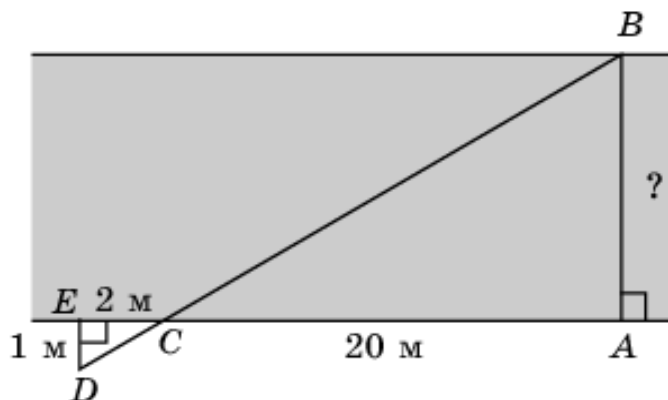
41. Используя данные, приведенные на рисунке, найдите расстояние AB от лодки A до берега b .



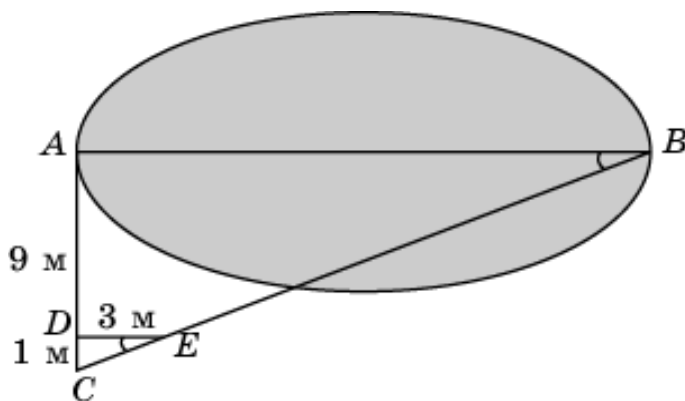
42. Используя данные, приведенные на рисунке, найдите высоту мачты AB .



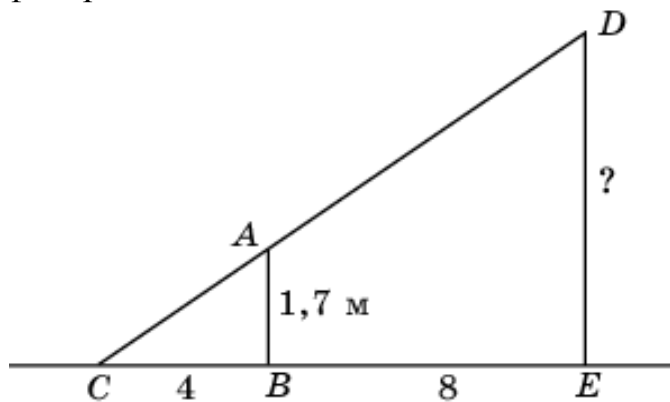
43. Используя данные, приведенные на рисунке, найдите ширину AB реки.



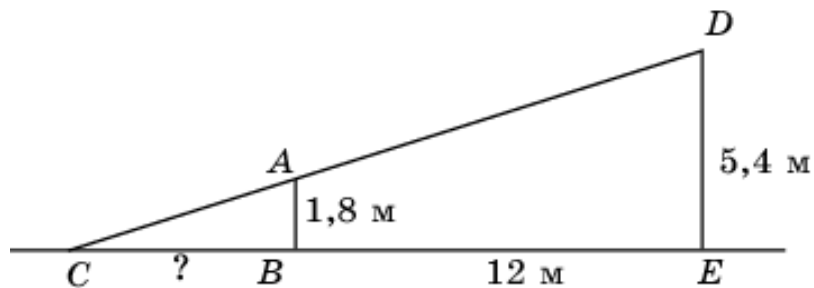
44. Используя данные, приведенные на рисунке, найдите ширину AB озера.



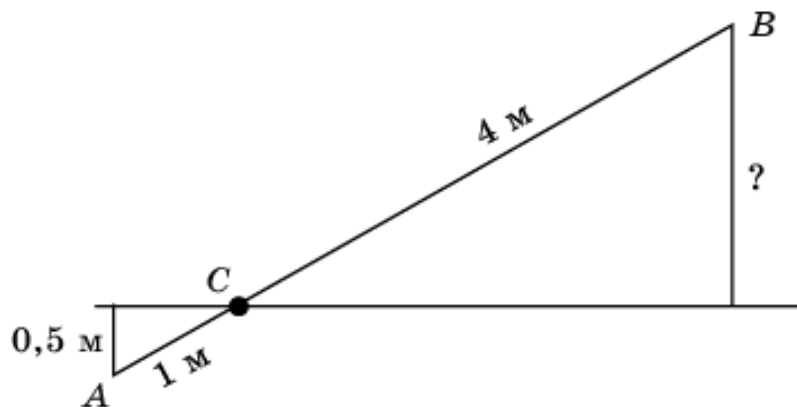
45. Человек ростом 1,7 м стоит на расстоянии 8 шагов от столба, на котором висит фонарь. Тень человека равна четырем шагам. На какой высоте расположен фонарь?



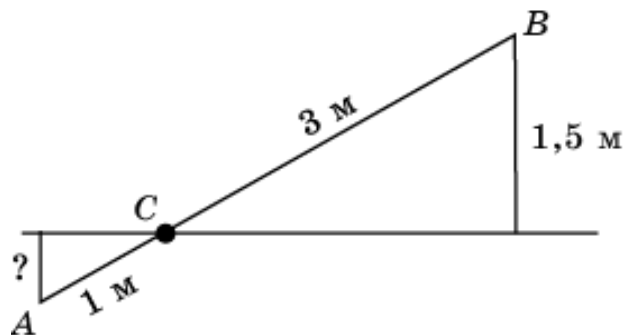
46. Человек ростом 1,8 м стоит на расстоянии 12 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 5,4 м. Найдите длину тени человека в метрах.



47. Короткое плечо шлагбаума имеет длину 1 м, а длинное плечо – 4 м. На какую высоту поднимается конец длинного плеча, когда конец короткого плеча опускается на 0,5 м?



48. Короткое плечо шлагбаума имеет длину 1 м, а длинное плечо – 3 м. На какую высоту опускается конец короткого плеча, когда конец длинного плеча поднимается на 1,5 м?



19. Теорема Пифагора

1. Катеты прямоугольного треугольника равны 6 и 8. Найдите гипотенузу.
2. Гипотенуза прямоугольного треугольника равна 26. Один из его катетов равен 10. Найдите другой катет.
3. В треугольнике ABC $AB = BC = AC = \sqrt{3}$. Найдите высоту CH .
4. В равностороннем треугольнике ABC высота CH равна $\sqrt{3}$. Найдите стороны этого треугольника.
5. Один катет прямоугольного треугольника в два раза больше другого. Гипотенуза равна $2\sqrt{5}$. Найдите больший катет.
6. Один катет прямоугольного треугольника в три раза больше другого. Гипотенуза равна $2\sqrt{10}$. Найдите меньший катет.
7. Один катет прямоугольного треугольника равен 4. Гипотенуза на 2 больше другого катета. Найдите гипотенузу.
8. Один катет прямоугольного треугольника равен $4\sqrt{2}$. Другой катет в три раза меньше гипотенузы. Найдите гипотенузу.
9. Боковые стороны равнобедренного треугольника равны 10. Основание равно 12. Найдите высоту, опущенную на основание.
10. Боковые стороны равнобедренного треугольника равны 13. Высота, опущенная на основание, равна 12. Найдите основание.
11. Основание равнобедренного треугольника равно 16. Высота, опущенная на основание, равна 6. Найдите боковую сторону.
12. Найдите сторону квадрата, диагональ которого равна $\sqrt{8}$.
13. Найдите сторону квадрата, диагональ которого равна $\sqrt{18}$.
14. Найдите сторону ромба, диагонали которого равны 10 и 24.

15. Стороны ромба равны 5. Одна из его диагоналей равна 6. Найдите другую диагональ.

16. В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 9, боковые стороны равны 5. Найдите высоту трапеции.

17. Основания равнобедренной трапеции равны 10 и 4. Высота равна 4. Найдите боковую сторону.

18. Основания прямоугольной трапеции равны 12 и 6. Меньшая боковая сторона равна 8. Найдите вторую боковую сторону трапеции.

19. Основания прямоугольной трапеции равны 6 и 3. Большая боковая сторона равна 5. Найдите меньшую боковую сторону.

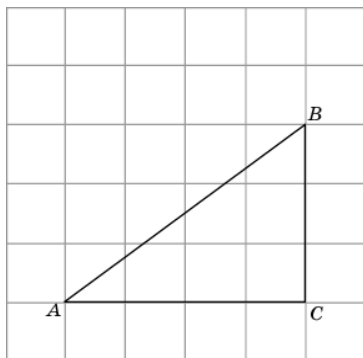
20. Мальчик прошел от дома по направлению на восток 800 м. Затем повернул на север и прошел 600 м. На каком расстоянии от дома оказался мальчик?

21. Мальчик и девочка, расставшись на перекрестке, пошли по перпендикулярным дорогам, мальчик со скоростью 4 км/ч, девочка – 3 км/ч. Какое расстояние (в км) будет между ними через 30 мин?

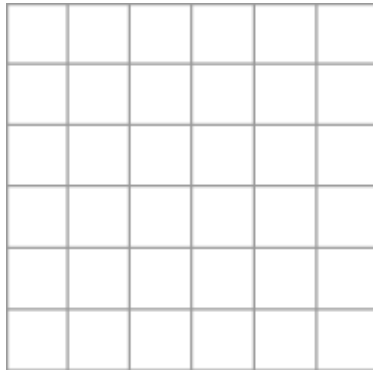
22. Два парохода вышли из порта, следуя один на север, другой на запад. Скорости их равны соответственно 15 км/ч и 20 км/ч. Какое расстояние будет между ними через 2 ч?

23. В 12 м одна от другой растут две сосны. Высота одной равна 11 м, а другой – 6 м. Найдите расстояние между их верхушками.

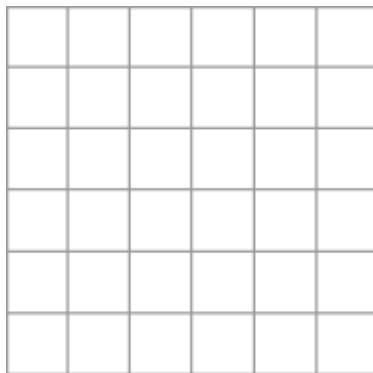
24. Найдите гипотенузу прямоугольного треугольника. Стороны квадратных клеток равны 1.



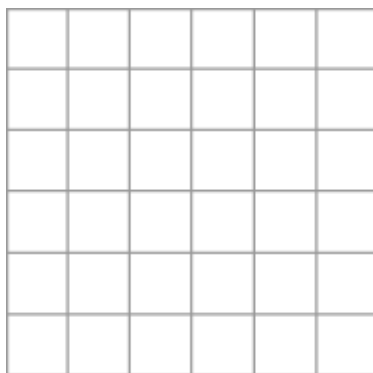
25. Изобразите отрезок, длина которого равна $\sqrt{10}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



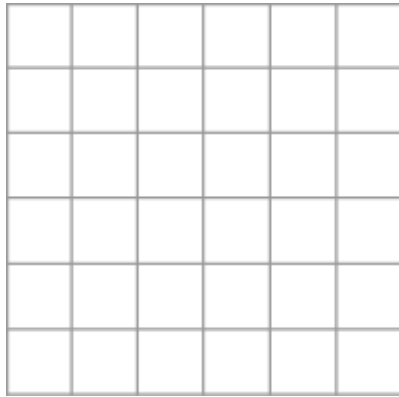
26. Изобразите отрезок, длина которого равна $\sqrt{5}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



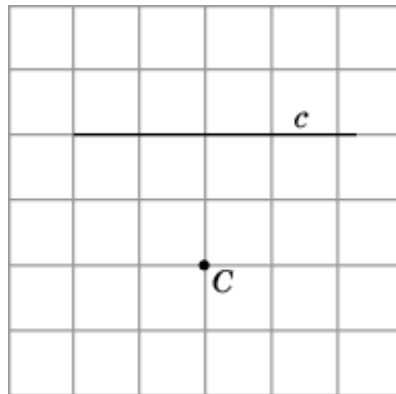
27. Изобразите отрезок, длина которого равна $\sqrt{13}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



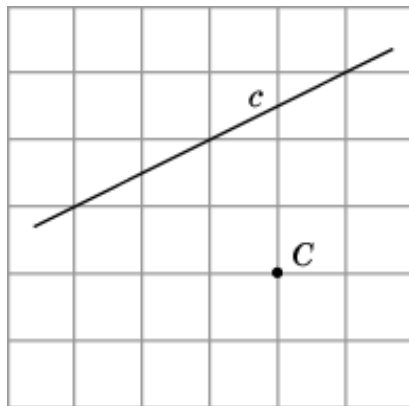
28. Изобразите отрезок, длина которого равна $3\sqrt{2}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



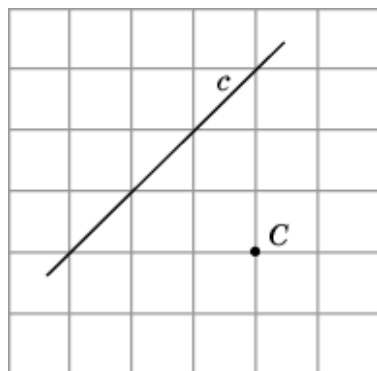
29. На прямой c отметьте точки, удаленные от точки C на расстояние, равное $\sqrt{5}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



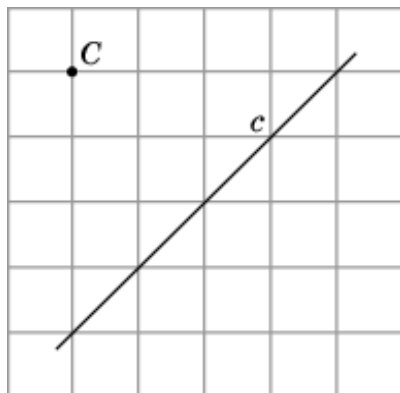
30. На прямой c отметьте точки, удаленные от точки C на расстояние, равное $\sqrt{10}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



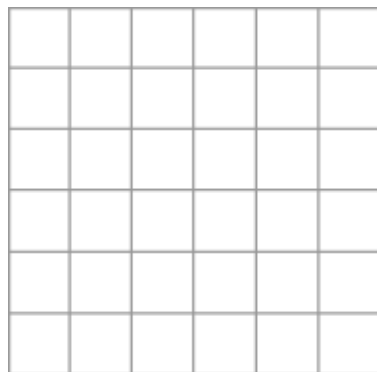
31. На прямой c отметьте точки, удаленные от точки C на расстояние, равное $\sqrt{5}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



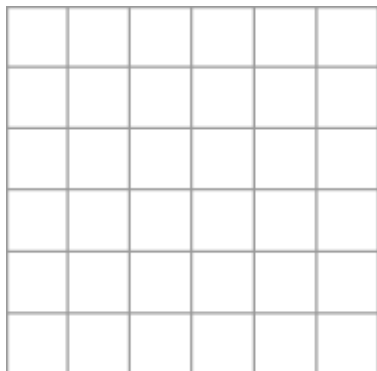
32. На прямой c отметьте точки, удаленные от точки C на расстояние, равное $\sqrt{10}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



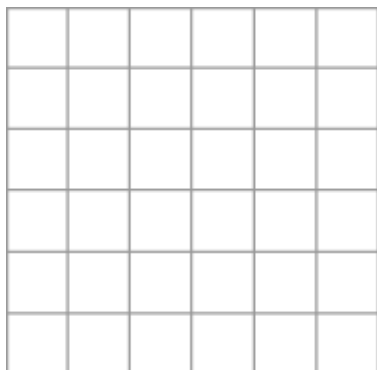
33. Изобразите треугольник со сторонами, равными $\sqrt{5}$, $\sqrt{10}$, $\sqrt{13}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



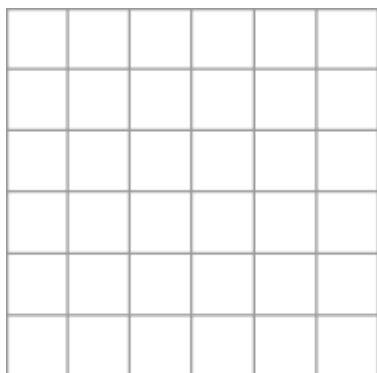
34. Изобразите треугольник со сторонами, равными 3, 4, 5. Стороны квадратных клеток равны 1.



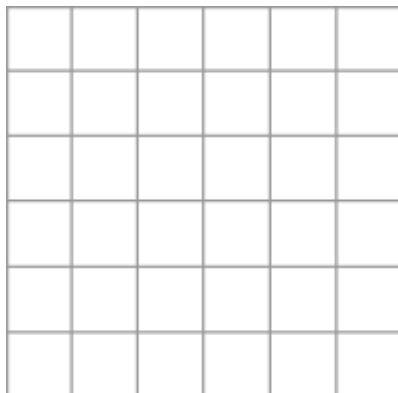
35. Изобразите треугольник со сторонами, равными 4, $\sqrt{5}$, $\sqrt{13}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



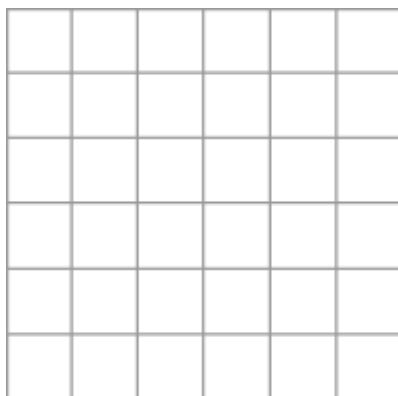
36. Изобразите треугольник со сторонами, равными 2, $\sqrt{5}$, $\sqrt{17}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



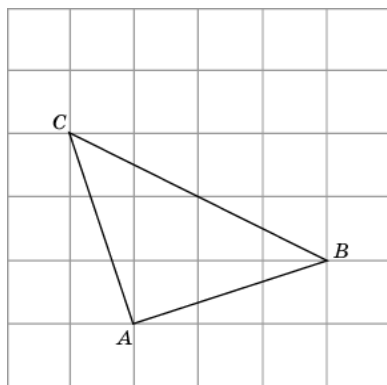
37. Изобразите ромб, диагонали которого равны $\sqrt{2}$ и $3\sqrt{2}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



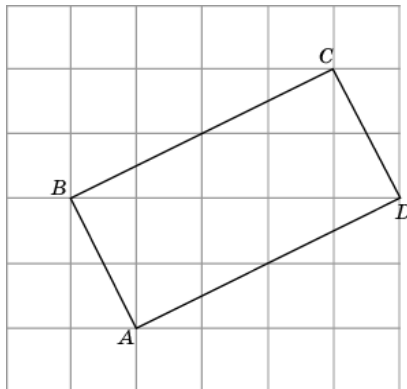
38. Изобразите ромб, диагонали которого равны $2\sqrt{2}$ и $4\sqrt{2}$. Стороны квадратных клеток равны 1.



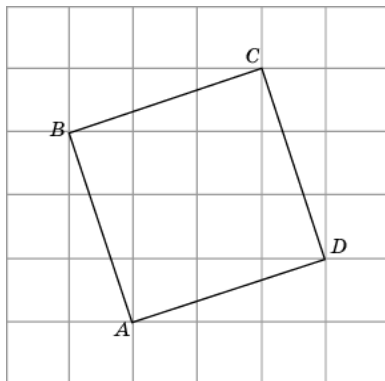
39. Найдите высоту треугольника ABC , опущенную на сторону BC . Стороны квадратных клеток равны 1.



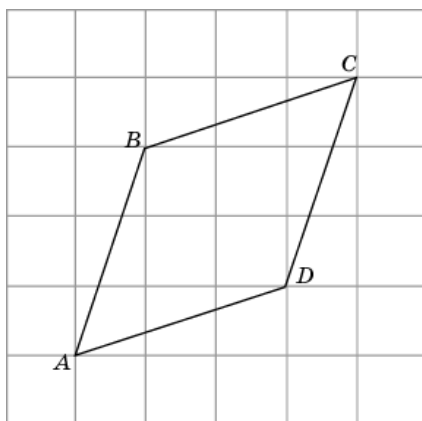
40. Найдите периметр четырехугольника $ABCD$. Стороны квадратных клеток равны 1.



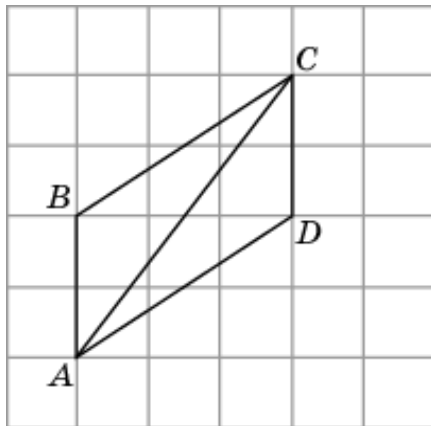
41. Найдите периметр четырехугольника $ABCD$. Стороны квадратных клеток равны 1.



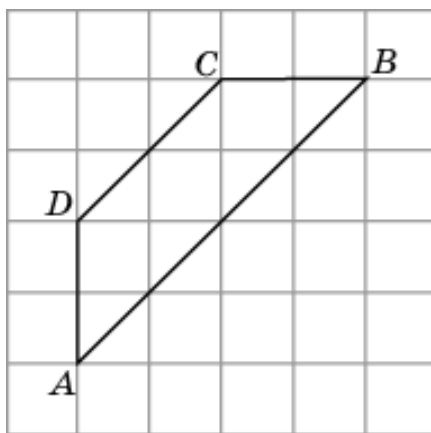
42. Найдите периметр четырехугольника $ABCD$. Стороны квадратных клеток равны 1.



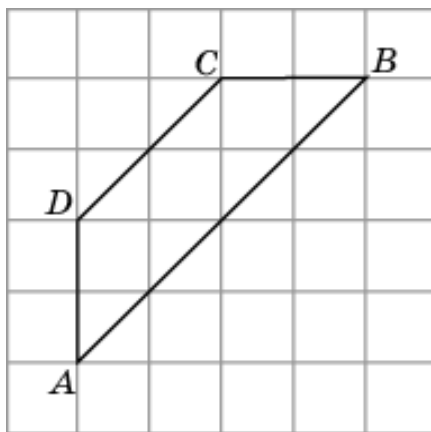
43. Найдите диагональ AC параллелограмма $ABCD$. Стороны квадратных клеток равны 1.



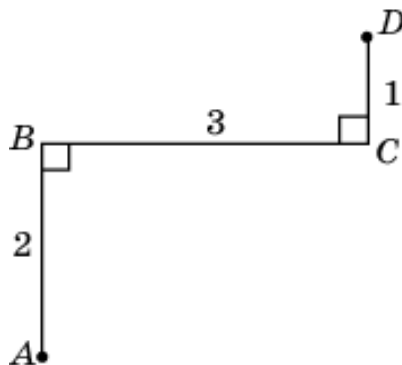
44. Найдите высоту трапеции $ABCD$. Стороны квадратных клеток равны 1.



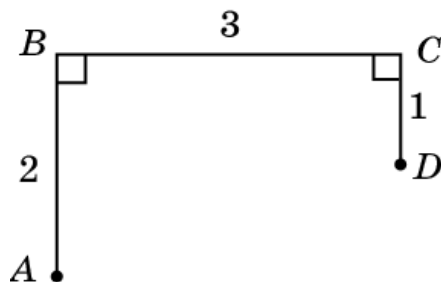
45. Найдите среднюю линию трапеции $ABCD$. Стороны квадратных клеток равны 1.



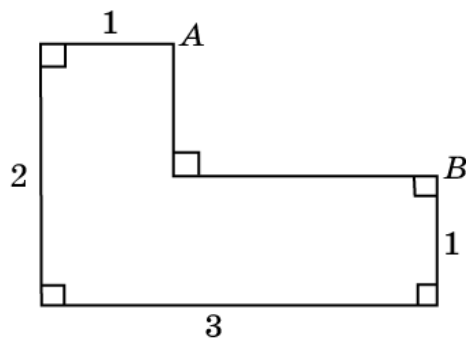
46. На рисунке отрезки AB и CD перпендикулярны BC . Найдите квадрат расстояния между точками A и D .



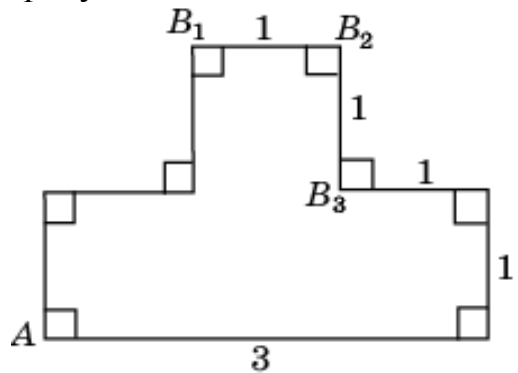
47. На рисунке отрезки AB и CD перпендикулярны BC . Найдите квадрат расстояния между точками A и D .



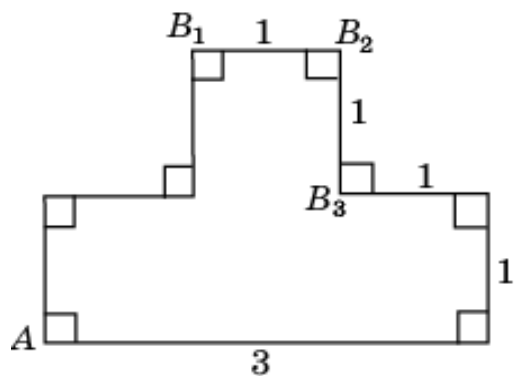
48. Найдите квадрат расстояния между точками A и B , изображенными на рисунке.



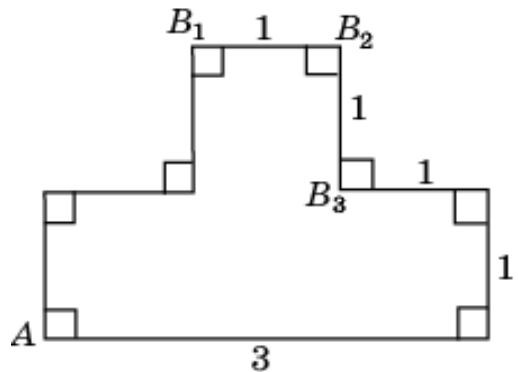
49. Найдите квадрат расстояния между точками A и B_1 , изображенными на рисунке.



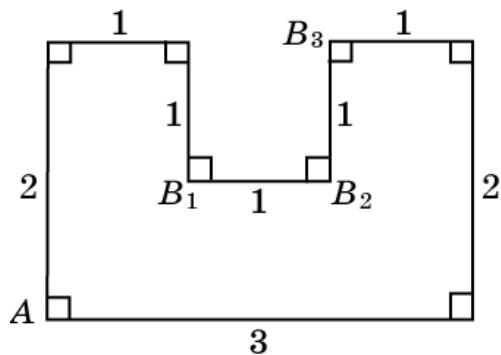
50. Найдите квадрат расстояния между точками A и B_2 , изображенными на рисунке.



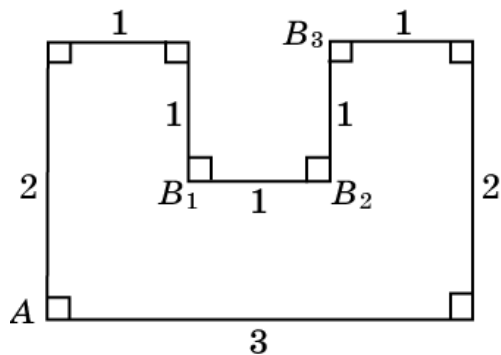
51. Найдите квадрат расстояния между точками A и B_3 , изображенными на рисунке.



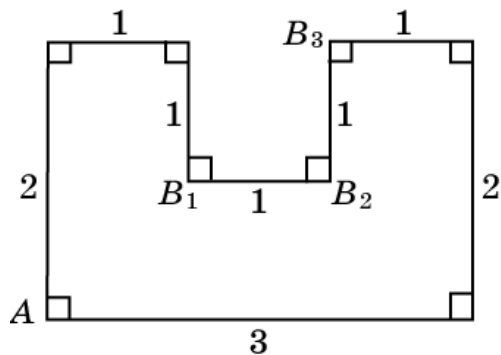
52. Найдите квадрат расстояния между точками A и B_1 , изображенными на рисунке.



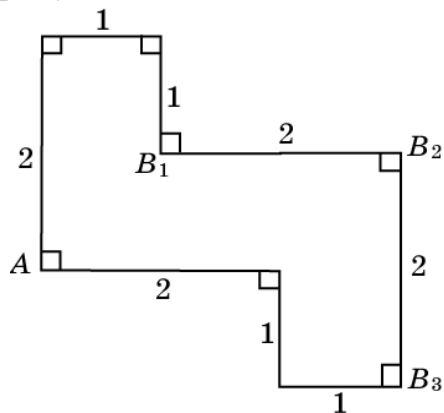
53. Найдите квадрат расстояния между точками A и B_2 , изображенными на рисунке.



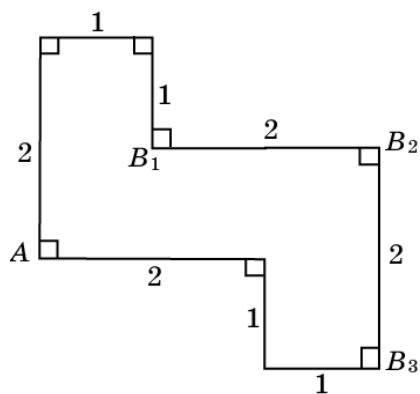
54. Найдите квадрат расстояния между точками A и B_3 , изображенными на рисунке.



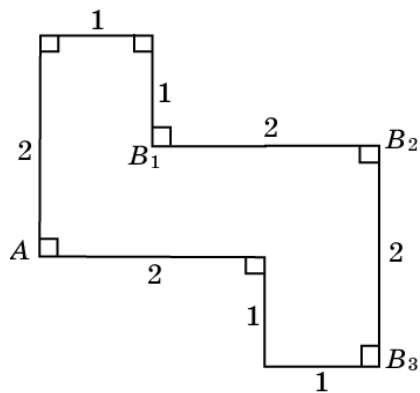
55. Найдите квадрат расстояния между точками A и B_1 , изображенными на рисунке.



56. Найдите квадрат расстояния между точками A и B_2 , изображенными на рисунке.



57. Найдите квадрат расстояния между точками A и B_3 , изображенными на рисунке.



20. Тригонометрические функции острого угла

1. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AB = 10$, $AC = 8$. Найдите $\sin A$.
2. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AB = 10$, $BC = 6$. Найдите $\cos A$.
3. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AB = 10$, $AC = 8$. Найдите $\operatorname{tg} A$.
4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AB = 10$, $BC = 6$. Найдите $\operatorname{tg} A$.
5. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\sin A = 0,6$. Найдите $\cos A$.
6. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\cos A = 0,8$. Найдите $\sin A$.
7. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\sin A = 0,6$. Найдите $\operatorname{tg} A$.
8. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\cos A = 0,8$. Найдите $\operatorname{tg} A$.
9. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\operatorname{tg} A = 0,75$. Найдите $\sin A$.
10. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\operatorname{tg} A = 0,75$. Найдите $\cos A$.
11. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\sin A = 0,6$. Найдите $\cos B$.
12. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\cos A = 0,8$. Найдите $\sin B$.
13. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, $AC = 10$, $AH = 8$. Найдите $\cos B$.
14. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, $BC = 10$, $BH = 6$. Найдите $\cos A$.
15. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC = 10$, высота CH равна 6. Найдите $\sin B$.

16. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC = 5$, высота CH равна 4. Найдите $\sin A$.

17. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, $AC = 10$, $AH = 8$. Найдите $\sin B$.

18. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, $BC = 10$, $BH = 6$. Найдите $\sin A$.

19. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC = 10$, высота CH равна 6. Найдите $\cos B$.

20. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC = 10$, высота CH равна 8. Найдите $\cos A$.

21. В треугольнике ABC $AC = BC = 10$, $AB = 12$. Найдите $\sin A$.

22. В треугольнике ABC $AC = BC = 10$, $AB = 12$. Найдите $\cos A$.

23. В треугольнике ABC $AC = BC = 10$, $AB = 16$. Найдите $\operatorname{tg} A$.

24. В треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 16$, высота CH равна 6. Найдите $\operatorname{tg} A$.

25. В остроугольном треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 10$, высота AH равна 8. Найдите $\sin A$.

26. В остроугольном треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 10$, высота AH равна 8. Найдите $\cos A$.

27. В остроугольном треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 10$, AH – высота, $BH = 6$. Найдите $\cos A$.

28. В остроугольном треугольнике ABC $AC = BC$, AH – высота, $\sin A = 0,8$. Найдите косинус угла BAH .

29. В остроугольном треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 10$, AH – высота, $BH = 6$. Найдите $\sin A$.

30. В остроугольном треугольнике ABC $AC = BC$, AH – высота, $\sin A = 0,8$. Найдите синус угла BAH .

31. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 5$, CH – высота, $AH = 4$. Найдите синус угла ACB .

32. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, $AB = 10$, высота CH равна 8. Найдите косинус угла ABC .

33. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, CH – высота, $AB = 10$, $BH = 6$. Найдите синус угла ABC .

34. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 16$, высота CH равна 8. Найдите синус угла ACB .

35. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 10$, высота CH равна 6. Найдите косинус угла ACB .

36. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 5$, CH – высота, $AH = 4$. Найдите косинус угла ACB .

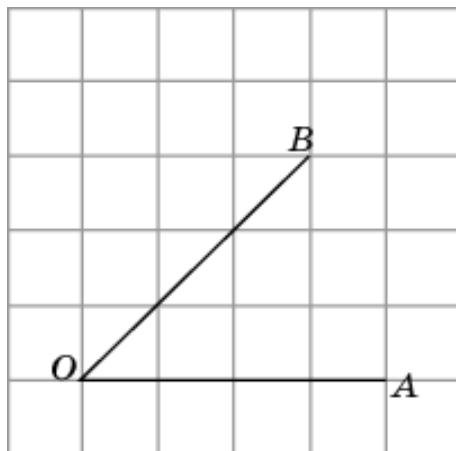
37. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, высота CH равна 8, $AH = 16$. Найдите тангенс угла ACB .

38. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, $AB = 10$, высота CH равна 8. Найдите синус угла ABC .

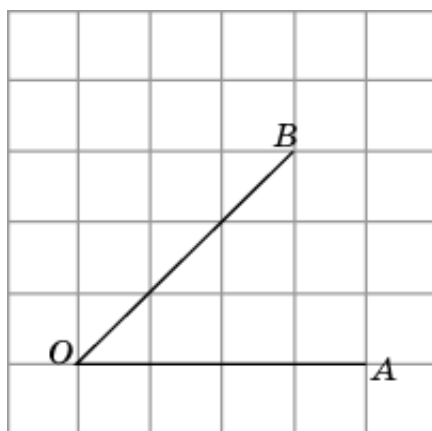
39. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, CH – высота, $AB = 10$, $BH = 6$. Найдите косинус угла ABC .

40. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, высота CH равна 8, $BH = 4$. Найдите тангенс угла ABC .

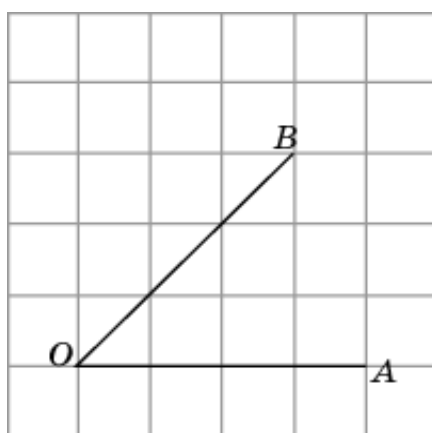
41. Найдите синус угла AOB .



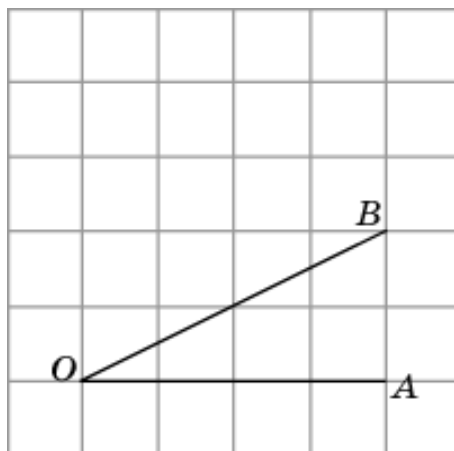
42. Найдите косинус угла AOB .



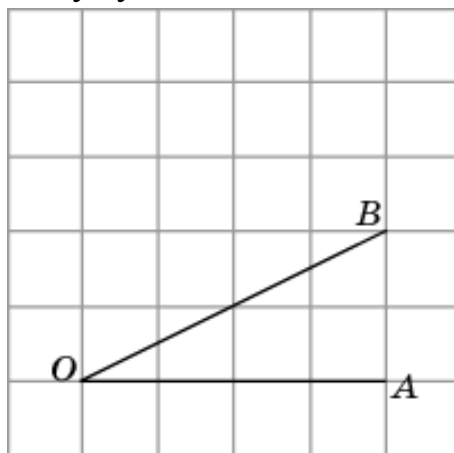
43. Найдите тангенс угла AOB .



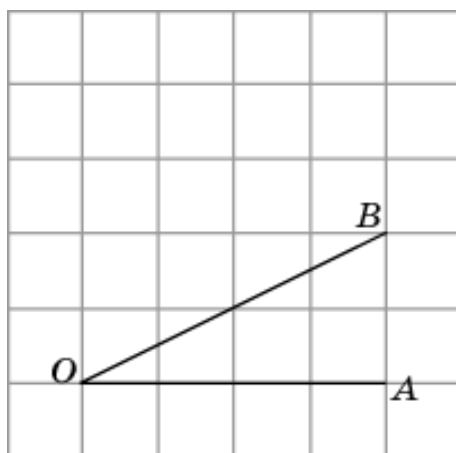
44. Найдите синус угла AOB .



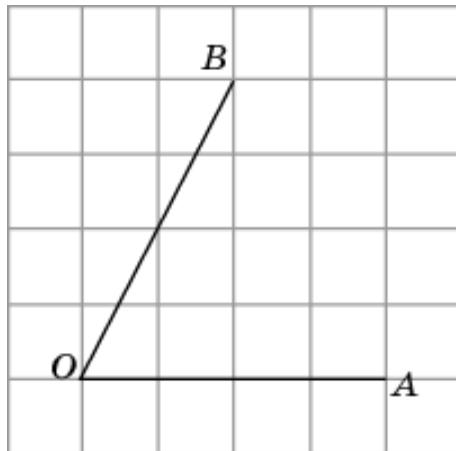
45. Найдите косинус угла AOB .



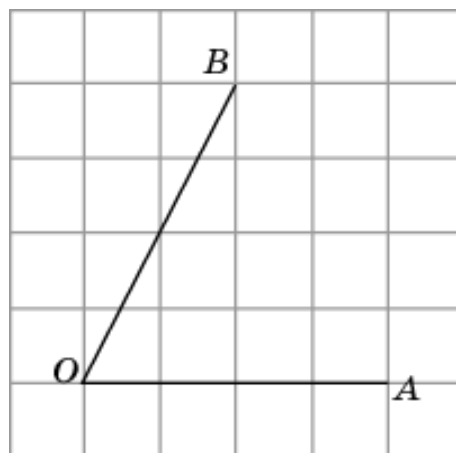
46. Найдите тангенс угла AOB .



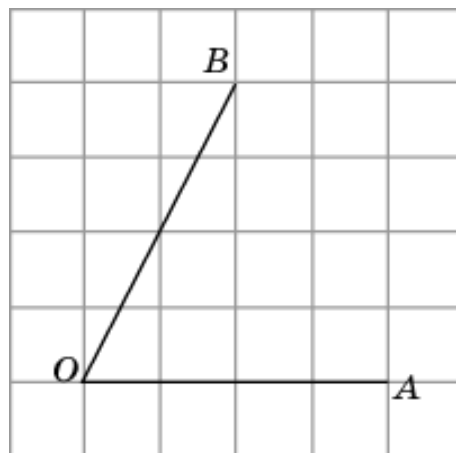
47. Найдите синус угла AOB .



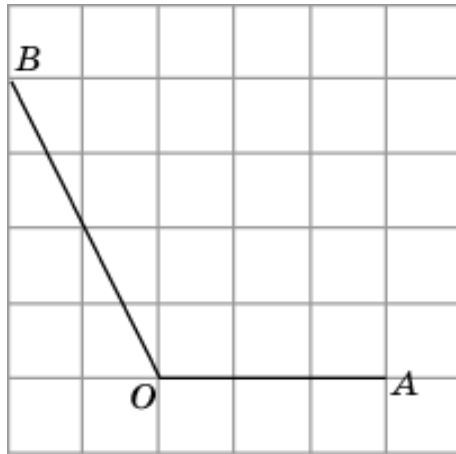
48. Найдите косинус угла AOB .



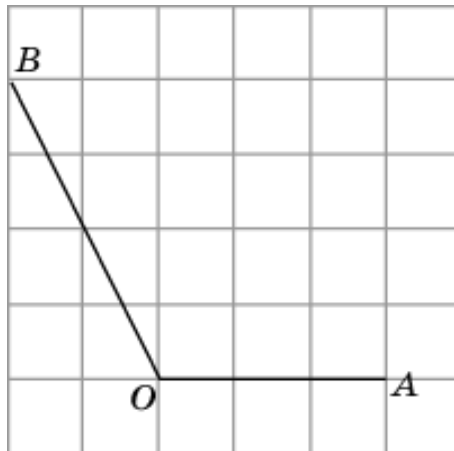
49. Найдите тангенс угла AOB .



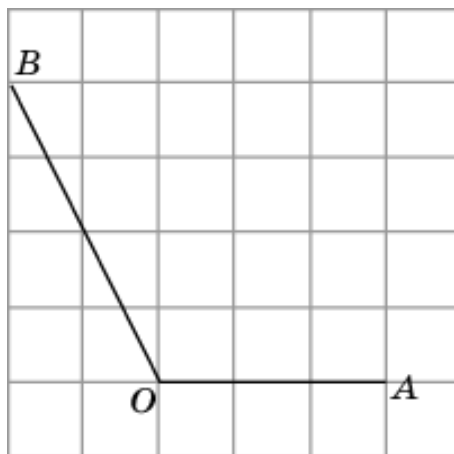
50. Найдите синус угла AOB .



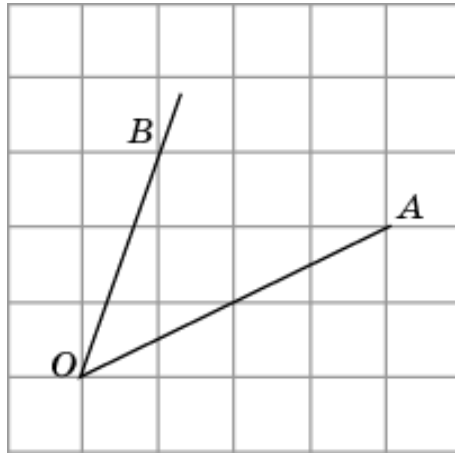
51. Найдите косинус угла AOB .



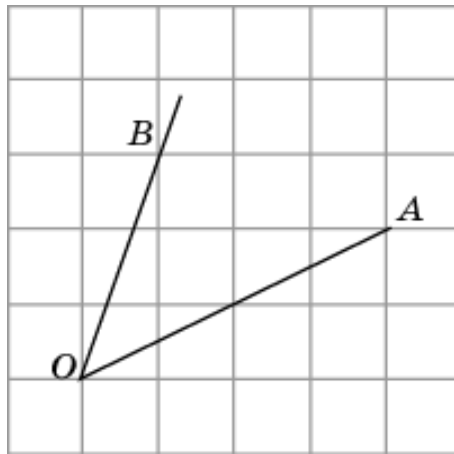
52. Найдите тангенс угла AOB .



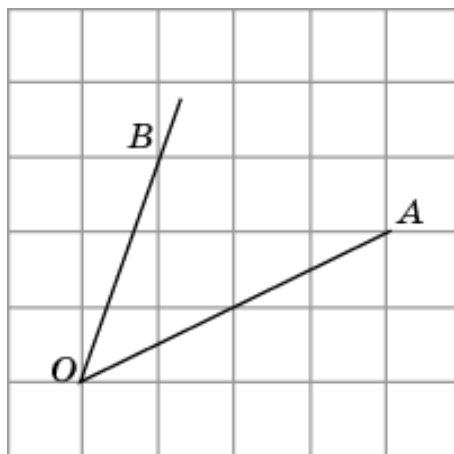
53. Найдите синус угла AOB .



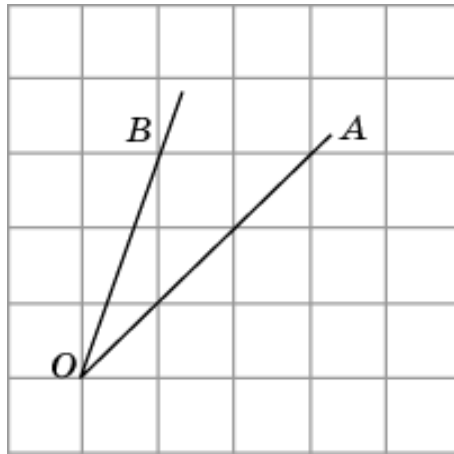
54. Найдите косинус угла AOB .



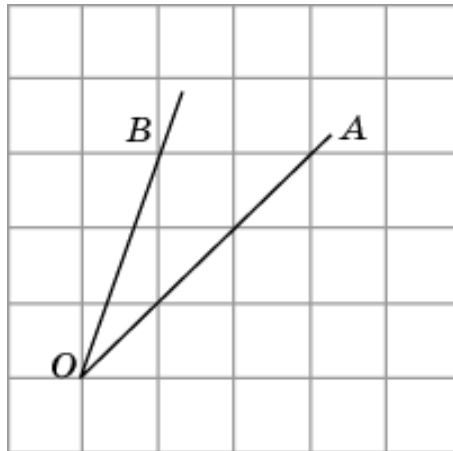
55. Найдите тангенс угла AOB .



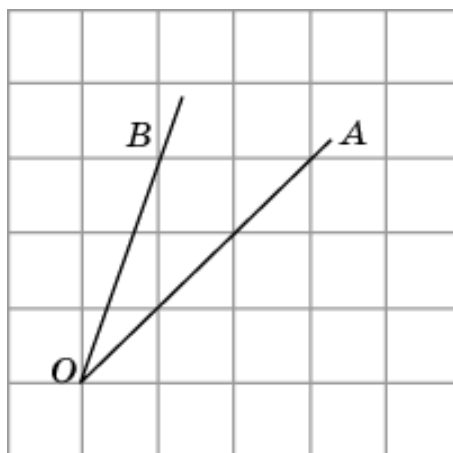
56. Найдите синус угла AOB .



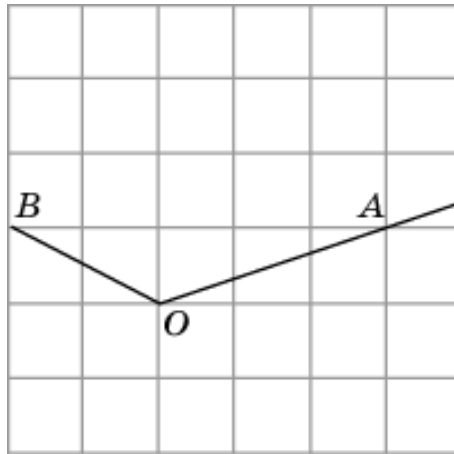
57. Найдите косинус угла AOB .



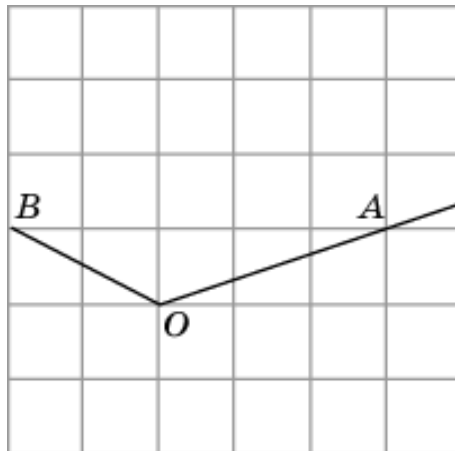
58. Найдите тангенс угла AOB .



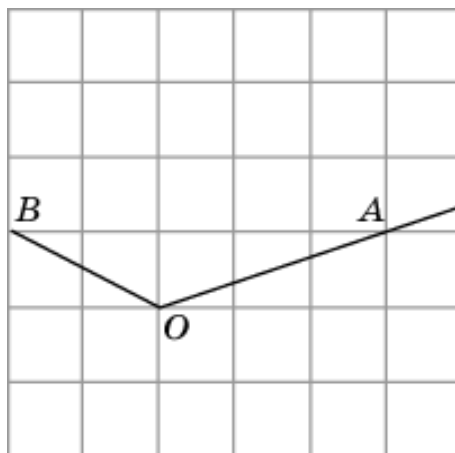
59. Найдите синус угла AOB .



60. Найдите косинус угла AOB .



61. Найдите тангенс угла AOB .



21. Решение треугольников

1. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° , $AB = 4$.
Найдите BC .

2. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° , $BC = 3$.
Найдите AB .

3. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° , $AB = 2\sqrt{3}$.
Найдите AC .

4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° , $AC = 2\sqrt{3}$.
Найдите AB .

5. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° , $AC = 2\sqrt{3}$.
Найдите BC .

6. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° , $BC = 2\sqrt{3}$.
Найдите AC .

7. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 60° , $AB = 2\sqrt{3}$.
Найдите BC .

8. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 60° , $BC = 2\sqrt{3}$.
Найдите AB .

9. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 60° , $AB = 2$.
Найдите AC .

10. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 60° , $AC = 2$.
Найдите AB .

11. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 60° , $AC = 2\sqrt{3}$.
Найдите BC .

12. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 60° , $BC = 2\sqrt{3}$.
Найдите AC .

13. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 45° , $AB = 2\sqrt{2}$.
Найдите BC .

14. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 45° , $AC = 2\sqrt{2}$.
Найдите AB .

15. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 45° , $AC = 3$.
Найдите BC .

16. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC = 4$, $\sin A = 0,8$. Найдите
 AB .

17. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\cos A = \frac{2}{3}$, $AC = 8$. Найдите
 AB .

18. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\operatorname{tg} A = 0,75$, $BC = 9$. Найдите
 AC .

19. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\sin A = 0,6$, $AC = 4$. Найдите
 AB .

20. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\cos A = 0,8$, $BC = 3$. Найдите
 AB .

21. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\operatorname{tg} A = 0,75$, $AC = 8$. Найдите
 AB .

22. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° , $AB = 2\sqrt{3}$.
Найдите высоту CH .

23. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, угол A равен
 30° , $AB = 2$. Найдите AH .

24. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, угол A равен
 30° , $AB = 4$. Найдите BH .

25. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 45° , $AB = 2$.
Найдите высоту CH .

26. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, $AB = 25$, $\cos A = 0,8$. Найдите AH .

27. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, $AB = 25$, $\sin A = 0,6$. Найдите BH .

28. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 60° , $AB = 2\sqrt{3}$. Найдите высоту CH .

29. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, угол A равен 60° , $AB = 4$. Найдите AH .

30. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, угол A равен 60° , $AB = 12$. Найдите BH .

31. В треугольнике ABC $AC = BC = 10$, $\cos A = 0,6$. Найдите AB .

32. В треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 18$, $\cos A = 0,6$. Найдите AC .

33. В треугольнике ABC $AC = BC = 10$, $\sin A = 0,8$. Найдите AB .

34. В треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 18$, $\sin A = 0,8$. Найдите AC .

35. В треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 4$, $\sin A = 0,6$. Найдите высоту CH .

36. В треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 4$, $\operatorname{tg} A = 0,75$. Найдите высоту CH .

37. В треугольнике ABC $AC = BC = 4$, угол C равен 30° . Найдите высоту AH .

38. В треугольнике ABC $AC = BC$, высота AH равна 4, угол C равен 30° . Найдите AC .

39. В треугольнике ABC $AC = BC = 2\sqrt{2}$, угол C равен 45° . Найдите высоту AH .

40. В остроугольном треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 30$, $\sin A = 0,8$.
Найдите высоту AH .

41. В остроугольном треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 30$, $\cos A = 0,6$.
Найдите высоту AH .

42. В остроугольном треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 30$, $\sin A = 0,8$,
 AH - высота. Найдите BH .

43. В остроугольном треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 30$, $\cos A = 0,6$,
 AH - высота. Найдите BH .

44. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 10$, $\sin C = 0,6$.
Найдите высоту CH .

45. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 10$, $\cos C = 0,8$,
 CH - высота. Найдите AH .

46. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 10$, $\cos C = 0,8$.
Найдите высоту CH .

47. В тупоугольном треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 5$, $\sin C = 0,6$, CH
- высота. Найдите AH .

48. В тупоугольном треугольнике ABC $AC = BC = 2\sqrt{3}$, угол C равен
 120° . Найдите высоту AH .

49. В тупоугольном треугольнике ABC $AC = BC$, угол C равен 120° , AB
 $= 2\sqrt{3}$. Найдите AC .

50. В тупоугольном треугольнике ABC $AC = BC$, угол C равен 120° , AC
 $= 2\sqrt{3}$. Найдите AB .

51. В тупоугольном треугольнике ABC $AC = BC = 2\sqrt{2}$, угол C равен
 135° . Найдите высоту AH .

52. В тупоугольном треугольнике ABC $AC = BC = 2$, угол C равен 150° .
Найдите высоту AH .

53. Мальчик прошел от дома по направлению на восток 800 м. Затем повернул на север и прошел 600 м. Под каким углом к направлению на запад он должен идти, чтобы вернуться домой? В ответе укажите целое число градусов. (Используйте таблицу тригонометрических функций.)

54. Грибник, войдя в лес, в течение двух часов шел по направлению на север, а затем с той же скоростью в течение полутора часов – на восток. Под каким углом к направлению на юг он должен идти, чтобы вернуться к месту, где он вошел в лес? В ответе укажите целое число градусов. (Используйте таблицу тригонометрических функций.)

55. Девочка прошла от дома по направлению на запад 500 м. Затем повернула на север и прошла 300 м. После этого она повернула на восток и прошла еще 100 м. Под каким углом к направлению на восток она должна идти, чтобы вернуться домой? В ответе укажите целое число градусов. (Используйте таблицу тригонометрических функций.)

56. Маятник длиной 50 см отклонили от положения равновесия на расстояние, равное 12 см. Найдите угол, который образует новое положение маятника с положением равновесия. В ответе укажите целое число градусов.

57. Горная железная дорога поднимается на 1 м на каждые 30 м пути. Найдите угол подъема в градусах. В ответе укажите целое число градусов.

58. Человек, пройдя вверх по склону холма 1000 м, поднялся на 90 м над плоскостью основания холма. Найдите (в среднем) угол наклона холма в градусах. В ответе укажите приближенное значение, выражаемое целым числом градусов.

59. Найдите приближенное значение угла, под которым виден столб высотой 3 м, находящийся от наблюдателя на расстоянии 100 м. В ответе укажите целое число градусов.

60. Строение высоты 30 м бросает тень длиной 45 м. Найдите угол наклона солнечных лучей. В ответе укажите целое число градусов.

61. Найдите угол наклона солнечных лучей, если длина тени стоящего человека в два раза меньше его роста. В ответе укажите целое число градусов.

62. Лестница, длиной 10 м, приставлена к стене. Ее нижний конец отстоит от стены на 6 м. Найдите угол наклона лестницы. В ответе укажите целое число градусов.

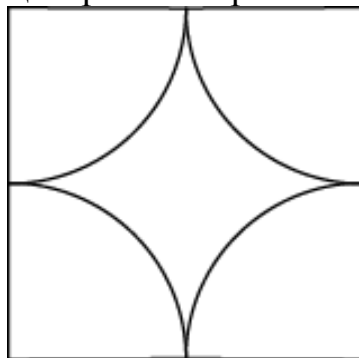
63. Лестница имеет ступеньки, ширина которых равна 30 см, а высота – 18 см. Найдите угол подъема лестницы. В ответе укажите приближенное значение, выражаемое целым числом градусов.

64. Высота башни главного здания МГУ имени М.В. Ломоносова равна 240 м. Под каким углом видна эта башня с расстояния 150 м? В ответе укажите целое число градусов.

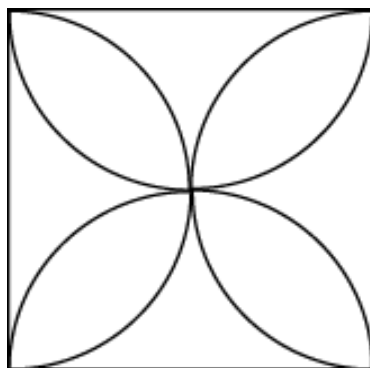
65. Высота Останкинской телевизионной башни – 540 м. Найдите угол в градусах, под которым видна башня с расстояния 2000 м. В ответе укажите целое число градусов.

22. Длина окружности

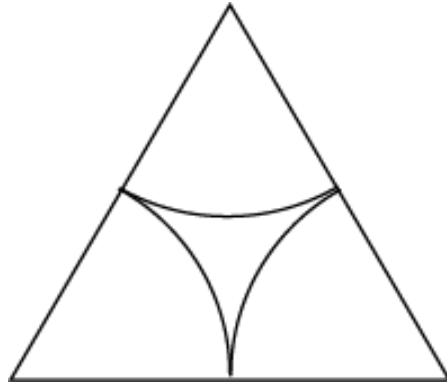
1. Найдите длину окружности, диаметр которой равен 1.
2. Найдите диаметр окружности, длина которой равна 1.
3. Во сколько раз увеличится длина окружности, если ее радиус увеличить в три раза?
4. На сколько уменьшится длина окружности, если ее радиус уменьшить на 1?
5. Найдите длину окружности, описанной около правильного шестиугольника со стороной 1.
6. Найдите длину полуокружности радиуса 3.
7. Найдите длину дуги окружности радиуса 4, на которую опирается центральный угол величиной 90° .
8. Найдите длину дуги окружности радиуса 6, на которую опирается центральный угол величиной 120° .
9. Хорда, длина которой равна 9, стягивает дугу окружности величиной 60° . Найдите длину дуги.
10. Найдите длину кривой, изображенной на рисунке, составленной из четырех дуг окружностей с центрами в вершинах единичного квадрата.



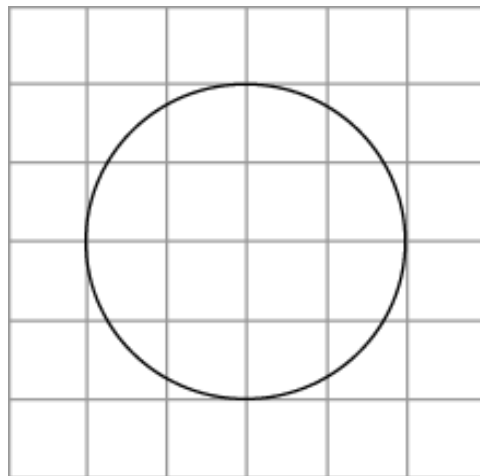
11. Найдите длину кривой, изображенной на рисунке, составленной из четырех дуг окружностей с центрами в серединах сторон единичного квадрата.



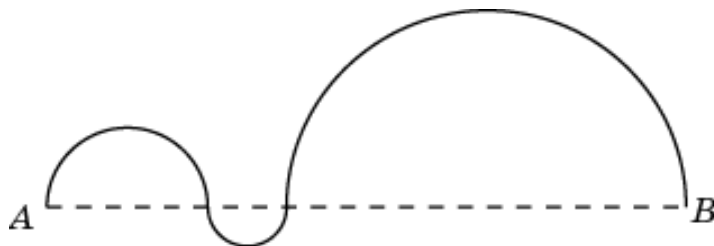
12. Найдите длину кривой, изображенной на рисунке, составленной из трех дуг окружностей с центрами в вершинах правильного треугольника со сторонами 2.



13. Найдите длину окружности, изображенной на рисунке. Стороны квадратных клеток равны 1.

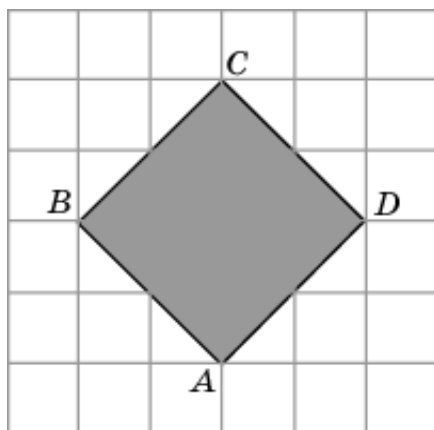


14. Найдите длину кривой, составленной из трех полуокружностей, изображенных на рисунке, диаметры которых составляют отрезок AB длины 6.

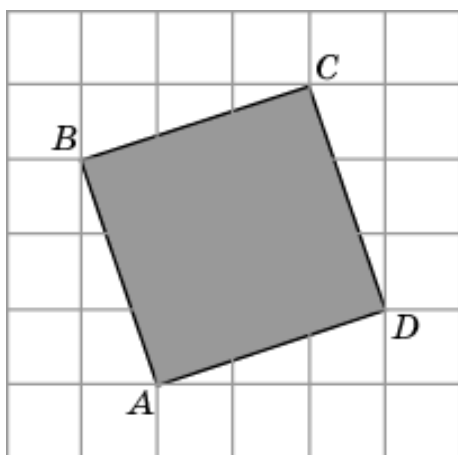


23. Площадь прямоугольника

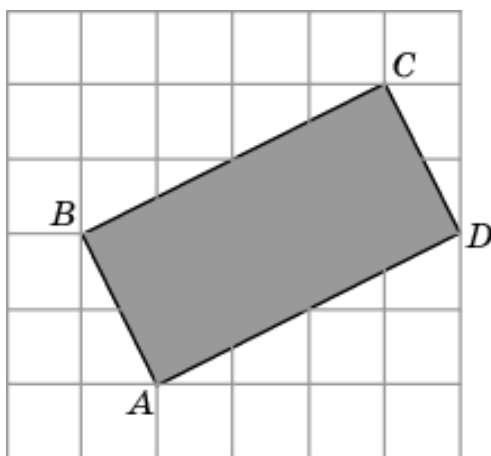
1. Найдите площадь квадрата, если его диагональ равна 1.
2. Найдите диагональ квадрата, если его площадь равна 2.
3. Найдите сторону квадрата, площадь которого равна площади прямоугольника со сторонами 4 и 9.
4. Найдите сторону квадрата, площадь которого равна сумме площадей квадратов со сторонами 5 и 12.
5. Найдите сторону квадрата, площадь которого равна разности площадей квадратов со сторонами 10 и 6.
6. Во сколько раз увеличится площадь квадрата, если его стороны увеличить в три раза?
7. Найдите площадь прямоугольника, если его периметр равен 18, и одна сторона на 3 больше другой.
8. Найдите площадь прямоугольника, если его периметр равен 30, а отношение соседних сторон равно $1 : 2$.
9. Периметр прямоугольника равен 28, а диагональ равна 10. Найдите площадь этого прямоугольника.
10. Площадь квадрата равна 12. Найдите площадь квадрата, вершинами которого являются середины сторон данного квадрата.
11. Площадь квадрата, описанного около окружности, равна 36. Найдите площадь квадрата, вписанного в эту окружность.
12. Площадь квадрата, вписанного в окружность, равна 8. Найдите площадь квадрата, описанного около этой окружности.
13. Найдите площадь квадрата $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



14. Найдите площадь квадрата $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



15. Найдите площадь прямоугольника $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



24. Площадь параллелограмма

1. Найдите площадь параллелограмма, если две его стороны равны 8 и 10, а угол между ними равен 30° .

2. Найдите площадь ромба, если его стороны равны 1, а один из углов равен 150° .

3. Параллелограмм и прямоугольник имеют одинаковые стороны. Найдите острый угол параллелограмма, если его площадь равна половине площади прямоугольника.

4. Стороны параллелограмма равны 9 и 15. Высота, опущенная на первую сторону, равна 10. Найдите высоту, опущенную на вторую сторону параллелограмма.

5. Площадь параллелограмма равна 40, две его стороны равны 5 и 10. Найдите большую высоту этого параллелограмма.

6. Найдите площадь ромба, если его высота равна 2, а острый угол 30° .

7. Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 4 и 12.

8. Площадь ромба равна 18. Одна из его диагоналей равна 12. Найдите другую диагональ.

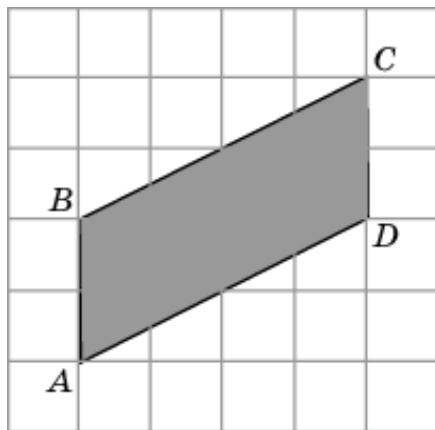
9. Площадь ромба равна 6. Одна из его диагоналей в 3 раза больше другой. Найдите меньшую диагональ.

10. Середины сторон параллелограмма последовательно соединены между собой. Найдите площадь образовавшегося четырехугольника, если площадь данного параллелограмма равна 20.

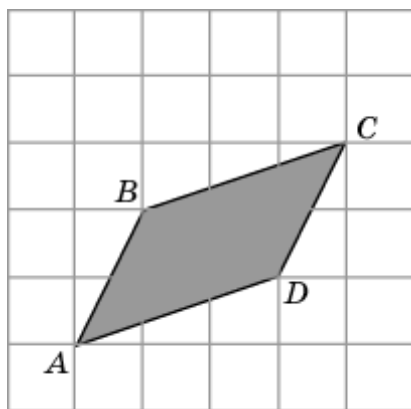
11. Площадь прямоугольника равна 12. Найдите площадь ромба, вершинами которого являются середины сторон данного прямоугольника.

12. Найдите площадь ромба, стороны которого равны 3, а радиус вписанной в него окружности равен 1.

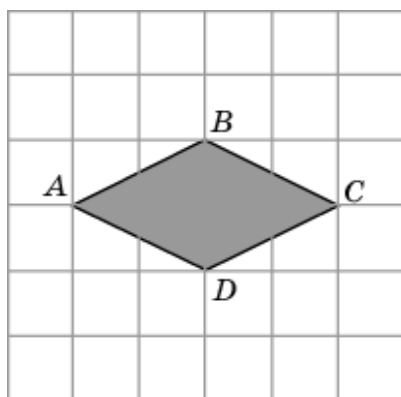
13. Найдите площадь параллелограмма $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



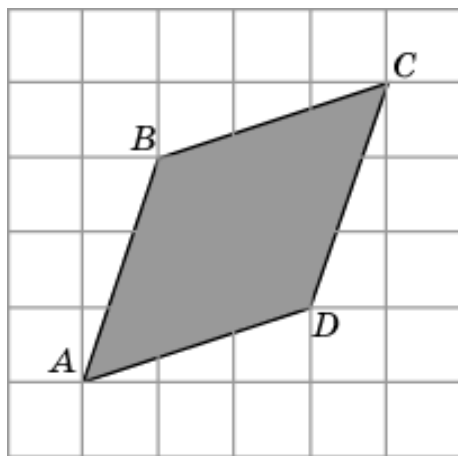
14. Найдите площадь параллелограмма $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



15. Найдите площадь ромба $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



16. Найдите площадь ромба $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



25. Площадь треугольника

1. Найдите площадь прямоугольного треугольника, если его катеты равны 5 и 8.

2. Площадь прямоугольного треугольника равна 16. Один из его катетов равен 4. Найдите другой катет.

3. Угол при вершине, противолежащей основанию равнобедренного треугольника, равен 30° . Боковая сторона треугольника равна 10. Найдите площадь этого треугольника.

4. Угол при вершине, противолежащей основанию равнобедренного треугольника, равен 150° . Боковая сторона треугольника равна 20. Найдите площадь этого треугольника.

5. Найдите площадь треугольника, две стороны которого равны 8 и 12, а угол между ними равен 30° .

6. Площадь треугольника равна 4. Найдите площадь треугольника, отсекаемого от данного его средней линией.

7. Найдите площадь прямоугольного треугольника, если его катет и гипотенуза равны соответственно 6 и 10.

8. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 5, а основание равно 6. Найдите площадь этого треугольника.

9. Угол при вершине, противолежащей основанию равнобедренного треугольника, равен 30° . Найдите боковую сторону треугольника, если его площадь равна 9.

10. Угол при вершине, противолежащей основанию равнобедренного треугольника, равен 150° . Найдите боковую сторону треугольника, если его площадь равна 100.

11. Площадь треугольника равна 12. Две его стороны равны 6 и 8. Найдите угол между этими сторонами.

12. У треугольника со сторонами 9 и 6 проведены высоты к этим сторонам. Высота, проведенная к первой стороне, равна 4. Чему равна высота, проведенная ко второй стороне?

13. Периметр треугольника равен 14, а радиус вписанной окружности равен 1. Найдите площадь этого треугольника.

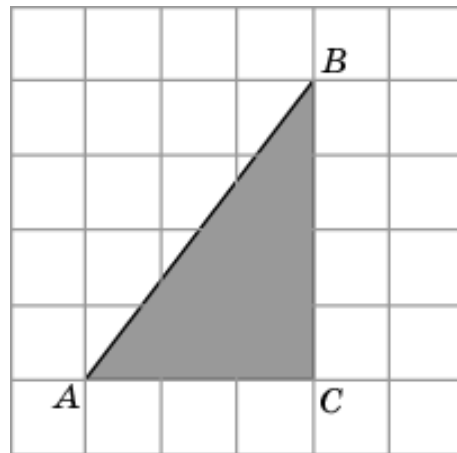
14. Площадь треугольника равна 24, а радиус вписанной окружности равен 2. Найдите периметр этого треугольника.

15. Площадь треугольника равна 54, а его периметр 36. Найдите радиус вписанной окружности.

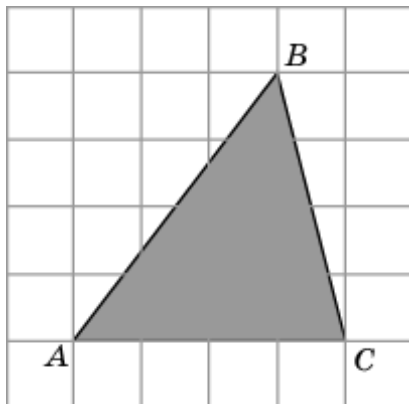
16. Найдите площадь равнобедренного треугольника, основание которого равно 15, а высота, опущенная на боковую сторону, равна 12.

17. Площадь треугольника равна 20. Найдите площадь треугольника, вершинами которого являются середины сторон данного треугольника.

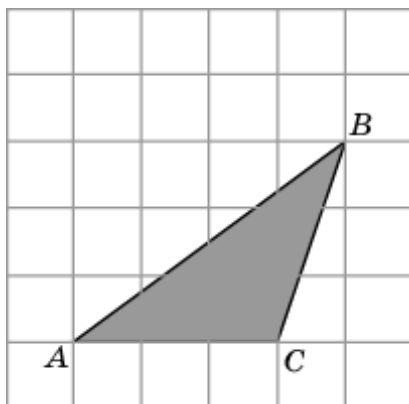
18. Найдите площадь треугольника ABC , считая стороны квадратных клеток равными 1.



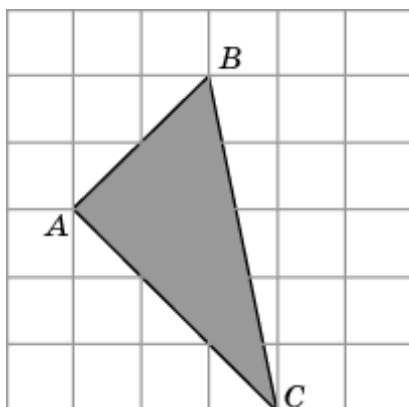
19. Найдите площадь треугольника ABC , считая стороны квадратных клеток равными 1.



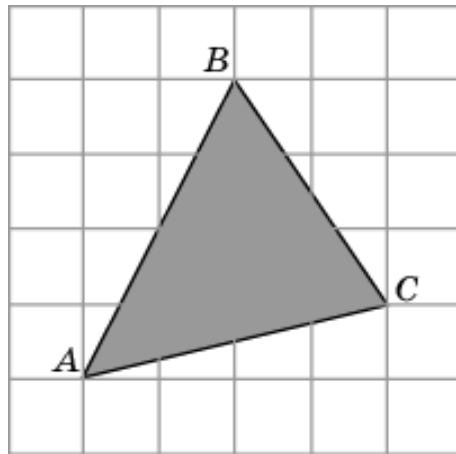
20. Найдите площадь треугольника ABC , считая стороны квадратных клеток равными 1.



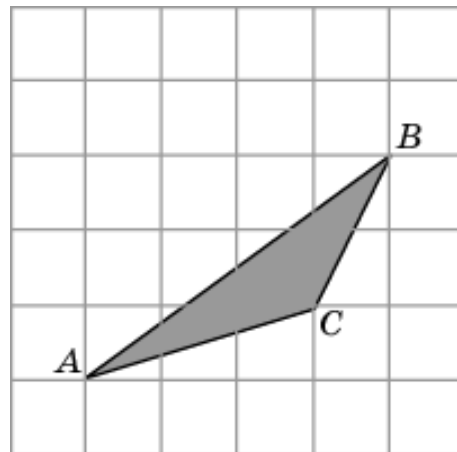
21. Найдите площадь треугольника ABC , считая стороны квадратных клеток равными 1.



22. Найдите площадь треугольника ABC , считая стороны квадратных клеток равными 1.



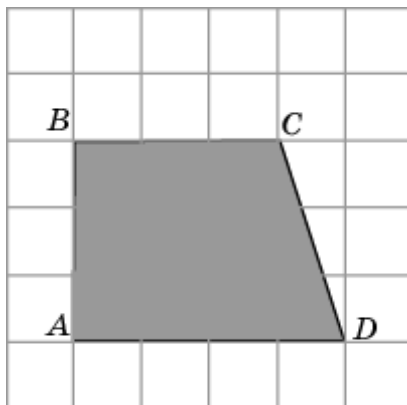
23. Найдите площадь треугольника ABC , считая стороны квадратных клеток равными 1.



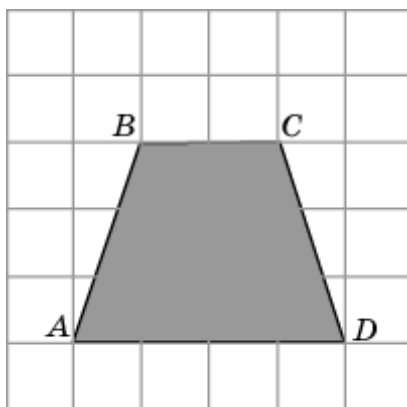
26. Площадь трапеции

1. Основания трапеции равны 1 и 3, высота 1. Найдите площадь трапеции.
2. Средняя линия и высота трапеции равны соответственно 3 и 2. Найдите площадь трапеции.
3. Основания трапеции равны 8 и 34, площадь равна 168. Найдите ее высоту.
4. Основание трапеции равно 13, высота равна 5, а площадь равна 50. Найдите второе основание трапеции.
5. Высота трапеции равна 10, площадь равна 150. Найдите среднюю линию трапеции.
6. Средняя линия трапеции равна 12, площадь равна 96. Найдите высоту трапеции.
7. Основания равнобедренной трапеции равны 14 и 26, а ее периметр равен 60. Найдите площадь трапеции.
8. Основания равнобедренной трапеции равны 7 и 13, а ее площадь равна 40. Найдите периметр трапеции.
9. Найдите площадь прямоугольной трапеции, основания которой равны 6 и 2, большая боковая сторона составляет с основанием угол 45° .
10. Основания прямоугольной трапеции равны 12 и 4. Ее площадь равна 64. Найдите острый угол этой трапеции.
11. Основания трапеции равны 18 и 6, боковая сторона, равная 7, образует с одним из оснований трапеции угол 150° . Найдите площадь трапеции.
12. Основания трапеции равны 27 и 9, боковая сторона равна 8. Площадь трапеции равна 72. Найдите острый угол трапеции, прилежащий к данной боковой стороне.

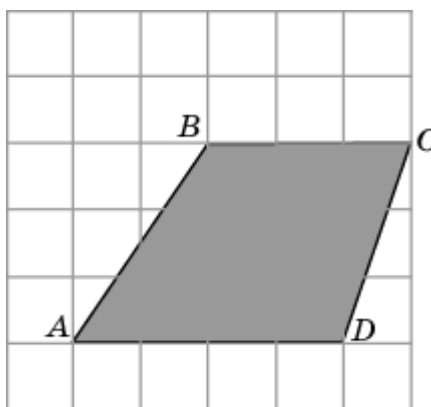
13. Найдите площадь трапеции $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



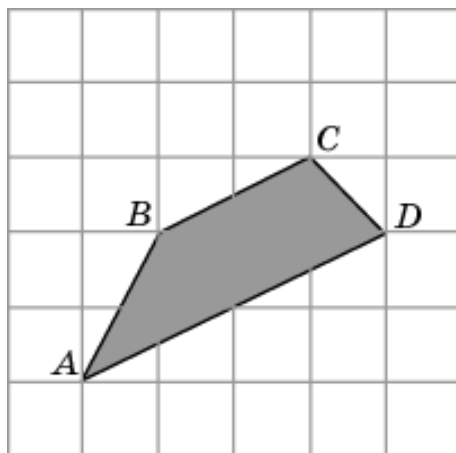
14. Найдите площадь трапеции $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



15. Найдите площадь трапеции $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



16. Найдите площадь трапеции $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



27. Площадь многоугольника

1. Периметры двух подобных многоугольников относятся как 3:5. Площадь меньшего многоугольника равна 18. Найдите площадь большего многоугольника.

2. Около окружности, радиус которой равен 3, описан многоугольник, площадь которого равна 33. Найдите его периметр.

3. Около окружности, радиус которой равен 3, описан многоугольник, периметр которого равен 20. Найдите его площадь.

4. Около окружности описан многоугольник, площадь которого равен 5. Его периметр равен 10. Найдите радиус этой окружности.

5. Диагонали четырехугольника перпендикулярны и равны 4 и 6. Найдите площадь этого четырехугольника.

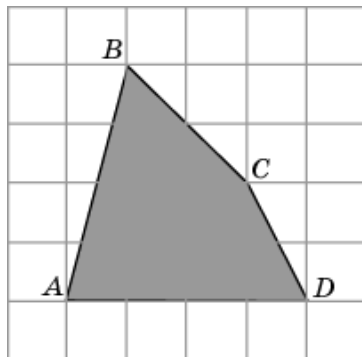
6. Диагонали четырехугольника образуют угол 30° и равны 4 и 6. Найдите площадь этого четырехугольника.

7. Площадь четырехугольника $ABCD$ равна 4, E, F – середины его сторон AB и CD . Найдите площадь четырехугольника $AECF$.

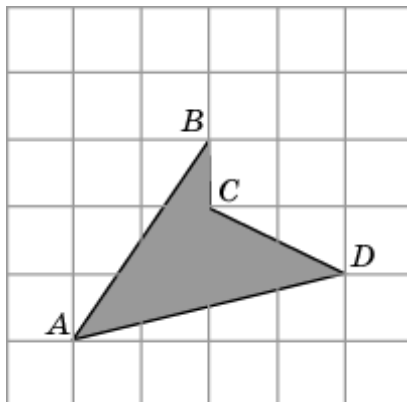
8. Площадь шестиугольника $ABCDEF$ равна 6, а его противоположные стороны равны и параллельны. Найдите площадь треугольника ACE .

9. Площадь правильного восьмиугольника $ABCDEFGH$ равна 8. Найдите площадь четырехугольника $ABEF$.

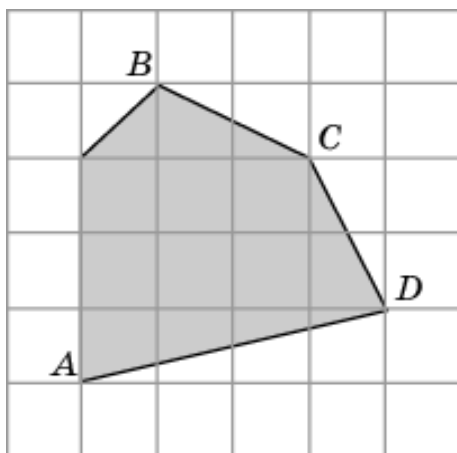
10. Найдите площадь четырехугольника $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



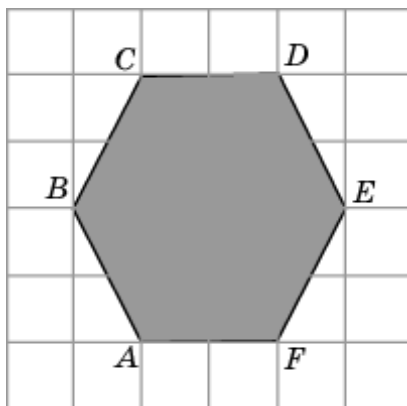
11. Найдите площадь четырехугольника $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



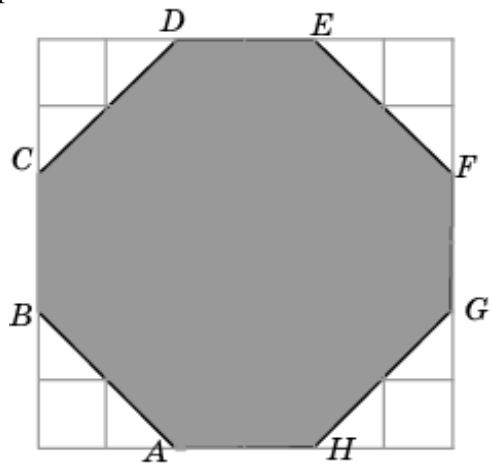
12. Найдите площадь пятиугольника $ABCDE$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



13. Найдите площадь шестиугольника $ABCDEF$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



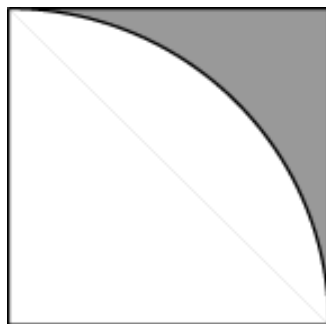
14. Найдите площадь восьмиугольника $ABCDEFGH$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



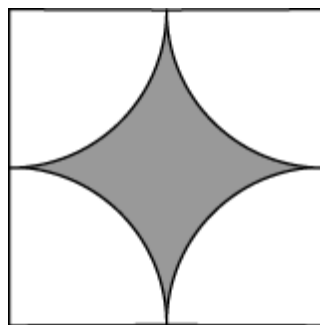
28. Площадь круга

1. Найдите площадь круга, диаметр которого равен 12.
2. Найдите радиус круга, площадь которого равна 16π .
3. Во сколько раз увеличится площадь круга, если его радиус увеличить в три раза?
4. Найдите площадь круга, длина окружности которого равна 4π .
5. Радиусы двух кругов равны 3 и 4. Найдите радиус круга, площадь которого равна сумме площадей этих кругов.
6. Площадь круга равна π . Найдите длину его окружности.
7. Найдите площадь круга, вписанного в квадрат со стороной 2.
8. Найдите площадь круга, описанного около квадрата со стороной, равной 1.
9. Площадь круга, вписанного в квадрат, равна 1. Найдите площадь круга, описанного около этого квадрата.
10. Найдите площадь сектора круга радиуса 6, центральный угол которого равен 60° .
11. Найдите площадь сектора круга радиуса 1, центральный угол которого равен 90° .
12. Найдите площадь сектора круга радиуса 3, центральный угол которого равен 120° .
13. Найдите площадь сектора круга радиуса 1, длина дуги которого равна 2.
14. Найдите площадь кольца, ограниченного концентрическими окружностями, радиусы которых равны 1 и 2.
15. Площадь сектора круга радиуса 3 равна 6. Найдите длину его дуги.

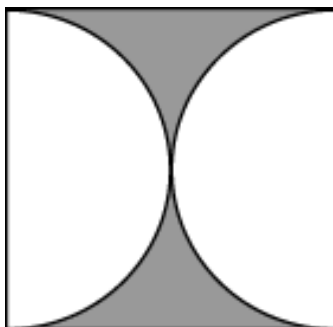
16. Найдите площадь части единичного квадрата, расположенной вне единичного круга с центром в вершине этого квадрата.



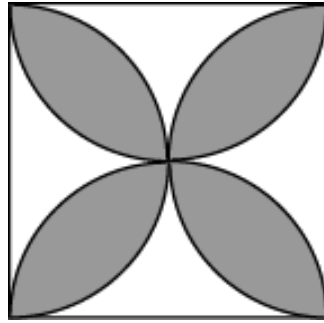
17. Найдите площадь фигуры, изображенной на рисунке, ограниченной четырьмя дугами окружностей с центрами в вершинах единичного квадрата.



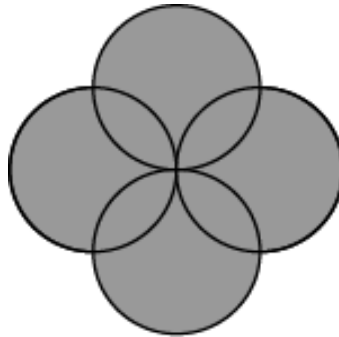
18. Найдите площадь части квадрата, изображенной на рисунке, ограниченной двумя полуокружностями с центрами в серединах двух противоположных сторон единичного квадрата.



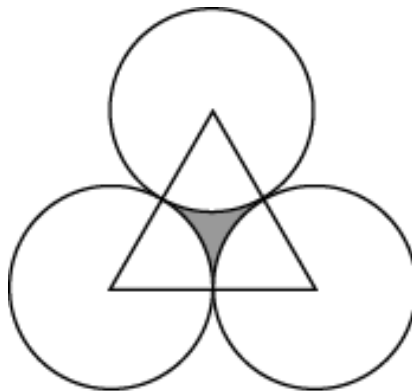
19. Найдите площадь фигуры, изображенной на рисунке, ограниченной дугами окружностей с центрами в серединах сторон единичного квадрата.



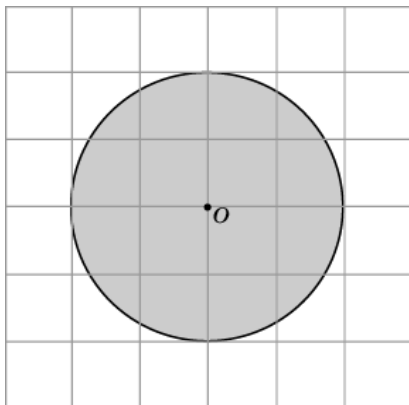
20. Найдите площадь фигуры, покрываемой четырьмя единичными кругами, изображенными на рисунке.



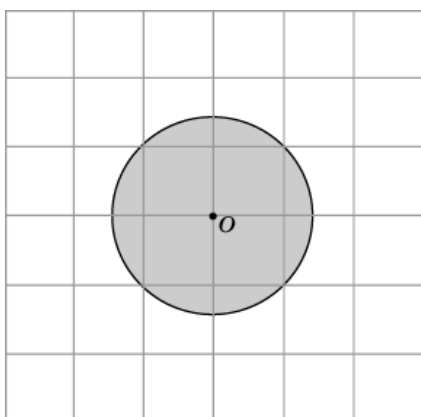
21. Найдите площадь фигуры, изображенной на рисунке, ограниченной тремя дугами окружностей с центрами в вершинах правильного треугольника со стороной, равной 2.



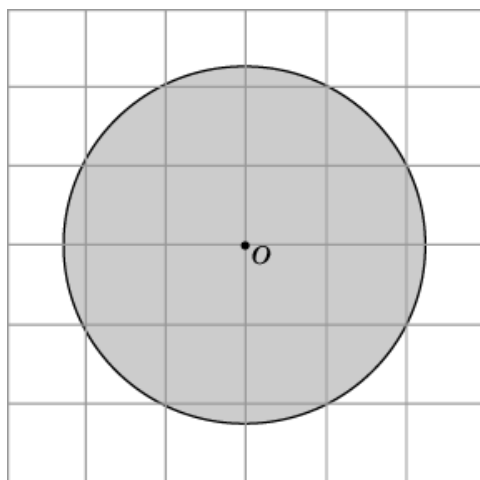
22. Найдите площадь круга, изображенного на рисунке. Стороны квадратных клеток равны 1.



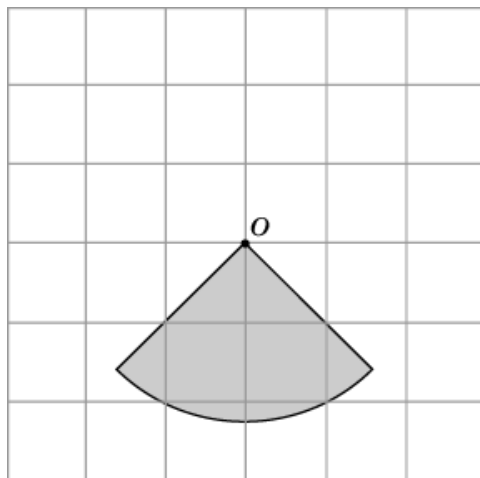
23. Найдите площадь круга, изображенного на рисунке. Стороны квадратных клеток равны 1.



24. Найдите площадь круга, считая стороны квадратных клеток равными 1.



25. Найдите площадь сектора, считая стороны квадратных клеток равными 1.



29. Прямоугольная система координат

1. Из точки $A(6, 8)$ опущен перпендикуляр на ось абсцисс. Найдите абсциссу основания перпендикуляра.

2. Через точку $A(6, 8)$ проведена прямая, параллельная оси абсцисс. Найдите ординату ее точки пересечения с осью Oy .

3. Найдите расстояние от точки A с координатами $(6, 8)$ до оси абсцисс.

4. Найдите расстояние от точки A с координатами $(6, 8)$ до оси ординат.

5. Найдите расстояние от точки A с координатами $(6, 8)$ до начала координат.

6. Найдите координаты точки, симметричной точке $A(6, 8)$ относительно оси Oy .

7. Найдите координаты точки, симметричной точке $A(6, 8)$ относительно оси Ox .

8. Найдите координаты точки, симметричной точке $A(6, 8)$ относительно начала координат.

9. Найдите координаты середины отрезка, соединяющего точки $O(0, 0)$ и $A(6, 8)$.

10. Найдите координаты середины отрезка, соединяющего точки $A(6, 8)$ и $B(-2, 2)$.

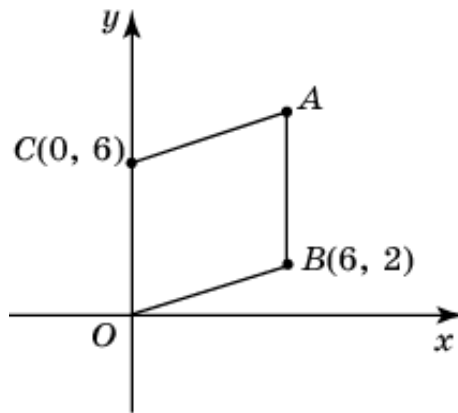
11. Найдите ординату точки пересечения оси Oy и отрезка, соединяющего точки $A(6, 8)$ и $B(-6, 0)$.

12. Прямая a проходит через точки с координатами $(0, 4)$ и $(6, 0)$. Прямая b проходит через точку с координатами $(0, 8)$ и параллельна прямой a . Найдите абсциссу точки пересечения прямой b с осью Ox .

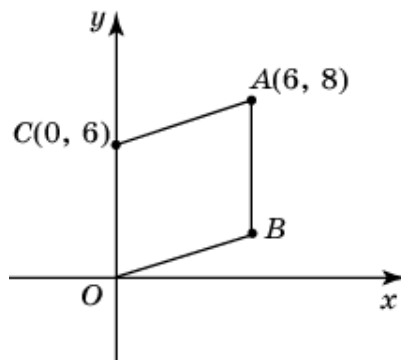
13. Прямая a проходит через точки с координатами $(0, 4)$ и $(-6, 0)$. Прямая b проходит через точку с координатами $(0, -6)$ и параллельна прямой a . Найдите абсциссу точки пересечения прямой b с осью Ox .

14. Найдите ординату точки пересечения оси Oy и прямой, проходящей через точку $B(6, 4)$ и параллельной прямой, проходящей через начало координат и точку $A(6, 8)$.

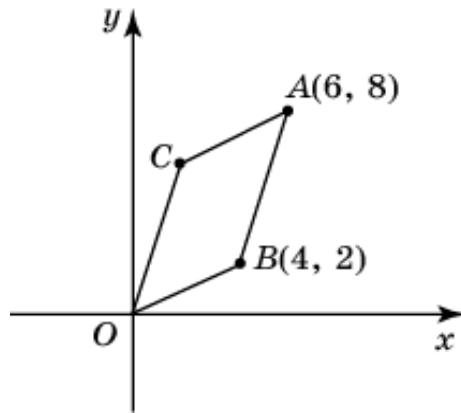
15. Точки $O(0, 0)$, $B(6, 2)$, $C(0, 6)$ и A являются вершинами параллелограмма. Найдите ординату точки A .



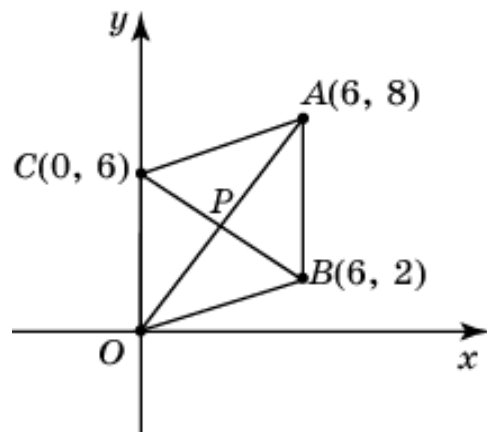
16. Точки $O(0, 0)$, $A(6, 8)$, $C(0, 6)$ и B являются вершинами параллелограмма. Найдите ординату точки B .



17. Точки $O(0, 0)$, $A(6, 8)$, $B(4, 2)$ и C являются вершинами параллелограмма. Найдите координаты точки C .



18. Точки $O(0, 0)$, $A(6, 8)$, $B(6, 2)$, $C(0, 6)$ являются вершинами четырехугольника. Найдите координаты точки P пересечения его диагоналей.



30. Расстояние между точками. Уравнение окружности

1. Найдите длину отрезка, соединяющего точки $O(0, 0)$ и $A(6, 8)$.
2. Найдите длину отрезка, соединяющего точки $A(6, 8)$ и $B(-2, 2)$.
3. Точки $O(0, 0)$, $A(10, 0)$, $B(8, 6)$, $C(2, 6)$ являются вершинами трапеции. Найдите длину ее средней линии.
4. Окружность с центром в начале координат проходит через точку $P(8, 6)$. Найдите ее радиус.
5. Какого радиуса должна быть окружность с центром в точке $P(8, 6)$, чтобы она касалась оси абсцисс?
6. Какого радиуса должна быть окружность с центром в точке $P(8, 6)$, чтобы она касалась оси ординат?
7. Найдите радиус окружности, описанной около прямоугольника, вершины которого имеют координаты $(-2, -2)$, $(6, -2)$, $(6, 4)$, $(-2, 4)$.
8. Найдите координаты центра окружности, описанной около прямоугольника, вершины которого имеют координаты $(-2, -2)$, $(6, -2)$, $(6, 4)$, $(-2, 4)$.
9. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника, вершины которого имеют координаты $(8, 0)$, $(0, 6)$, $(8, 6)$.
10. Найдите координаты центра окружности, описанной около треугольника, вершины которого имеют координаты $(8, 0)$, $(0, 6)$, $(8, 6)$.
11. Какому наименьшему натуральному числу должен равняться радиус окружности с центром в точке $P(8, 6)$, чтобы эта окружность пересекалась с осью абсцисс?
12. Какому наибольшему натуральному числу должен равняться радиус окружности с центром в точке $P(8, 6)$, чтобы эта окружность не имела общих точек с осью ординат?

13. Какого радиуса должна быть окружность с центром в начале координат, чтобы она касалась прямой, заданной уравнением $x + y = 2\sqrt{2}$?

14. Найдите радиус окружности, заданной уравнением $x^2 - 2x + y^2 - 8 = 0$.

15. Найдите координаты центра окружности, заданной уравнением $x^2 - 2x + y^2 - 8 = 0$.

16. Найдите координаты центра окружности, заданной уравнением $x^2 + y^2 + 6x - 2y - 12 = 0$.

17. Какого радиуса должна быть окружность с центром в начале координат, чтобы она касалась внешним образом окружности с центром в точке $P(8, 6)$ и радиусом 2?

18. Какого радиуса должна быть окружность с центром в начале координат, чтобы она касалась внутренним образом окружности с центром в точке $P(8, 6)$ и радиусом 2?

19. Какого радиуса должна быть окружность с центром в точке $P(8, 6)$, чтобы она касалась внешним образом окружности с центром в начале координат и радиусом 4?

20. Какого радиуса должна быть окружность с центром в точке $P(8, 6)$, чтобы она касалась внутренним образом окружности с центром в начале координат и радиусом 4?

31. Векторы.

1. Две стороны прямоугольника $ABCD$ равны 6 и 8. Найдите длину вектора \overrightarrow{AC} .

2. Две стороны прямоугольника $ABCD$ равны 6 и 8. Найдите длину суммы векторов \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AD} .

3. Две стороны прямоугольника $ABCD$ равны 6 и 8. Найдите длину разности векторов \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AD} .

4. Две стороны прямоугольника $ABCD$ равны 6 и 8. Найдите скалярное произведение векторов \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AD} .

5. У прямоугольника $ABCD$ $AB = 6$, $AD = 8$. Диагонали пересекаются в точке O . Найдите длину суммы векторов \overrightarrow{AO} и \overrightarrow{BO} .

6. У прямоугольника $ABCD$ $AB = 6$, $AD = 8$. Диагонали пересекаются в точке O . Найдите длину разности векторов \overrightarrow{AO} и \overrightarrow{BO} .

7. Диагонали ромба $ABCD$ равны 12 и 16. Найдите длину вектора \overrightarrow{AB} .

8. Диагонали AC и BD ромба $ABCD$ равны соответственно 12 и 16. Найдите длину вектора $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}$.

9. Диагонали AC и BD ромба $ABCD$ равны соответственно 12 и 16. Найдите длину вектора $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AD}$.

10. Диагонали AC и BD ромба $ABCD$ равны соответственно 12 и 16. Найдите длину вектора $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$.

11. Диагонали ромба $ABCD$ пересекаются в точке O и равны 12 и 16. Найдите длину вектора $\overrightarrow{AO} + \overrightarrow{BO}$.

12. Диагонали ромба $ABCD$ пересекаются в точке O и равны 12 и 16. Найдите длину вектора $\overrightarrow{AO} - \overrightarrow{BO}$.

13. Диагонали ромба $ABCD$ пересекаются в точке O и равны 12 и 16. Найдите скалярное произведение векторов \overrightarrow{AO} и \overrightarrow{BO} .

14. Стороны правильного треугольника ABC равны $\sqrt{3}$. Найдите длину вектора $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$.

15. Стороны правильного треугольника ABC равны 1. Найдите длину вектора $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$.

16. Стороны правильного треугольника ABC равны 2. Найдите скалярное произведение векторов \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AC} .

17. Стороны правильного треугольника ABC равны $\sqrt{3}$, O – центр описанной окружности. Найдите длину вектора $\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB}$.

18. Стороны правильного треугольника ABC равны 3, O – центр описанной окружности. Найдите длину вектора $\overrightarrow{OA} - \overrightarrow{OB}$.

19. Стороны правильного треугольника ABC равны 3, O – центр описанной окружности. Найдите скалярное произведение векторов \overrightarrow{OA} и \overrightarrow{OB} .

20. Стороны правильного треугольника ABC равны 1, O – центр описанной окружности. Найдите длину вектора $\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC}$.

21. Вектор \overrightarrow{AB} с началом в точке $A(2, 4)$ имеет координаты $(6, 2)$. Найдите координаты точки B .

22. Вектор \overrightarrow{AB} с концом в точке $B(5, 3)$ имеет координаты $(3, 1)$. Найдите координаты точки A .

32. Уравнение прямой

1. Найдите абсциссу точки пересечения прямой, заданной уравнением $3x + 2y = 6$, с осью Ox .
2. Найдите ординату точки пересечения прямой, заданной уравнением $3x + 2y = 6$, с осью Oy .
3. Найдите координаты точки пересечения прямых, заданных уравнениями $3x + 2y = 10$ и $y = x$.
4. Найдите координаты точки пересечения прямых, заданных уравнениями $y = 3x - 2$ и $y = 2x + 3$.
5. Найдите координаты точки пересечения прямых, заданных $2x + 3y = 6$ и $3x + 2y = 4$.
6. Найдите угловой коэффициент прямой, заданной уравнением $y = 2x + 3$.
7. Найдите угловой коэффициент прямой, заданной уравнением $x = 2y + 4$.
8. Найдите угловой коэффициент прямой, заданной уравнением $3x + 4y = 6$.
9. Найдите расстояние от начала координат до прямой, заданной уравнением $x + y = 2\sqrt{2}$.
10. Найдите расстояние от начала координат до прямой, заданной уравнением $4x + 3y = 12$.
11. Найдите угол между прямыми, заданными уравнениями $x + y = 2$, $x - y = 3$.
12. Найдите косинус угла между прямыми, заданными уравнениями $3x + 4y = 1$, $4x + 3y = 2$.

ОТВЕТЫ

1. Измерение величин углов

1. 100° . 2. 40° . 3. 70° . 4. 120° . 5. 120° . 6. 100° . 7. 36° . 8. 30° . 9. 20° . 10. 18° . 11. 142° . 12. 66° . 13. 120° . 14. 30° . 15. 135° . 16. 36° . 17. 45° . 18. 30° . 19. 40° . 20. 120° . 21. 135° . 22. 45° . 23. 135° . 24. 80° . 25. 126° . 26. 60° . 27. 150° . 28. 80° . 29. 80° . 30. 30° .

2. Первый признак равенства треугольников

1. Треугольники ABD и ACE равны по первому признаку равенства треугольников ($AB=AC$, $AD=AE$, угол A – общий). Следовательно, равны соответствующие стороны BD и CE этих треугольников.

2. Треугольники OCE и ODE равны по первому признаку равенства треугольников ($OC=OD$, $\angle COE=\angle DOE$, сторона OE – общая). Следовательно, равны соответствующие углы OEC и OED этих треугольников.

3. Треугольники ABD и AEC равны по первому признаку равенства треугольников ($AD=AC$, $AB=AE$, угол A – общий). Следовательно, равны соответствующие углы ABD и AEC этих треугольников.

4. Треугольники AOD и BOC равны по первому признаку равенства треугольников ($OA=OB$, $OD=OC$, $\angle AOD=\angle BOC$ как вертикальные). Следовательно, равны соответствующие стороны AD и BC этих треугольников.

5. Треугольники ABC и CDA равны по первому признаку равенства треугольников ($AB=CD$, AC – общая сторона, $\angle BAC=\angle DCA$). Следовательно, равны соответствующие углы B и D этих треугольников.

6. Из равенства сторон правильного треугольника и равенства отрезков AD , BE и CF следует равенство отрезков AF , CE и BD . Треугольники ADF , BED и CFE равны по первому признаку равенства треугольников ($AD=BE=CF$, $AF=BD=CE$, $\angle A=\angle B=\angle C$). Следовательно, равны соответствующие стороны DF , ED и FE этих треугольников.

7. Треугольники ABD и ACE равны по первому признаку равенства треугольников ($AB=AC$, $AD=AE$, угол A – общий). Следовательно, равны соответствующие углы ABD и ACE этих треугольников.

8. Треугольники OCE и ODE равны по первому признаку равенства треугольников ($OC=OD$, $\angle COE=\angle DOE$, сторона OE – общая).

Следовательно, равны соответствующие стороны EC и ED этих треугольников.

9. Треугольники AEC и ABD равны по первому признаку равенства треугольников ($AC = AD$, $AE = AB$, угол A – общий). Следовательно, равны соответствующие углы ACE и ADB этих треугольников.

10. Треугольники ACD и BDC равны по первому признаку равенства треугольников ($AC = BD$, сторона DC – общая, $\angle ACD = \angle BDC$). Следовательно, равны соответствующие стороны AD и BC этих треугольников.

11. Треугольники ABC и CDA равны по первому признаку равенства треугольников ($AB = CD$, AC – общая сторона, $\angle BAC = \angle DCA$). Следовательно, равны соответствующие углы ACB и CAD этих треугольников.

12. Из равенства треугольников ABD_1 и ABD_2 следует равенство соответствующих сторон BD_1 и BD_2 , а также равенство соответствующих углов ABD_1 и ABD_2 . Из равенства указанных углов следует равенство смежных с ними углов соответственно CBD_1 и CBD_2 . Треугольники BCD_1 и BCD_2 равны по первому признаку равенства треугольников ($BD_1 = BD_2$, BC – общая сторона, $\angle CBD_1 = \angle CBD_2$).

13. Треугольники ABD и AEC равны по первому признаку равенства треугольников ($AB = AC$, $AD = AE$, угол A – общий). Следовательно, равны соответствующие углы ADB и AEC этих треугольников.

14. Треугольники OCE и ODE равны по первому признаку равенства треугольников ($OC = OD$, $\angle COE = \angle DOE$, сторона OE – общая). Следовательно, равны соответствующие углы OCE и ODE этих треугольников.

15. Треугольники ABD и AEC равны по первому признаку равенства треугольников ($AD = AC$, $AB = AE$, угол A – общий). Следовательно, равны соответствующие стороны BD и EC этих треугольников.

16. Треугольники ACB и BDA равны по первому признаку равенства треугольников ($AC = BD$, сторона AB – общая, $\angle BAC = \angle ABD$). Следовательно, равны соответствующие углы ABC и BAD этих треугольников.

17. Треугольники ABC и BAD равны по первому признаку равенства треугольников (AB – общая сторона, $BC = AD$, $\angle ABC = \angle BAD$). Следовательно, равны соответствующие стороны AC и BD этих треугольников.

18. Из равенства сторон правильного треугольника ABC и равенства отрезков BD , CE и AF следует равенство отрезков AD , BE и CF . Из равенства углов правильного треугольника ABC следует равенство углов

FAD , DBE и ECF . Треугольники ADF , BED и CFE равны по первому признаку равенства треугольников ($AD = BE = CF$, $AF = BD = CE$, $\angle FAD = \angle DBE = \angle ECF$). Следовательно, равны соответствующие стороны DF , ED и FE этих треугольников.

19. Треугольники ABD и ACE равны по первому признаку равенства треугольников ($AB=AC$, $AD = AE$, угол A – общий). Следовательно, равны соответствующие углы ADB и AEC этих треугольников. Значит, равны смежные с ними углы соответственно BDC и BEC .

20. Треугольники OCE и ODE равны по первому признаку равенства треугольников ($OC = OD$, $\angle COE = \angle DOE$, сторона OE – общая). Следовательно, равны соответствующие углы OCE и ODE этих треугольников. Значит, равны смежные с ними углы соответственно ACE и BDE .

21. Треугольники ABD и AEC равны по первому признаку равенства треугольников ($AD = AC$, $AB=AE$, угол A – общий). Следовательно, равны соответствующие углы AEC и ABD этих треугольников. Значит, равны смежные с ними углы соответственно DBC и CED .

22. Треугольники ABD и BAC равны по первому признаку равенства треугольников ($AD = BC$, сторона AB – общая, $\angle BAD = \angle ABC$). Следовательно, равны соответствующие стороны BD и AC этих треугольников.

23. Треугольники ABC и CDA равны по первому признаку равенства треугольников ($AB = CD$, AC – общая сторона, $\angle BAC = \angle DCA$). Следовательно, равны соответствующие стороны BC и DA этих треугольников.

24. Из равенства треугольников ABD_1 и ABD_2 следует равенство соответствующих сторон AD_1 и AD_2 , а также равенство соответствующих углов BAD_1 и BAD_2 . Треугольники ACD_1 и ACD_2 равны по первому признаку равенства треугольников ($AD_1 = AD_2$, AC – общая сторона, $\angle CAD_1 = \angle CAD_2$).

3. Второй признак равенства треугольников

1. Треугольники ABC и CDA равны по второму признаку равенства треугольников (AC – общая сторона, $\angle BAC = \angle DCA$, $\angle DAC = \angle BCA$). Следовательно, равны их соответствующие стороны AB и CD .

2. Из равенства угла BCF и внешнего угла при вершине F треугольника DEF следует равенство смежных с ними углов соответственно ACB и DFE . Из равенства отрезков AD и CF следует равенство отрезков AC и DF . Треугольники ACB и DFE равны по второму

признаку равенства треугольников ($AC = DF$, $\angle BAC = \angle EDF$, $\angle ACB = \angle DFE$). Следовательно, равны их соответствующие стороны AB и DE .

3. Треугольники AOB и COD равны по второму признаку равенства треугольников ($AO = CO$, $\angle OAB = \angle OCD$, $\angle AOB = \angle COD$ как вертикальные). Следовательно, равны их соответствующие стороны OB и OD .

4. Треугольники ABC и BAD равны по второму признаку равенства треугольников (AB – общая сторона, $\angle ABC = \angle BAD$, $\angle BAC = \angle ABD$). Следовательно, равны соответствующие стороны AC и BD этих треугольников.

5. Из равенства треугольников ABC и $A_1B_1C_1$ следует равенство соответствующих сторон BC и B_1C_1 , а также соответствующих углов B и B_1 . Треугольники BCD и $B_1C_1D_1$ равны по второму признаку равенства треугольников ($BC = B_1C_1$, $\angle B = \angle B_1$, $\angle BCD = \angle B_1C_1D_1$). Следовательно, равны соответствующие стороны BD и B_1D_1 этих треугольников. Из равенства треугольников ABC и $A_1B_1C_1$ следует равенство соответствующих сторон AB и A_1B_1 . Следовательно, имеет место равенство отрезков AD и A_1D_1 .

6. Углы ACB и ECD равны как вертикальные. Треугольники ABC и EDC равны по второму признаку равенства треугольников ($BC = DC$, $\angle ABC = \angle EDC$, $\angle ACB = \angle ECD$). Следовательно, равны соответствующие стороны AC и EC этих треугольников.

7. Треугольники ABC и CDA равны по второму признаку равенства треугольников (AC – общая сторона, $\angle BAC = \angle DCA$, $\angle BCA = \angle DAC$). Следовательно, равны их соответствующие стороны BC и DA .

8. Из равенства угла BCF и внешнего угла при вершине F треугольника DEF следует равенство смежных с ними углов соответственно ACB и DFE . Из равенства отрезков AD и CF следует равенство отрезков AC и DF . Треугольники ACB и DFE равны по второму признаку равенства треугольников ($AC = DF$, $\angle BAC = \angle EDF$, $\angle ACB = \angle DFE$). Следовательно, равны их соответствующие стороны BC и EF .

9. Треугольники AOB и COD равны по второму признаку равенства треугольников ($AO = CO$, $\angle OAB = \angle OCD$, $\angle AOB = \angle COD$ как вертикальные). Следовательно, равны их соответствующие стороны AB и CD .

10. Треугольники ABC и BAD равны по второму признаку равенства треугольников (AB – общая сторона, $\angle ABC = \angle BAD$, $\angle BAC = \angle ABD$). Следовательно, равны соответствующие стороны BC и AD этих треугольников.

11. Из равенства треугольников ABC и $A_1B_1C_1$ следует равенство углов B и B_1 и равенство сторон BC и B_1C_1 . Треугольники BCD и $B_1C_1D_1$ равны по второму признаку равенства треугольников ($BC = B_1C_1$, $\angle B = \angle B_1$, $\angle BCD = \angle B_1C_1D_1$). Следовательно, равны соответствующие стороны CD и C_1D_1 этих треугольников.

12. Углы ACB и ECD равны как вертикальные. Треугольники ABC и EDC равны по второму признаку равенства треугольников ($BC = DC$, $\angle ABC = \angle EDC$, $\angle ACB = \angle ECD$). Следовательно, равны соответствующие стороны AB и ED этих треугольников.

13. Треугольники ABC и ADC равны по второму признаку равенства треугольников (AC – общая сторона, $\angle BAC = \angle DAC$, $\angle BCA = \angle DCA$). Следовательно, равны их соответствующие стороны AB и AD .

14. Треугольники AOC и DOB равны по второму признаку равенства треугольников ($OC = OB$, $\angle ACO = \angle DBO$, $\angle AOC = \angle DOB$ как вертикальные). Следовательно, равны их соответствующие стороны AO и DO .

15. Из равенства внешних углов следует равенство смежных с ними углов ACO и BDO . Треугольники ACO и BDO равны по второму признаку равенства треугольников ($CO = DO$, $\angle ACO = \angle BDO$, $\angle AOC = \angle BOD$ как вертикальные). Следовательно, равны соответствующие стороны OA и OB этих треугольников.

16. Треугольники BAD и ABC равны по второму признаку равенства треугольников (AB – общая сторона, $\angle BAD = \angle ABC$, $\angle ABD = \angle BAC$). Следовательно, равны соответствующие углы ADB и BCA этих треугольников.

17. Из равенства треугольников ABC и $A_1B_1C_1$ следует равенство углов B и B_1 и равенство сторон BC и B_1C_1 . Треугольники BCD и $B_1C_1D_1$ равны по второму признаку равенства треугольников ($BC = B_1C_1$, $\angle B = \angle B_1$, $\angle BCD = \angle B_1C_1D_1$). Следовательно, равны соответствующие углы CDB и $C_1D_1B_1$ этих треугольников.

18. Углы ACB и ECD равны как вертикальные. Треугольники ABC и EDC равны по второму признаку равенства треугольников ($BC = DC$, $\angle ABC = \angle EDC$, $\angle ACB = \angle ECD$). Следовательно, равны соответствующие углы A и E этих треугольников.

19. Треугольники ABC и ADC равны по второму признаку равенства треугольников (AC – общая сторона, $\angle BAC = \angle DAC$, $\angle BCA = \angle DCA$). Следовательно, равны их соответствующие стороны BC и DC .

20. Треугольники AOC и DOB равны по второму признаку равенства треугольников ($OC = OB$, $\angle ACO = \angle DBO$, $\angle AOC = \angle DOB$ как

вертикальные). Следовательно, равны их соответствующие стороны AC и DB .

21. Из равенства внешнего угла при вершине C треугольника AOC и внешнего угла при вершине D треугольника BOD следует равенство смежных с ними углов соответственно ACO и BDO . Треугольники ACO и BDO равны по второму признаку равенства треугольников ($CO = DO$, $\angle ACO = \angle BDO$, $\angle AOC = \angle BOD$ как вертикальные). Следовательно, равны соответствующие стороны AC и BD этих треугольников.

22. Треугольники AOB и COD равны по второму признаку равенства треугольников ($AO = CO$, $\angle OAB = \angle OCD$, $\angle AOB = \angle COD$ как вертикальные). Следовательно, равны их соответствующие углы B и D .

23. Из равенства треугольников ABC и $A_1B_1C_1$ следует равенство соответствующих сторон BC и B_1C_1 , а также соответствующих углов B и B_1 . Треугольники BCD и $B_1C_1D_1$ равны по второму признаку равенства треугольников ($BC = B_1C_1$, $\angle B = \angle B_1$, $\angle BCD = \angle B_1C_1D_1$). Следовательно, равны соответствующие углы BDC и $B_1D_1C_1$ этих треугольников. Значит, имеет место равенство смежных с ними углов соответственно ADC и $A_1D_1C_1$.

24. Треугольники ABC и CDA равны по второму признаку равенства треугольников (AC – общая сторона, $\angle BAC = \angle DCA$, $\angle BCA = \angle DAC$). Следовательно, равны их соответствующие углы B и D .

4. Третий признак равенства треугольников

1. В четырехугольнике $ABCD$ проведем диагональ BD . Треугольники ABD и CDB равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = CD$, $AD = CB$, BD – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы A и C этих треугольников.

2. Треугольники ABC и BAD равны по третьему признаку равенства треугольников ($BC = AD$, $AC = BD$, AB – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы ABC и BAD .

3. Треугольники ACD и BDC равны по третьему признаку равенства треугольников ($AC = BD$, $AD = BC$, CD – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы ACD и BCD .

4. Из равенства отрезков AD и CF следует равенство отрезков AC и FD . Треугольники ABC и FED равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = FE$, $BC = ED$, $AC = FD$). Следовательно, равны соответствующие углы ACB и FDE этих треугольников.

5. Треугольники ABC и ADC равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = AD$, $CB = CD$, AC – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы B и D этих треугольников.

6. Треугольники ACM и $A_1C_1M_1$ равны по третьему признаку равенства треугольников ($AM = A_1M_1$, $AC = A_1C_1$, $CM = C_1M_1$). Следовательно, равны соответствующие углы A и A_1 .

7. В четырехугольнике $ABCD$ проведем диагональ AC . Треугольники ABC и CDA равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = CD$, $CB = AD$, AC – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы B и D этих треугольников.

8. Треугольники ABD и BAC равны по третьему признаку равенства треугольников ($AD = BC$, $BD = AC$, AB – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы ABD и BAC этих треугольников.

9. Треугольники ACD и BDC равны по третьему признаку равенства треугольников ($AC = BD$, $AD = BC$, CD – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы ACD и BDC этих треугольников.

10. Треугольники ABD и CBD равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = CB$, $AD = CD$, BD – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы ABD и CBD этих треугольников.

11. Из равенства отрезков AD и CF следует равенство отрезков AC и FD . Треугольники ABC и FED равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = FE$, $BC = ED$, $AC = FD$). Следовательно, равны соответствующие углы ACB и FDE этих треугольников, значит, равны и смежные с ними углы соответственно $\angle BCF$ и $\angle EDA$.

12. Треугольники ACM и $A_1C_1M_1$ равны по третьему признаку равенства треугольников ($AM = A_1M_1$, $AC = A_1C_1$, $CM = C_1M_1$). Следовательно, равны соответствующие углы AMC и $A_1M_1C_1$.

13. Из равенства отрезков AD и CF следует равенство отрезков AC и FD . Треугольники ABC и FED равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = FE$, $BC = ED$, $AC = FD$). Следовательно, равны соответствующие углы A и F этих треугольников.

14. Треугольники ADC и BCD равны по третьему признаку равенства треугольников ($AD = BC$, $AC = BD$, CD – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы DAC и CBD этих треугольников.

15. Треугольники ABD и CBD равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = CB$, $AD = CD$, BD – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы ADB и CDB этих треугольников.

16. Треугольники ABC и ADC равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = AD$, $BC = DC$, AC – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы BCA и DCA этих треугольников.

17. Треугольники ACM и $A_1C_1M_1$ равны по третьему признаку равенства треугольников ($AM = A_1M_1$, $AC = A_1C_1$, $CM = C_1M_1$). Следовательно, равны соответствующие углы ACM и $A_1C_1M_1$.

18. Из равенства отрезков AD и CF следует равенство отрезков AC и FD . Треугольники ABC и FED равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = FE$, $BC = ED$, $AC = FD$). Следовательно, равны соответствующие углы B и E этих треугольников.

19. Треугольники ABD и CBD равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = CB$, $AD = CD$, BD – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы A и C этих треугольников.

20. Треугольники ABC и ADC равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = AD$, $BC = DC$, AC – общая сторона). Следовательно, равны соответствующие углы BAC и DAC этих треугольников.

21. Треугольники BCM и $B_1C_1M_1$ равны по третьему признаку равенства треугольников ($BM = B_1M_1$, $BC = B_1C_1$, $CM = C_1M_1$). Следовательно, равны соответствующие углы BCM и $B_1C_1M_1$ этих треугольников.

22. Треугольники ABC и $A_1B_1C_1$ равны по третьему признаку равенства треугольников ($AB = A_1B_1$, $BC = B_1C_1$, $AC = A_1C_1$). Следовательно, равны соответствующие углы A и A_1 этих треугольников. Треугольники ACM и $A_1C_1M_1$ равны по первому признаку равенства треугольников ($AC = A_1C_1$, $AM = A_1M_1$, $\angle A = \angle A_1$). Следовательно, равны соответствующие стороны CM и C_1M_1 этих треугольников.

23. Пусть $ABCD$ – данный четырехугольник. Докажем, что угол A равен углу B . Действительно, треугольники ABD и BCA равны по трем сторонам. Следовательно, равны их соответствующие углы. В частности, угол A равен углу B . Аналогично доказывается, что равны и остальные углы. Таким образом, в четырехугольнике $ABCD$ равны все стороны и равны все углы. Следовательно, он правильный.

24. Пусть $ABCDE$ – данный пятиугольник. Докажем, что угол A равен углу B . Действительно, треугольники ABE и BCA равны по трем сторонам. Следовательно, равны их соответствующие углы. В частности, угол A равен углу B . Аналогично доказывается, что равны и остальные углы. Таким образом, в пятиугольнике $ABCDE$ равны все стороны и равны все углы. Следовательно, он правильный.

5. Равнобедренные треугольники

1. Треугольник ABO – равнобедренный, следовательно, $\angle OAB = \angle OBA$. Учитывая равенство углов DAC и DBC , получаем равенство углов CAB и DBA .

2. Треугольник ADE – равнобедренный. Следовательно, $\angle D = \angle E$. Треугольники ACD и ABE равны по второму признаку равенства треугольников ($AD = AE$, $\angle D = \angle E$, $\angle CAD = \angle BAE$). Следовательно, равны соответствующие стороны CD и BE этих треугольников. Значит, равны и отрезки BD и CE .

3. Треугольник ABC – равнобедренный. Следовательно, $\angle A = \angle C$. Значит, равны и смежные с ними внешние углы при вершинах A и C треугольника ABC .

4. Треугольник BCD – равнобедренный ($CD = BD$). Следовательно, $\angle DCB = \angle DBC$, $\angle ACB = \angle ABC$.

5. Треугольник ABC – равнобедренный ($AB = BC$). Следовательно, $\angle BAC = \angle BCA$. Из этого равенства и равенства углов BAD и BCD следует равенство углов DAC и DCA . Значит, треугольник DAC – равнобедренный с основанием AC , следовательно, $AD = CD$.

6. Углы A и B при основании AB равнобедренной трапеции $ABCD$ равны. Следовательно, треугольник ABE – равнобедренный, значит, $AE = BE$.

7. Треугольник ABC – равнобедренный. Следовательно, $\angle B = \angle C$. Треугольники ACD и ABE равны по второму признаку равенства треугольников ($AC = AB$, $\angle CAD = \angle BAE$, $\angle C = \angle B$). Следовательно, равны соответствующие стороны AD и AE этих треугольников. Треугольник AED – равнобедренный с основанием DE . Следовательно, $\angle BDA = \angle CEA$.

8. Треугольник ADE – равнобедренный. Следовательно, $\angle D = \angle E$. Из равенства углов CAD и BAE следует равенство углов DAB и EAC . Треугольники DAB и EAC равны по второму признаку равенства треугольников ($AD = AE$, $\angle D = \angle E$, $\angle DAB = \angle EAC$). Следовательно, равны соответствующие стороны AB и AC этих треугольников.

9. Из равенства внешних углов при вершинах A и C треугольника ABC следует равенство углов BAC и BCA . Следовательно, треугольник ABC – равнобедренный с основанием AC , $AB = BC$.

10. Треугольники ACD и ABD равны по первому признаку равенства треугольников ($CD = BD$, $\angle ADC = \angle ADB$, AD – общая сторона). Следовательно, равны их соответствующие стороны AC и AB , значит, треугольник ABC – равнобедренный с основанием BC .

11. Треугольник ACD – равнобедренный ($AD = CD$). Следовательно, $\angle DAC = \angle DCA$. Из этого равенства и равенства углов BAD и BCD следует

равенство углов BAC и BCA . Значит, треугольник BAC – равнобедренный с основанием AC , следовательно, $AB = BC$.

12. Углы A и B при основании AB равнобедренной трапеции $ABCD$ равны. Следовательно, треугольник EAB – равнобедренный, $BE = AE$. Из этого равенства и равенства $BC = AD$ следует равенство $CE = DE$.

13. Треугольник ABC – равнобедренный. Следовательно, $\angle B = \angle C$. Так как внешний угол треугольника равен сумме двух внутренних, не смежных с ним, то из равенства углов ADB и $\angle AEC$ и равенства углов C, B следует равенство углов CAD и BAE .

14. Треугольник ADE – равнобедренный. Следовательно, $\angle D = \angle E$. Из равенства углов CAD и BAE следует равенство углов DAB и EAC . Треугольники DAB и EAC равны по второму признаку равенства треугольников ($AD = AE$, $\angle D = \angle E$, $\angle DAB = \angle EAC$). Следовательно, равны соответствующие стороны AB и AC этих треугольников. Значит, треугольник ABC – равнобедренный с основанием BC , значит, $\angle ABC = \angle ACB$.

15. Треугольник ABC – равнобедренный. Следовательно, $\angle A = \angle C$. Угол A равен вертикальному с ним углу. Значит, угол C равен углу, вертикальному углу A .

16. Треугольники ABC и ABD равны по второму признаку равенства треугольников (AB – общая сторона, $\angle ABC = \angle ABD$, $\angle BAC = \angle BAD$). Следовательно, равны соответствующие стороны BC и BD этих треугольников. Треугольник BCD – равнобедренный с основанием CD , значит, $\angle BCD = \angle BDC$.

17. Треугольник ACD – равнобедренный ($AD = CD$). Следовательно, $\angle DCA = \angle DAC$. Треугольник BAC – равнобедренный ($AB = BC$). Следовательно, $\angle BCA = \angle BAC$. Из этих равенств следует равенство углов BCD и BAD .

18. Из равенства углов EAB и EBA следует, что треугольник EAB – равнобедренный с основанием AB , значит, $EA = EB$. Из равенства углов EDC и ECD следует, что треугольник EDC – равнобедренный с основанием CD , значит, $ED = EC$. Из этих равенств следует равенство $AD = BC$.

19. Так как внешний угол треугольника равен сумме двух внутренних, не смежных с ним, то из равенства углов BAE и CAD и равенства углов CEA и BDA следует равенство углов B и C . Следовательно, треугольник ABC равнобедренный с основанием BC , значит, $AB = AC$.

20. Треугольник ADE – равнобедренный. Следовательно, $\angle D = \angle E$. Из равенства углов CAD и BAE следует равенство углов DAB и EAC .

Треугольники DAB и EAC равны по второму признаку равенства треугольников ($AD = AE$, $\angle D = \angle E$, $\angle DAB = \angle EAC$). Следовательно, равны соответствующие углы ABD и ACE этих треугольников.

21. Из равенства угла C треугольника ABC и вертикального угла углу A следует равенство углов A и C треугольника ABC . Следовательно, треугольник ABC – равнобедренный с основанием AC , значит, $AB = BC$.

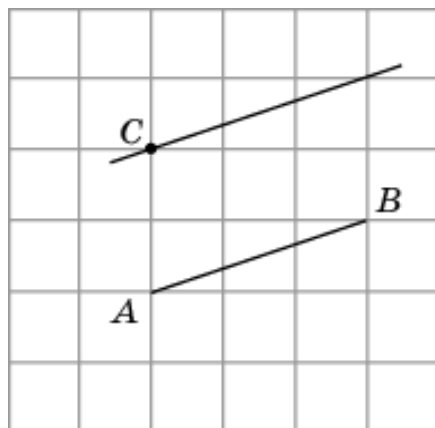
22. Из равенства углов BCD и BDC следует, что треугольник BCD – равнобедренный с основанием CD , значит, $BC = BD$. Треугольники ABC и ABD равны по первому признаку равенства треугольников (AB – общая сторона, $BC = BD$, $\angle ABC = \angle ABD$). Следовательно, равны соответствующие углы BAC и BAD этих треугольников.

23. Треугольник ACD – равнобедренный ($AD = CD$). Следовательно, $\angle DAC = \angle DCA$. Из этого равенства и равенства углов BAC и BCA следует равенство углов BAD и BCD .

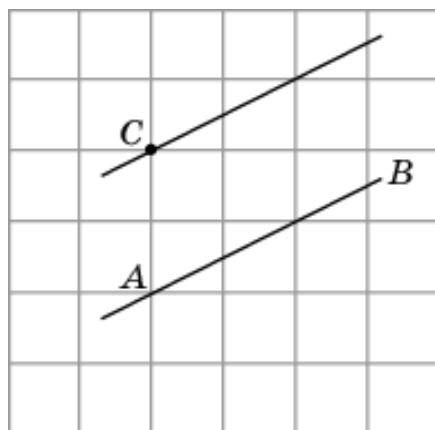
24. Из равенства отрезков AD и BC , ED и EC следует равенство отрезков AE и BE . Следовательно, треугольник EAB – равнобедренный с основанием AB , значит, $\angle EAB = \angle EBA$.

6. Параллельность и перпендикулярность

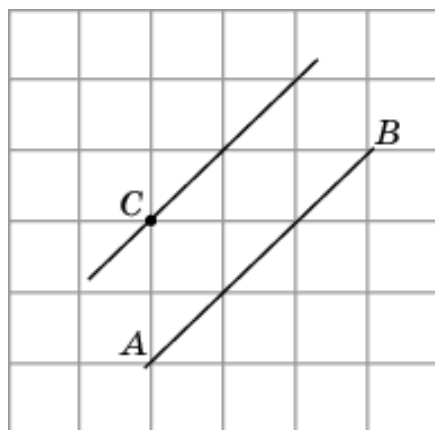
1.



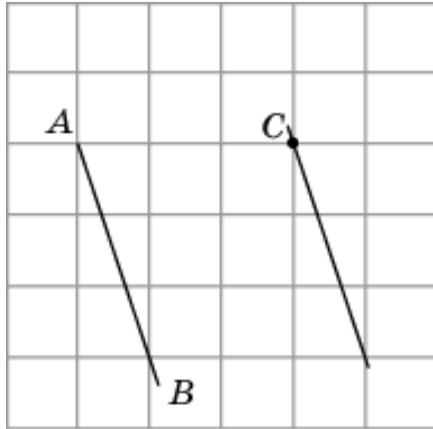
2.



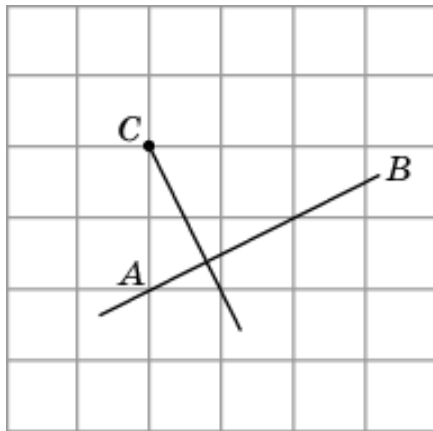
3.



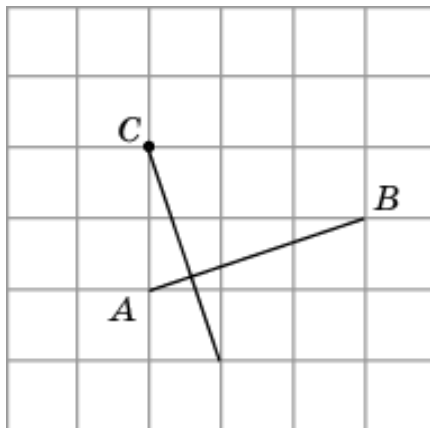
4.



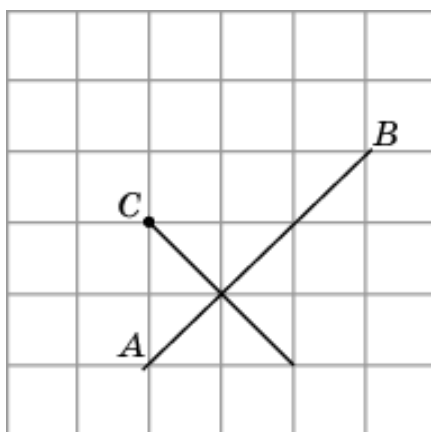
5.



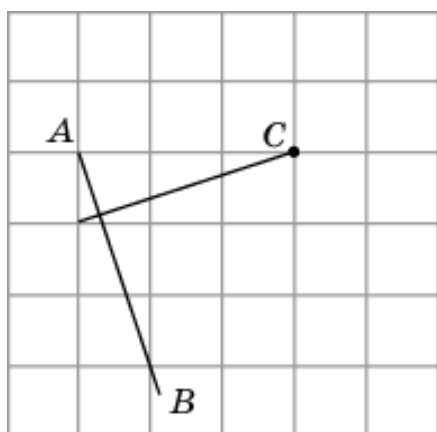
6.



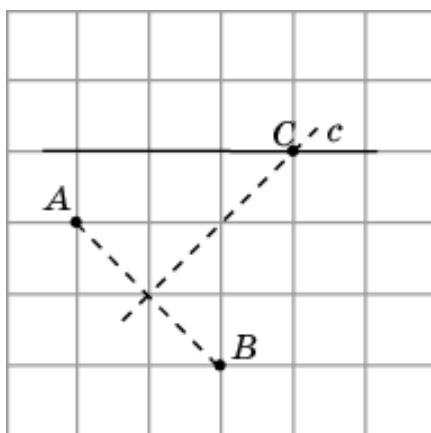
7.



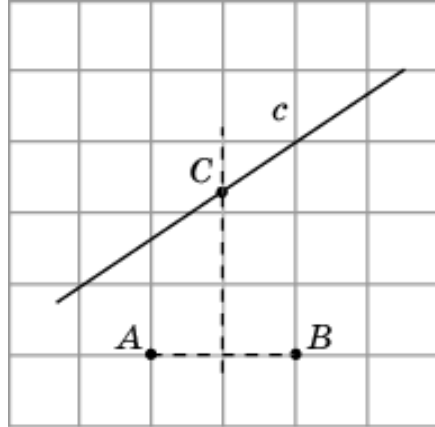
8.



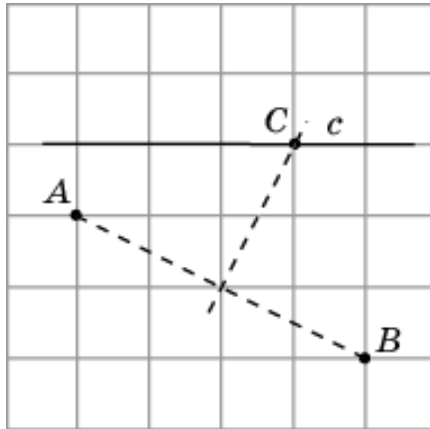
9.



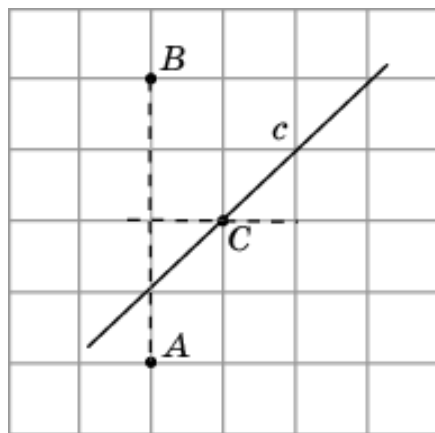
10.



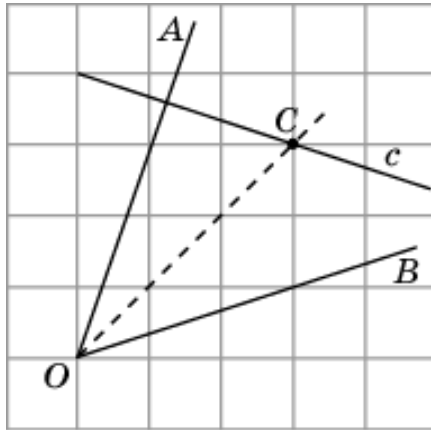
11.



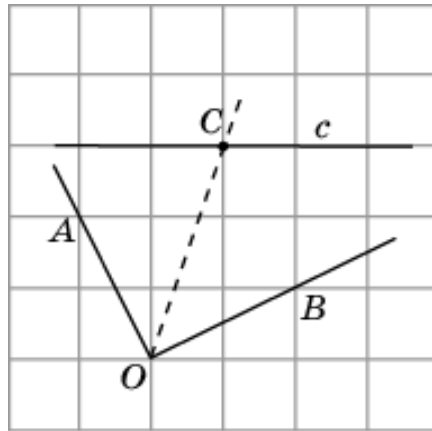
12.



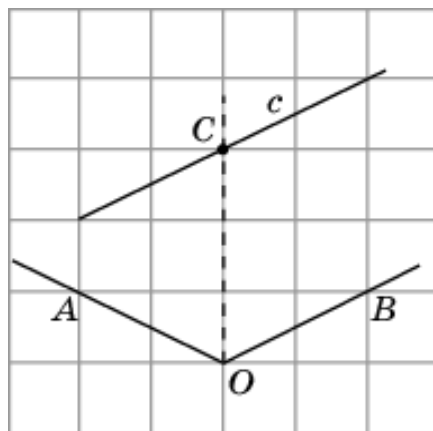
13.



14.

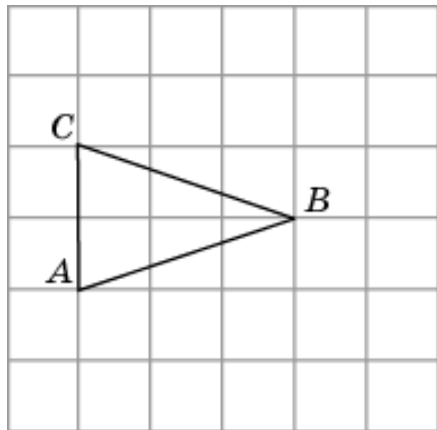


15.

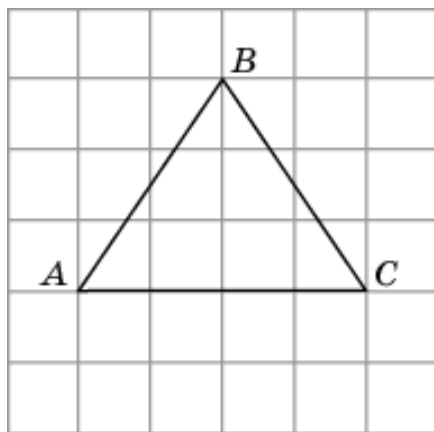


7. Треугольники

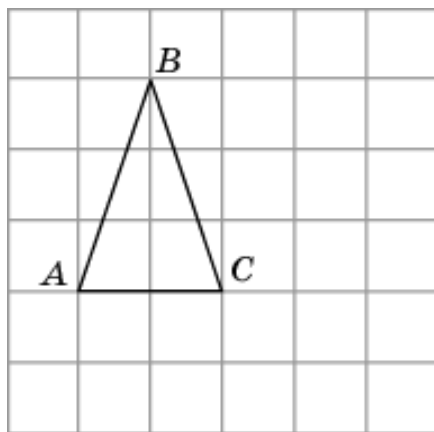
1.



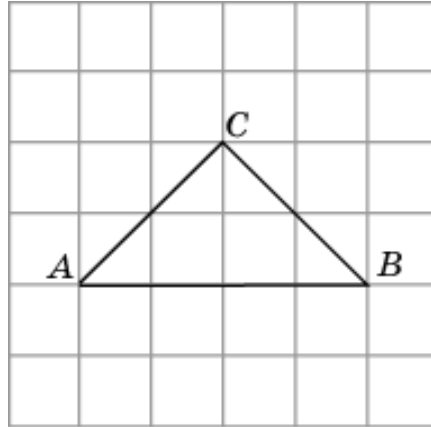
2.



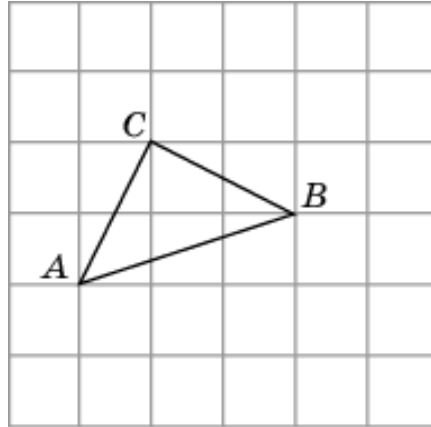
3.



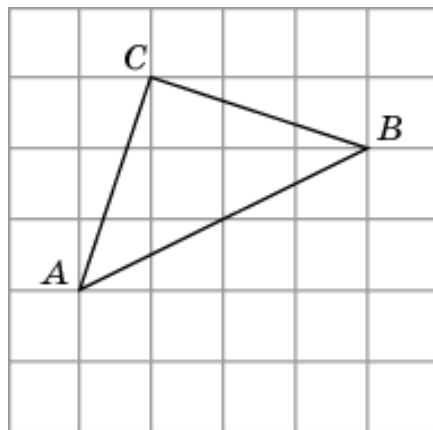
4.



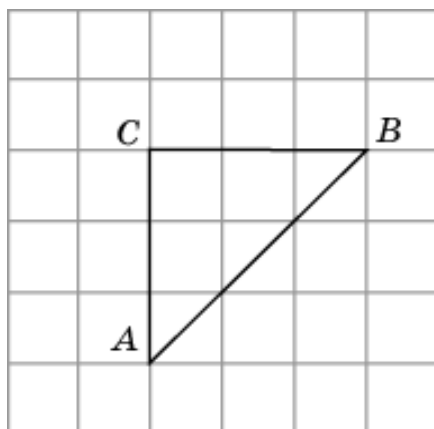
5.



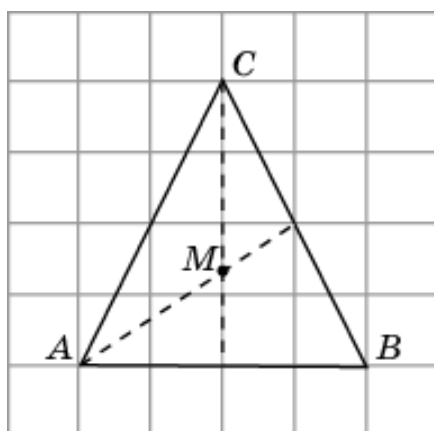
6.



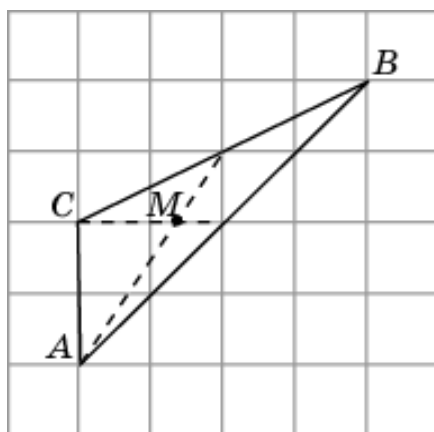
7.



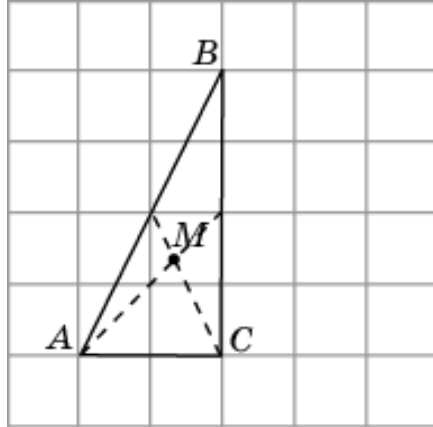
8.



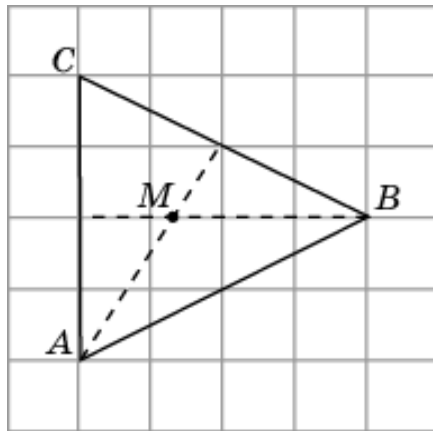
9.



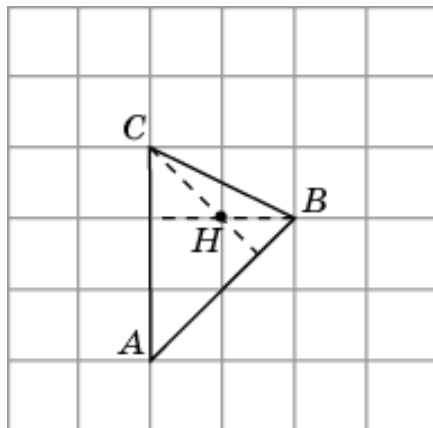
10.



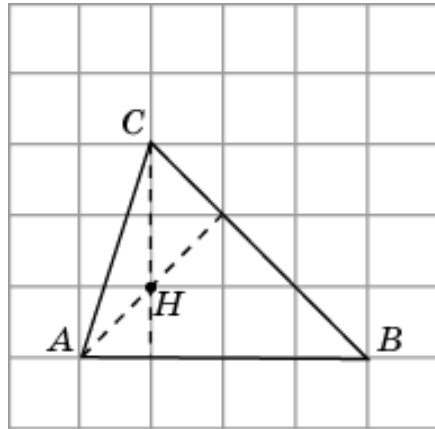
11.



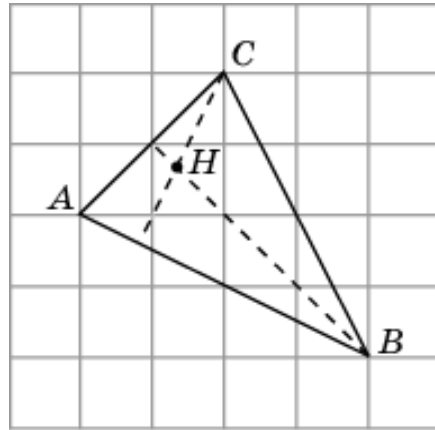
12.



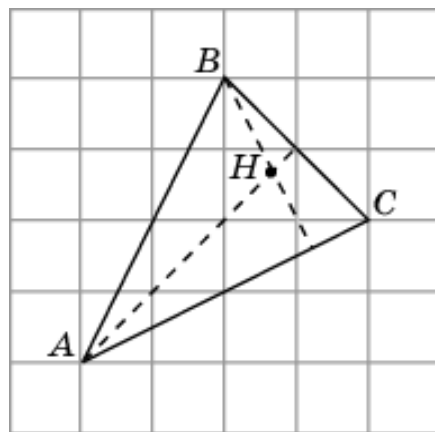
13.



14.



15.



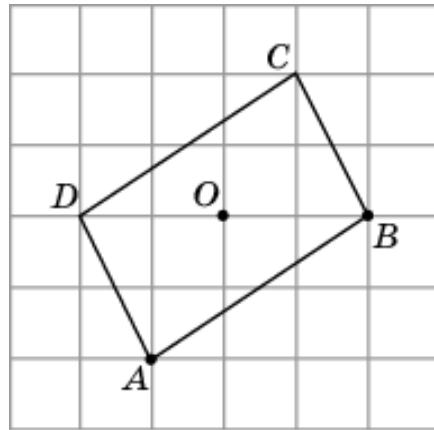
8. Сумма углов многоугольника

1. 61° . 2. 28° . 3. 60° . 4. 70° . 5. 28° . 6. 40° . 7. 40° . 8. 104° . 9. 31° . 10. 108° . 11. 45° . 12. 120° . 13. 80° . 14. 100° . 15. 116° . 16. 30° . 17. 72° . 18. 40° . 19. 90° . 20. 74° . 21. 52° . 22. 48° . 23. 34° . 24. 15° . 25. 44° . 26. 15° . 27. 65° . 28. 24° . 29. 61° . 30. 120° . 31. 49° . 32. 42° . 33. 110° . 34. 60° . 35. 115° . 36. 40° . 37. 72° . 38. 60° . 39. 45° . 40. 36° .

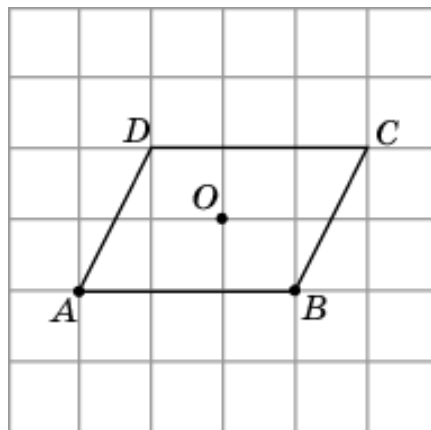
9. Параллелограмм

1. 13. 2. 5. 3. 20. 4. 125° . 5. 115° . 6. 50° . 7. 120° . 8. 80° . 9. 120° . 10. 90° . 11. 28. 12. 10. 13. 20. 14. 4.

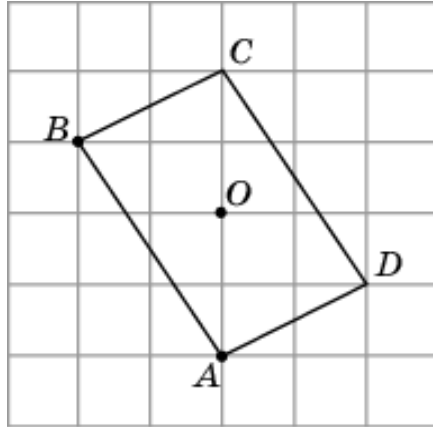
15.



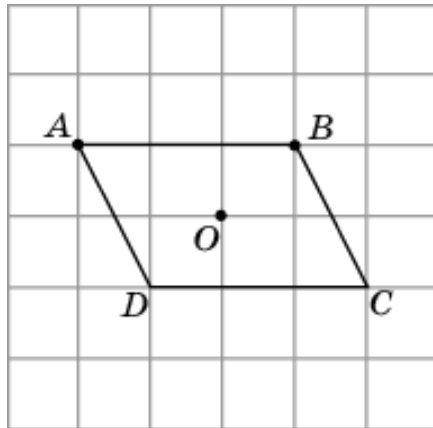
16.



17.

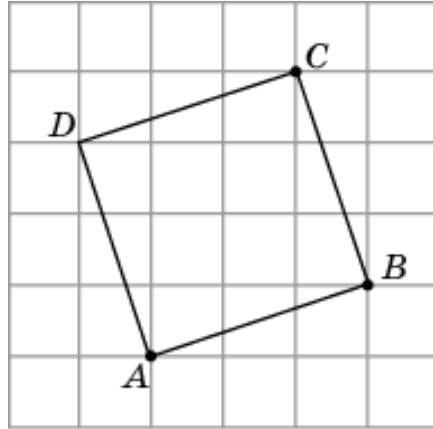


18.

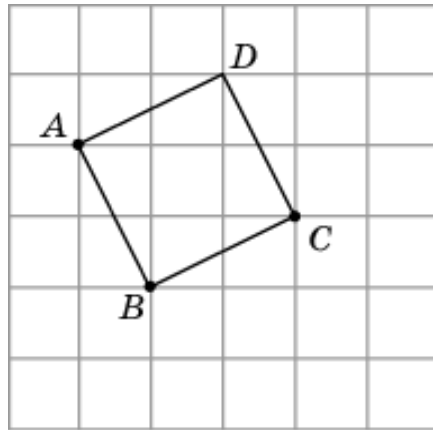


10. Прямоугольник, ромб, квадрат

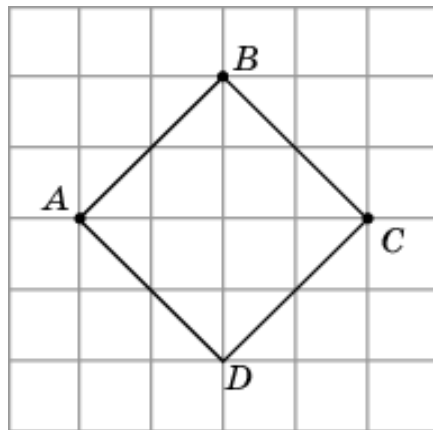
1. 10. 2. 30. 3. 60° . 4. 64° . 5. 15° . 6. 65° . 7. 12. 8. 16. 9. 56. 10. 2.
11.



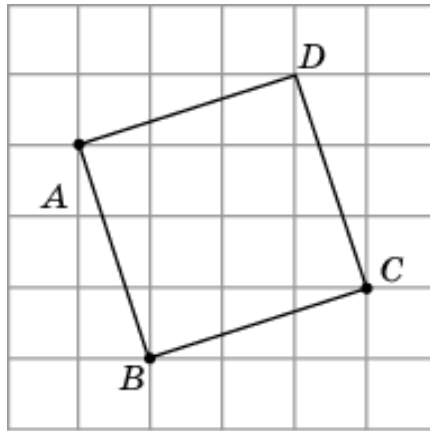
12.



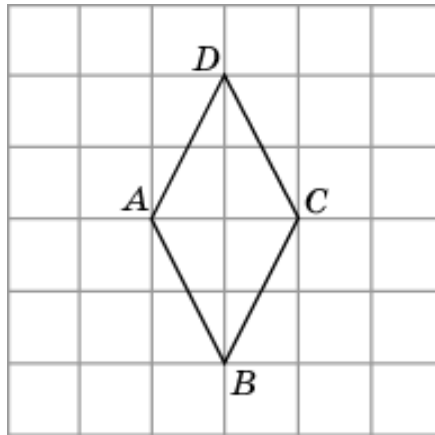
13.



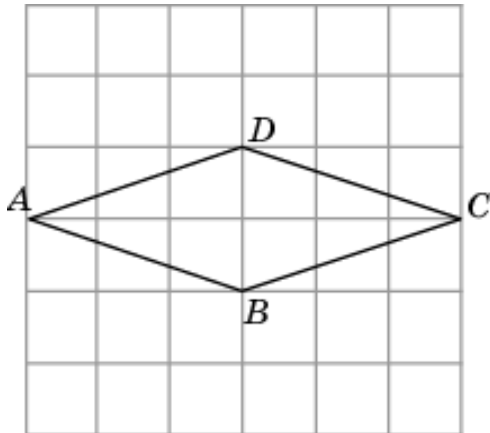
14.



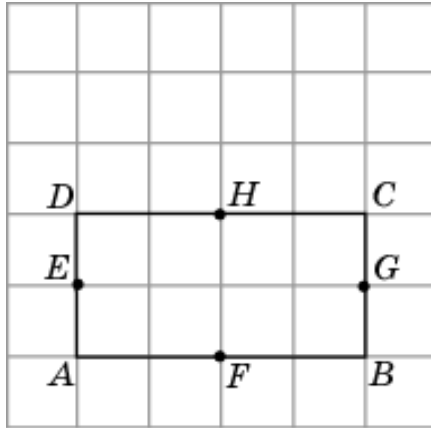
15.



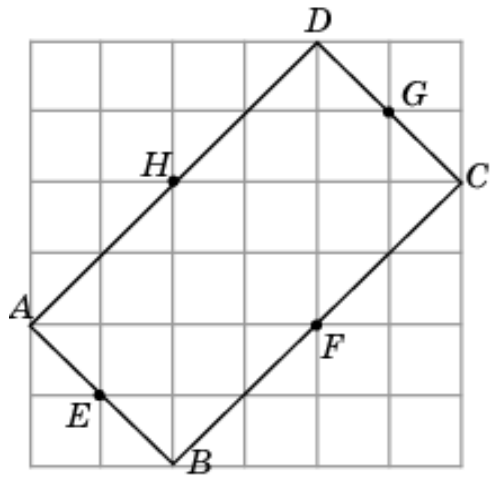
16.



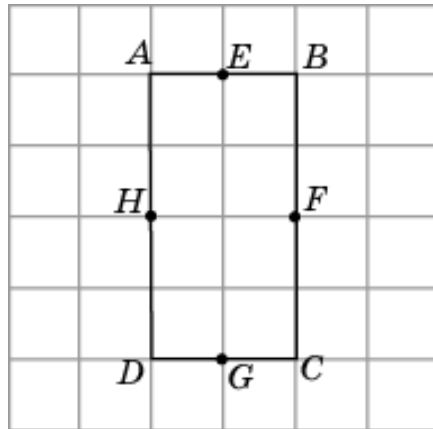
17.



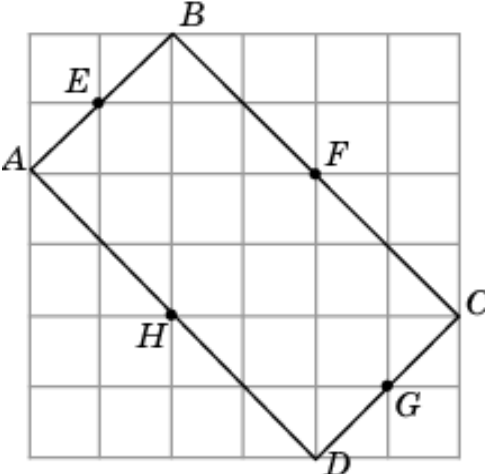
18.



19.

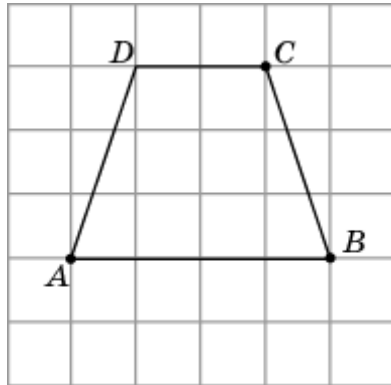


20.

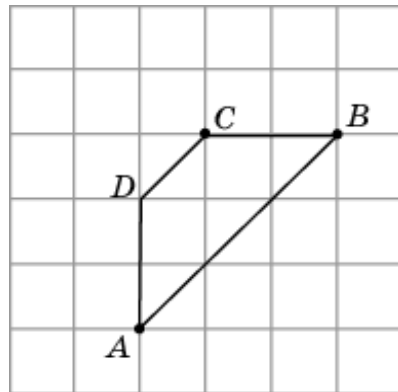


11. Средняя линия треугольника. Трапеция

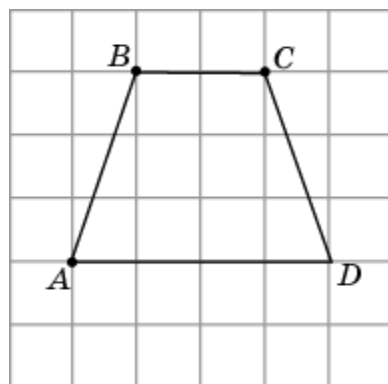
1. 10. 2. 15. 3. 18. 4. 12. 5. 70° . 6. 115° . 7. 60° . 8. 80° . 9. 60° . 10. 38° . 11. 23. 12. 38. 13. 5. 14. 15. 15. 69. 16. 23. 17. 10. 18. 3. 19. 15. 20. 106. 21. 4. 22. 20. 23. 9. 24. 14. 25. 1. 26. 12. 27. 10. 28. 6. 29. 3.
30.



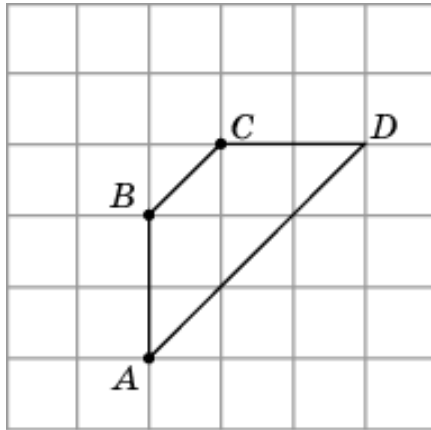
31.



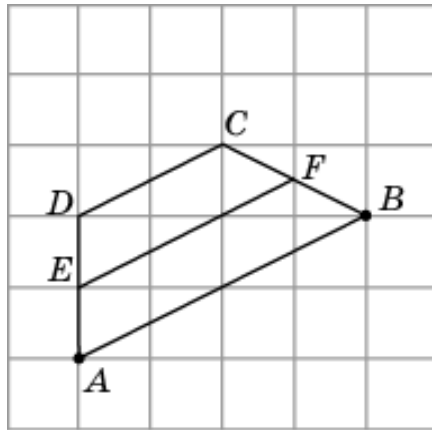
32.



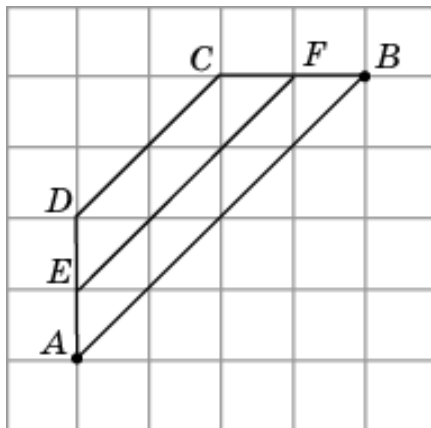
33.



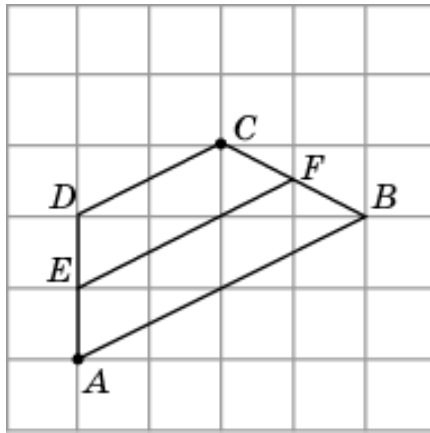
34.



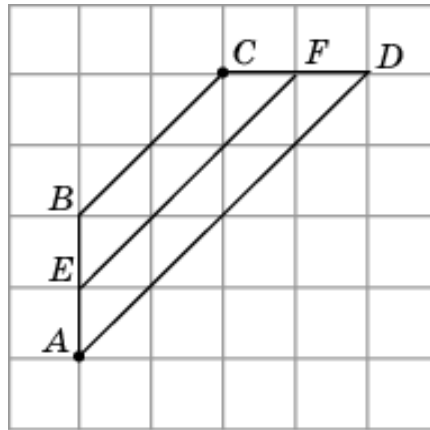
35.



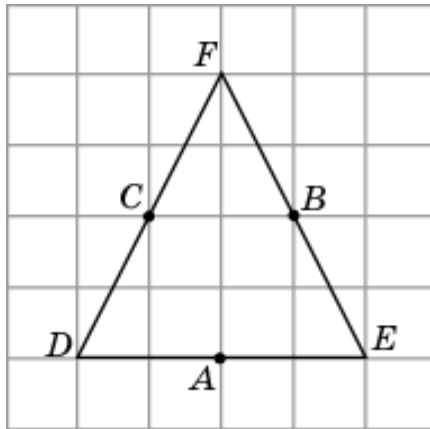
36.



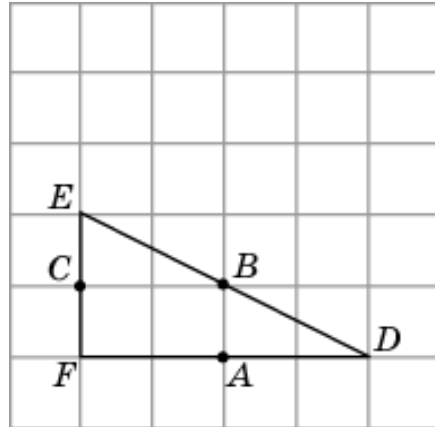
37.



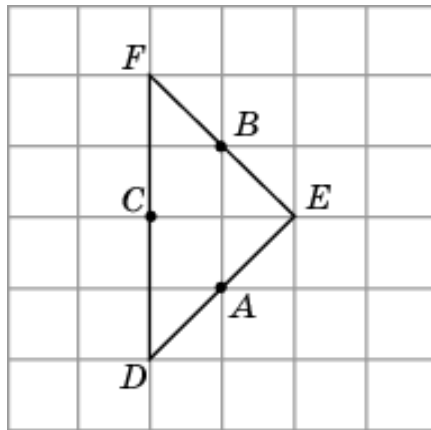
38.



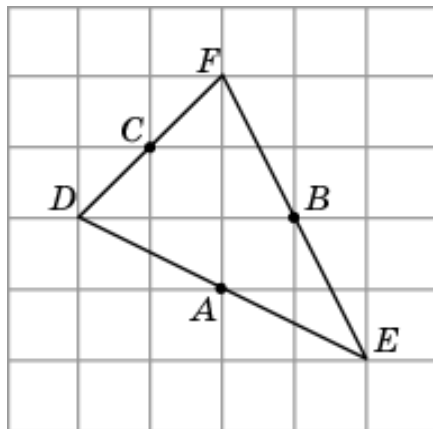
39.



40.



41.

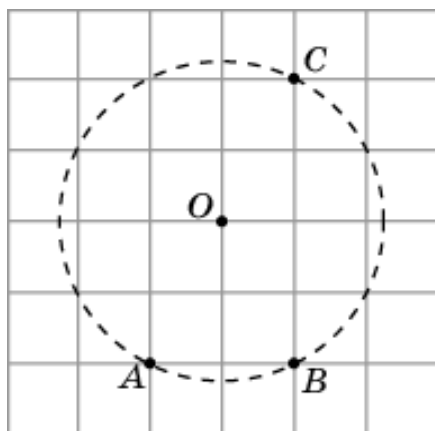


12. Углы, связанные с окружностью

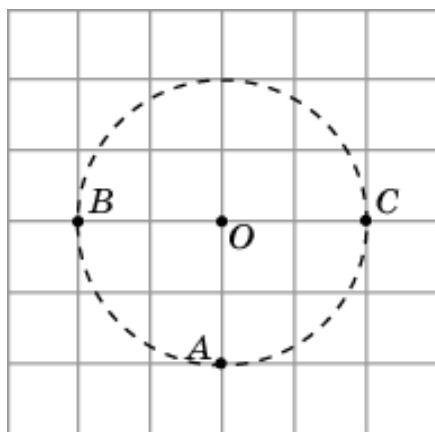
1. 36° . 2. 76° . 3. 60° . 4. 36° . 5. 18° . 6. 30° . 7. 150° . 8. 45° . 9. 135° . 10. 60° . 11. 120° . 12. 105° . 13. 75° . 14. 46° . 15. 64° . 16. 118° . 17. 58° . 18. 26° . 19. 62° . 20. 114° . 21. 26° . 22. 45° . 23. 135° . 24. 45° . 25. 135° . 26. 45° . 27. 30° . 28. 70° . 29. 50° . 30. 60° . 31. 30° . 32. 60° . 33. 45° . 34. 45° . 35. 80° .

13. Многоугольники, вписанные в окружность

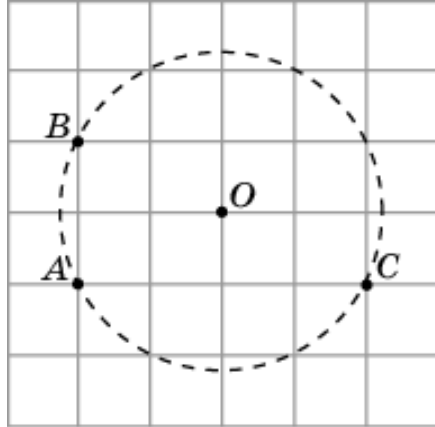
1. 20° . 2. 80° . 3. 122° . 4. 70° . 5. 98° . 6. 60° . 7. 82° . 8. 90° . 9. 70° . 10. 110° . 11. 80° . 12. 2. 13. 4,5. 14. 6. 15. 8. 16. 2. 17. 10. 18. 12. 19. 6. 20. 24. 21.



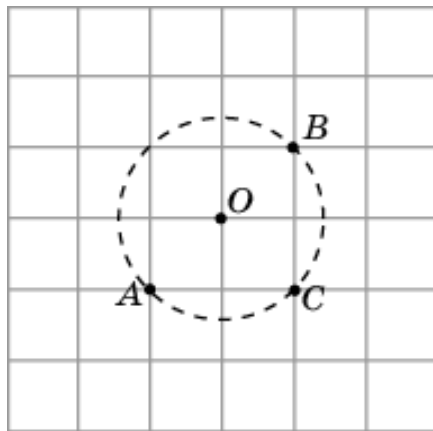
22.



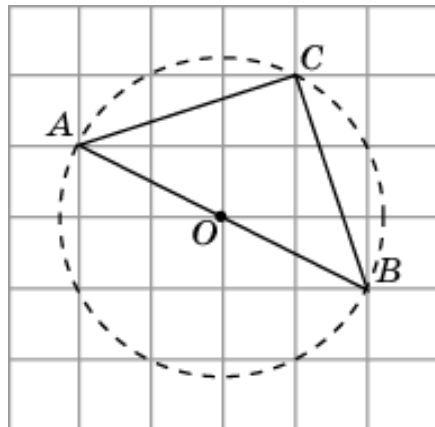
23.



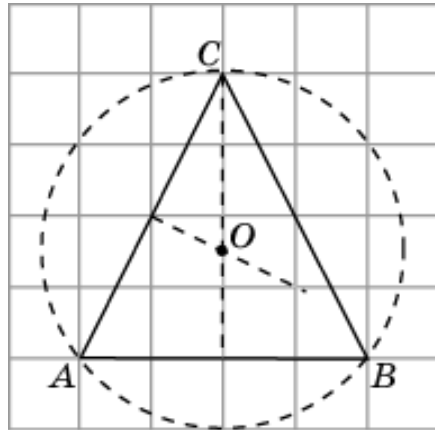
24.



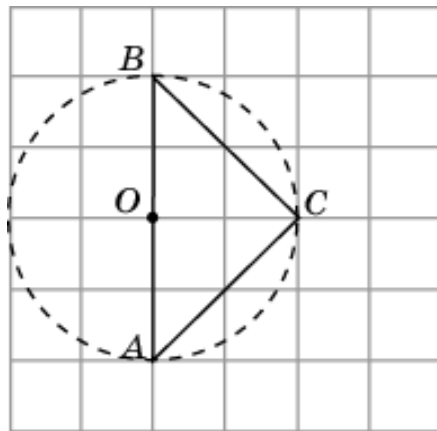
25.



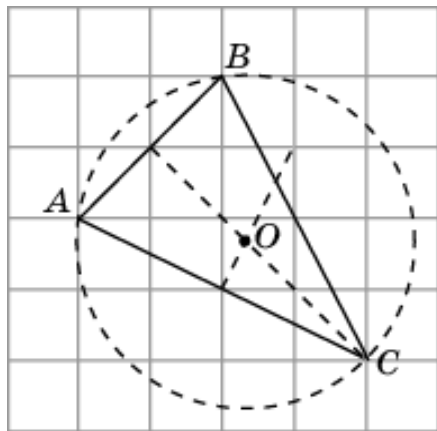
26.



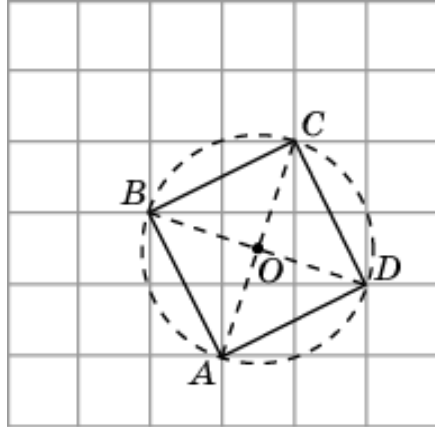
27.



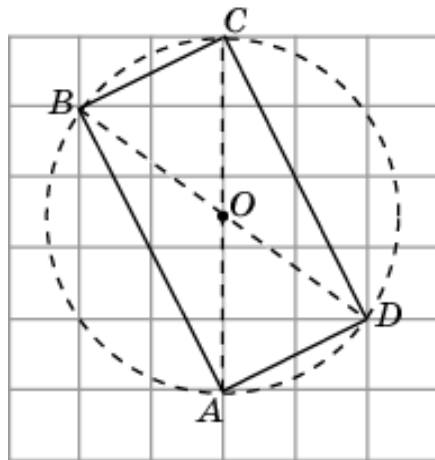
28.



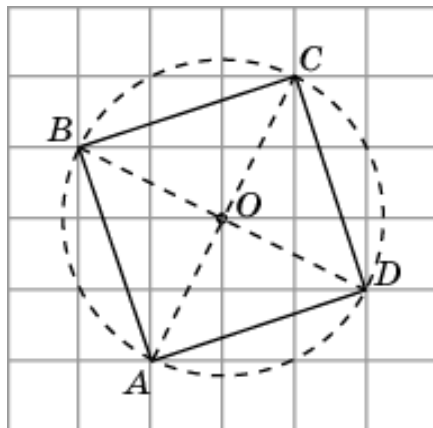
29.



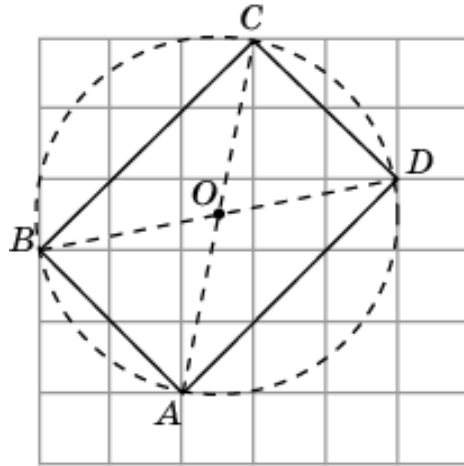
30.



31.



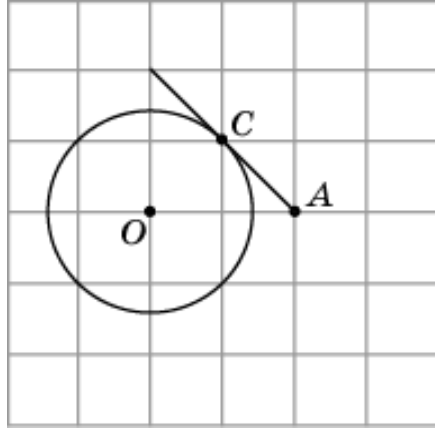
32.



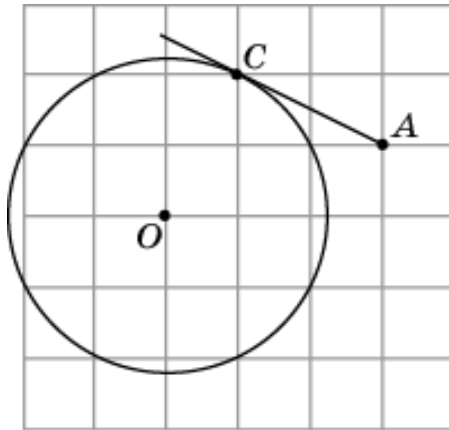
33. 2,5. 34. 2,5. 35. 2.

14. Многоугольники, описанные около окружности

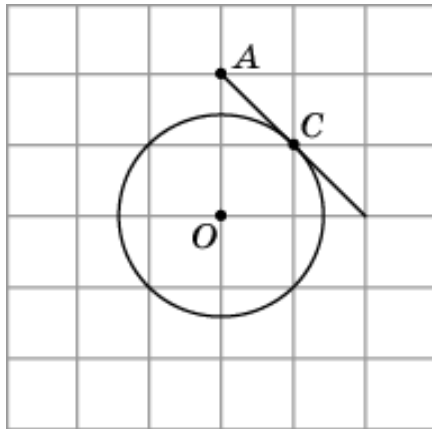
1. 2. 2. 18. 3. 2. 4. 8. 5. 2. 6. 22. 7. 4. 8. 10. 9. 52. 10. 7. 11. 14. 12. 12. 13. 24.
14.



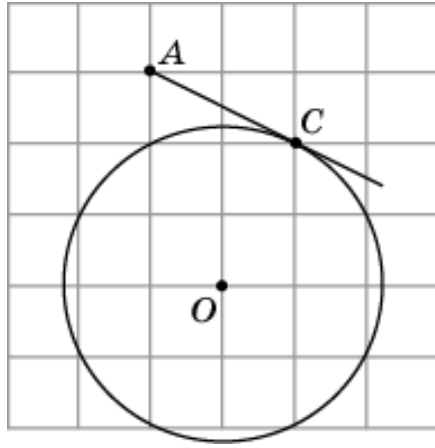
15.



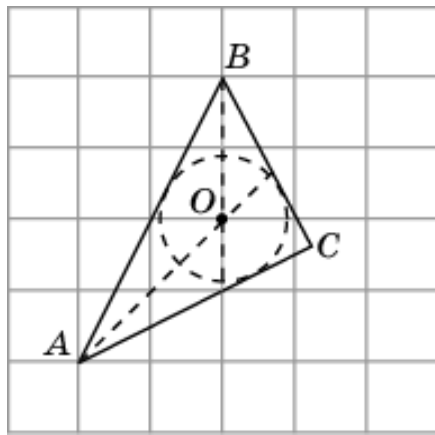
16.



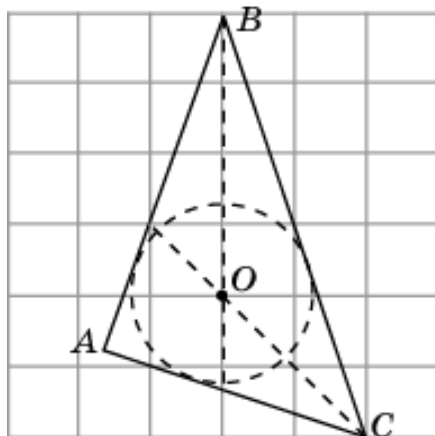
17.



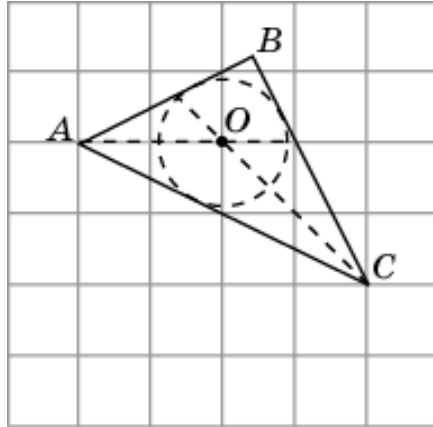
18.



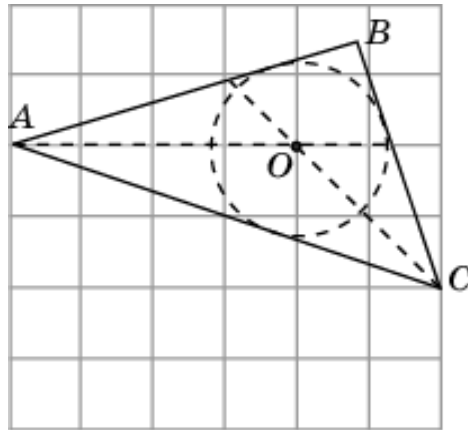
19.



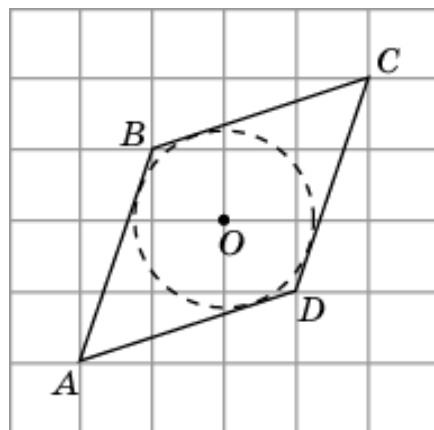
20.



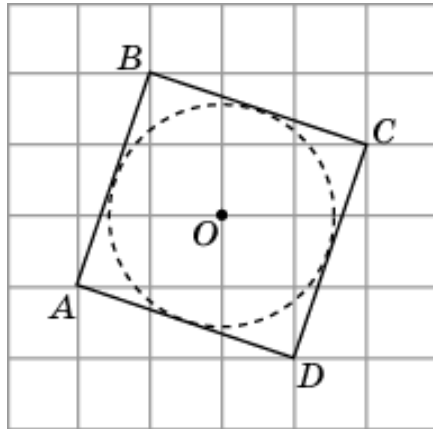
21.



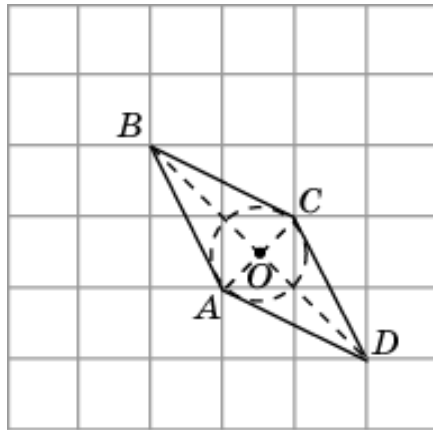
22.



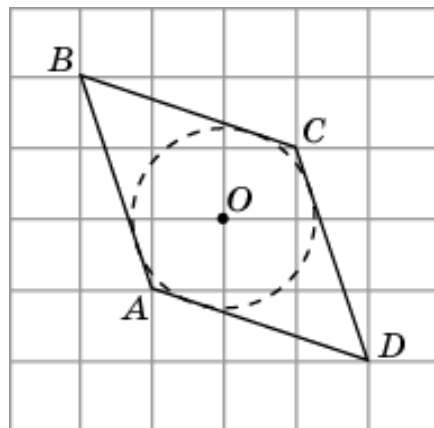
23.



24.

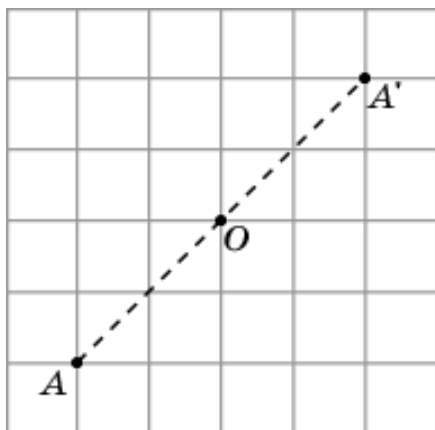


25.

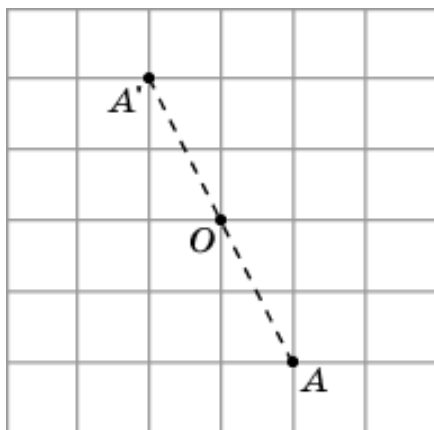


15. Центральная симметрия

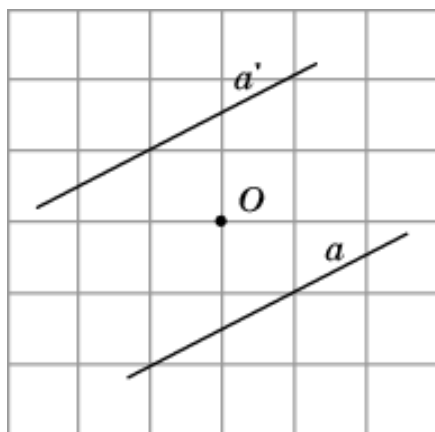
1. 4. 2. 2. 3. 6. 4. 6. 5. 4. 6. 120° . 7.



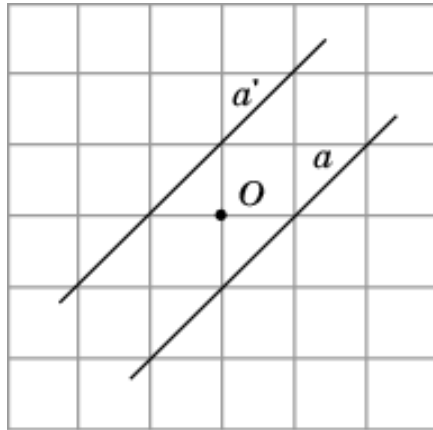
8.



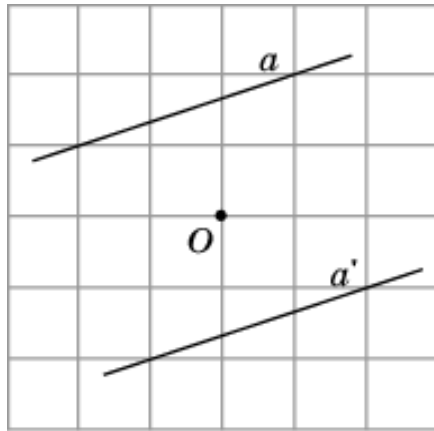
9.



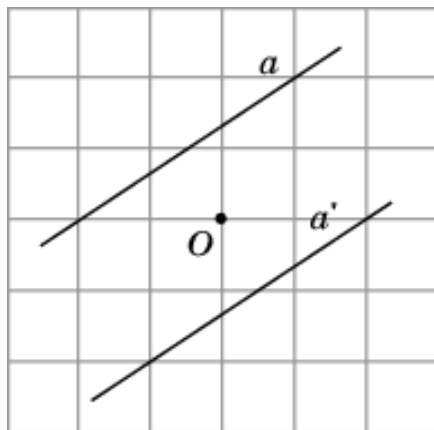
10.



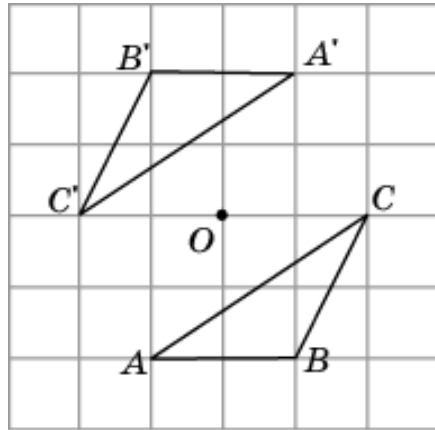
11.



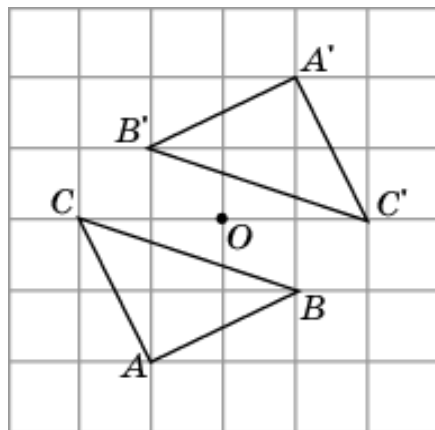
12.



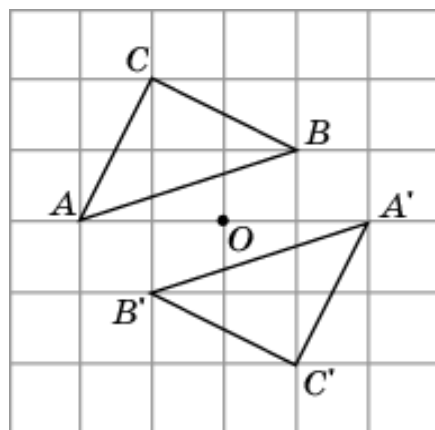
13.



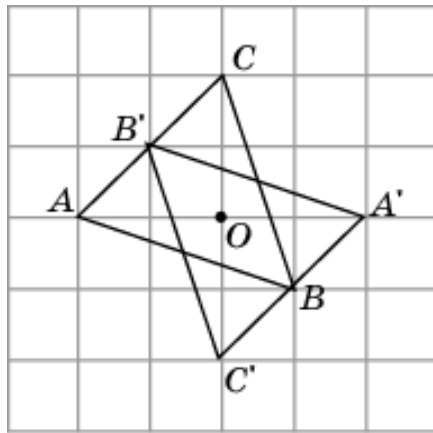
14.



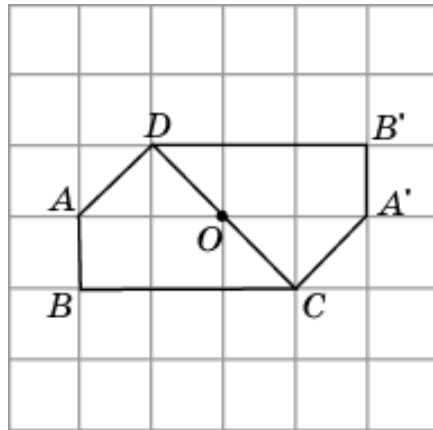
15.



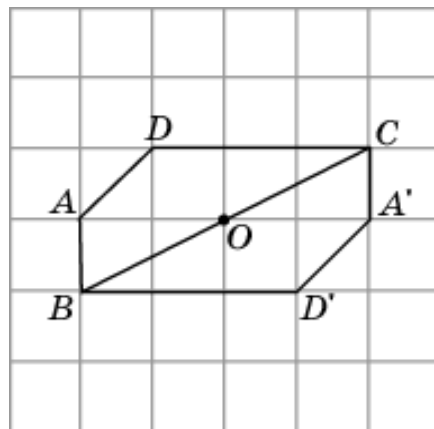
16.



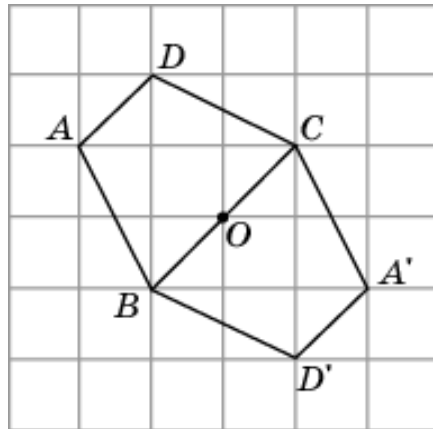
17.



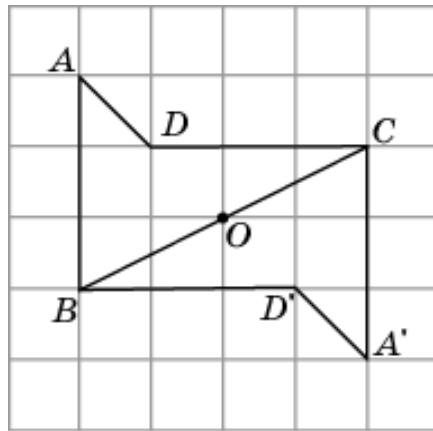
18.



19.

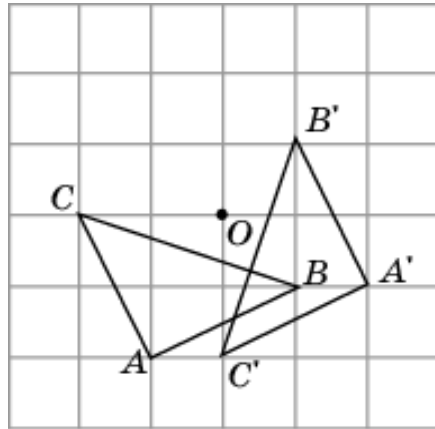


20.

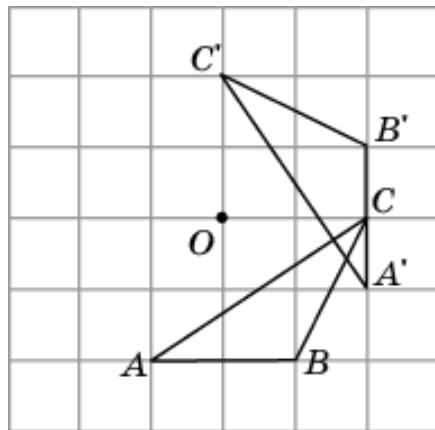


16. Поворот. Симметрия n – го порядка

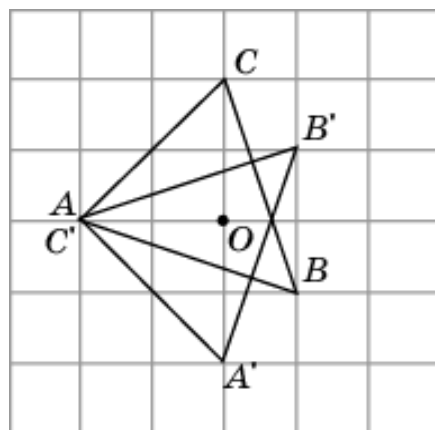
1. 180° . 2. 2. 3. 120° . 4. 90° . 5. 180° . 6. 180° . 7. 72° . 8. 60° . 9. 6. 10. 60° . 11. 4.
12. 4. 13. 8. 14. 45° . 15. 4. 16. 24. 17. 10. 18. 36° . 19. 12. 20. 30° . 21. 8. 22.
 180° . 23. 60° . 24. 120° . 25. 2. 26. 90° . 27. 60° . 28. 2. 29. 90° . 30. 180° . 31. 45° .
32. 225° . 33.



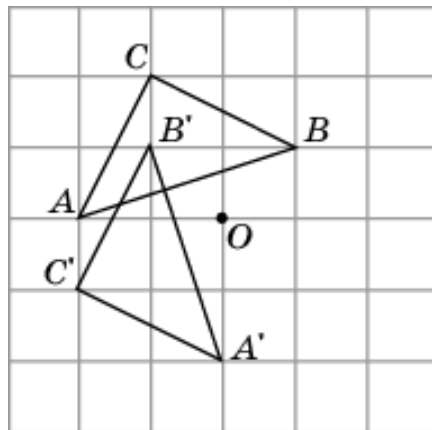
34.



35.

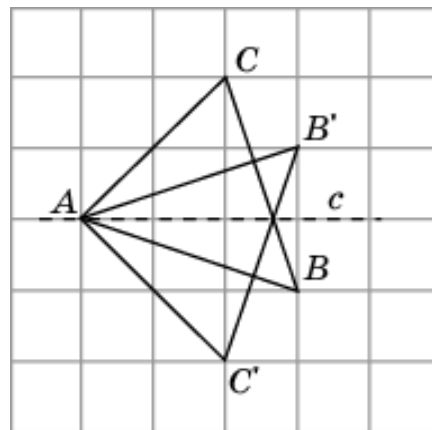


36.

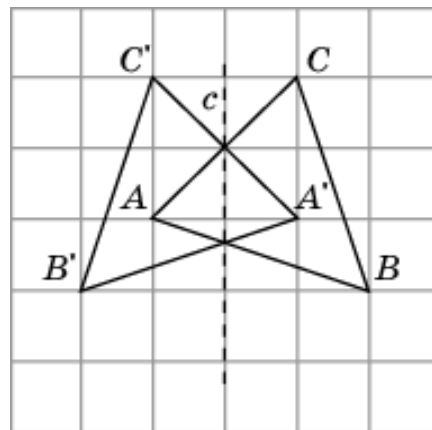


17. Осевая симметрия

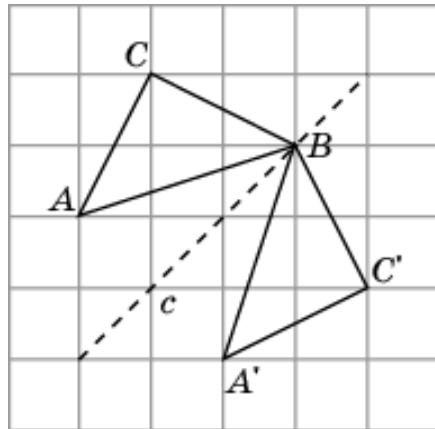
1. 3. 2. 4. 3. 5. 4. 6. 5. 2. 6. 2. 7. 2. 8. 2. 9. 0. 10. 2. 11. 20. 12. 2. 13. 2. 14. 4. 15.



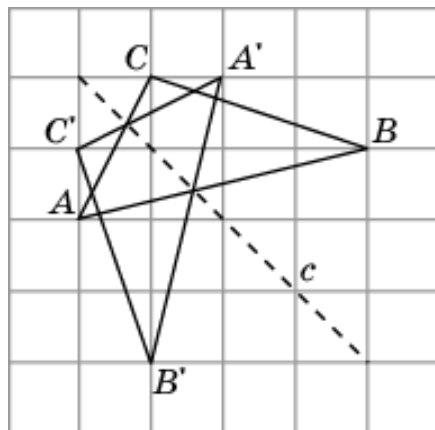
16.



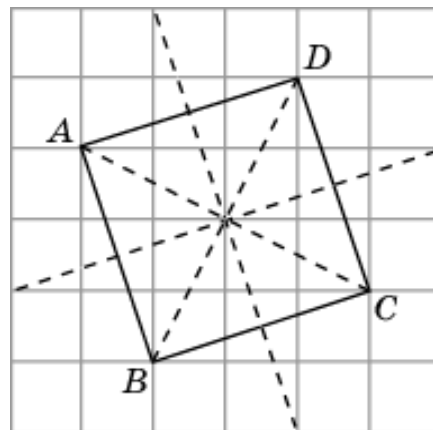
17.



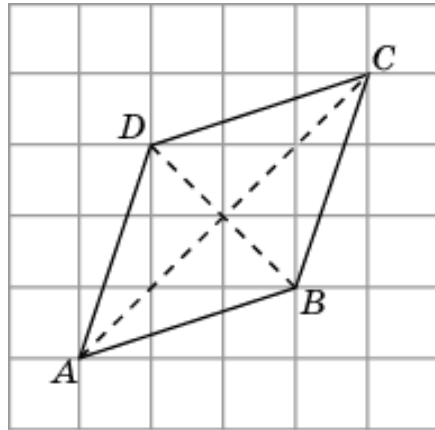
18.



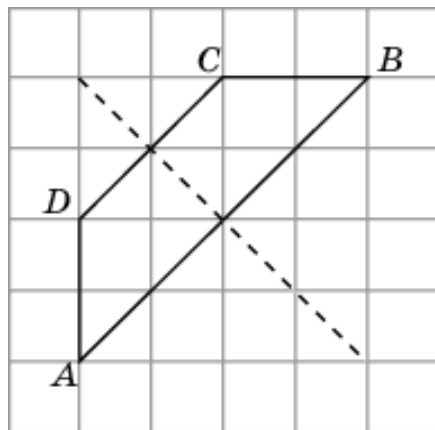
19.



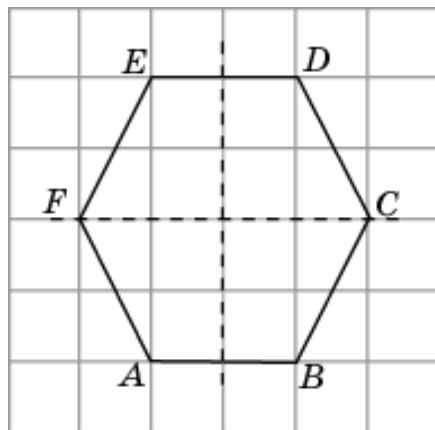
20.



21.



22.

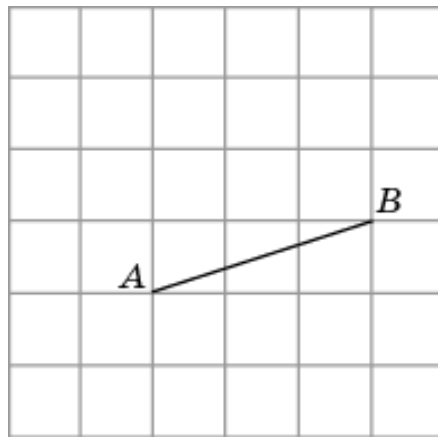


18. Подобие треугольников

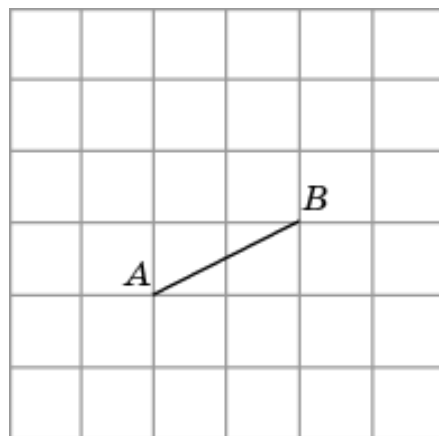
1. 8. 2. 6. 3. 4. 4. 5. 5. 2. 6. 3. 7. 10. 8. 20. 9. 25. 10. 15. 11. 10. 12. 20. 13. 4. 14.
3. 15. 4. 16. 2. 17. 4. 18. 3. 19. 6. 20. 4. 21. 24. 22. 4. 23. 5. 24. 20. 25. 3. 26. 4.
27. 2. 28. 5. 29. 2. 30. 4. 31. 12. 32. 6. 33. 3. 34. 9. 35. 12. 36. 20. 37. 8. 38. 9.
39. 6. 40. 9. 41. 100. 42. 5. 43. 10. 44. 30. 45. 5,1. 46. 6. 47. 2. 48. 0,5.

19. Теорема Пифагора

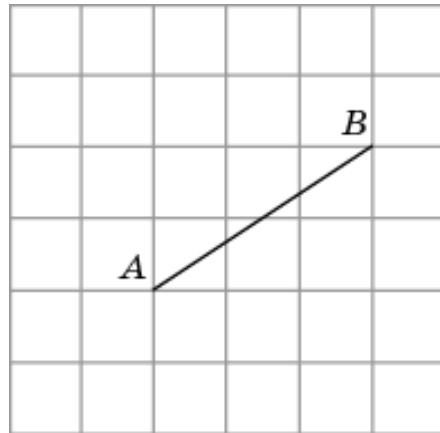
1. 10. 2. 24. 3. 1,5. 4. 2. 5. 4. 6. 2. 7. 5. 8. 6. 9. 8. 10. 10. 11. 10. 12. 2. 13. 3. 14.
13. 15. 8. 16. 4. 17. 5. 18. 10. 19. 4. 20. 1000. 21. 2,5. 22. 50. 23. 13. 24. 5. 25.



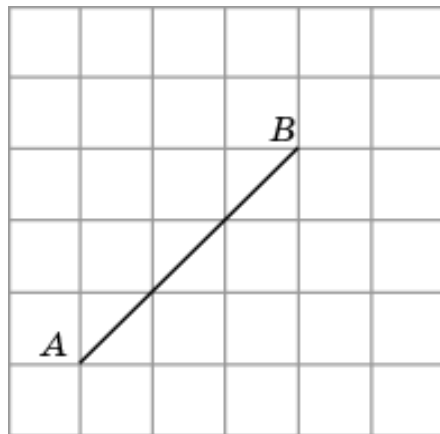
26.



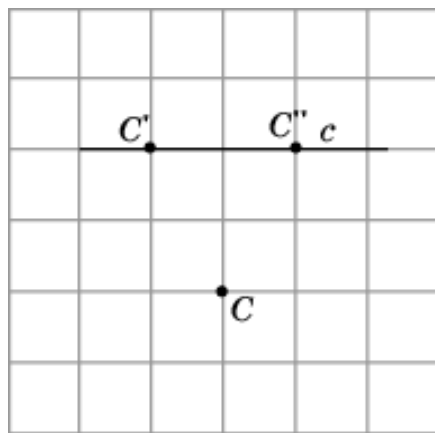
27.



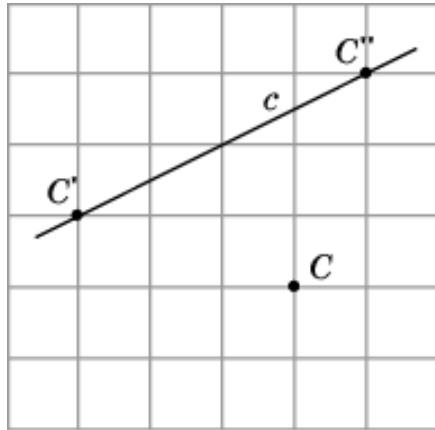
28.



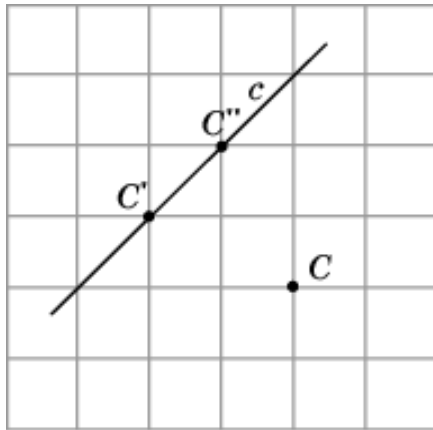
29.



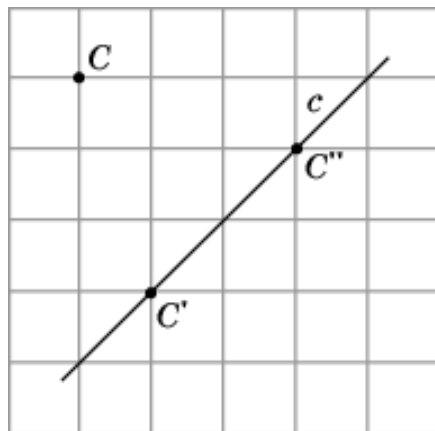
30.



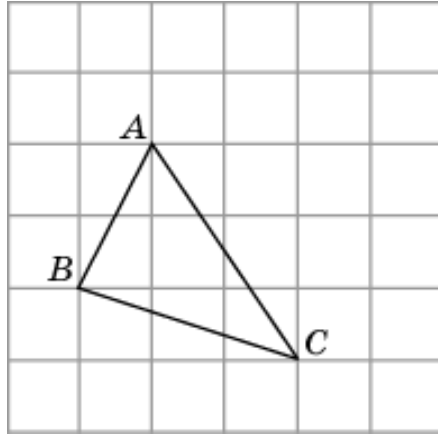
31.



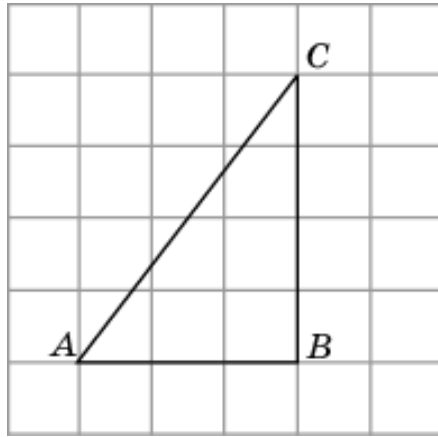
32.



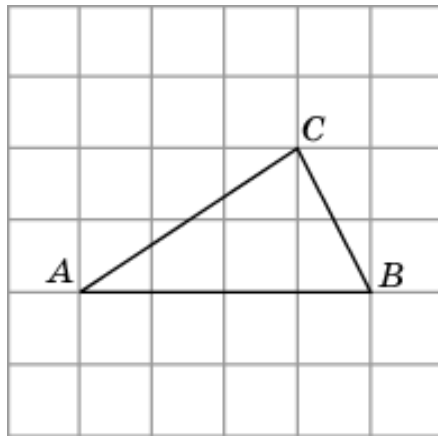
33.



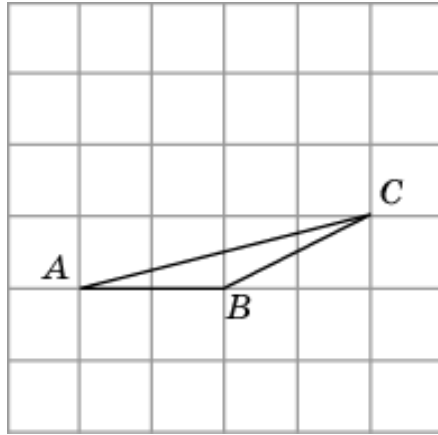
34.



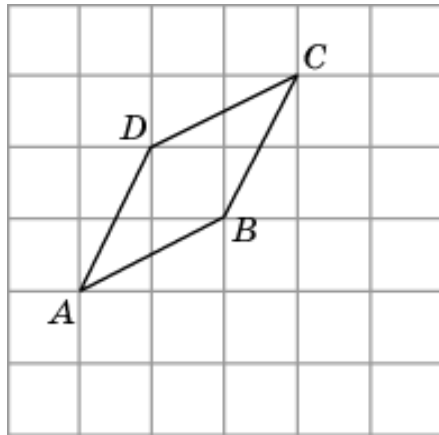
35.



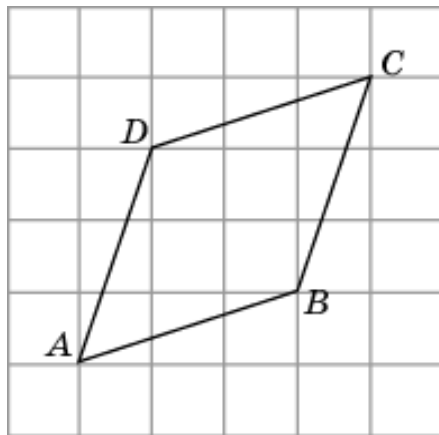
36.



37.



38.



39. $\sqrt{5}$. 40. $6\sqrt{5}$. 41. $4\sqrt{10}$. 42. $4\sqrt{10}$. 43. 5. 44. $\sqrt{2}$. 45. $3\sqrt{2}$. 46. 18. 47. 10.
48. 5. 49. 5. 50. 8. 51. 5. 52. 2. 53. 5. 54. 8. 55. 2. 56. 10. 57. 10.

20. Тригонометрические функции острого угла

1. 0,6. 2. 0,8. 3. 0,75. 4. 0,75. 5. 0,8. 6. 0,6. 7. 0,75. 8. 0,75. 9. 0,6. 10. 0,8. 11.
0,6. 12. 0,8. 13. 0,6. 14. 0,8. 15. 0,8. 16. 0,6. 17. 0,8. 18. 0,6. 19. 0,6. 20. 0,8. 21.
0,8. 22. 0,6. 23. 0,75. 24. 0,75. 25. 0,8. 26. 0,6. 27. 0,6. 28. 0,8. 29. 0,8. 30. 0,6.
31. 0,6. 32. $-0,6$. 33. 0,8. 34. 0,5. 35. 0,8. 36. 0,8. 37. 0,5. 38. 0,8. 39. $-0,6$. 40. $-$
2. 41. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. 42. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. 43. 1. 44. $\frac{\sqrt{5}}{5}$. 45. $\frac{2\sqrt{5}}{5}$. 46. 0,5. 47. $\frac{2\sqrt{5}}{5}$. 48. $\frac{\sqrt{5}}{5}$. 49. 2.
50. $\frac{2\sqrt{5}}{5}$. 51. $-\frac{\sqrt{5}}{5}$. 52. -2 . 53. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. 54. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. 55. 1. 56. $\frac{\sqrt{5}}{5}$. 57. $\frac{2\sqrt{5}}{5}$. 58. 0,5.
59. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. 60. $-\frac{\sqrt{2}}{2}$. 61. -1 .

21. Решение треугольников

1. 2. 2. 6. 3. 3. 4. 4. 5. 2. 6. 6. 7. 3. 8. 4. 9. 1. 10. 4. 11. 6. 12. 2. 13. 2. 14. 4. 15.
3. 16. 5. 17. 12. 18. 12. 19. 5. 20. 5. 21. 10. 22. 1,5. 23. 1,5. 24. 1. 25. 1. 26. 16.
27. 9. 28. 1,5. 29. 1. 30. 9. 31. 12. 32. 15. 33. 12. 34. 15. 35. 1,5. 36. 1,5. 37. 2.
38. 8. 39. 2. 40. 24. 41. 24. 42. 18. 43. 18. 44. 6. 45. 8. 46. 6. 47. 4. 48. 3. 49. 2.
50. 6. 51. 2. 52. 1. 53. 37° . 54. 37° . 55. 37° . 56. 14° . 57. 2° . 58. 5° . 59. 2° . 60. 34° .
61. 64° . 62. 53° . 63. 31° . 64. 58° . 65. 15° .

22. Длина окружности

1. π . 2. $\frac{1}{\pi}$. 3. 3. 4. 2π . 5. 2π . 6. 3π . 7. 2π . 8. 4π . 9. 3π . 10. π . 11. 2π . 12. π .
13. 4π . 14. 3π .

23. Площадь прямоугольника

1. 0,5. 2. 2. 3. 6. 4. 13. 5. 8. 6. 9. 7. 18. 8. 50. 9. 48. 10. 6. 11. 18. 12. 16. 13. 8.
14. 10. 15. 10.

24. Площадь параллелограмма

1. 40. 2. 0,5. 3. 30° . 4. 6. 5. 8. 6. 8. 7. 24. 8. 3. 9. 2. 10. 10. 11. 4. 12. 6. 13. 8. 14. 5. 15. 4. 16. 8.

25. Площадь треугольника

1. 20. 2. 8. 3. 25. 4. 100. 5. 24. 6. 1. 7. 24. 8. 12. 9. 6. 10. 20. 11. 30° или 150° . 12. 6. 13. 7. 14. 24. 15. 3. 16. 75. 17. 5. 18. 6. 19. 8. 20. 4,5. 21. 6. 22. 7. 23. 2,5.

26. Площадь трапеции

1. 2. 2. 6. 3. 8. 4. 7. 5. 15. 6. 8. 7. 160. 8. 30. 9. 16. 10. 45° . 11. 42. 12. 30° . 13. 10,5. 14. 9. 15. 10,5. 16. 4,5.

27. Площадь многоугольника

1. 50. 2. 22. 3. 30. 4. 1. 5. 12. 6. 6. 7. 2. 8. 3. 9. 4. 10. 9. 11. 5. 12. 10,5. 13. 12. 14. 28.

28. Площадь круга

1. 36π . 2. 4. 3. 9. 4. 4π . 5. 5. 6. 2π . 7. π . 8. $\frac{\pi}{2}$. 9. 2. 10. 6π . 11. $0,25\pi$. 12. 3π . 13. 1. 14. 3π . 15. 4. 16. $1 - \frac{\pi}{4}$. 17. $1 - \frac{\pi}{4}$. 18. $1 - \frac{\pi}{4}$. 19. $\frac{\pi}{2} - 1$. 20. $2(2 + \pi)$. 21. $\sqrt{3} - \frac{\pi}{2}$. 22. 4π . 23. 2π . 24. 5π . 25. $\frac{5\pi}{4}$.

29. Прямоугольная система координат

1. 6. 2. 8. 3. 8. 4. 6. 5. 10. 6. (-6, 8). 7. (6, -8). 8. (-6, -8). 9. (3, 4). 10. (2, 5). 11. 4. 12. 12. 13. 9. 14. -4. 15. 8. 16. 2. 17. (2, 6). 18. (3, 4).

30. Расстояние между точками. Уравнение окружности

1. 10. 2. 10. 3. 8. 4. 10. 5. 6. 6. 8. 7. 5. 8. (2, 1). 9. 5. 10. (4, 3). 11. 7. 12. 7. 13. 2. 14. 3. 15. (1, 0). 16. (-3, 1). 17. 8. 18. 12. 19. 6. 20. 14.

31. Векторы

1. 10. 2. 10. 3. 10. 4. 0. 5. 8. 6. 6. 7. 10. 8. 12. 9. 16. 10. 10. 11. 10. 12. 10. 13. 0.
14. 3. 15. 1. 16. 2. 17. 1. 18. 3. 19. -1,5. 20. 0. 21. (8, 6). 22. (2, 2).

32. Уравнение прямой

1. 2. 2. 3. 3. (2, 2). 4. (5, 13). 5. (0, 2). 6. 2. 7. 0,5. 8. -0,75. 9. 2. 10. 2,4. 11. 90° .
12. 0,96.

Таблица приближенных значений тригонометрических функций

| A | $\sin A$ | $\operatorname{tg} A$ | A | $\sin A$ | $\operatorname{tg} A$ | A | $\sin A$ | $\operatorname{tg} A$ |
|-----|----------|-----------------------|-----|----------|-----------------------|-----|----------|-----------------------|
| 30' | 0,0087 | 0,0087 | 30° | 0,50 | 0,58 | 60° | 0,87 | 1,73 |
| 1° | 0,0175 | 0,0175 | 31° | 0,52 | 0,60 | 61° | 0,87 | 1,80 |
| 2° | 0,035 | 0,035 | 32° | 0,53 | 0,62 | 62° | 0,88 | 1,88 |
| 3° | 0,05 | 0,05 | 33° | 0,54 | 0,65 | 63° | 0,89 | 1,96 |
| 4° | 0,07 | 0,07 | 34° | 0,56 | 0,68 | 64° | 0,90 | 2,02 |
| 5° | 0,09 | 0,09 | 35° | 0,57 | 0,70 | 65° | 0,91 | 2,15 |
| 6° | 0,10 | 0,11 | 36° | 0,59 | 0,73 | 66° | 0,91 | 2,25 |
| 7° | 0,12 | 0,12 | 37° | 0,60 | 0,75 | 67° | 0,92 | 2,36 |
| 8° | 0,14 | 0,14 | 38° | 0,62 | 0,78 | 68° | 0,93 | 2,48 |
| 9° | 0,16 | 0,16 | 39° | 0,63 | 0,81 | 69° | 0,93 | 2,61 |
| 10° | 0,17 | 0,18 | 40° | 0,64 | 0,84 | 70° | 0,94 | 2,78 |
| 11° | 0,19 | 0,19 | 41° | 0,66 | 0,87 | 71° | 0,95 | 2,90 |
| 12° | 0,21 | 0,21 | 42° | 0,67 | 0,9 | 72° | 0,95 | 3,08 |
| 13° | 0,23 | 0,23 | 43° | 0,68 | 0,93 | 73° | 0,96 | 3,27 |
| 14° | 0,24 | 0,25 | 44° | 0,69 | 0,97 | 74° | 0,96 | 3,49 |
| 15° | 0,26 | 0,27 | 45° | 0,71 | 1,00 | 75° | 0,97 | 3,73 |
| 16° | 0,28 | 0,29 | 46° | 0,72 | 1,04 | 76° | 0,97 | 4,01 |
| 17° | 0,29 | 0,31 | 47° | 0,73 | 1,07 | 77° | 0,97 | 4,33 |
| 18° | 0,31 | 0,32 | 48° | 0,74 | 1,11 | 78° | 0,98 | 4,71 |
| 19° | 0,33 | 0,34 | 49° | 0,75 | 1,15 | 79° | 0,98 | 5,15 |
| 20° | 0,34 | 0,36 | 50° | 0,77 | 1,19 | 80° | 0,98 | 5,67 |
| 21° | 0,36 | 0,38 | 51° | 0,78 | 1,23 | 81° | 0,99 | 6,31 |
| 22° | 0,37 | 0,40 | 52° | 0,79 | 1,28 | 82° | 0,99 | 7,12 |
| 23° | 0,39 | 0,42 | 53° | 0,80 | 1,33 | 83° | 0,992 | 8,14 |
| 24° | 0,41 | 0,45 | 54° | 0,81 | 1,38 | 84° | 0,994 | 9,51 |
| 25° | 0,42 | 0,47 | 55° | 0,82 | 1,43 | 85° | 0,996 | 11,43 |
| 26° | 0,44 | 0,49 | 56° | 0,83 | 1,48 | 86° | 0,998 | 14,30 |
| 27° | 0,45 | 0,51 | 57° | 0,84 | 1,54 | 87° | 0,999 | 19,08 |
| 28° | 0,47 | 0,53 | 58° | 0,85 | 1,60 | 88° | 1,00 | 28,64 |
| 29° | 0,48 | 0,55 | 59° | 0,86 | 1,66 | 89° | 1,00 | 57,29 |

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Измерение величин углов
2. Первый признак равенства треугольников
3. Второй признак равенства треугольников
4. Третий признак равенства треугольников
5. Равнобедренные треугольники
6. Параллельность и перпендикулярность
7. Треугольники
8. Сумма углов треугольника и многоугольника
9. Параллелограмм
10. Прямоугольник, ромб, квадрат
11. Средняя линия треугольника. Трапеция
12. Углы, связанные с окружностью
13. Многоугольники, вписанные в окружность
14. Многоугольники, описанные около окружности
15. Центральная симметрия
16. Поворот. Симметрия n -го порядка
17. Осевая симметрия
18. Подобие треугольников
19. Теорема Пифагора
20. Тригонометрические функции острого угла
21. Решение треугольников
22. Длина окружности
23. Площадь прямоугольника
24. Площадь параллелограмма
25. Площадь треугольника
26. Площадь трапеции
27. Площадь многоугольника
28. Площадь круга
29. Прямоугольная система координат
30. Расстояние между точками. Уравнение окружности
31. Векторы
32. Уравнение прямой

Ответы

Таблица приближенных значений тригонометрических функций