

**Методические рекомендации и  
материалы по проведению итоговой  
аттестации по предмету**

# **«Математика»**

**для учащихся 9-х классов  
общеобразовательных школ  
в 2025–2026 учебном году.**

# СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЕСТОВОГО ИСПЫТАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ ИЗ ГРУППЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 9-Х КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ НА 2025–2026 УЧЕБНЫЙ ГОД

Настоящая спецификация устанавливает требования к содержанию, охвату, типам, формам, критериям оценивания и порядку проведения тестовых заданий по математике, используемых при оценке знаний, умений, навыков и компетенций учащихся 9-х классов общеобразовательных школ.

## I. Общие принципы

Цель оценивания — комплексная оценка знаний, умений, навыков и компетенций учащихся 9-х классов по математике на основе учебных целей, определённых действующими учебными программами. Для обеспечения обоснованности (валидности) решений, принимаемых по результатам итоговой государственной аттестации учащихся 9-х классов, при проведении оценивания соблюдаются принципы валидности, надёжности, справедливости и прозрачности.

## II. Нормативные основания

1. Положение об итоговой государственной аттестации обучающихся общего среднего образования, утверждённое приказом Министра народного образования Республики Узбекистан от 4 марта 2008 года № 56 «Об утверждении Положения об итоговой государственной аттестации обучающихся общего среднего образования».

2. Действующая учебная программа по математике для 5–9-х классов.

3. Приказ Министра дошкольного и школьного образования Республики Узбекистан от 16 марта 2026 года № 102 «Об организации и проведении итоговой государственной аттестации обучающихся в общеобразовательных учреждениях в 2025–2026 учебном году».

## III. Охват оценивания и отведённое время

В целях определения уровня знаний учащихся 9-х классов общеобразовательных школ по математике в рамках итоговой государственной аттестации предлагается **20 тестовых заданий**. На их выполнение отводится **180 минут**.

Распределение экзаменационных материалов по содержательным

областям, а также по оцениваемым знаниям, умениям, навыкам и компетенциям представлено в следующих таблицах:

Содержательная область	Конструкты	Количество тестов
<b>1. Алгебра</b>		
<b>1.1. Числа и действия</b>	<p>Умеет находить значения числовых выражений, используя правила выполнения четырёх действий с дробями, свойства степеней и свойства корней.</p> <p>Умеет арифметическим способом решать практические задачи на доли, проценты, пропорции, масштаб и движение.</p>	<b>2</b>
<b>1.2. Алгебра и функции</b>	<p>Умеет выполнять действия с многочленами и алгебраическими дробями и упрощать выражения, используя формулы сокращённого умножения</p> <p>Умеет находить вершину параболы и точки пересечения с осями координат, строить график квадратичной функции и по графику определять область определения и область значений функции, а также интервалы возрастания и убывания</p> <p>Умеет решать линейные, квадратные уравнения и уравнения, сводящиеся к квадратным; умеет решать линейные системы различными способами</p> <p>Умеет решать линейные и квадратные неравенства системы неравенств, изображать их решения на числовой прямой и записывать в виде числовых промежутков.</p> <p>Умеет распознавать по графику линейную функцию, обратную пропорциональность, квадратичную функцию, квадратный корень, определять знаки параметров по графикам функций.</p> <p>Умеет применять тригонометрические формулы при упрощении выражений, определять значения тригонометрических функций заданных углов и устанавливать взаимосвязи между ними</p> <p>Умеет составлять уравнения и их системы для решения задач и интерпретировать полученные решения в заданных условиях.</p> <p>Знает определения и свойства арифметической и геометрической прогрессий, умеет применять формулы <math>n</math>-го члена и суммы первых <math>n</math> членов, использовать прогрессии для моделирования ситуаций</p>	<b>8</b>
<b>1.3. Теория вероятностей и статистика</b>	<p>Знает определения перестановок, размещений и сочетаний без повторов, умеет определять их и различать между собой; умеет решать комбинаторные задачи на перестановки, размещения и сочетания без повторов</p> <p>Умеет вычислять вероятность случайных событий различными способами. Умеет анализировать предоставленные данные</p>	<b>2</b>
<b>2. Геометрия</b>		

<p><b>2.1. Геометрия и измерения</b></p>	<p>Умеет применять свойства и признаки параллельных прямых при нахождении неизвестных углов; умеет применять теорему о сумме углов треугольника и свойства углов в различных многоугольниках.</p> <p>Умеет пользоваться формулами площади и периметра прямоугольника для решения задач из реальной жизни</p> <p>Умеет использовать определения тригонометрических функций острого угла и формулы, их связывающие; умеет решать задачи на нахождение элементов прямоугольного треугольника, используя теорему Пифагора и тригонометрические функции.</p> <p>Умеет отличать верные утверждения от неверных, основываясь на известных свойствах и признаках треугольников и четырёхугольников.</p> <p>Умеет использовать формулы площадей многоугольников при решении задач.</p> <p>Умеет применять свойство касательной и теорему о вписанном и центральном угле при решении задач, связанных с окружностью</p> <p>Умеет устанавливать связь между стороной правильного многоугольника и радиусами вписанной и описанной окружностей</p> <p>Умеет применять признаки подобия и свойства подобных фигур, а также теоремы синусов и косинусов при решении задач.</p>	<p><b>8</b></p>
<p><b>Всего</b></p>		<p><b>20</b></p>

#### IV. Распределение по когнитивным навыкам

Когнитивный уровень	Описание	Количество тестов
<p><b>Знание (З)</b></p>	<p>Задания уровня знания – репродуктивные задания, предполагают сохранение учебного материала в памяти без его переработки и воспроизведение в знакомых ситуациях. Задания данного типа направлены на оценку знания закономерностей, свойств, понятий, сущности терминов и их запоминания</p>	<p><b>5</b></p>
<p><b>Применение (П)</b></p>	<p>Задания уровня применения – продуктивные задания, требуют от учащегося выбора изученных законов и закономерностей в соответствии с предложенной ситуацией, их анализа, сравнения, сопоставления, одновременного применения нескольких законов и закономерностей, обобщения, а также формулирования вывода.</p>	<p><b>12</b></p>

<b>Рассуждение (Р)</b>	Задания уровня рассуждения – интеллектуальные задания, требуют от учащегося применения усвоенных знаний и умений в незнакомых ситуациях, анализа, синтеза, сравнительного сопоставления, использования законов и закономерностей для обобщения и формулирования вывода	<b>3</b>
----------------------------	--	----------

### V. Распределение по типам заданий

Тип задания	Описание	Количество заданий
Открытый тест с кратким ответом (О1)	письменные задания, требующие краткого ответа на вопрос одним предложением или короткой записью	<b>13</b>
Открытый тест на установление соответствия (О2)	письменные задания, требующие соотнесения ответов с содержанием вопроса	<b>2</b>
Открытый тест с развёрнутым ответом (О3)	письменные задания, требующие подробного письменного ответа на вопрос	<b>5</b>

### VI. Критерии оценивания и порядок перевода баллов в оценку

Письменные работы учащихся на испытаниях итоговой государственной аттестации по каждому предмету оцениваются максимум в 100 баллов. Баллы, установленные за задания, определены с учётом уровня их сложности, объёма знаний, умений и логического мышления, необходимых для их выполнения. В зависимости от содержания и уровня трудности задания оцениваются разным количеством баллов. Критерии оценивания каждого задания представлены в форме оценивания. Ниже приведена таблица перевода баллов в оценку:

**Таблица перевода баллов в оценку**

Балл (%)	Оценка	Описание
0 – 29	“2”	“не удовлетворительно”
30 – 65	“3”	“удовлетворительно”
66 – 85	“4”	“хорошо”
86 – 100	“5”	“отлично”

### VII. Форма оценивания

Этапы оценивания знаний, умений, навыков и компетенций учащегося, оцениваемые содержательные области, типы заданий, когнитивные процессы и критерии оценивания представлены в следующих таблицах.

Для предмета «Алгебра»:

Порядковый номер задания	Содержательная область	Тип задания	Когнитивный уровень	Критерий оценивания
<b>1-ая часть</b>				
1.	Примеры на вычисление	O1	З	7 баллов
2.	Практические задачи	O1	П	8 баллов
3.	Алгебраические выражения	O1	П	8 баллов
4.	Графики элементарных функций	O2	З	7 баллов
5.	Уравнения и их системы	O1	З	7 баллов
6.	Тригонометрические тождества	O1	П	8 баллов
7.	Прогрессии	O1	П	8 баллов
8.	Элементы комбинаторики	O1	П	8 баллов
9.	Вероятность и статистика	O1	П	8 баллов
<b>2-ая часть</b>				
10.	Неравенства и их системы	O3	П	9 баллов
11.	Квадратичные функции	O3	Р	11 баллов
12.	Алгебраические модели при решении практических задач	O3	Р	11 баллов
<b>Всего</b>		<b>100 баллов</b>		

Для предмета «Геометрия»:

Порядковый номер задания	Содержательная область	Тип задания	Когнитивный уровень	Критерий оценивания
<b>1-ая часть</b>				
1.	Угол	O1	З	10 баллов
2.	Нахождение площади и периметра в практических задачах	O1	П	13 баллов
3.	Прямоугольные треугольники. Тригонометрические функции острого угла. Теорема Пифагора.	O1	П	13 баллов
4.	Свойства треугольников и четырёхугольников (параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция)	O2	П	13 баллов
5.	Окружность. Касательная. Углы в окружности.	O1	П	13 баллов
6.	Правильные многоугольники	O1	З	10 баллов

	и вписанные и описанные около них окружности				
<b>2-ая часть</b>					
7.	Формулы многоугольников	площадей	ОЗ	П	14 баллов
8.	Подобие. Теоремы синусов и косинусов		ОЗ	Р	14 баллов
<b>Всего</b>			<b>100 баллов</b>		

### VIII. Порядок проведения экзамена

*Запрещённые средства:* во время экзамена строго запрещается пользоваться мобильным телефоном, умными часами, планшетом или заметками.

*Этика и дисциплина:* запрещаются списывание, обращение за помощью или оказание помощи другим, разговоры во время экзамена, выход из аудитории без разрешения и другие подобные действия.

При выявлении нарушения организатор составляет акт, отстраняет участника от тестирования, а его результат аннулируется.

### IX. Рекомендуемая основная литература

1. Учебник по математике для 5 класса. Части I и II. Б. Хайдаров. Ташкент, 2020.
2. Учебник по математике для 6 класса. Ш. Исмоилов (и др.). Ташкент, 2022.
3. Учебник по алгебре для 7 класса. А. Акмоллов (и др.). Ташкент: Республиканский учебный центр, 2022.
4. Учебник по геометрии для 7 класса. Б. Хайдаров, Н. Таштемирова, И. Асроров. Ташкент: Республиканский учебный центр, 2022.
5. Учебник по алгебре для 8 класса. Ш. А. Алимов, А. Р. Халмухамедов, М. А. Мирзаахмедов. Ташкент: «Учитель», 2019.
6. Учебник по геометрии для 8 класса. А. А. Рахимкория. Ташкент: «Узбекистан», 2019.
7. Учебник по алгебре для 9 класса. Ш. А. Алимов, А. Р. Халмухамедов, М. А. Мирзаахмедов. Ташкент: «Учитель», 2019.
8. Учебник по геометрии для 9 класса. Б. К. Хайдаров, Э. С. Сариков, А. Ш. Кучкаров. Ташкент: «Право и Общество», 2019.

## I. Примеры на вычисление

1. Вычислите:  $\sqrt{2} \cdot \sqrt{8} - 1,25$ .
2. Вычислите:  $\frac{\sqrt{200}}{\sqrt{2}} - 0,2$
3. Вычислите:  $2,1 - \sqrt{0,036} \cdot \sqrt{10}$
4. Вычислите:  $\sqrt{49} - 0,5^5 : 0,5^3$
5. Вычислите:  $\sqrt{3} \cdot \sqrt{12} - 5,45$
6. Вычислите:  $\frac{\sqrt{800}}{\sqrt{2}} + \sqrt{9}$
7. Вычислите:  $3,2 - \sqrt{0,9} : \sqrt{10}$
8. Вычислите:  $\sqrt{64} - 0,1^8 : 0,1^6$
9. Вычислите:  $\sqrt{2} \cdot \sqrt{50} - 7,25$
10. Вычислите:  $\frac{\sqrt{81} + 3\sqrt{4}}{\sqrt{100}}$
11. Вычислите:  $4,3 - \sqrt{0,32} \cdot \sqrt{2}$
12. Вычислите:  $\sqrt{16} + 0,3^{12} : 0,3^{10}$
13. Вычислите:  $\sqrt{2} \cdot \sqrt{18} - 2,05$
14. Вычислите:  $\sqrt{500} \cdot \sqrt{\frac{5}{4}}$
15. Вычислите:  $7,3 - \sqrt{0,049} \cdot \sqrt{10}$
16. Вычислите:  $\sqrt{3} \cdot \sqrt{27} - 0,5^6 : 0,5^5$

## II. Практические задачи

1. Телефон стоит 7 000 000 сум. Во время распродажи Сардор купил телефон в магазине со скидкой 10%. Сколько заплатил Сардор?

2. Амир проехал 2 часа на велосипеде по шоссе со средней скоростью 12 km/h и полчаса по горной дороге со средней скоростью 8 km/h. Какое расстояние он проехал?
3. Для приготовления плова для своей семьи Амина покупает 600 г мяса (у Амины муж и трое детей, едят плов все вместе, включая Амину). Завтра в гости к ним придёт ещё 15 человек. Амина будет готовить плов и на членов семьи, и на гостей. Сколько грамм мяса ей нужно купить?
4. В сентябре килограмм апельсинов стоил 20 000 сум. В октябре апельсины подорожали на 20 %. Сколько стоил килограмм апельсинов в октябре?
5. Сумка в магазине «Янгилик» стоила 400 000 сум. В честь праздника Навруз на весь товар сделали скидку 20%. Сколько теперь стоит сумка?
6. Таксист Алишер ехал из Ташкента в Самарканд 3 часа со скоростью 80 km/h. Обрато он ехал по этой же дороге, но из-за пробки он ехал 4 часа. С какой средней скоростью он ехал обратно?
7. Чтобы сварить компот на 8 человек, Ферузе нужно 2 литра воды и 400 грамм сухофруктов. По тому же рецепту она хочет сварить компот для своего офиса, где работает 20 человек. Сколько грамм сухофруктов ей понадобится?
8. В феврале оклад менеджера Азиза в компании составлял 5 000 000 сум. В марте после успешного проекта ему повысили зарплату на 20%. Какой стала его новая зарплата?
9. Джинсы стоят 400 000 сум. Во время распродажи Асель купила джинсы со скидкой 10%. Сколько заплатила Асель?
10. Саид проехал 2 часа на автомобиле по шоссе со средней скоростью 60 km/h и полчаса по горной дороге со средней скоростью 20 km/h. Какое расстояние он проехал?
11. Чтобы уложить 40 квадратных метров плитки, бригаде Курбона нужно 8 мешков плиточного клея. Сколько таких же мешков клея понадобится, чтобы уложить 100 квадратных метров плитки?
12. В начале марта килограмм клубники стоил 150 000 сум. А через месяц клубника подешевела на 40 %. Сколько стоил килограмм клубники в начале апреля?

13. Ноутбук стоит 9 000 000 сум. В «Чёрную пятницу» магазин даёт скидку 10%. Сколько заплатит покупатель Шахзод за ноутбук со скидкой?
14. Таксист Рустам ехал по загородному шоссе 2 часа со скоростью 90 km/h. Обрато по той же дороге, но в час пик, он ехал 3 часа. С какой средней скоростью он ехал обратно?
15. На покраску 6 метров забора у Умида уходит 2 литра краски. Сколько литров краски нужно, чтобы покрасить 21 метр такого же забора?
16. Стоимость стрижки в барбершопе «Чилонзор» была 50 000 сум. После ремонта и обновления интерьера цену подняли на 30%. Сколько теперь стоит стрижка?

### III. Алгебраические выражения

1. Упростите выражение  $a^2 + 6a - (a + 2)^2$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = -3$ .
2. Упростите выражение  $\frac{2a^2-6a}{a-3} - 4a + 8$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = 4$ .
3. Упростите выражение  $(a - 3)^2 - a(a - 3)$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = -4$ .
4. Упростите выражение  $\frac{2a^3-4a^2}{a^2} - 7a + 3$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = 3$ .
5. Упростите выражение  $(a - 4)(a - 3) - a^2 + 2a$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = -2$ .
6. Упростите выражение  $\frac{a^2}{a-2} - \frac{4}{a-2} - 5a + 2$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = 3$ .
7. Упростите выражение  $(a - 5)(a + 5) - a(a - 4)$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = -5$ .
8. Упростите выражение  $\frac{a^2}{a+1} \cdot \frac{3a+3}{a} - a - 8$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = 3$ .
9. Упростите выражение  $a^2 + 4a - (a + 3)^2$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = -2$ .
10. Упростите выражение  $\frac{2a^2+8a}{a+4} - 5a + 2$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = 3$ .
11. Упростите выражение  $(a - 4)^2 - a(a - 6)$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = -3$ .

12. Упростите выражение  $\frac{2a^3+10a^2}{a^2} - 5a + 4$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = 5$ .

13. Упростите выражение  $(a - 5)(a + 3) - a^2 + 4a$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = -2$ .

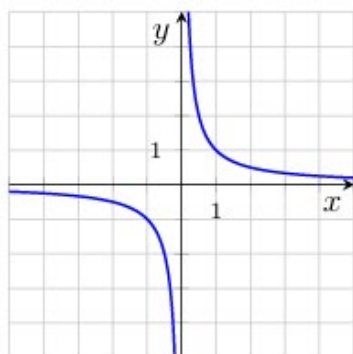
14. Упростите выражение  $\frac{a^2}{a+3} - \frac{9}{a+3} - a + 5$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = 10$ .

15. Упростите выражение  $(a - 4)(a + 4) - a(a - 6)$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = -3$ .

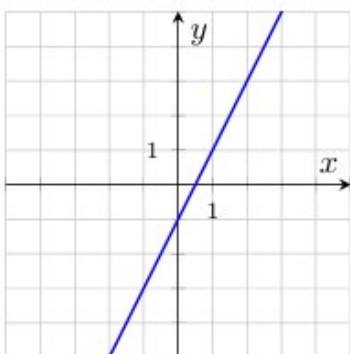
16. Упростите выражение  $\frac{a^2}{a+5} \cdot \frac{2a+10}{a} - 4a + 5$ . В ответе запишите значение выражения при  $a = 4$ .

#### IV. Графики элементарных функций

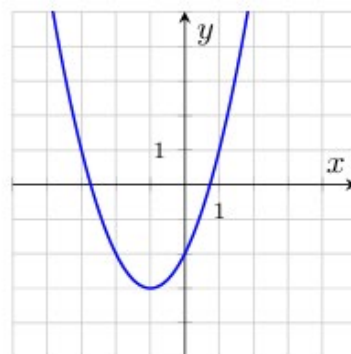
1. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = 2x - 1$

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

5)  $y = -\frac{1}{x}$

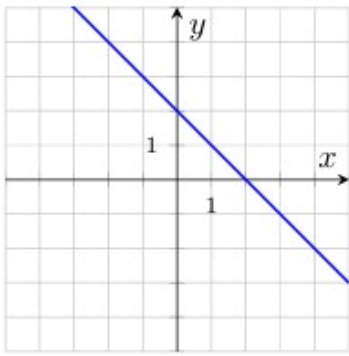
2)  $y = -2x - 1$

4)  $y = \frac{1}{x}$

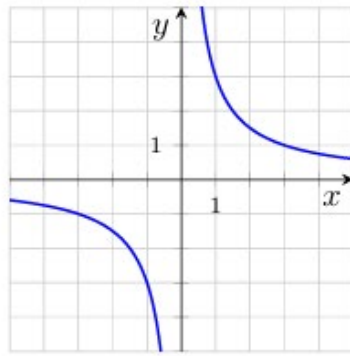
6)  $y = -x^2 + 2x - 2$

	A	B	C
Ответ:			

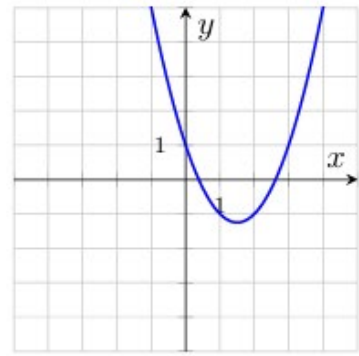
2. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = x^2 - 3x + 1$

3)  $y = -x^2 - 3x + 1$

5)  $y = -x + 2$

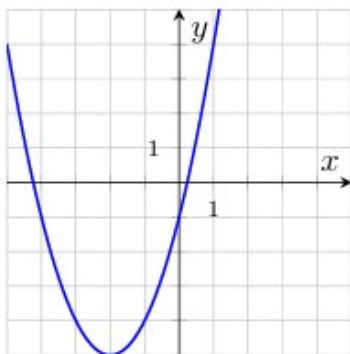
2)  $y = \frac{3}{x}$

4)  $y = x + 2$

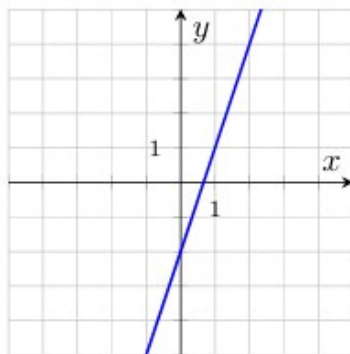
6)  $y = -x + 2$

	A	B	C
Ответ:			

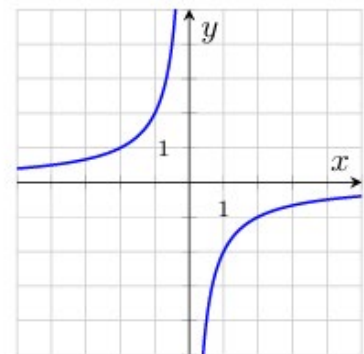
3. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = -\frac{2}{x}$

3)  $y = 3x - 2$

5)  $y = -3x - 2$

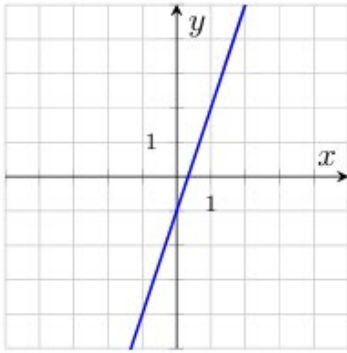
2)  $y = -x^2 + 4x - 1$

4)  $y = x^2 + 4x - 1$

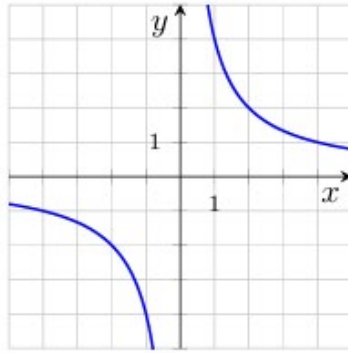
6)  $y = \frac{2}{x}$

	A	B	C
Ответ:			

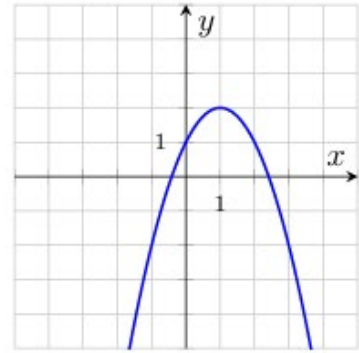
4. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = \frac{4}{x}$

3)  $y = x^2 + 2x + 1$

5)  $y = -x^2 + 2x + 1$

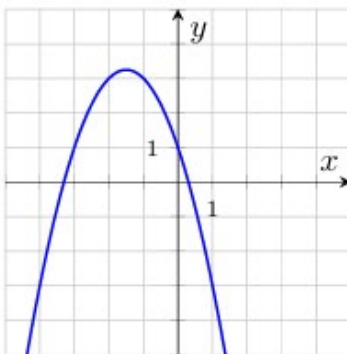
2)  $y = 3x - 1$

4)  $y = -3x - 1$

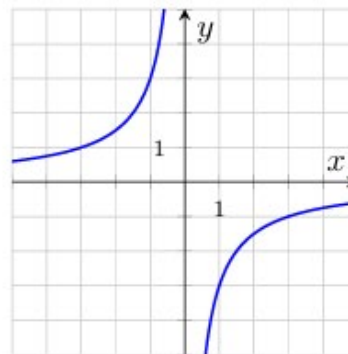
6)  $y = \frac{4}{x}$

	A	B	C
Ответ:			

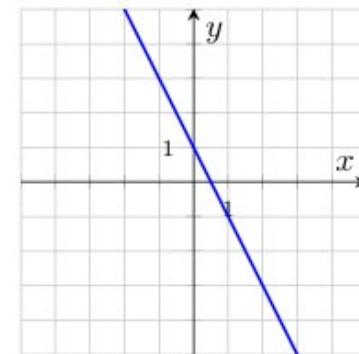
5. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = -x^2 - 3x + 1$

3)  $y = 2x + 1$

5)  $y = -\frac{3}{x}$

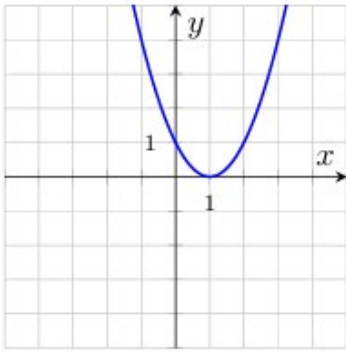
2)  $y = \frac{3}{x}$

4)  $y = -2x + 1$

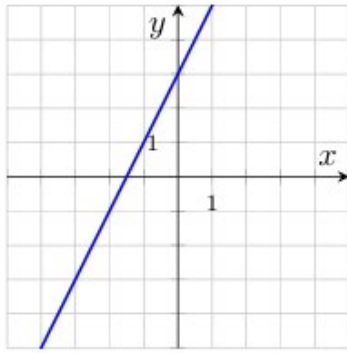
6)  $y = x^2 - 3x + 1$

	A	B	C
Ответ:			

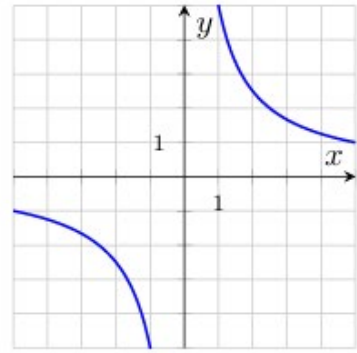
6. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = -x^2 - 2x + 1$

3)  $y = -2x + 3$

5)  $y = x^2 - 2x + 1$

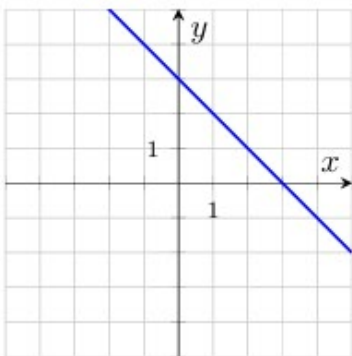
2)  $y = 2x + 3$

4)  $y = \frac{5}{x}$

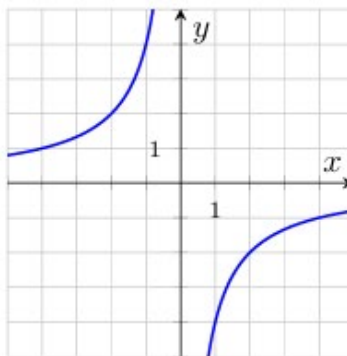
6)  $y = -\frac{5}{x}$

	A	B	C
Ответ:			

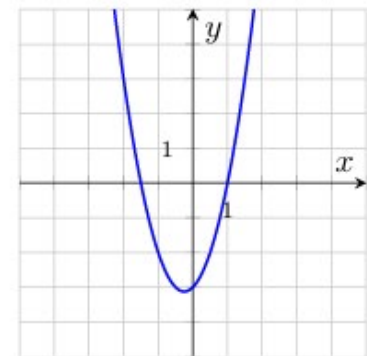
7. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = -2x^2 + x - 3$

3)  $y = -x + 3$

5)  $y = -\frac{4}{x}$

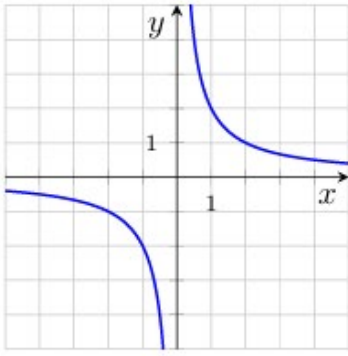
2)  $y = \frac{4}{x}$

4)  $y = 2x^2 + x - 3$

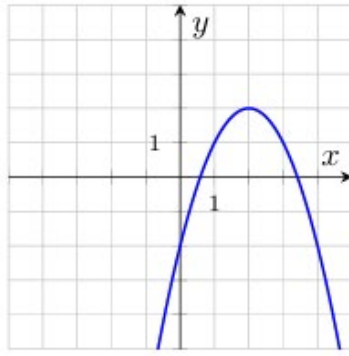
6)  $y = x + 3$

	A	B	C
Ответ:			

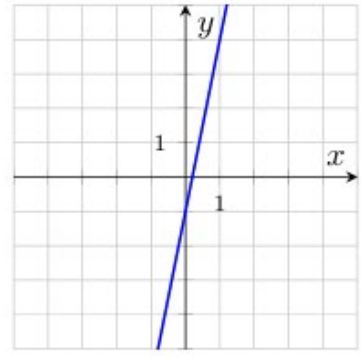
8. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = -\frac{2}{x}$

3)  $y = -5x - 1$

5)  $y = \frac{2}{x}$

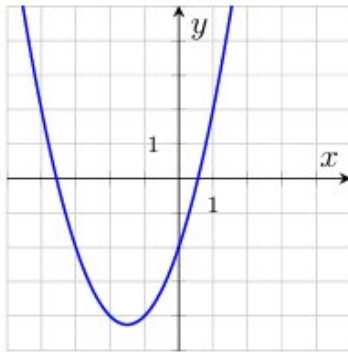
2)  $y = 5x - 1$

4)  $y = -x^2 + 4x - 2$

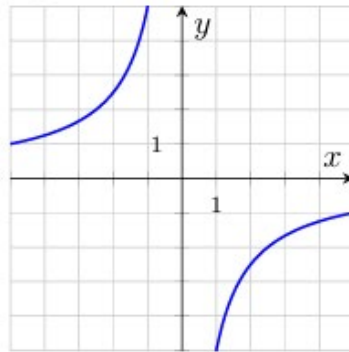
6)  $y = x^2 + 4x - 2$

	A	B	C
Ответ:			

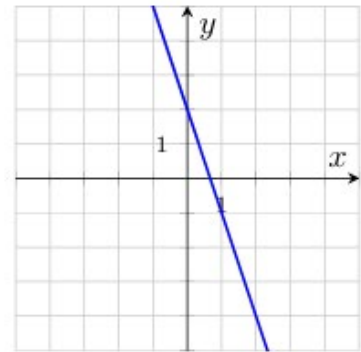
9. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = 3x + 2$

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

5)  $y = -\frac{5}{x}$

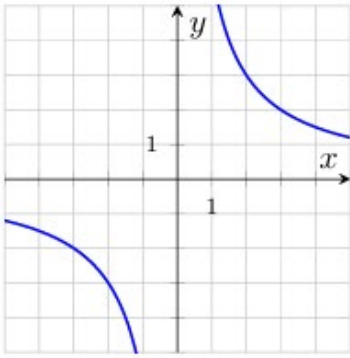
2)  $y = \frac{5}{x}$

4)  $y = -3x + 2$

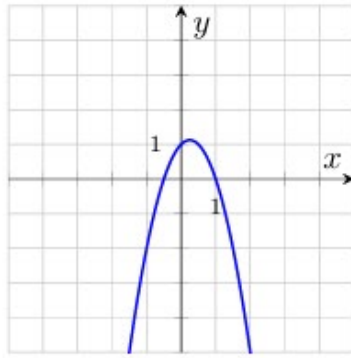
6)  $y = x^2 + 3x - 2$

	A	B	C
Ответ:			

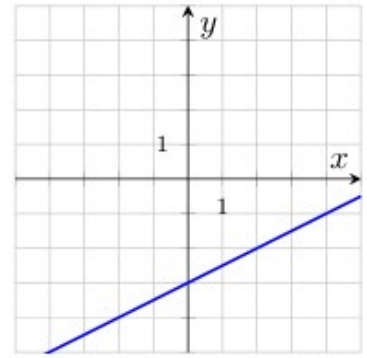
10. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = \frac{6}{x}$

3)  $y = -\frac{6}{x}$

5)  $y = -0,5x - 3$

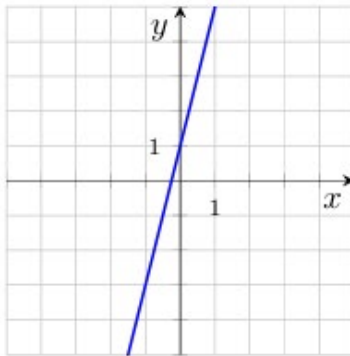
2)  $y = 2x^2 + x + 1$

4)  $y = 0,5x - 3$

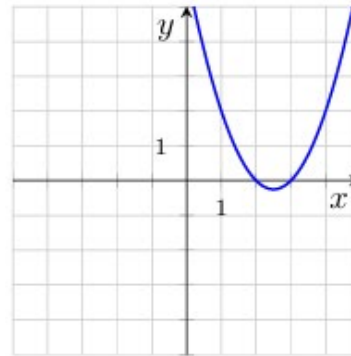
6)  $y = -2x^2 + x + 1$

	A	B	C
Ответ:			

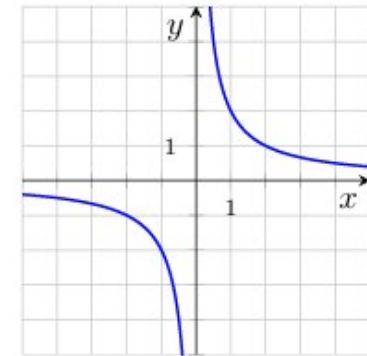
11. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = 4x + 1$

3)  $y = -\frac{2}{x}$

5)  $y = -4x + 1$

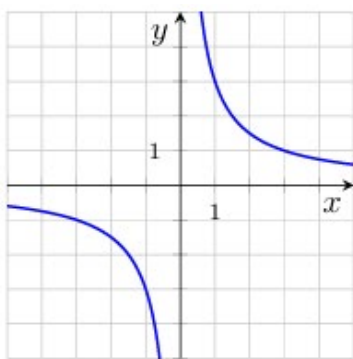
2)  $y = \frac{2}{x}$

4)  $y = -x^2 - 5x + 6$

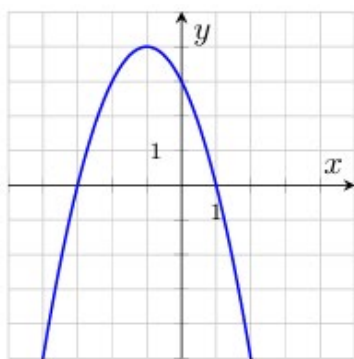
6)  $y = x^2 - 5x + 6$

	A	B	C
Ответ:			

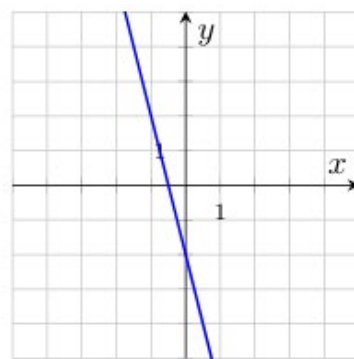
12. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = 4x - 2$

3)  $y = -\frac{3}{x}$

5)  $y = \frac{3}{x}$

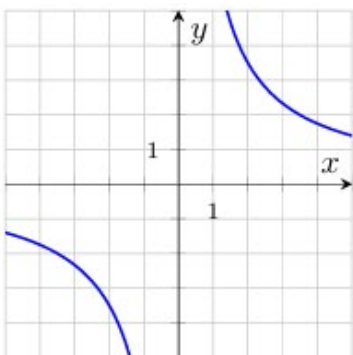
2)  $y = -x^2 - 2x + 3$

4)  $y = -4x - 2$

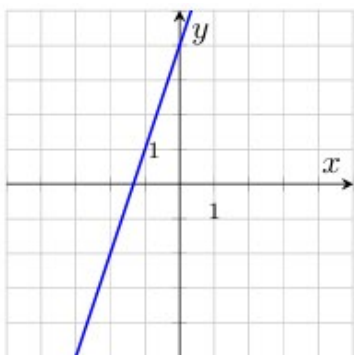
6)  $y = x^2 - 2x + 3$

	A	B	C
Ответ:			

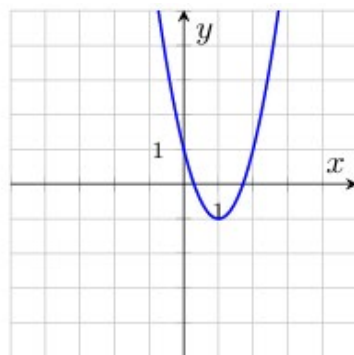
13. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = -2x^2 - 4x + 1$

3)  $y = \frac{7}{x}$

5)  $y = -\frac{7}{x}$

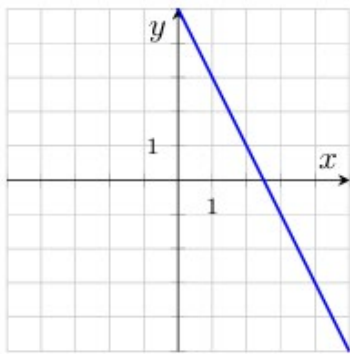
2)  $y = 3x + 4$

4)  $y = 2x^2 - 4x + 1$

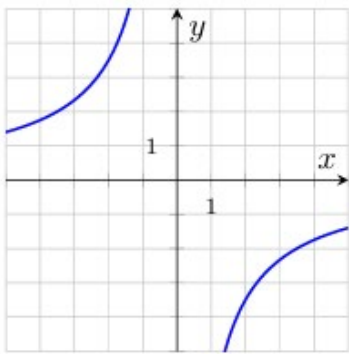
6)  $y = -3x + 4$

	A	B	C
Ответ:			

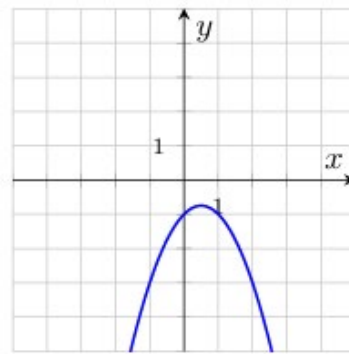
14. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = \frac{7}{x}$

3)  $y = 2x + 5$

5)  $y = -\frac{7}{x}$

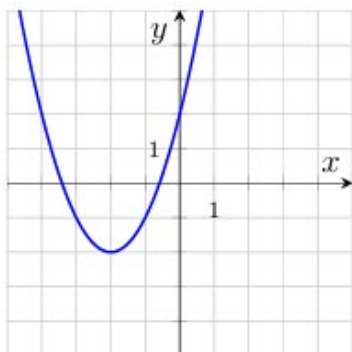
2)  $y = -2x + 5$

4)  $y = -x^2 + x - 1$

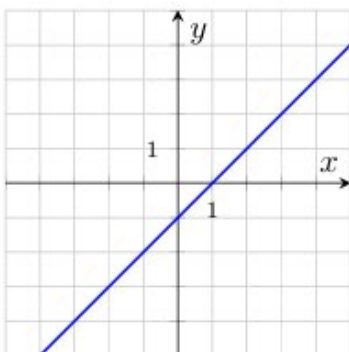
6)  $y = x^2 + x - 1$

	A	B	C
Ответ:			

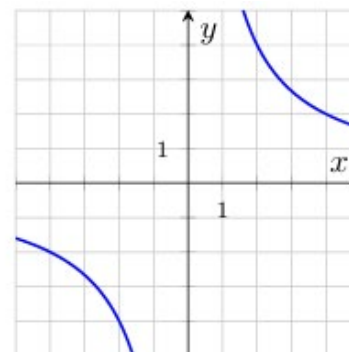
15. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = \frac{8}{x}$

3)  $y = x^2 + 4x + 2$

5)  $y = -x - 1$

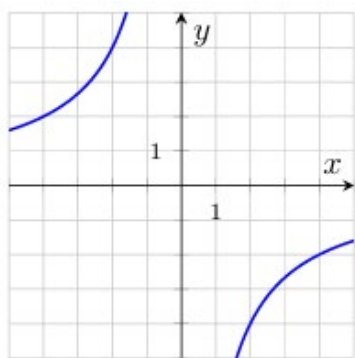
2)  $y = x - 1$

4)  $y = -\frac{8}{x}$

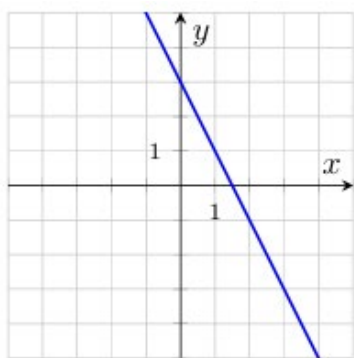
6)  $y = -x^2 + 4x + 2$

	A	B	C
Ответ:			

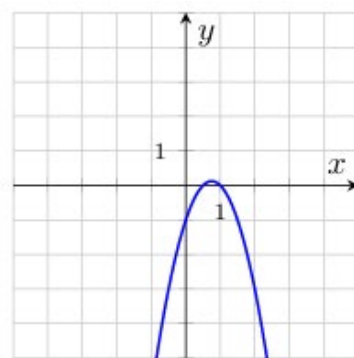
16. Графики трёх из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



A



B



C

Функции:

1)  $y = 2x^2 + 3x - 1$

3)  $y = \frac{8}{x}$

5)  $y = -2x^2 + 3x - 1$

2)  $y = 2x + 3$

4)  $y = -2x + 3$

6)  $y = -\frac{8}{x}$

	A	B	C
Ответ:			

### V. Уравнения и их системы

1. Решите уравнение, в ответе укажите больший корень:

$$x^2 + x = 12$$

2. Решите уравнение:

$$-(x + 6) = 2x + 18$$

3. Решите систему уравнений, в ответе укажите произведение  $x \cdot y$ :

$$\begin{cases} x + y = 2 \\ 2x - y = -4 \end{cases}$$

4. Решите уравнение, в ответе укажите сумму корней:

$$(x - 3)(3x + 15)(2x - 4) = 0$$

5. Решите уравнение, в ответе укажите меньший корень:

$$x^2 = 2x + 24$$

6. Решите уравнение:

$$4x + 8 = 2(x - 11)$$

7. Решите систему уравнений, в ответе укажите сумму  $x + y$ :

$$\begin{cases} x - y = 3 \\ 2x + y = 12 \end{cases}$$

8. Решите уравнение, в ответе укажите сумму корней:

$$(x + 1)(2x + 16)(3x - 15) = 0$$

9. Решите уравнение, в ответе укажите больший корень:

$$x^2 - 5x = 6$$

10. Решите уравнение:

$$-(2x - 3) = x + 27$$

11. Решите систему уравнений, в ответе укажите произведение  $x \cdot y$ :

$$\begin{cases} x + 2y = 7 \\ 2x - y = -1 \end{cases}$$

12. Решите уравнение, в ответе укажите сумму корней:

$$(x - 7)(3x + 12)(2x - 10) = 0$$

13. Решите уравнение, в ответе укажите меньший корень:

$$x^2 = -3x + 10$$

14. Решите уравнение:

$$4x + 8 = 2(x - 7)$$

15. Решите систему уравнений, в ответе укажите сумму  $x + y$ :

$$\begin{cases} x - y = -1 \\ x + 2y = 5 \end{cases}$$

16. Решите уравнение, в ответе укажите сумму корней:

$$(x + 2)(4x + 32)(2x - 12) = 0$$

## VI. Неравенства и их системы

1. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 2x - 2 \geq x - 8, \\ -2x + 7 < -5. \end{cases}$$

2. Решите неравенство:

$$(2x - 6)(x + 1) < 0$$

3. Решите неравенство:

$$-1 \leq -2x + 3 < 5$$

4. Решите неравенство:

$$x^2 + 10x \geq 0$$

5. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 3x - 5 \geq x - 15, \\ -2x + 1 > -1. \end{cases}$$

6. Решите неравенство:

$$(x - 3)(4x + 8) \geq 0$$

7. Решите неравенство:

$$-2 \leq -3x + 4 < 16$$

8. Решите неравенство:

$$x^2 - 25 < 0$$

9. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 2x - 4 \geq x - 10, \\ -4x + 1 < -7. \end{cases}$$

10. Решите неравенство:

$$(5x - 15)(x + 4) < 0$$

11. Решите неравенство:

$$-3 \leq -2x + 7 < 13$$

12. Решите неравенство:

$$x^2 - 4x \leq 0$$

13. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 3x - 3 \geq x - 11, \\ -2x + 5 > -7. \end{cases}$$

14. Решите неравенство:

$$(x - 6)(3x + 12) \geq 0$$

15. Решите неравенство:

$$-5 \leq -3x + 1 < 16$$

16. Решите неравенство:

$$x^2 - 49 > 0$$

## VII. Квадратичные функции

1. Постройте график функции  $y = -2x^2 + 8x - 6$ . Используя график функции, определите:
  1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
2. Постройте график функции  $y = x^2 + 2x - 8$ . Используя график функции, определите:
  1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
3. Постройте график функции  $y = 2x^2 - 4x - 6$ . Используя график функции, определите:
  1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
4. Постройте график функции  $y = -x^2 + 4x + 5$ . Используя график функции, определите:
  1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
5. Постройте график функции  $y = x^2 + 4x + 3$ . Используя график функции, определите:
  1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.

6. Постройте график функции  $y = -x^2 - 2x + 8$ . Используя график функции, определите:
1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
7. Постройте график функции  $y = x^2 - 6x + 8$ . Используя график функции, определите:
1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
8. Постройте график функции  $y = 2x^2 + 8x + 6$ . Используя график функции, определите:
1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
9. Постройте график функции  $y = -x^2 + 6x - 5$ . Используя график функции, определите:
1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
10. Постройте график функции  $y = -x^2 - 6x - 8$ . Используя график функции, определите:
1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
11. Постройте график функции  $y = 2x^2 + 4x - 6$ . Используя график функции, определите:

1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
12. Постройте график функции  $y = x^2 + 4x - 5$ . Используя график функции, определите:
1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
13. Постройте график функции  $y = -x^2 + 2x + 8$ . Используя график функции, определите:
1. В каких координатных четвертях проходит график функции.
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
14. Постройте график функции  $y = -x^2 + 2x + 3$ . Используя график функции, определите:
1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
15. Постройте график функции  $y = x^2 + 6x + 5$ . Используя график функции, определите:
1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;
  3. Область определения функции;
  4. Множество значений функции;
  5. Промежутки возрастания и убывания.
16. Постройте график функции  $y = x^2 + 2x - 3$ . Используя график функции, определите:
1. В каких координатных четвертях проходит график функции;
  2. Точки пересечения с координатными осями;

3. Область определения функции;
4. Множество значений функции;
5. Промежутки возрастания и убывания.

### VIII. Тригонометрические тождества

1. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{21}}{5}$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .
2. Найдите значение выражения:  $\operatorname{tg} 10^\circ \cdot \operatorname{ctg} 10^\circ + 4\sin 30^\circ$ .
3. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{15}}{4}$  и  $-\frac{\pi}{2} < \alpha < 0$ .
4. Найдите значение выражения:  $\sqrt{3}\operatorname{tg} 60^\circ - \sin^2 20^\circ - \cos^2 20^\circ$ .
5. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{3}{5}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3}{2}\pi$ .
6. Найдите значение выражения:  $\operatorname{tg} 80^\circ \cdot \frac{\cos 80^\circ}{\sin 80^\circ} + 6\cos 120^\circ$
7. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{51}}{10}$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .
8. Найдите значение выражения:  $\sin^2 110^\circ + \cos^2 110^\circ + 5\sqrt{2}\sin 45^\circ$ .
9. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -0,6$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .
10. Найдите значение выражения:  $\operatorname{ctg} 80^\circ \cdot \operatorname{tg} 80^\circ + 12\cos 60^\circ$ .
11. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{7}}{4}$  и  $-\frac{\pi}{2} < \alpha < 0$ .
12. Найдите значение выражения:  $2\sqrt{3}\operatorname{ctg} 30^\circ - \sin^2 140^\circ - \cos^2 140^\circ$ .
13. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{2\sqrt{6}}{5}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3}{2}\pi$ .
14. Найдите значение выражения:  $\operatorname{ctg} 40^\circ \cdot \frac{\sin 40^\circ}{\cos 40^\circ} - 2\cos 120^\circ$
15. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{91}}{10}$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .
16. Найдите значение выражения:  $\sin^2 200^\circ + \cos^2 200^\circ + 3\sqrt{2}\cos 45^\circ$ .

### **IX. Алгебраические модели при решении практических задач**

1. В автопарке есть 25 машин: легковые и грузовые. У легковой машины бак 50 литров, у грузовой — 120 литров. Для заправки всего парка потребовалось 2090 литров топлива. Сколько в автопарке легковых и сколько грузовых машин?
2. Первый системный администратор обслуживает на 3 компьютера в час больше второго администратора. Вместе они за 5 часов обслужили 55 компьютеров. Сколько компьютеров в час обслуживает каждый администратор?
3. В порту два крана разной грузоподъемности разгружают контейнеры. Первый кран за час разгружает на 5 контейнеров больше, чем второй. За 6 часов совместной работы они разгрузили 270 контейнеров. Сколько контейнеров в час разгружает каждый кран?
4. Две бригады прокладывают оптоволоконный кабель. Первая бригада за день прокладывает на 100 метров меньше, чем вторая. За 5 дней совместной работы они проложили 4000 метров кабеля. Какова дневная производительность каждой бригады?
5. В лаборатории два прибора работали в течение разного времени: первый 5 часов, второй 3 часа. Всего они потребили 13 кВт·ч электроэнергии. В другой день первый работал 3 часа, второй — 6 часов, и общее потребление составило 12 кВт·ч. Какова потребляемая мощность каждого прибора?
6. На станке-автомате можно производить два типа деталей: А и В. На изготовление одной детали А уходит 2 минуты, детали В — 3 минуты. За 8-часовую смену станок изготовил 180 деталей. Сколько деталей каждого типа было произведено?
7. На заводе две сборочные линии производят одинаковые изделия. Вторая линия собирает на 3 изделия в час больше, чем первая. За 5 часов совместной работы они собрали 155 изделий. Сколько изделий в час собирает каждая линия?
8. В таксопарке 30 электромобилей: легковые машины и микроавтобусы. Зарядка легковой машины требует 50 кВт·ч, а микроавтобуса — 120 кВт·ч. Для зарядки всего парка потребовалось 1920 кВт·ч. Сколько в парке легковых машин и сколько микроавтобусов?
9. Две бригады ремонтируют участки шоссе. Первая бригада за день ремонтирует на 50 метров меньше, чем вторая. За 4 дня совместной работы они отремонтировали 1800 метров дороги. Какова дневная производительность каждой бригады?
10. Первым аппаратом для покраски красили 5 часов, вторым — 3 часа, израсходовали 270 литров краски. В другой день первым аппаратом красили 3

часа, вторым — 6 часов, израсходовали 330 литров краски. Сколько литров краски в час расходует каждый аппарат?

11. Первый станок работал 4 часа, второй — 6 часов, изготовили 32 детали. На следующий день первый станок работал 6 часов, второй — 2 часа, изготовили 34 детали. Сколько деталей в час изготавливает каждый станок?
12. Для зарядки аккумуляторов использовали два типа зарядных устройств. Сначала первым устройством заряжали 2 часа, вторым — 5 часов, потратили 23 кВт·ч энергии. Затем первым устройством заряжали 4 часа, вторым — 3 часа, потратили 25 кВт·ч. Какова потребляемая мощность каждого зарядного устройства?
13. Первый сервер обрабатывал данные 7 часов, второй — 4 часа, обработали 125 ГБ данных. В другой раз первый сервер работал 5 часов, второй — 8 часов, обработали 115 ГБ данных. Сколько гигабайтов в час обрабатывает каждый сервер?
14. Первым насосом откачивали воду 6 минут, вторым — 2 минуты, откачали 1600 литров воды. В другой раз первым насосом работали 3 минуты, вторым — 5 минут, откачали 1300 литров. Сколько литров в минуту откачивает каждый насос?
15. Для прокладки локальной сети закупили 50 катушек кабеля: одни катушки по 100 метров, другие — по 150 метров. Общая длина всего кабеля составила 6000 метров. Сколько катушек каждого вида закупили?
16. В компьютерном классе установлено 40 компьютеров: на одних установлена видеокарта уровня А, на других — уровня В. Видеокарта уровня А потребляет 75 Вт, уровня В — 120 Вт. При одновременной работе всех компьютеров общее энергопотребление составляет 3720 Вт. Сколько компьютеров с видеокартой каждого уровня?

### **Х. Прогрессии**

1. Третий член арифметической прогрессии равен 6, а пятый равен 12. Найдите сумму первых шести членов.
2. Третий член геометрической прогрессии равен 60, а четвёртый 30. Найдите сумму первых пяти членов.
3. Пятый член арифметической прогрессии равен 12, а разность прогрессии равна 4. Найдите сумму первых семи членов.

4. Второй член геометрической прогрессии равен 4, а знаменатель прогрессии равен 2. Найдите сумму первых пяти членов.
5. Первый член арифметической прогрессии равен 20, а разность пятого и третьего члена равна 6. Найдите десятый член прогрессии.
6. Первый член геометрической прогрессии равен 10, а пятый член в 27 раз больше второго члена. Найдите пятый член прогрессии.
7. Второй член арифметической прогрессии равен 20, а четвёртый равен 16. Найдите сумму первых пяти членов.
8. Второй член геометрической прогрессии равен 6, а третий 18. Найдите сумму первых четырёх членов.
9. Восьмой член арифметической прогрессии равен 40, а разность прогрессии равна 5. Найдите сумму первых семи членов.
10. Второй член геометрической прогрессии равен 10, а знаменатель прогрессии равен 5. Найдите сумму первых четырёх членов.
11. Первый член арифметической прогрессии равен 8, а разность шестого и второго члена равна 16. Найдите пятый член прогрессии.
12. Первый член геометрической прогрессии равен 7, а шестой член в 8 раз больше третьего члена. Найдите четвёртый член прогрессии.
13. Третий член арифметической прогрессии равен 6, а пятый равен 12. Найдите сумму первых десяти членов.
14. Второй член геометрической прогрессии равен 40, а третий 20. Найдите сумму первых четырёх членов.
15. Первый член арифметической прогрессии равен 5, а разность пятого и третьего члена равна 40. Найдите шестой член прогрессии.
16. Первый член геометрической прогрессии равен 20, а пятый член в 8 раз больше второго члена. Найдите четвёртый член прогрессии.

### **XI. Элементы комбинаторики**

1. В магазине продаётся 5 видов линеек и 4 вида ластиков. Сколькими способами можно купить набор из одной линейки и одного ластика?

2. В магазине продаются 4 вида шариков: красные, синие, жёлтые и зелёные. Сколькими способами можно купить набор из двух шариков разных цветов?
3. До полудня в кафе можно заказать набор «Лёгкий завтрак», состоящий из напитка и одного сдобного изделия: булочки, ватрушки или пирожка. В кафе есть 7 видов разных напитков. Сколько существует различных наборов «Лёгкий завтрак»?
4. При покупке новой модели автомобиля можно выбрать: цвет кузова — 5 вариантов, и тип колёс — литые или штампованные. Сколько всего различных комплектаций «цвет+колёса» существует?
5. В пиццерии можно заказать пиццу «Маргарита» с двумя дополнительными начинками из пяти предложенных (оливки, грибы, перец, ветчина, груша). Сколько разных пицц можно заказать?
6. В поход пошли 6 человек. Сколькими способами можно выбрать двоих для приготовления ужина?
7. В столовой бизнес-ланч состоит из первого блюда (борщ, лапша или солянка) и второго блюда (котлета, рыба или овощное рагу). Сколько разных вариантов бизнес-ланча можно составить?
8. Код от чемодана состоит из двух цифр. Первая цифра — нечётная, вторая — чётная. Сколько таких кодов?
9. Для сборки робота нужно выбрать одну плату и один корпус. В набор входит 6 разных плат и 3 вида корпуса (маленький, средний, большой). Сколько разных роботов можно собрать, выбирая один вариант каждого элемента?
10. В финале школьного турнира по шахматам играло 4 шахматиста. Каждый сыграл с каждым по 4 партии (два раза белыми и два раза чёрными). Сколько было сыграно партий?
11. Магазин продаёт футболки 8 разных цветов и 3-х размеров (S, M, L). У каждого цвета есть все размеры. Сколько всего вариантов футболок в магазине?
12. Пассажир запомнил, что трёхзначный номер такси начинался с цифры 7, а две другие цифры - это разные чётные цифры. Сколько таких номеров существует?
13. В пиццерии можно заказать пиццу «с колбасой и сыром». На выбор имеется 7 видов сыров и 2 вида колбас. Сколько разных пицц «с колбасой и сыром» можно получить?

14. В турнире участвовало 5 волейбольных команд. Каждая команда сыграла с каждой другой командой по одному матчу. Сколько матчей было сыграно?
15. До полудня в кафе можно заказать набор «С добрым утром!», состоящий из напитка и одной самсы: с курицей, мясом, картошкой или тыквой. В кафе есть 4 видов разных напитков. Сколько существует различных наборов «С добрым утром!»?
16. Ключ-карта для входа имеет код из двух символов: первая — буква (К, Л, М), вторая — цифра (1, 2, 3, 4). Сколько разных ключей может быть?

## **XII. Вероятность и статистика**

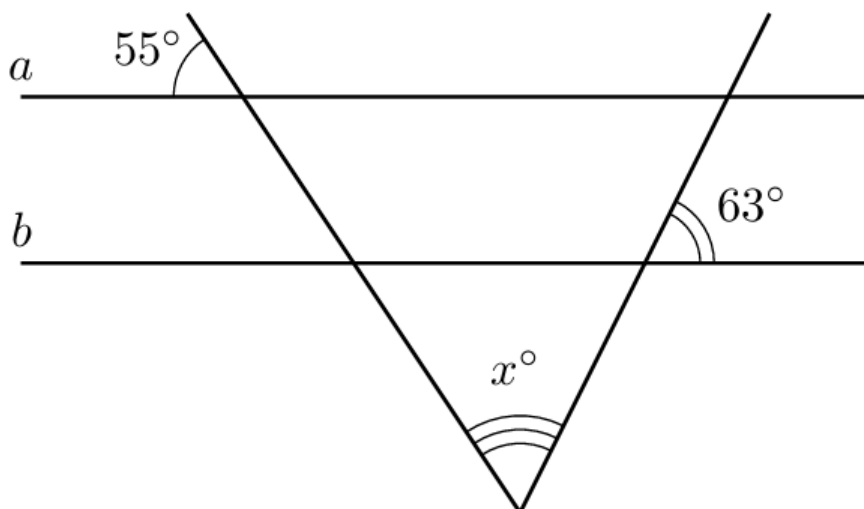
1. В фирме такси в данный момент свободно 20 белых, 6 чёрных и 4 серых машин. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет чёрное такси.
2. Феруз с папой решили покататься на колесе обозрения. Всего на колесе двадцать кабинок, из них 3 - синие, 10 - зеленые, остальные - красные. Кабинки по очереди подходят к платформе для посадки. Найдите вероятность того, что Феруз прокатится в красной кабине.
3. На экзамене 50 билетов. Азиз не выучил 9 из них. Найдите вероятность того, что Азизу попадет выученный билет.
4. Родительский комитет закупил пазлы для подарков детям на окончание года, из них 8 с машинами, 10 с видами городов и 6 с героями мультфильмов. Подарки распределяются случайным образом. Найдите вероятность того, что Малике достанется пазл с героем мультфильма.
5. Перед началом матча судья подбрасывает монетку, чтобы определить, какая команда начнёт игру с мячом. «Пахтакор» должен сыграть два матча подряд: сначала с «Насафом», а затем с «Бунёдкором». Найдите вероятность того, что в обоих матчах право первого владения мячом достанется команде «Пахтакор».
6. В чемпионате участвуют команды США, Китая, Узбекистана, Франции и Германии. Представители команд случайным образом получают номера. Какова вероятность того, что номер 5 достанется команде из Азии?
7. Классный руководитель купила 20 ручек для награждения учеников: 8 с узором «Икат», 10 с видом Ташкента и 2 с символом Навруза. Подарки распределяются случайно. Какова вероятность, что ученику Шахзоду достанется ручка с узором «Икат»?

8. Преподаватель университета в Ташкенте использует программу-генератор случайных чисел, чтобы выбрать дежурного по группе. В группе 25 студентов, 10 из которых — юноши. Какова вероятность, что сегодня дежурным будет назначена девушка?
9. В Ташкентском университете абитуриентов случайным образом распределяют по трём аудиториям для проведения теста. Сначала сажают по 60 человек в две аудитории, а остальных в резервную аудиторию. В первый день пришло на тестирование 150 человек. Какова вероятность, что Баходир попадёт в резервную аудиторию?
10. На автовокзале «Самарканд» несколько автобусов готовы к отправлению в разные города: 2 — в Ташкент, 3 — в Бухару, 5 — в Шахрисабз. Диспетчер случайным образом выбирает автобус для внеочередной проверки на маршруте. Какова вероятность, что выбран автобус в Бухару или Шахрисабз?
11. В лаборатории ташкентского генетического центра работает 12 ученых и 8 лаборантов. Среди них случайным образом разыгрываются 4 профсоюзные путёвки в дом отдыха. Какова вероятность того, что Самира получит одну из путёвок?
12. В конкурсе чтецов участвуют 10 школьников. Жеребьёвка определяет порядок выступления. Нигора не хочет выступать ни первой, ни последней. Какова вероятность, что её желание сбудется?
13. В жилищной лотерее разыгрывается право на льготную ипотеку: 5 квартир в новостройках Ташкента, 2 дома в пригороде и 3 участка под строительство в «Янгихаёте». Участнику Дилшоду сообщили, что он выиграл в лотерее. Какова вероятность, что он не выиграл участок земли?
14. На конференции в Самаркандском университете запланировано 6 докладов до обеда и 4 доклада после обеда. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Профессор Хасанова подготовила один доклад. Какова вероятность, что она выступит до обеда?
15. В старом городе Бухары работает несколько гидов: 4 человека по образованию историки, 3 человека искусствоведы, а 3 человека журналисты. Туристическая фирма назначает туристу гида случайным образом. Какова вероятность, что у Шахнозы гид будет искусствоведом?
16. На празднике «Сумальяк» в махалле разыгрывают призы: 8 наборов сладостей, 6 скатертей «сюзане» и 6 глиняных кувшинов. Билет Умиды оказался

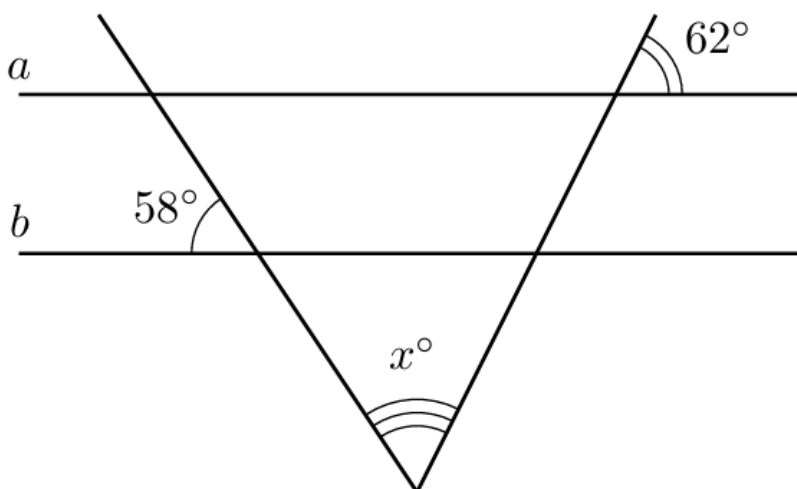
выигрышным. Какова вероятность, что она выиграла набор сладостей или скатерть?

### ХIII. Угол

1. Известно, что прямые  $a$  и  $b$  параллельны, найдите величину неизвестного угла  $x$ .

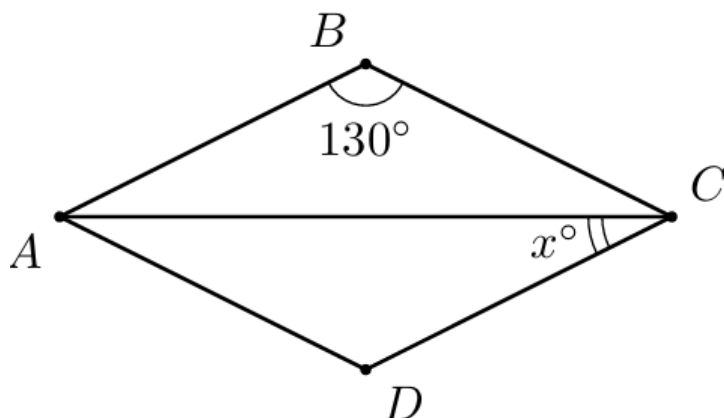


2. Известно, что прямые  $a$  и  $b$  параллельны, найдите величину неизвестного угла  $x$ .

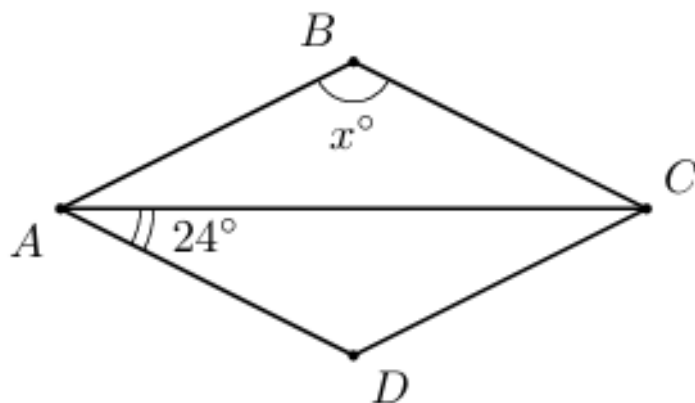


3. Один из углов параллелограмма на  $30^\circ$  больше другого. Найдите больший угол параллелограмма.
4. Один из углов параллелограмма в 3 раза больше другого. Найдите меньший угол параллелограмма.
5. Один из углов равнобедренной трапеции на  $40^\circ$  больше другого угла. Найдите меньший угол трапеции.
6. Один из углов равнобедренной трапеции в 4 раза больше другого угла. Найдите больший угол трапеции.

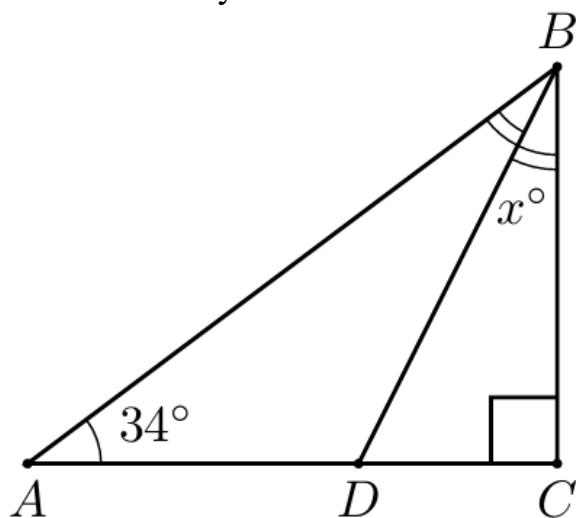
7. На рисунке  $ABCD$  — ромб и  $\angle ABC = 130^\circ$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



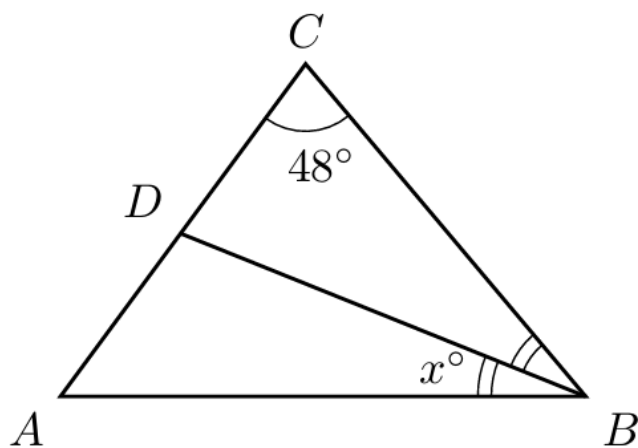
8. На рисунке  $ABCD$  — ромб и  $\angle CAD = 24^\circ$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



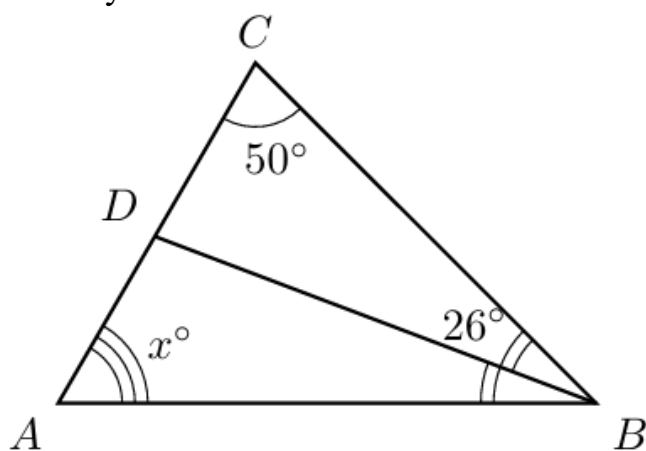
9. На рисунке  $ABC$  — прямоугольный треугольник,  $BD$  — биссектриса угла  $ABC$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



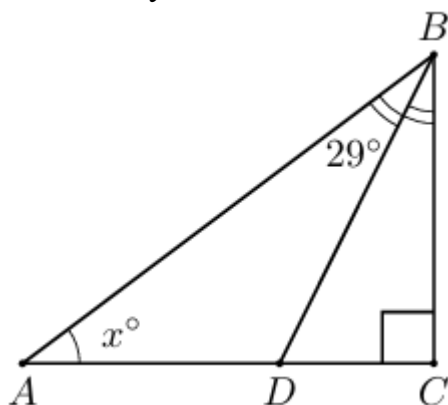
10. На рисунке  $ABC$  — равнобедренный треугольник с основанием  $AB$ ,  $BD$  — биссектриса угла  $ABC$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



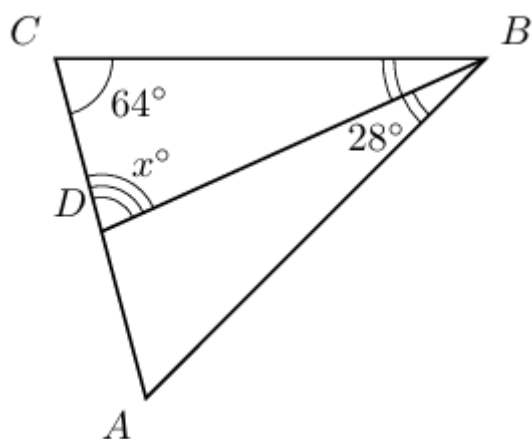
11. Известно, что в треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $BD$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



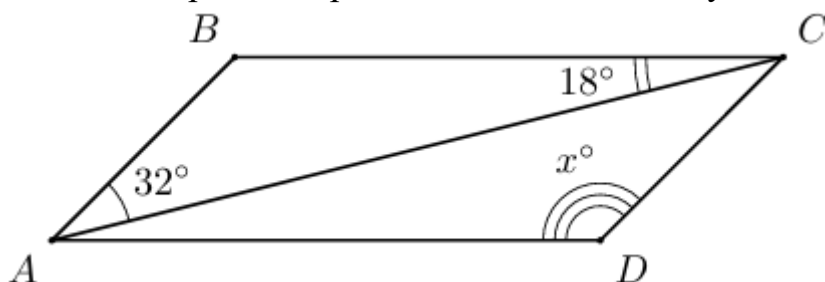
12. На рисунке  $ABC$  — прямоугольный треугольник и  $BD$  — биссектриса угла  $ABC$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



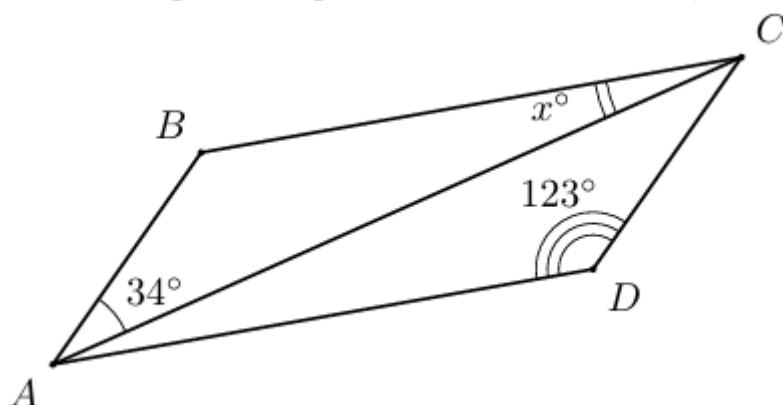
13. Известно, что в треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $BD$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



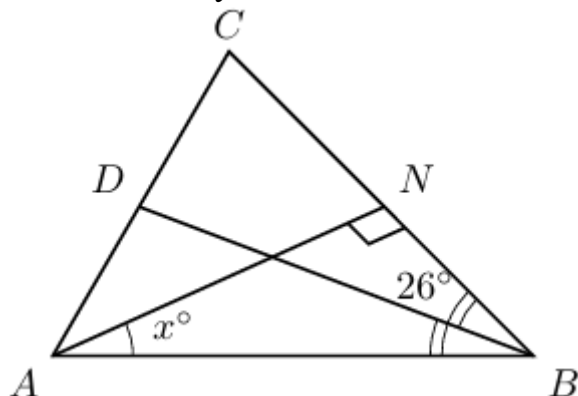
14. На рисунке  $ABCD$  – параллелограмм. Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



15. На рисунке  $ABCD$  – параллелограмм. Найдите величину неизвестного угла  $x$ .

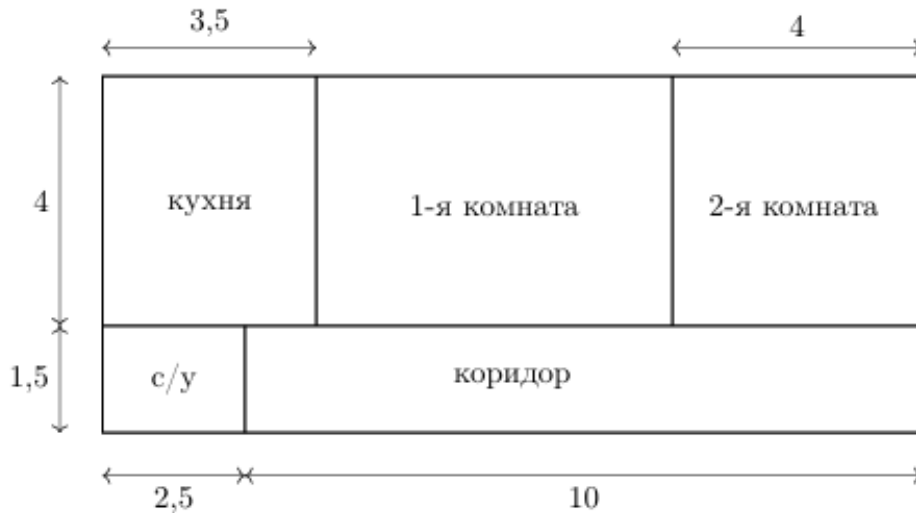


16. Известно, что в треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $BD$  и высота  $AN$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .

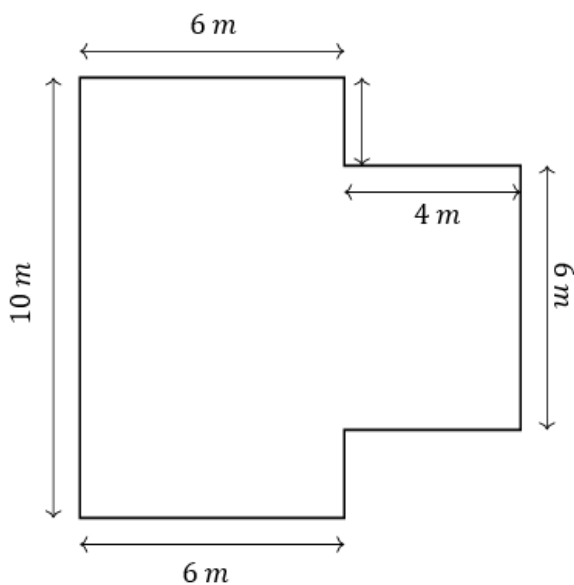


#### XIV. Нахождение площади и периметра в практических задачах

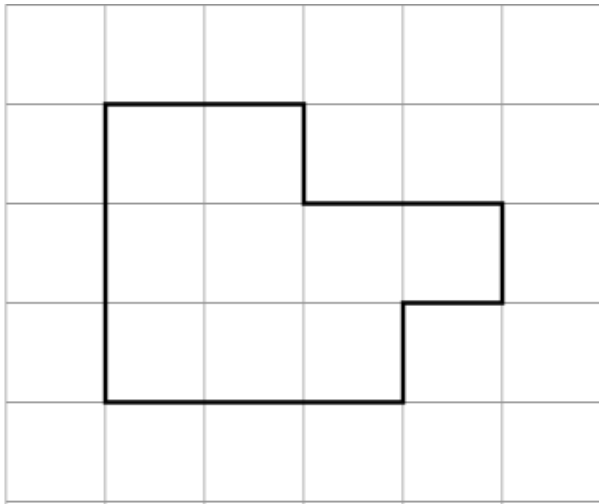
1. Квартира имеет форму прямоугольника, состоит из двух комнат, кухни, коридора и санузла (см. чертёж). Кухня имеет размеры  $3,5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ , вторая комната  $4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ , санузел имеет размеры  $1,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ , длина коридора  $10 \text{ m}$ . Найдите площадь первой комнаты в  $\text{m}^2$ .



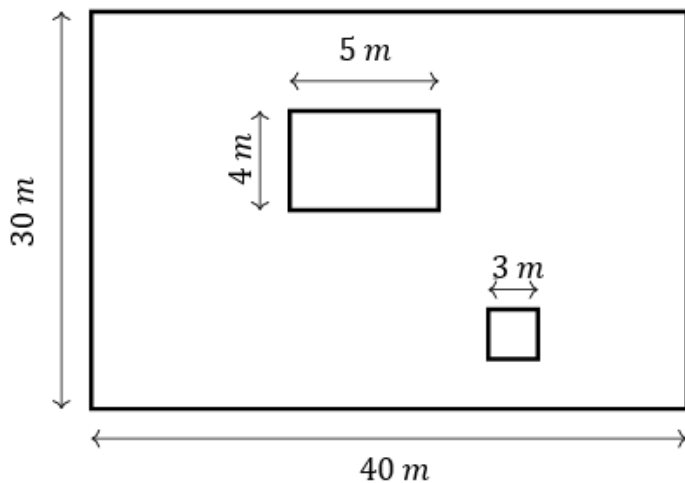
2. По данной схеме дома найдите его площадь. Ответ выразите в  $\text{m}^2$ .



3. Найдите площадь фигуры, изображённой на рисунке, если сторона клетки равна  $2 \text{ m}$ . Ответ укажите в  $\text{m}^2$ .



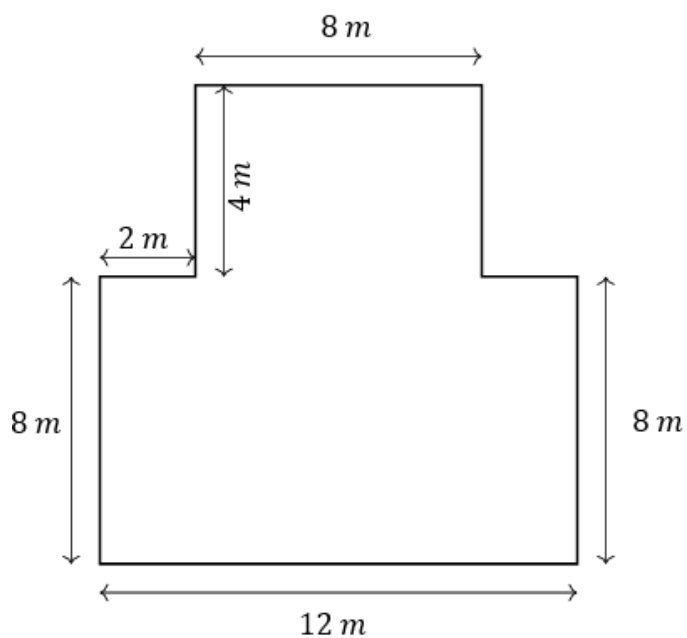
4. Дан прямоугольный дачный участок размером  $40\text{ m} \times 30\text{ m}$ . На участке расположен сарай, имеющий форму прямоугольника со сторонами  $5\text{ m} \times 4\text{ m}$  и беседка, имеющая форму квадрата со стороной  $3\text{ m}$ . Определите площадь участка, не занятую сараем и беседкой. Ответ укажите в  $\text{m}^2$ .



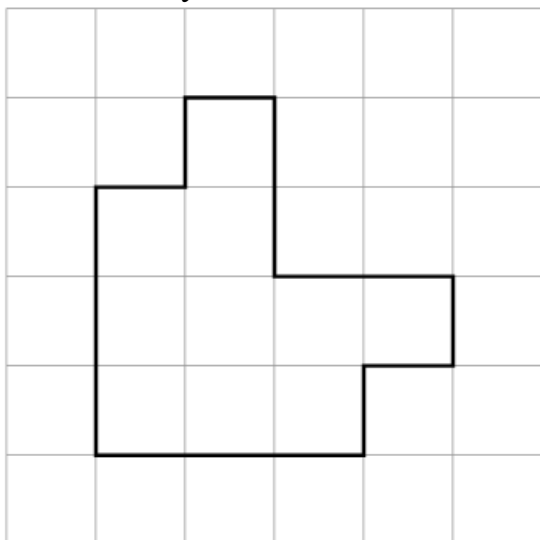
5. Квартира имеет форму прямоугольника, состоит из двух комнат, кухни, коридора и санузла (см. чертёж). Кухня имеет размеры  $3\text{ m} \times 4\text{ m}$ , первая комната  $6\text{ m} \times 4\text{ m}$ , санузел имеет размеры  $1,5\text{ m} \times 2\text{ m}$ , длина коридора  $10\text{ m}$ . Найдите площадь второй комнаты в  $\text{m}^2$ .



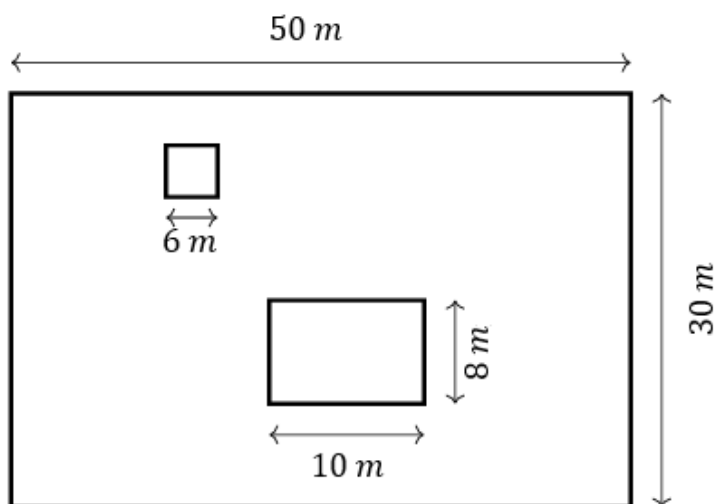
6. По данной схеме дома найдите его площадь. Ответ выразите в  $m^2$ .



7. Найдите площадь фигуры, изображённой на рисунке, если сторона клетки равна 3 м. Ответ укажите в  $m^2$ .



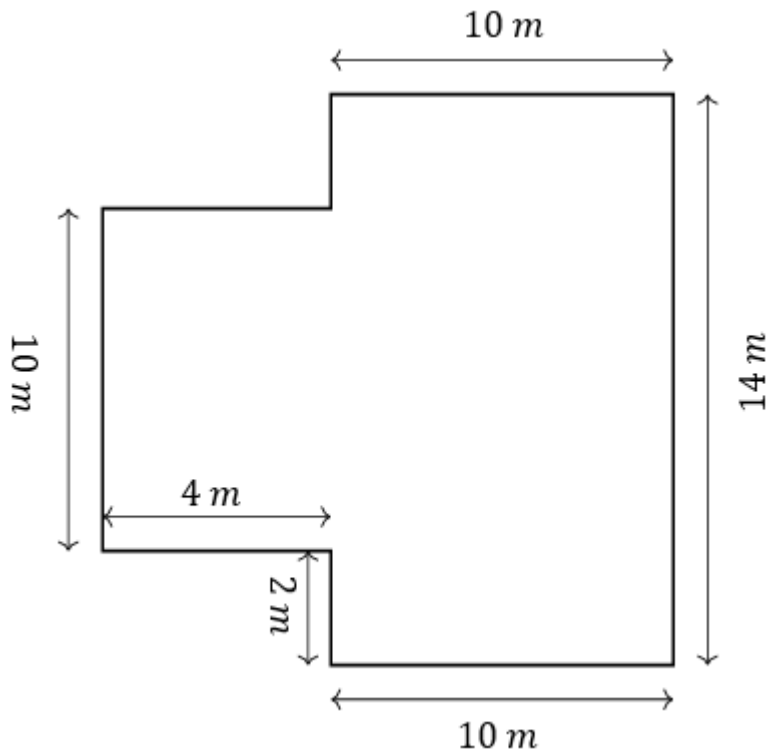
8. Дан прямоугольный дачный участок размером  $50\text{ m} \times 30\text{ m}$ . На участке расположена теплица, имеющая форму прямоугольника со сторонами  $10\text{ m}$  и  $8\text{ m}$  и беседка, имеющая форму квадрата со стороной  $6\text{ m}$ . Определите площадь участка, не занятую сараем и беседкой. Ответ укажите в  $\text{m}^2$ .



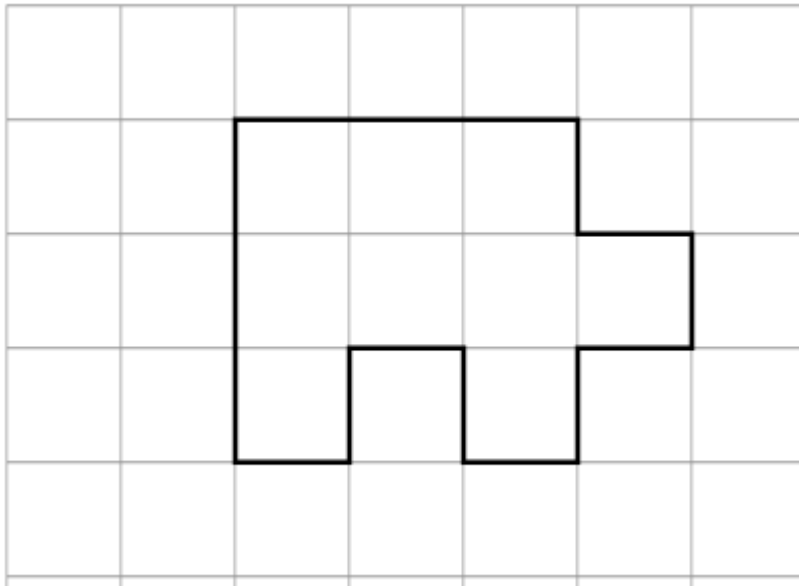
9. Квартира имеет форму прямоугольника, состоит из двух комнат, кухни, коридора и санузла (см. чертёж). Первая комната имеет размеры  $3,5\text{ m} \times 5\text{ m}$ , вторая комната  $4\text{ m} \times 3,5\text{ m}$ , длина коридора  $10\text{ m}$ . Найдите площадь санузла в  $\text{m}^2$ .



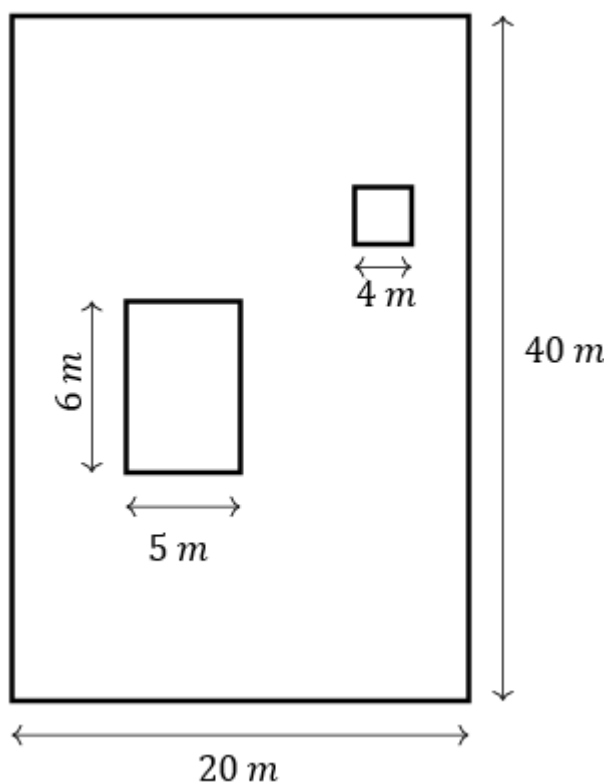
10. По данной схеме дома найдите его площадь. Ответ выразите в  $\text{m}^2$ .



11. Найдите площадь фигуры, изображённой на рисунке, если сторона клетки равна  $4\text{ m}$ . Ответ укажите в  $\text{m}^2$ .



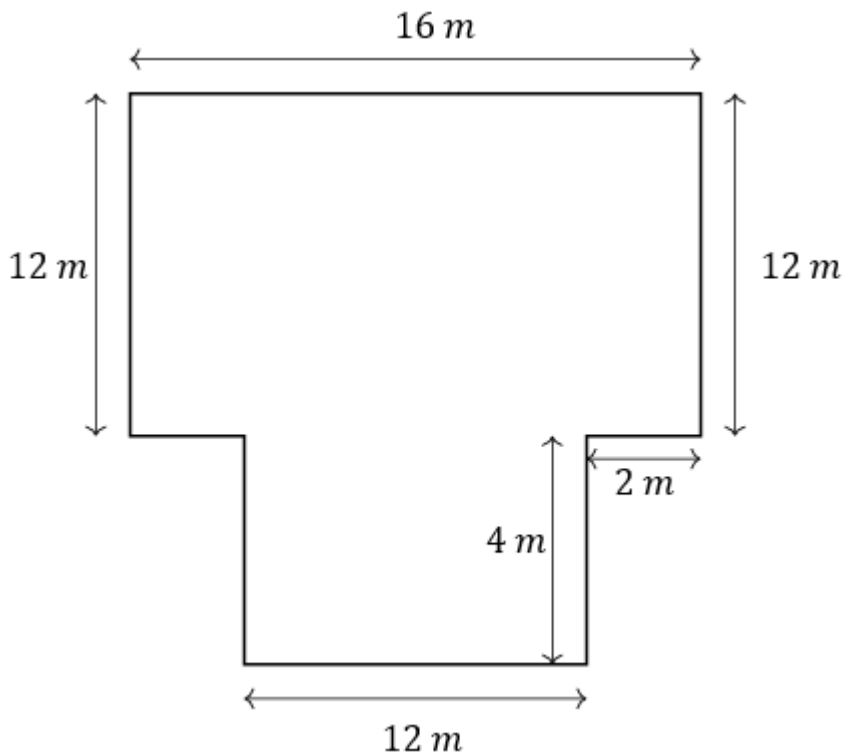
12. Дан прямоугольный дачный участок размером  $40\text{ m} \times 20\text{ m}$ . На участке расположен сарай, имеющий форму прямоугольника со сторонами  $6\text{ m} \times 5\text{ m}$  и беседка, имеющая форму квадрата со стороной  $4\text{ m}$ . Определите площадь участка, не занятую сараем и беседкой. Ответ укажите в  $\text{m}^2$ .



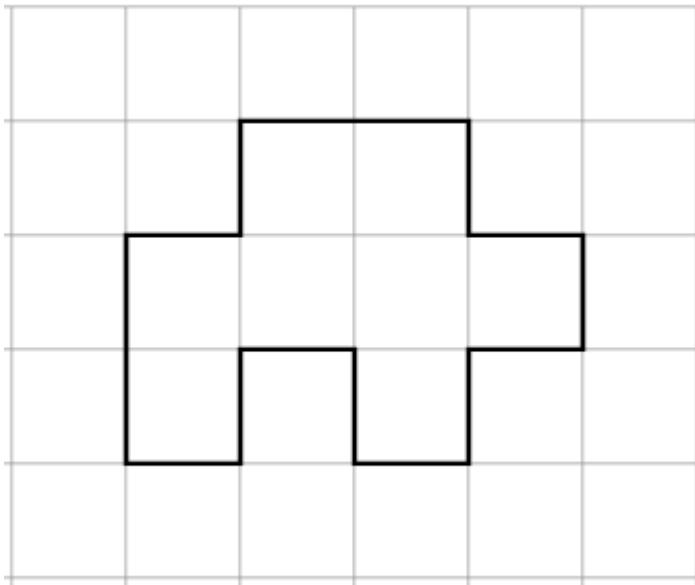
13. Квартира имеет форму прямоугольника, состоит из двух комнат, кухни, коридора и санузла (см. чертёж). Кухня имеет размеры  $3,5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ , первая комната  $5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$ , санузел имеет размеры  $1,5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ , длина коридора 10 м. Найдите площадь второй комнаты в  $\text{m}^2$ .



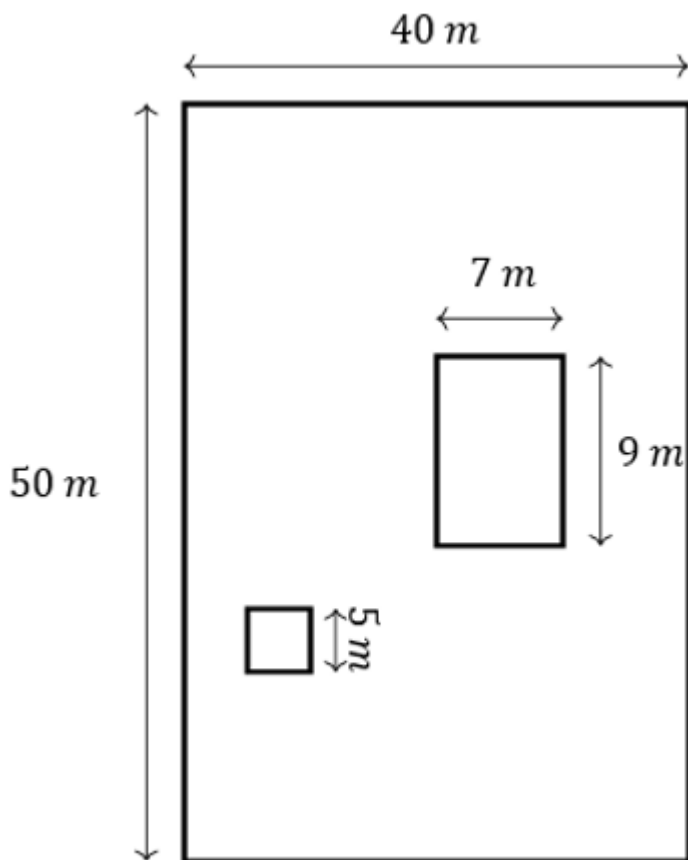
14. По данной схеме дома найдите его площадь. Ответ выразите в  $\text{m}^2$ .



15. Найдите площадь фигуры, изображённой на рисунке, если сторона клетки равна  $5\text{ m}$ . Ответ укажите в  $\text{m}^2$ .



16. Дан прямоугольный дачный участок размером  $50\text{ m} \times 40\text{ m}$ . На участке расположен сарай, имеющий форму прямоугольника со сторонами  $9\text{ m} \times 7\text{ m}$  и беседка, имеющая форму квадрата со стороной  $5\text{ m}$ . Определите площадь участка, не занятую сараем и беседкой. Ответ укажите в  $\text{m}^2$ .



**XV. Прямоугольные треугольники. Тригонометрические функции острого угла. Теорема Пифагора**

1. Дан прямоугольник  $ABCD$ , в котором  $AB = 6 \text{ см}$ ,  $BC = 8 \text{ см}$ . Найдите синус угла  $BAC$ .
2. В треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  гипотенуза равна  $15 \text{ см}$ , а катет  $BC = 9 \text{ см}$ . Найдите синус угла  $B$ .
3. В треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  гипотенуза  $AB = 26 \text{ см}$ ,  $\sin B = \frac{5}{13}$ . Найдите длину  $BC$ .
4. Дан прямоугольник  $ABCD$ , в котором  $AB = 24 \text{ см}$ ,  $BC = 7 \text{ см}$ . Найдите косинус угла  $BAC$ .
5. В треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  гипотенуза  $AB = 25 \text{ см}$ , катет  $AC = 24 \text{ см}$ . Найдите косинус угла  $B$ .
6. В треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  гипотенуза  $AB = 25 \text{ см}$ ,  $\cos B = \frac{7}{25}$ . Найдите длину  $AC$ .

7. Дан прямоугольник  $ABCD$ , в котором  $AB = 12 \text{ см}$ ,  $AD = 16 \text{ см}$ . Найдите синус угла  $ABD$ .
8. В треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  гипотенуза равна  $30 \text{ см}$ , катет  $AC = 24 \text{ см}$ . Найдите тангенс угла  $A$ .
9. В треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  катет  $BC = 12 \text{ см}$ ,  $\text{tg } A = \frac{4}{3}$ . Найдите длину  $AB$ .
10. Дан прямоугольник  $ABCD$ , в котором  $AC = 25 \text{ см}$ ,  $BC = 20 \text{ см}$ . Найдите косинус угла  $BAC$ .
11. В треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  гипотенуза равна  $10 \text{ см}$ , катет  $BC = 6 \text{ см}$ . Найдите косинус угла  $A$ .
12. В треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  гипотенуза  $AB = 26 \text{ см}$ ,  $\cos A = \frac{12}{13}$ . Найдите длину  $BC$ .
13. Дан прямоугольник  $ABCD$ , в котором  $AC = 30 \text{ см}$ ,  $AB = 18 \text{ см}$ . Найдите синус угла  $BAC$ .
14. В треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  гипотенуза равна  $20 \text{ см}$ , катет  $AC = 12 \text{ см}$ . Найдите синус угла  $A$ .
15. В треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  гипотенуза  $AB = 34 \text{ см}$ ,  $\sin B = \frac{8}{17}$ . Найдите длину  $BC$ .
16. Дан прямоугольник  $ABCD$ , в котором  $BD = 15 \text{ см}$ ,  $CD = 12 \text{ см}$ . Найдите тангенс угла  $BDC$ .

### XVI. Свойства треугольников и четырёхугольников

1. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.
- 1) Сумма углов треугольника равна  $180^\circ$
  - 2) Противоположные стороны параллелограмма равны.
  - 3) Диагонали прямоугольника пересекаются под прямым углом.
  - 4) Основания любой трапеции равны.

1)	2)	3)	4)

2. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) В равностороннем треугольнике все углы равны.
- 2) В ромбе диагонали делят углы пополам.
- 3) Диагональ прямоугольника больше любой его стороны.
- 4) Боковые стороны любой трапеции равны.

1)	2)	3)	4)

3. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Катет, лежащий напротив угла  $30^\circ$ , равен половине гипотенузы.
- 2) Если диагонали параллелограмма равны, то он является ромбом.
- 3) Диагонали квадрата равны.
- 4) В равнобокой трапеции углы при одном основании равны.

1)	2)	3)	4)

4. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна  $90^\circ$ .
- 2) Все углы ромба равны.
- 3) Диагонали прямоугольника равны.
- 4) Сумма углов трапеции равна  $360^\circ$ .

1)	2)	3)	4)

5. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.
- 2) Противоположные углы параллелограмма равны.
- 3) Диагонали квадрата перпендикулярны.
- 4) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.

1)	2)	3)	4)

6. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника больше суммы длин его катетов.
- 2) Диагонали ромба равны.
- 3) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.

4) В прямоугольной трапеции один из углов равен  $90^\circ$ .

1)	2)	3)	4)

7. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
- 2) Сумма углов параллелограмма равна  $360^\circ$ .
- 3) Все углы квадрата равны.
- 4) В равнобокой трапеции основания равны.

1)	2)	3)	4)

8. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Биссектриса, проведённая к основанию равнобедренного треугольника, является медианой и высотой.
- 2) Диагонали делят параллелограмм на четыре равных треугольника.
- 3) Площадь квадрата равна квадрату его стороны.
- 4) В трапеции боковые стороны параллельны.

1)	2)	3)	4)

9. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) В треугольнике против большего угла лежит меньшая сторона.
- 2) В параллелограмме есть два равных угла.
- 3) Любой квадрат является прямоугольником.
- 4) В прямоугольном треугольнике все углы прямые.

1)	2)	3)	4)

10. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Медиана треугольника делит пополам угол, из вершины которого проведена.
- 2) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 3) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является квадратом.
- 4) Основания любой трапеции параллельны.

1)	2)	3)	4)

11. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Биссектриса треугольника делит пополам сторону, к которой проведена.
- 2) Диагонали делят ромб на четыре прямоугольных треугольника.
- 3) В равнобедренном треугольнике все углы равны.
- 4) Боковые стороны равнобедренной трапеции равны.

1)	2)	3)	4)

12. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Всякий равносторонний треугольник является равнобедренным.
- 2) В параллелограмме все углы равны.
- 3) Диагонали квадрата точкой пересечения делятся пополам.
- 4) Диагонали прямоугольной трапеции равны.

1)	2)	3)	4)

13. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Треугольник со сторонами 1, 2, 5 существует.
- 2) Диагонали прямоугольника делят его на четыре равных треугольника.
- 3) Диагонали квадрата делят его углы пополам.
- 4) Если все углы треугольника равны, то все его стороны равны.

1)	2)	3)	4)

14. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Диагонали делят углы параллелограмма пополам.
- 2) Если у параллелограмма соседние стороны равны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Медиана равностороннего треугольника делит его на два равных треугольника.
- 4) Диагонали равнобедренной трапеции равны.

1)	2)	3)	4)

15. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Если углы одного треугольника соответственно равны углам другого треугольника, то такие треугольники равны.

- 2) Прямоугольник является параллелограммом.
- 3) Гипотенуза прямоугольного треугольника больше его катета.
- 4) Диагонали любой трапеции равны.

1)	2)	3)	4)

16. Укажите, какие утверждения верны (В), а какие неверны (Н), заполнив таблицу.

- 1) Углы при основании равнобедренного треугольника равны.
- 2) Диагонали ромба перпендикулярны.
- 3) Диагональ прямоугольника делит его на два равных треугольника.
- 4) В прямоугольной трапеции все углы прямые.

1)	2)	3)	4)

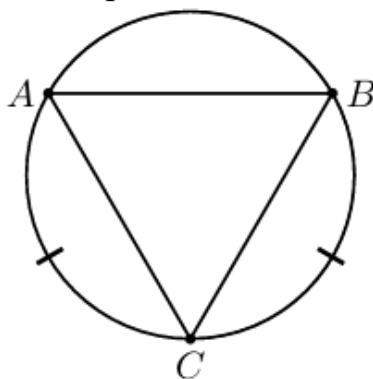
### XVII. Формулы площадей многоугольников

1. Основания равнобедренной трапеции равны 14 см и 6 см, боковая сторона равна 5 см. Найдите площадь трапеции.
2. В равнобедренной трапеции основания равны 6 см и 12 см, а один из углов равен  $45^\circ$ . Найдите площадь трапеции.
3. Основания прямоугольной трапеции равны 14 см и 6 см, один из углов равен  $135^\circ$ . Найдите площадь трапеции.
4. Площадь ромба равна  $24 \text{ см}^2$ , а одна из диагоналей ромба равна 12 см. Найдите сторону ромба.
5. Основания прямоугольной трапеции равны 16 см и 6 см, а большая боковая сторона равна 26. Найдите площадь трапеции.
6. Сторона ромба равна 13 см, одна из его диагоналей равна 10 см. Найдите площадь ромба.
7. Равнобедренный треугольник имеет боковые стороны равные 13 см и основание 10 см. Найдите площадь треугольника.
8. Площадь прямоугольного треугольника равна 30 см, а один из катетов равен 10 см. Найдите его гипотенузу.

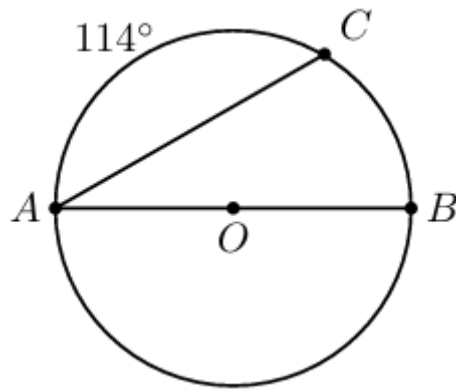
9. Одна сторона прямоугольника равна 8 см, а его диагональ равна 10 см. Найдите площади треугольников, на которые диагонали разбивают прямоугольник.
10. Прямоугольная трапеция имеет боковые стороны 6 см и 10 см и меньшее основание 8 см. Найдите площадь трапеции.
11. В трапеции средняя линия равна 12 см. Одна из боковых сторон равна 8 см и образует с основанием угол  $30^\circ$ . Найдите площадь трапеции.
12. Площадь равнобедренного треугольника равна  $30 \text{ см}^2$ , а основание равно 10 см. Найдите боковую сторону.
13. Гипотенуза прямоугольного треугольника равна 20 см, а один из катетов равен 16 см. Найдите площадь треугольника, образованного средними линиями данного треугольника.
14. В прямоугольной трапеции меньшее основание и меньшая боковая сторона равны 4 см. Один из углов равен  $135^\circ$ . Найдите площадь трапеции.
15. Площадь равнобедренной трапеции равна  $180 \text{ см}^2$ , а её основания равны 6 см и 24 см. Найдите боковую сторону.
16. Диагональ прямоугольника равна 8 см и делит прямой угол в отношении 1:2. Найдите площадь прямоугольника.

### XVIII. Окружность. Касательная. Углы в окружности

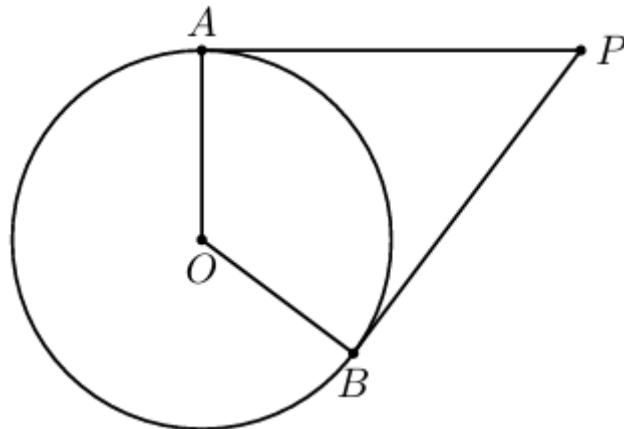
1. На рисунке вписанный угол  $ACB$  равен  $58^\circ$ . Найдите величину угла  $BAC$ .



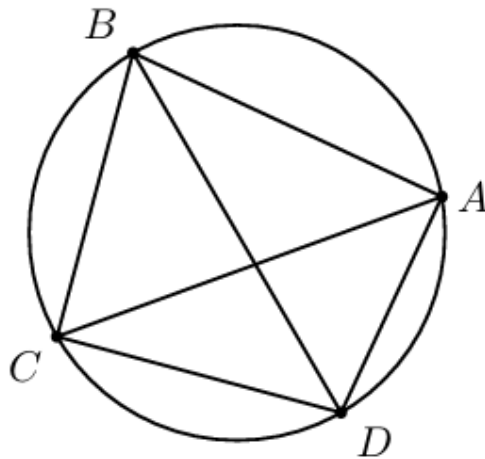
2. На рисунке  $AB$  — диаметр окружности, дуга  $AC$  равна  $114^\circ$ . Найдите величину угла  $CAB$ .



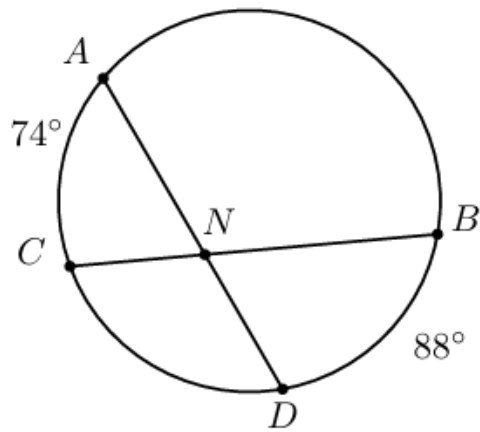
3. На рисунке из точки  $P$  проведены две касательные к окружности с центром в точке  $O$ , угол  $\angle APB = 38^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle AOB$ .



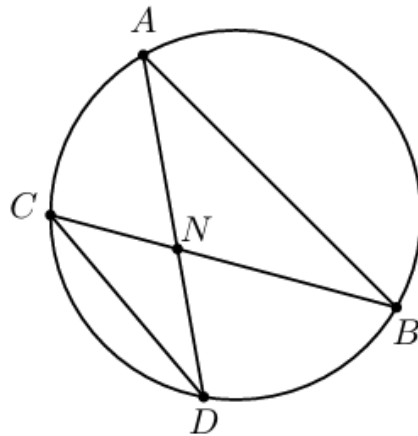
4. На рисунке  $\angle CDB = 44^\circ$  и  $\angle CAD = 42^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle BAD$ .



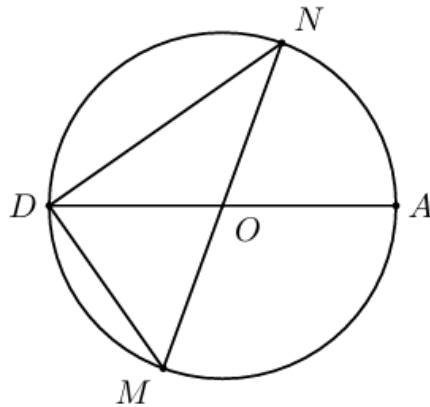
5. На рисунке хорды  $AD$  и  $BC$  пересекаются в точке  $N$ . Найдите величину угла  $\angle BND$ , если градусная мера дуги  $AC$  равна  $74^\circ$ , дуга  $DB$  равна  $88^\circ$ .



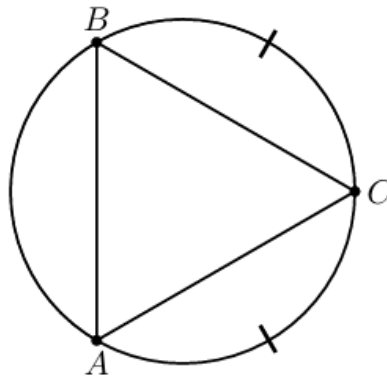
6. На рисунке  $\angle DAB = 60^\circ$  и  $\angle CDA = 20^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle ANB$ .



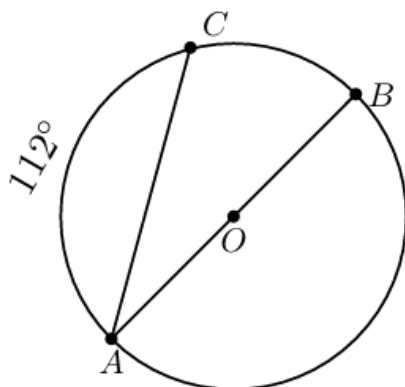
7. На рисунке  $\angle NDA = 32^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle NMD$ , если  $DA$  – диаметр.



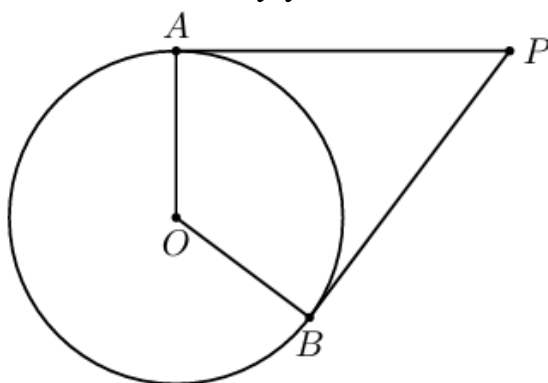
8. На рисунке вписанный  $\angle ACB = 54^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle BAC$ .



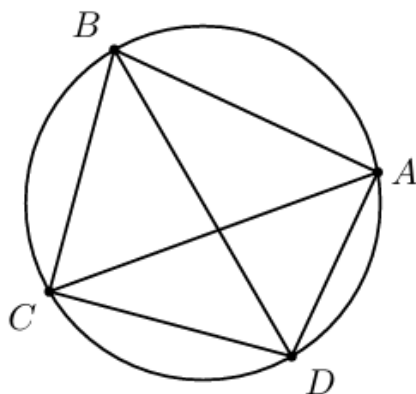
9. На рисунке  $AB$  — диаметр окружности, дуга  $AC$  равна  $112^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle CAB$ .



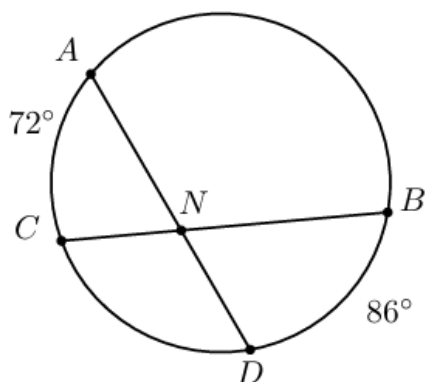
10. На рисунке  $P$  проведены две касательные к окружности с центром в точке  $O$ , угол  $\angle APB = 113^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle AOB$ .



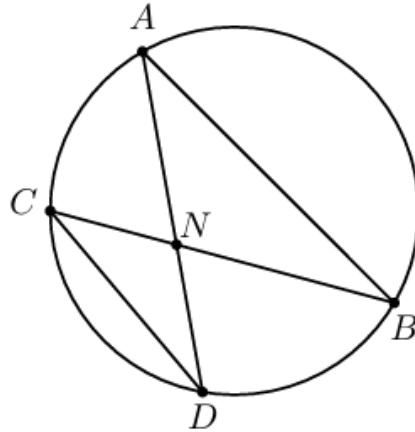
11. На рисунке  $\angle CDB = 42^\circ$  и  $\angle CAD = 45^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle BAD$ .



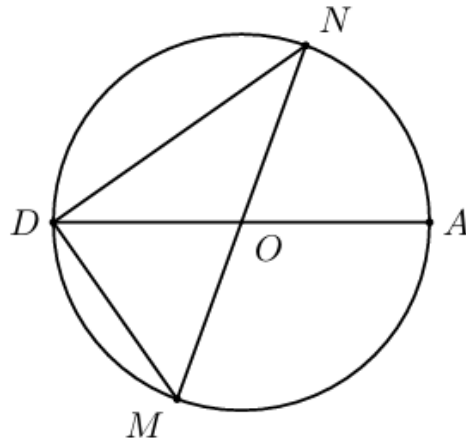
12. На рисунке хорды  $AD$  и  $BC$  пересекаются в точке  $N$ . Найдите величину угла  $\angle BND$ , если градусная мера дуги  $AC$  равна  $72^\circ$ , дуга  $DB$  равна  $86^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle BND$ .



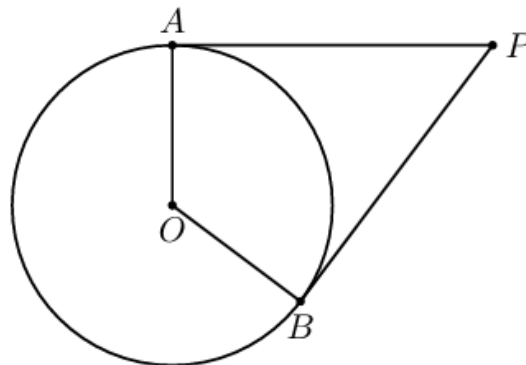
13. На рисунке  $\angle DAB = 42^\circ$  и  $\angle CDA = 27^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle ANB$ .



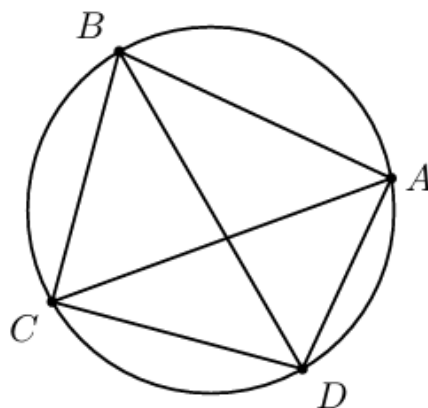
14. На рисунке  $\angle NDA = 36^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle NMD$ , если  $DA$  — диаметр.



15. На рисунке из точки  $P$  проведены две касательные к окружности с центром в точке  $O$ , угол  $\angle APB = 46^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle AOB$ .



16. На рисунке  $\angle CDB = 46^\circ$  и  $\angle CAD = 41^\circ$ . Найдите величину угла  $\angle BAD$ .



## XIX. Правильные многоугольники и вписанные и описанные около них окружности

1. В равносторонний треугольник со стороной  $8\sqrt{6}$  см вписана окружность. В эту окружность вписан квадрат. Найдите сторону квадрата.
2. Окружность вписана в квадрат со стороной  $6\sqrt{3}$  см. В эту окружность вписан равносторонний треугольник. Найдите сторону треугольника.
3. Правильный шестиугольник со стороной  $3\sqrt{3}$  см вписан в окружность, около которой описан правильный треугольник. Найдите сторону треугольника.
4. Окружность описана около квадрата со стороной  $12\sqrt{6}$  см и является вписанной в правильный шестиугольник. Найдите сторону шестиугольника.
5. Длина окружности, описанной около правильного треугольника, равна  $12\pi\sqrt{3}$  см. Найдите сторону треугольника.
6. Площадь круга, вписанного в квадрат, равна  $8\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите расстояние от центра круга до вершины квадрата.
7. Длина окружности, вписанной в правильный шестиугольник, равна  $6\pi\sqrt{3}$  см. Найдите сторону шестиугольника.
8. Площадь круга, описанного около правильного треугольника, равна  $27\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите сторону треугольника.
9. Длина окружности, описанной около квадрата, равна  $2\pi\sqrt{2}$  см. Найдите расстояние от центра окружности до стороны квадрата.
10. Площадь круга, вписанного в правильный треугольник, равна  $36\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите расстояние от центра круга до вершины треугольника.
11. Сторона правильного шестиугольника равна  $4\sqrt{3}$  см. Найдите расстояние от центра описанной около шестиугольника окружности до стороны шестиугольника.
12. Площадь круга, описанного около правильного шестиугольника, равна  $64\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите сторону шестиугольника.

13. Сторона правильного треугольника равна  $12\sqrt{3}$  см. Найдите расстояние от центра вписанной окружности до вершины треугольника.
14. В одну окружность вписан квадрат со стороной  $8\sqrt{2}$  см и правильный шестиугольник. Найдите сторону шестиугольника.
15. В одну окружность вписан правильный треугольник со стороной  $4\sqrt{6}$  см и квадрат. Найдите сторону квадрата.
16. В одну окружность вписан правильный треугольник со стороной  $10\sqrt{3}$  см и правильный шестиугольник. Найдите сторону шестиугольника.

### XX. Подобие. Теоремы синусов и косинусов

- 1 В равнобедренной трапеции с основаниями 6 см и 12 см и высотой  $3\sqrt{7}$  см найдите отрезки, на которые делятся диагонали их точкой пересечения.
- 2 В прямоугольном треугольнике с катетами 9 см и 12 см на гипотенузе взята точка  $M$  на расстоянии 5 см от вершины меньшего угла. Найдите расстояние от точки  $M$  до вершины прямого угла.
- 3 Окружности с радиусами 4 см и 6 см вписаны в один угол и не касаются друг друга. Найдите расстояние от вершины угла до центра меньшей окружности, если расстояние между центрами окружностей равно 13 см.
- 4 В треугольнике  $ABC$  даны стороны  $AB = 6$  см,  $BC = 7$  см,  $AC = 8$  см. Точка  $M$  — середина  $AB$ , точка  $K$  лежит на стороне  $BC$  так, что  $BK = 2$  см. Найдите  $MK$ .
- 5 Окружности с радиусами 6 см и 8 см вписаны в один угол и касаются друг друга. Найдите расстояние от вершины угла до центра меньшей окружности.
- 6 В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC = 5$  см и  $AD = 20$  см проведена диагональ  $AC$ . Известно, что угол  $BAC$  равен углу  $CDA$ . Пусть  $O$  — точка пересечения диагоналей. Найдите  $AO$ .
- 7 Равнобедренный треугольник с боковой стороной 30 см вписан в окружность радиуса 25 см. Найдите основание треугольника.
- 8 В прямоугольнике  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . На этой диагонали выбрана точка  $N$  на расстоянии 5 см от вершины  $A$ . Найдите  $DN$ , если  $AD = 9$  см,  $DC = 12$  см.

- 9 Высота треугольника равна 12 см и делит сторону, к которой она проведена, на отрезки 16 см и 9 см. Найдите радиус описанной окружности.
- 10 В прямоугольнике  $ABCD$  диагональ  $AC$  равна 13 см, а сторона  $AB$  равна 5 см. На стороне  $BC$  взята точка  $N$  на расстоянии 4 см от вершины  $B$ . Прямая  $AN$  пересекает продолжение стороны  $CD$  в точке  $M$ . Найдите  $MD$ .
- 11 В ромбе  $ABCD$  известно, что  $AC = 24$  см,  $BD = 18$  см. На стороне  $BC$  взята точка  $E$  так, что  $BE = 5$  см. Найдите длину  $AE$ .
- 12 В прямоугольной трапеции  $ABCD$  основание  $BC = 6$  см, основание  $AD$  равно 8 см, а большая боковая сторона равна  $CD$  равна 10 см. Найдите расстояние от  $A$  до середины стороны  $CD$ .
- 13 Найдите радиус окружности, описанной около равнобедренного треугольника с основанием 12 см и боковой стороной 10 см.
- 14 В параллелограмме  $ABCD$  известно, что  $AB = 3\sqrt{3}$  см,  $AD = 6$  см,  $\angle ADC = 30^\circ$ . Точка  $E$  лежит на стороне  $AD$  так, что  $DE = 2$  см. Через точку  $E$  проведена прямая, параллельная  $AB$ , которая пересекает диагональ  $BD$  в точке  $F$ . Найдите  $DF$ .
- 15 В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с боковой стороной 15 см и основанием  $AC$  равным 6 см на стороне  $BC$  взята точка  $M$  так, что  $BM = 5$  см. Найдите  $AM$ .
- 16 В прямоугольнике  $ABCD$  точка  $E$  лежит на стороне  $AD$ . Известно, что  $AB = 6$  см,  $AD = 8$  см,  $AE = 2$  см.  $BE$  пересекает  $AC$  в точке  $K$ . Найдите  $AK$ .