Лабораторная работа 1.
Типы данных. Вычисления.

Лабораторная работа состоит из трех заданий, каждое задание выполняется в виде отдельной программы. Срок выполнения работы 18 сентября 2021 года. Лабораторные работы сдаются на практическом занятии.

На первой лабораторной работе проводим эксперимент: «Пишешь как угодно — исправлять долго!». Для того чтобы прочувствовать как важно писать сразу чистый код. На ближайшем занятии будем обсуждать требования к лабораторным работам. На примере вашего кода разбирать некоторые типичные ошибки — признаки «грязного» кода. И сразу исправлять код программ, чтобы он соответствовал требованиям.

Задание 1. Математические функции.

Для использования математических функций ($sin, cos, \sqrt{a}...$) подключите (с помощью #include) стандартную библиотеку **<math.h>**.

В этом задании необходимо вычислить два выражения A и B, зависящих от переменных (вводит пользователь). И вывести значения обоих выражений и разности C между ними в формате с фиксированной точкой с точностью 0,000001. Выражения могут содержать дроби и корни, поэтому важно помнить об ОДЗ.

Пользователь вводит значения, которые необходимы для вычисления по заданной формуле (например x, y, z или α). В случае, если пользователь вводит не корректное значение, нужно выводить на экран соответствующее сообщение.

1. $A = \left(\frac{4-2x+x^2}{4-2x} + \frac{6x^2+8+12x}{4-x^2} - \frac{x^2+2x+4}{2x+4}\right)^{-\frac{1}{3}} \cdot (x+2);$

   $B = \sqrt[3]{4-x^2};$

2. $A = \frac{\left(x\sqrt[4]{x} - \sqrt{xy}\left(\sqrt[4]{x} - \sqrt[4]{y}\right) - y\sqrt[4]{y}\right)\left(x+y+\sqrt{xy}\right)}{\left(\sqrt[4]{x}+\sqrt[4]{y}\right)\left(\left(\sqrt[4]{x}-\sqrt[4]{y}\right)^2 + \sqrt[4]{xy}\right)};$

   $B = \sqrt{x^3} - \sqrt{y^3};$

3. $A = \sqrt[3]{\frac{2x^2}{9+18x+9x^2}} \cdot \sqrt{\frac{(x+1)\sqrt[3]{1-x}}{x}} \cdot \sqrt[3]{\frac{3\sqrt{1-x^2}}{2x\sqrt{x}}}; \quad B = \sqrt[3]{\frac{1-x}{3x}};$

4. $A = \left(\left(x - 3\sqrt[6]{x^5} + 9\sqrt[3]{x^2}\right)\left(\sqrt{x} + 3\sqrt[3]{x} + 3\sqrt[12]{x^5}\right)^{-1} + 3\sqrt[12]{x^5}\right)^{-1};$

   $B = \frac{1}{\sqrt{x}+3\sqrt[3]{x}};$

5. $A = \left(\sqrt[3]{\frac{8z^3+24z^2+18z}{2z-3}} - \sqrt[3]{\frac{8z^3-24z^2+18z}{2z+3}}\right);$

   $B = \left(\frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{2z}{27} - \frac{1}{6z}}\right)^{-1}$

6. $A = \dfrac{\left(\sqrt{p^3} : \sqrt{p} + p\right)^{\frac{1}{4}} : \sqrt[8]{(p-q)^3}}{\left(\dfrac{\sqrt{q}}{\sqrt{p}-\sqrt{q}} - \sqrt{\dfrac{p}{q}+1}\right)^{\frac{1}{4}}}$; $\quad B = \dfrac{1}{\sqrt[8]{p-q}}$

7. $A = 4\cos\left(\frac{\pi}{6} - \alpha\right)\sin\left(\frac{\pi}{3} - \alpha\right)$; $\quad B = \dfrac{\sin 3\alpha}{\sin\alpha}$;

8. $A = 8\sin\left(\frac{5}{2}\pi + \frac{\alpha}{2}\right)\left(1 + \operatorname{tg}^2\left(\frac{3}{4}\alpha - \frac{\pi}{2}\right)\right)$;

   $B = cos^{-2}\left(\frac{\alpha}{4}\right)\left(\operatorname{tg}^2\left(\frac{3}{2}\pi - \frac{\alpha}{4}\right) - \operatorname{tg}^2\left(\frac{3}{4}\alpha - \frac{7}{2}\pi\right)\right)$;

9. $A = \operatorname{tg}\alpha + \cos^{-1}\alpha - 1$; $\quad B = \dfrac{\sqrt{2}\sin\dfrac{\alpha}{2}}{\sin\left(\dfrac{\pi}{4} - \dfrac{\alpha}{2}\right)}$;

10. $A = \dfrac{\operatorname{ctg}^2(2\alpha - \pi)}{1 + \operatorname{tg}^2\left(\dfrac{3}{2}\pi - 2\alpha\right)} - 3\cos^2\left(\frac{5}{2}\pi - 2\alpha\right)$;

    $B = 4\sin\left(\frac{\pi}{6} - 2\alpha\right)\sin\left(\frac{\pi}{6} + 2\alpha\right)$

11. $A = 1 - \cos(2\alpha - \pi) + \cos(4\alpha - 2\pi)$; $\quad B = 4\cos 2\alpha\cos\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right)\cos\left(\frac{\pi}{6} - \alpha\right)$

12. $A = \sin\alpha + \sin\beta + \sin\gamma - \sin(\alpha+\beta)\cos\gamma - \cos(\alpha+\beta)\sin\gamma$;

    $B = 4\sin\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\sin\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)\sin\left(\frac{\gamma+\alpha}{2}\right)$;

13. $A = \dfrac{\sin\left(4\alpha + \dfrac{\pi}{6}\right)}{\sin\left(4\alpha - \dfrac{\pi}{6}\right)}$; $\quad B = \dfrac{2\cos^2 2\alpha + \sqrt{3}\sin 4\alpha - 1}{2\sin^2 2\alpha + \sqrt{3}\sin 4\alpha - 1}$;

14. $A = \dfrac{\sqrt{\operatorname{ctg}\alpha} + \sqrt{\operatorname{tg}\alpha}}{\sqrt{\operatorname{ctg}\alpha} - \sqrt{\operatorname{tg}\alpha}}$; $\quad B = \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)$

15. $A = \operatorname{ctg}^2\alpha + \operatorname{ctg}^2\beta - \dfrac{2\cos(\beta - \alpha)}{\sin\alpha\sin\beta} + 2$; $\quad B = \dfrac{\sin^2(\alpha - \beta)}{\sin^2\alpha\sin^2\beta}$;

16. $A = \sin 2\alpha(2\cos 4\alpha + 1)\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{6} - 2\alpha\right)\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{6} + 2\alpha\right)$; $\quad B = \sin 6\alpha \operatorname{ctg} 2\alpha \operatorname{tg} 6\alpha$;

Задание 2. Решение уравнений

В этом задании важно аккуратно рассмотреть все возможные принципиально разные варианты значений коэффициентов или параметров.

1. Даны два целых числа: a и b (вводит пользователь). Решите уравнение $ax + b = 0$. Необходимо вывести все решения, если их число конечно; NO , если решений нет; и INF, если решений бесконечно много.

2. Даны два целых числа: a и b (вводит пользователь). Решите в целых числах уравнение $ax + b = 0$. Необходимо вывести все решения, если их число конечно; NO , если решений нет; и INF, если решений бесконечно много.

3. Даны четыре целых числа: a, b, c и $d; c$ и d не равны нулю одновременно (вводит пользователь). Решите в целых числах уравнение $\frac{ax+b}{cx+d} = 0$. Необходимо вывести все решения, если их число конечно; NO , если решений нет; и INF, если решений бесконечно много.

4. Даны пять целых чисел: a, b, c, d и e, $a \neq 0$, $d^2+e^2 \neq 0$ (вводит пользователь). Решите в целых числах уравнение $\frac{ax^2+bx+c}{dx+e} = 0$. Необходимо вывести все решения, если их число конечно; NO , если решений нет; и INF, если решений бесконечно много.

5. Даны действительные числа $a, b, c, a \neq 0$ (вводит пользователь). Найдите все решения квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$. Выведите два действительных числа, если уравнение имеет два корня, одно действительное число – при наличии одного корня. При отсутствии действительных корней выведите соответствующее сообщение.

6. Напишите программу, которая решает уравнение $a|x| = b$ относительно x для любых чисел a и b, введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными.

7. Напишите программу, которая решает уравнение $|x - a| = b$ относительно x для любых чисел a и b, введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными.

8. Напишите программу, которая решает уравнение $a|x - b| = c$ относительно x для любых чисел a, b, c введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными.

9. Напишите программу, которая решает уравнение $|x-a|+|x-b| = c$ относительно x для любых чисел a, b, c введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными.

10. Напишите программу, которая решает уравнение $|x-a|-|x-b| = c$ относительно x для любых чисел a, b, c введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными.

11. Напишите программу, которая решает уравнение $|x| = |ax + b|$ относительно x для любых чисел a, b введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными.

12. Напишите программу, которая решает неравенство $\frac{x-a}{bx} > 0$ относительно x для любых действительных чисел a и b ($b \neq 0$), введенных с клавиатуры.

13. Даны пять действительных чисел: $a, b, c, d, e, c \neq 0$ (вводит пользователь). Определите, пересекаются ли парабола $y = cx^2+dx+f$ и прямая $y = ax+b$. При положительном ответе найдите точки пересечения.

14. Даны шесть действительных чисел: $a, b, c, d, e, f, a \neq 0, d \neq 0$ (вводит пользователь). Выясните, пересекаются ли параболы $y = ax^2 + bx + c$ и $y = dx^2 + ex + f$. При положительном ответе найдите точки пересечения.

15. Даны пять действительных чисел: a, b, r, d, e (вводит пользователь). Выясните, пересекаются ли окружность $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ и прямая $y = dx + e$. При положительном ответе найдите точки пересечения.

16. Задана система двух линейных уравнений относительно x и y:

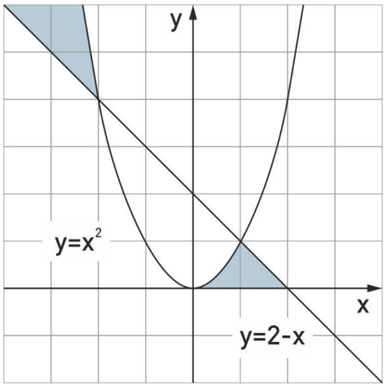
$$\begin{cases} ax + by = e \\ cx + dy = f \end{cases}$$

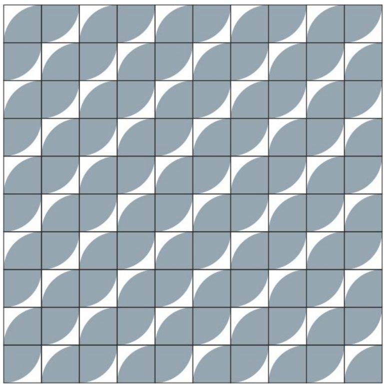
Требуется решить данную систему. На вход программе подаются 6 чисел: a, b, c, d, e, f (вводит пользователь, все числа целые, по модулю не превосходят 100).

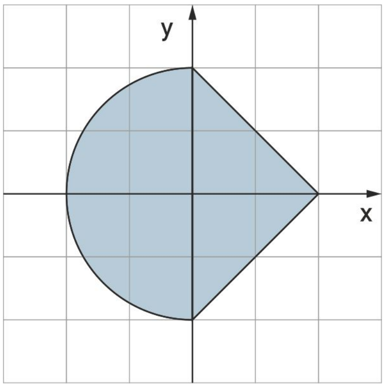
Задание 3. Принадлежность точки области

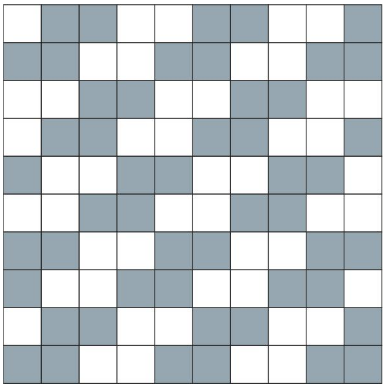
Это задание состоит из двух пунктов. В обоих случаях нужно проверить, принадлежит ли точка закрашенной области на плоскости. Точка задается двумя вещественными координатами. В первом случае - любыми, во втором пункте - неотрицательными координатами. Во втором пункте считаем началом координат левый нижний угол картинки. В заданиях второго пункта, если область ограничена не прямой линией, то это дуга окружности. Часто на рисунке изображена не вся область, а только ее часть, достаточная для обобщения на всю плоскость. Масштаб: 1 - одна клеточка по обеим осям. Номер варианта выровнен по нижнему краю изображения.

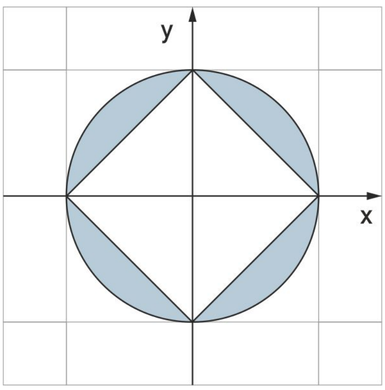
Второй пункт выполняется по желанию для «продвинутых» студентов.

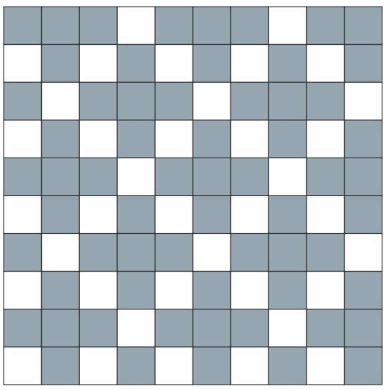
1.


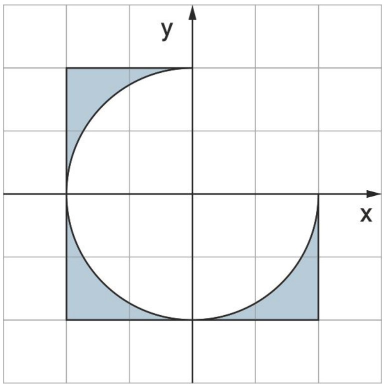


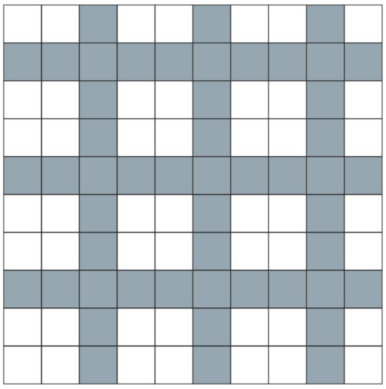
2.


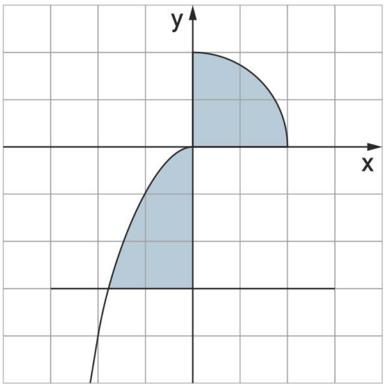


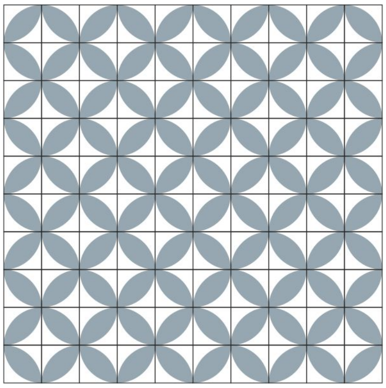
3.


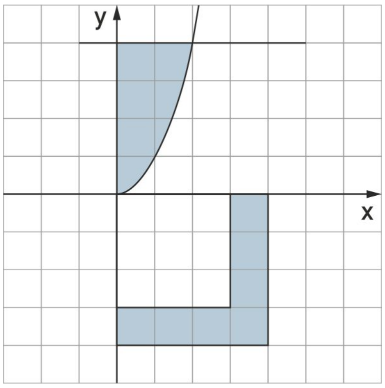


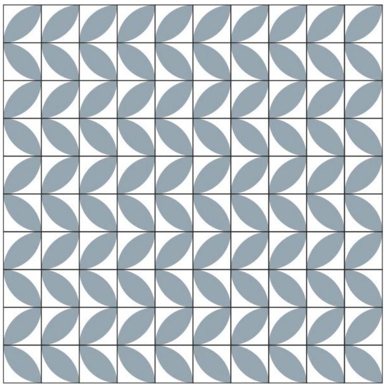
4. 

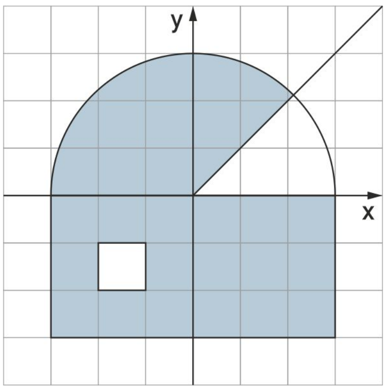


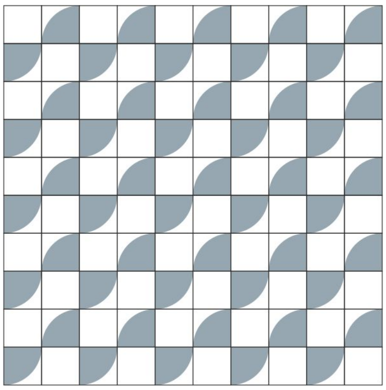
5. 

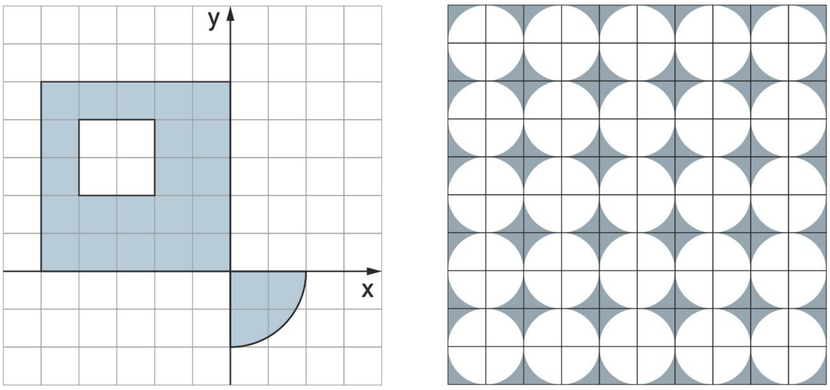


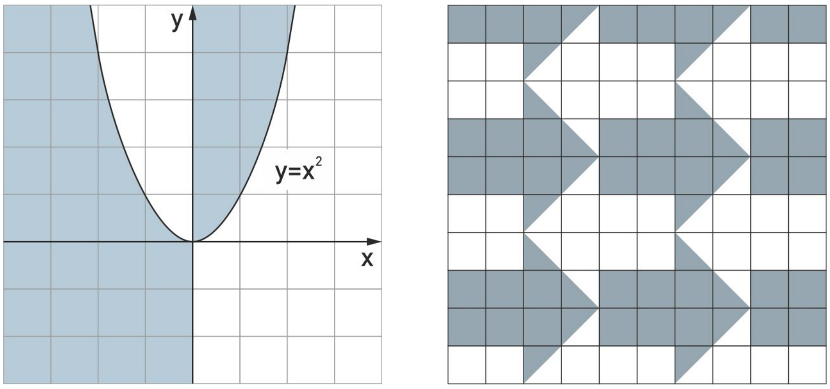
6. 

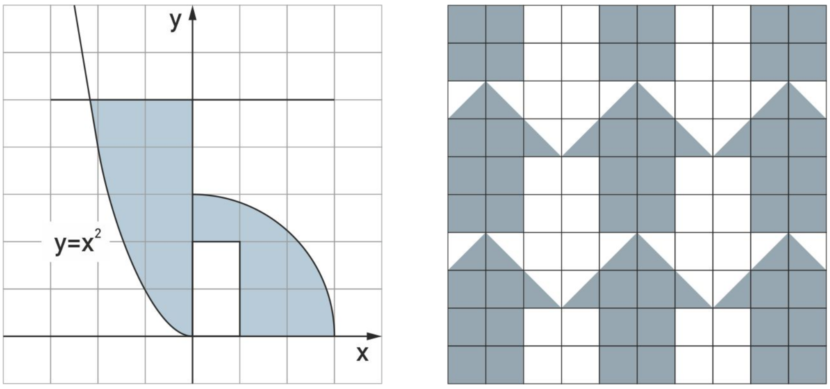


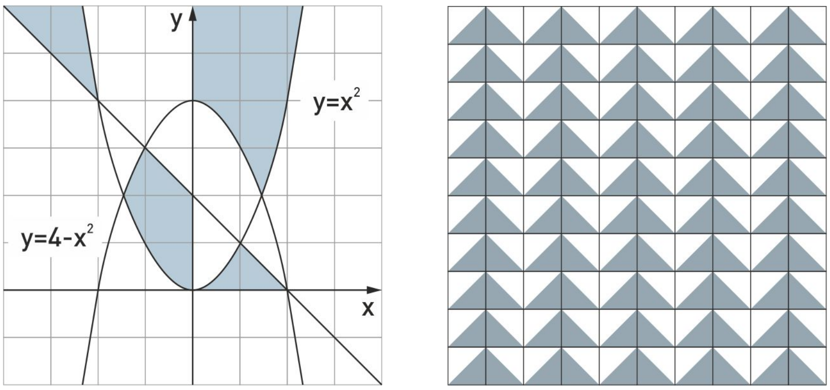
7. 

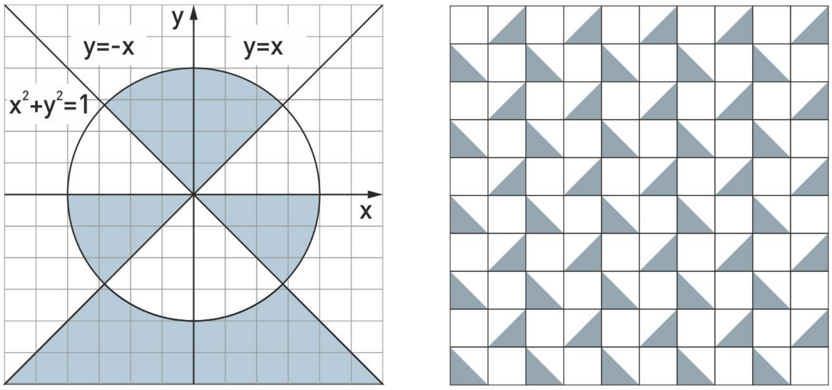


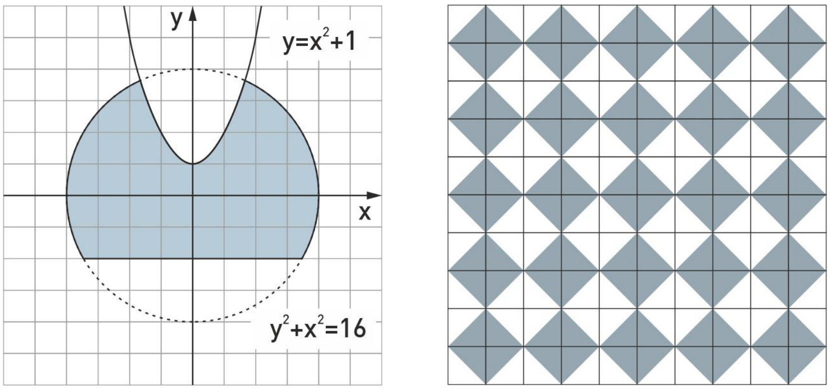
8.


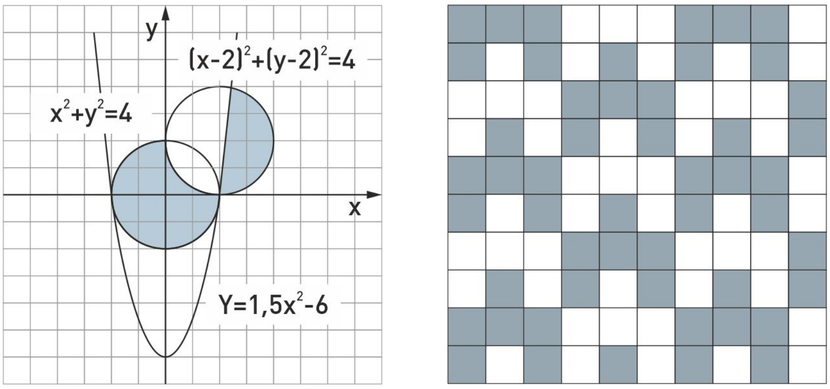
9.


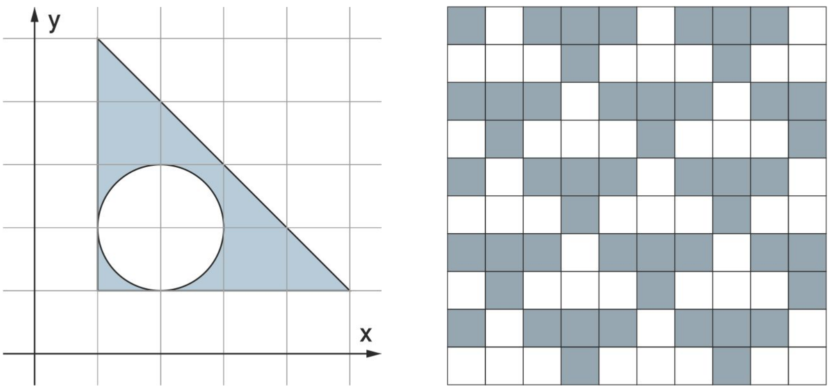
10.


11.


12. 

13. 

14. 

15. 

16.