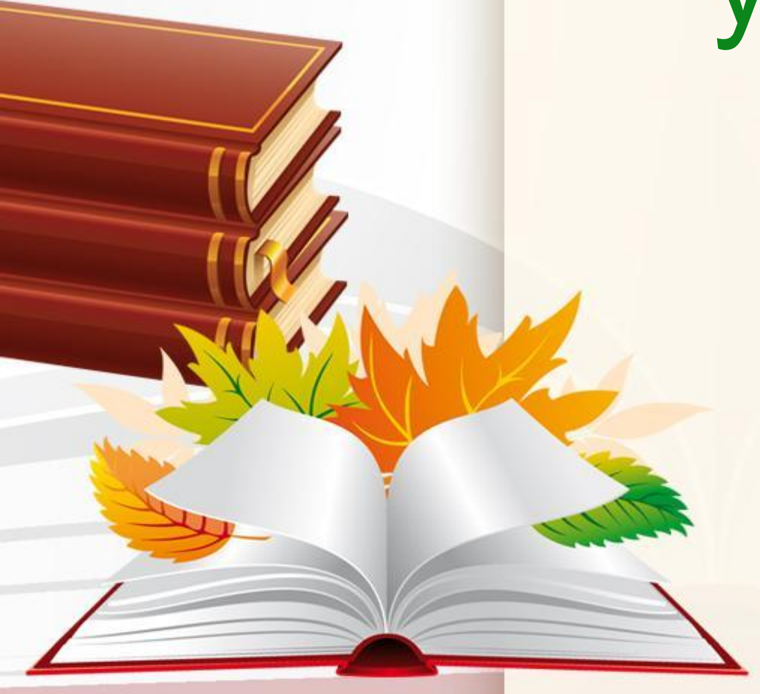
Способы решения квадратных уравнений



«Уравнение представляет собой наиболее серьёзную и важную вещь в математике».

Лодж О.

Цель: Знакомство с различными способами решения квадратных уравнений.

Задачи:

- Познакомиться с устными способами решения квадратных уравнений.
- Рассмотреть нестандартные способы решения квадратных уравнений.
- Расширить кругозор учащихся.
- Повысить интерес к истории математики, к предмету.

Какое уравнение называют квадратным?

- Квадратным уравнением называют алгебраическое уравнение второй степени вида

$$ax^2 + bx + c = 0,$$

где x – переменная,

a, b, c - действительные числа.

Виды квадратных уравнений

Неполные квадратные уравнения.

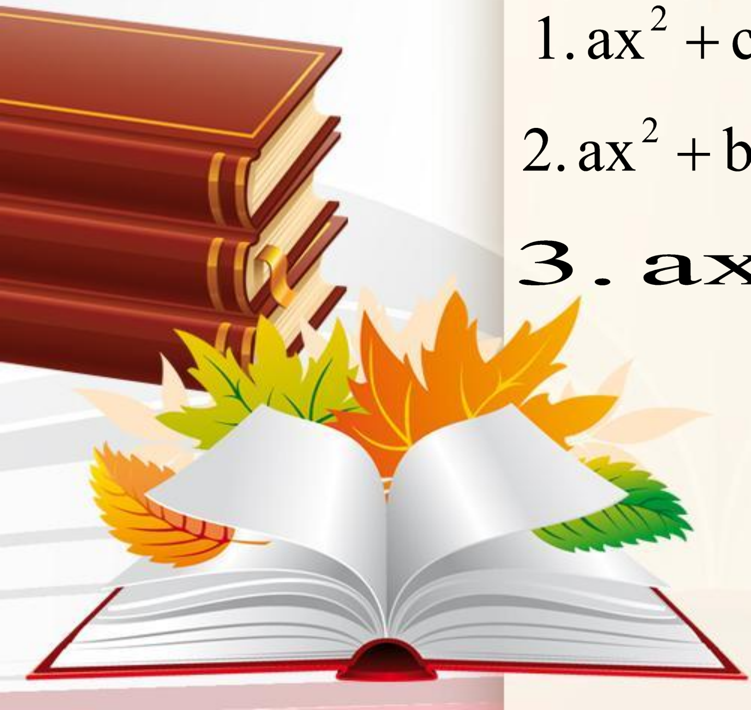
Неполным квадратным уравнением называют квадратное уравнение, в котором коэффициент ***b*** или свободный член ***c*** равен нулю.

Виды неполных квадратных уравнений:

$$1.\ ax^2 + c = 0, \text{ где } c \neq 0.$$

$$2.\ ax^2 + bx = 0, \text{ где } b \neq 0.$$

$$3.\ ax^2 = 0.$$



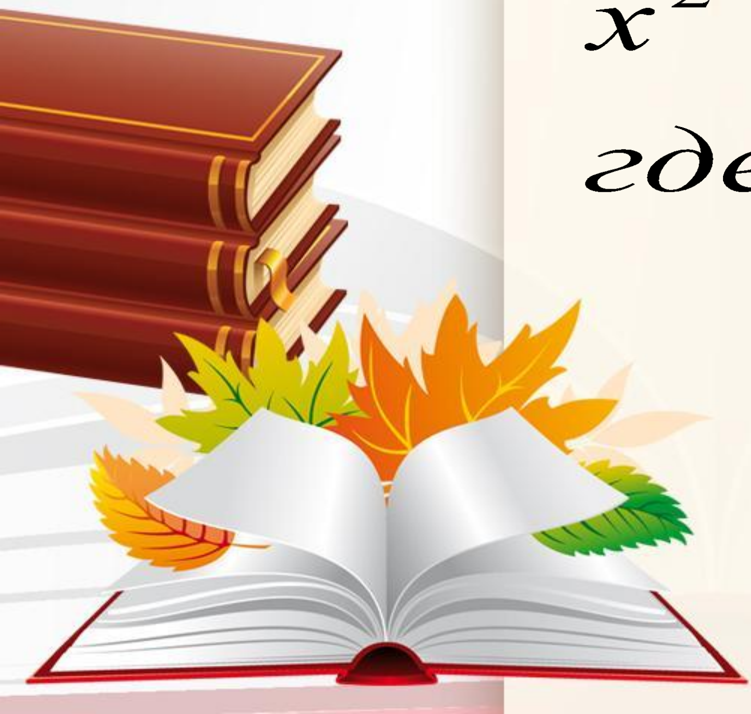
Виды квадратных уравнений

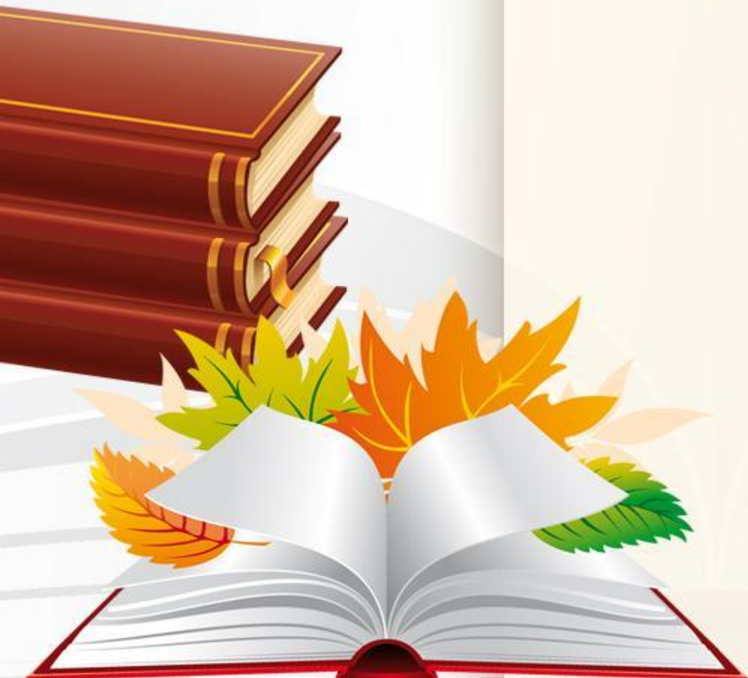
Приведенные квадратные уравнения.

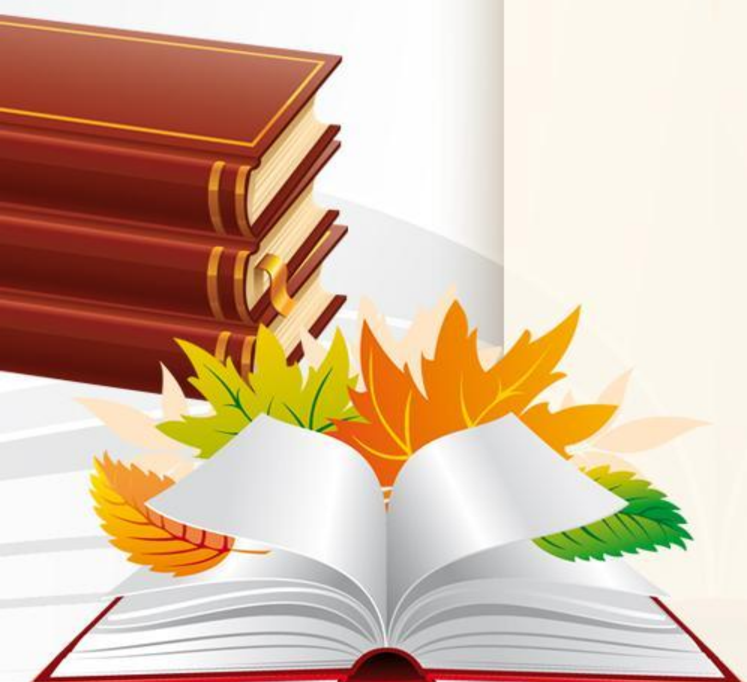
Приведенным квадратным уравнением называется уравнение вида

$$x^2 + px + q = 0,$$

$$\text{где } \mathrm{a} = 1.$$

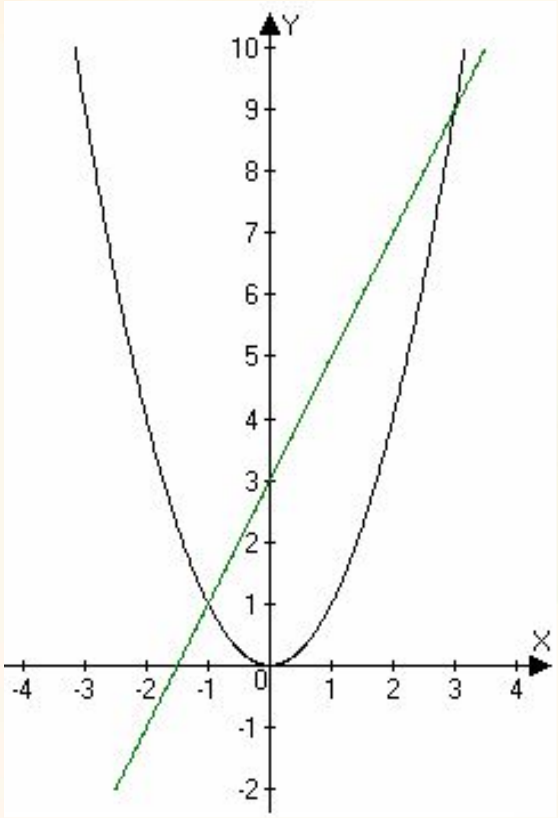






Графический способ

$$ax^2 + bx + c = 0$$



Решение квадратных уравнений по формулам

- Корни квадратного уравнения вида

$$ax^2 + bx + c = 0, \text{где } a \neq 0.$$

находятся по формуле

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Зависимость количества корней от знака дискриминанта

Знак дискриминанта	Количество корней
$D>0$	Два различных действительных корня.
$D=0$	Два действительных равных корня(один действительный двукратный корень).
$D<0$	Нет действительных корней

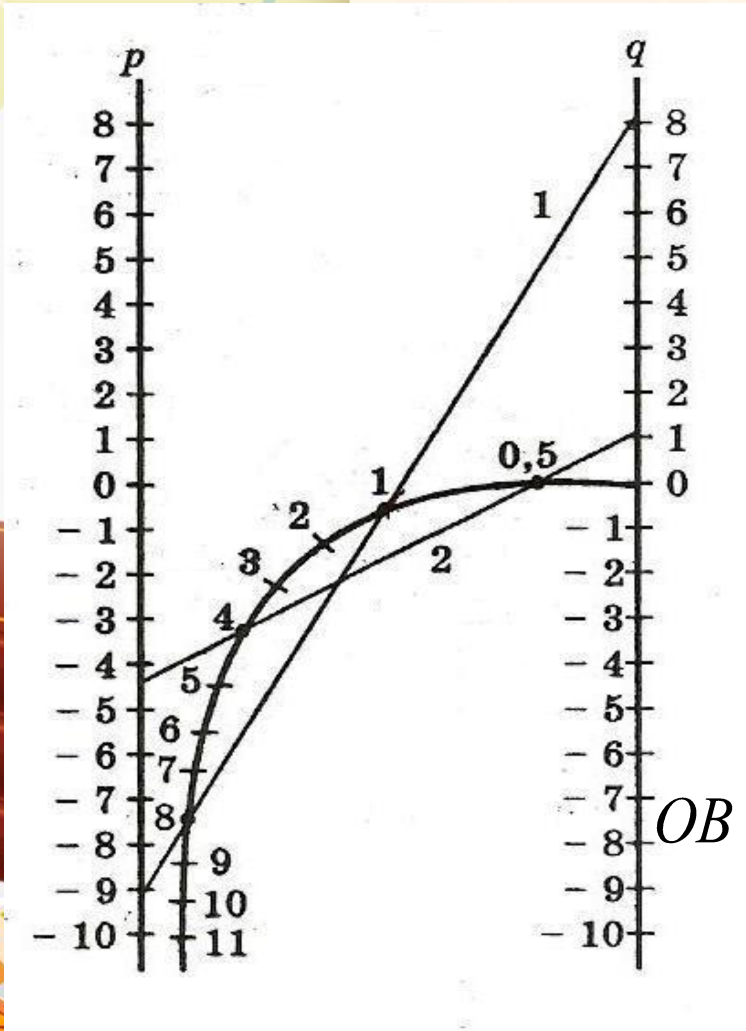
Решение квадратных уравнений с помощью номограммы.

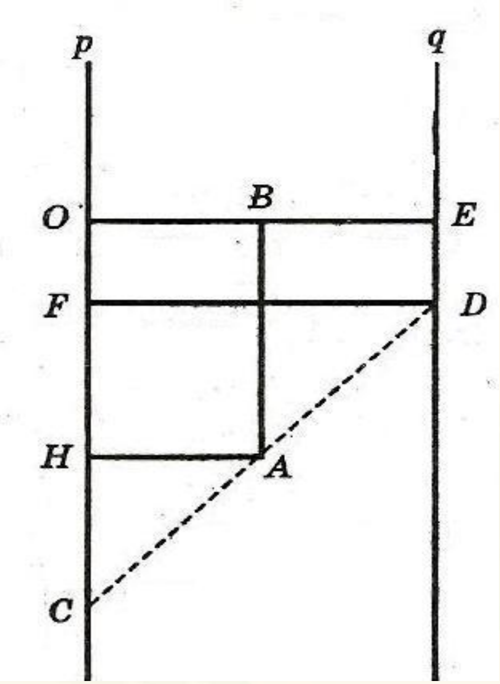
Номограмма- графическое представление функции от нескольких переменных, позволяющее с помощью простых геометрических операций (например, прикладывание линейки) исследовать функциональные зависимости без вычислений.

С помощью номограммы можно решить только приведенные уравнения, общая формула таких уравнений:

$$x^2+px+q=0$$

Метод номограммы





Криволинейная шкала номограммы строится формулам:

$$OB = \frac{a}{1+z}, AB = \frac{-z^2}{1+z}$$

1.OC=p, ED=q,

Решим уравнение: $\mathbf{x^2 - 9x + 8 = 0}$
с помощью номограммы.

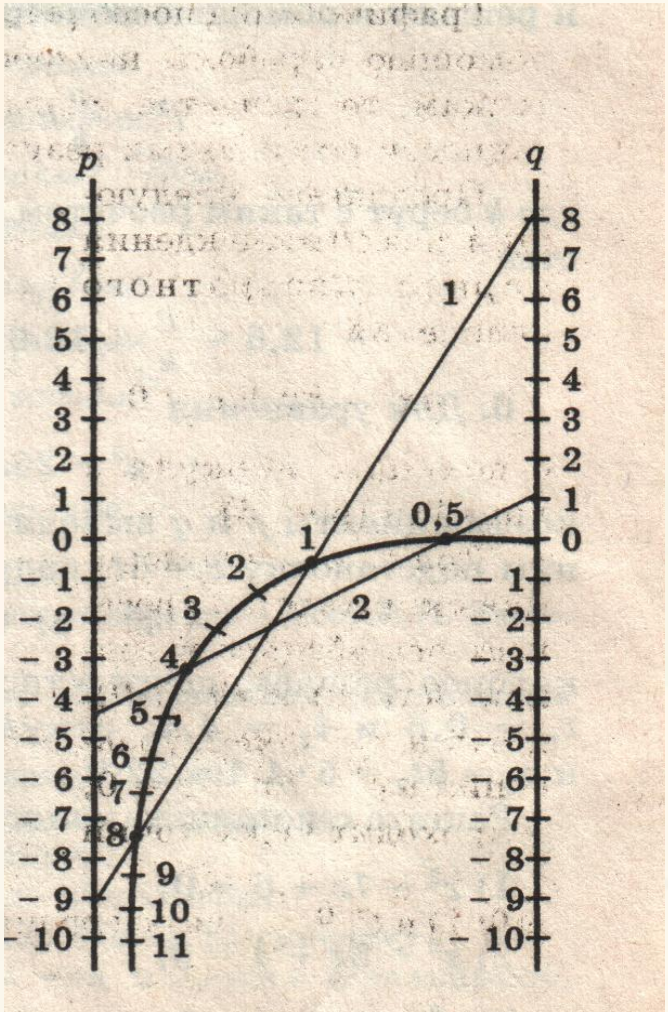


Рис. 12

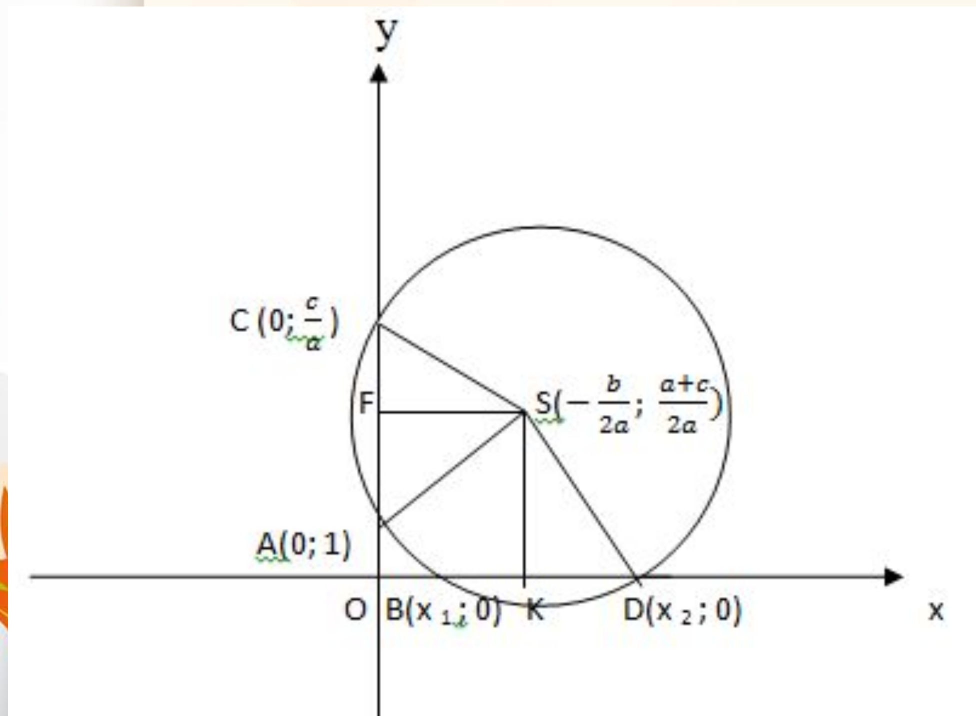
Для этого уравнения номограмма дает корни

$x_1 = 8,0$ и $x_2 = 1,0$

Ответ: $x_1 = 8$; $x_2 = 1$

Решение квадратных уравнений с помощью циркуля и линейки:

Центр окружности O(x;y):



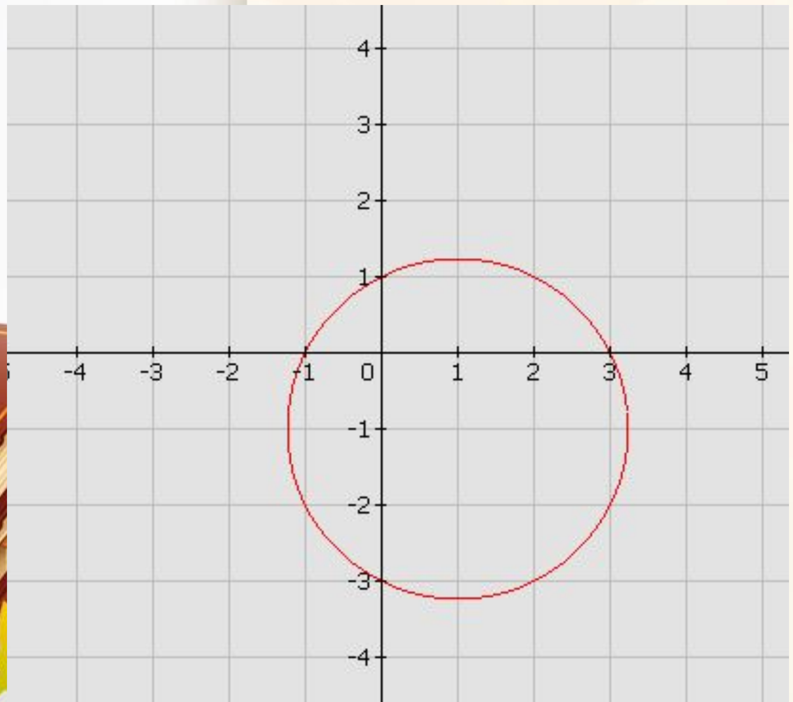
$$x = \frac{b}{2a}$$

$$y = \frac{a+c}{2a}$$

Точка A (0;1)

Решите уравнение с помощью циркуля $\mathbf{x^2 - 2x - 3 = 0}$

Центр окружности:



$$x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2}{2 \cdot 1} = 1$$

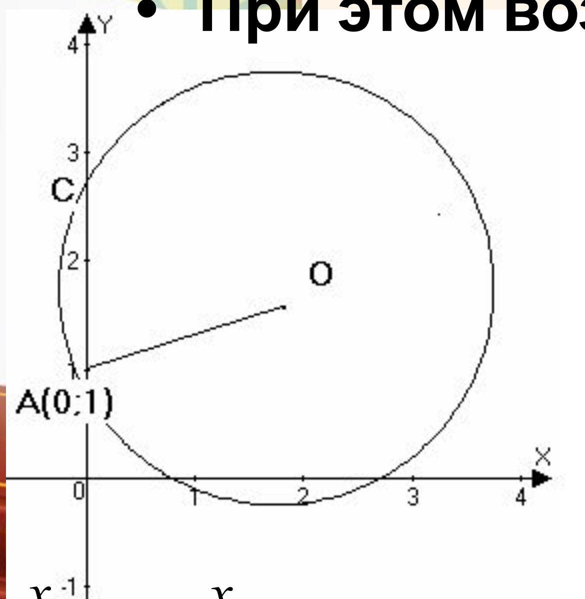
$$\mathrm{y} = \frac{\mathrm{a} + \mathrm{c}}{2\mathrm{a}} = \frac{1 - 3}{2 \cdot 1} = -1$$

Точка А (0;1)

$$\mathbf{x_1 = -1, \quad x_2 = 3}$$

Решение квадратных уравнений с помощью циркуля и линейки.

- **При этом возможны случаи:**

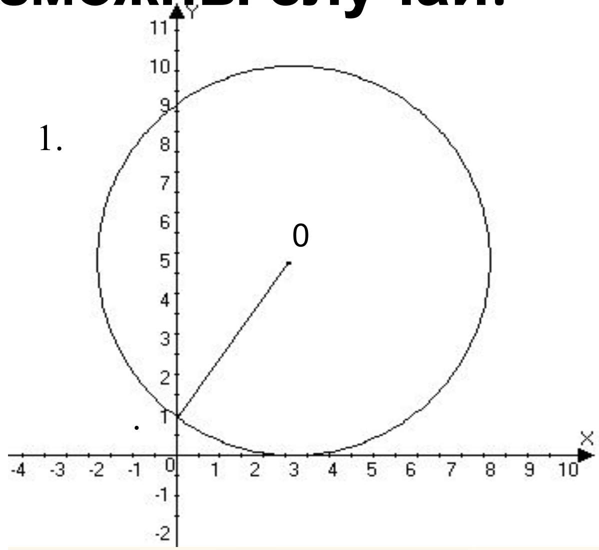


x_1 x_2

$AS > SK$, или $R > \dfrac{a+c}{2a}$

два корня x_1, x_2

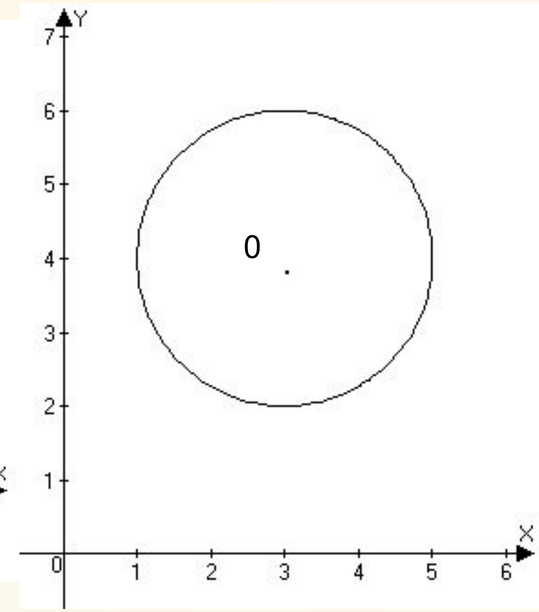
1.



x_1

$AS = SK$, или $R = \dfrac{a+c}{2a}$

Один корень x_1



$AS < SK$, или $R < \dfrac{a+c}{2a}$

Нет корней.

Решения квадратных уравнений способом «переброски»

Рассмотрим квадратное уравнение

$$\mathbf{ax^2 + bx + c = 0}, \quad a \neq 0.$$

Умножая обе его части на a, получаем уравнение

$$a^2 x^2 + a\,bx + ac = 0.$$

Пусть $ax = y$, откуда $x = \frac{y}{a}$

тогда приходим к уравнению

$$\mathbf{y^2 + by + ac = 0},$$

равносильного данному.

Решим уравнение $\mathbf{2x^2 - 11x + 15 = 0}$.

Решение. «Перебросим» коэффициент 2 к свободному члену, в результате получим уравнение

$$y^2 - 11y + 30 = 0.$$

$D=b^2-4ac=(-11)2-4*30=121-120=1$

$y_1=(-b+\sqrt{D})/2a=(-(-11)+1)/2*1=12/2=6$

$y_2=(-b-\sqrt{D})/2a=(-(-11)-1)/2*1=10/2=5$

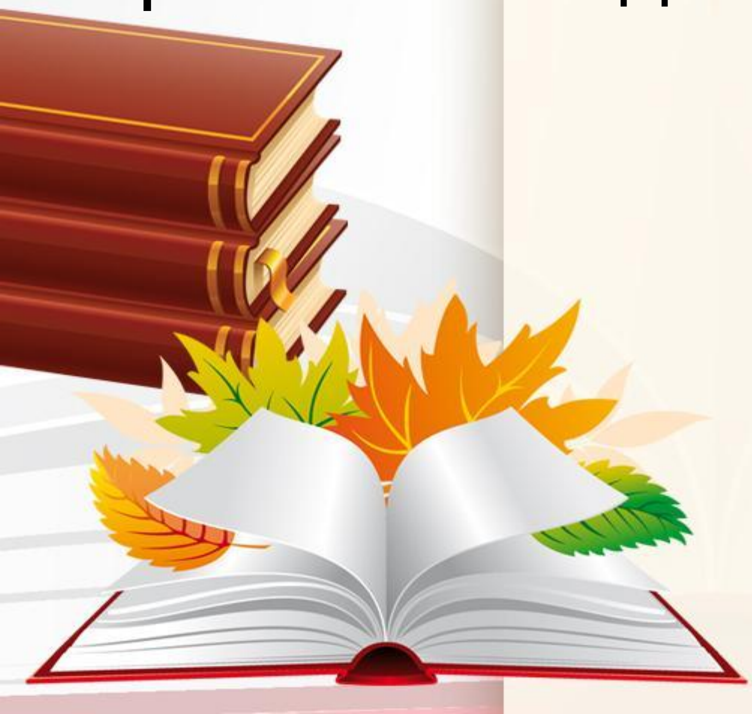
$x_1=y_1/2=6/2=3$

$x_2=y_2/2=5/2=2,5$

Ответ: $\mathbf{x_1=3\ ;\ x_2=2,5}$

Теорема Виета

Сумма корней приведенного квадратного уравнения равна второму коэффициенту, взятому с противоположным знаком, тогда и только тогда, когда произведение корней равно свободному члену.



$$x^2 + px + q = 0$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = -p \\ x_1 \cdot x_2 = q, \end{cases}$$

Свойства коэффициентов квадратного уравнения

- **Если в уравнении** $ax^2 + bx + c = 0$ **, где а** $\neq$ **0 ;** $a + b + c = 0$ **(то есть сумма коэффициентов равна нулю), то:** $x_1 = 1, x_2 = \frac{c}{a}$
- **Пример**

Дано уравнение $45x^2 - 23x - 22 = 0$

Так как a + b + c=0, 45+(-23)+(-22)=0, то

$$x_1 = 1, x_2 = -\frac{22}{45}$$

Свойства коэффициентов квадратного уравнения

- Если $a - b + c = 0$, или $b = a + c$, то

$$x_1 = -1, x_2 = -\frac{c}{a}$$

Пример

Дано уравнение $2008x^2 + 2005x - 3 = 0$

Так как $b = a + c$, 2005=2008-3, то

$$x_1 = -1, x_2 = \frac{3}{2008}$$

Свойства коэффициентов квадратного уравнения

- Если $a = c, b = a^2 + 1;$ то $x_1 = -a, x_2 = \frac{-1}{a}$

Пример

Дано уравнение $7x^2 + 50x + 7 = 0$

Так как $a = c, b = a^2 + 1;$ 7=7, 50=49+1, то

$$x_1 = -7, x_2 = -\frac{1}{7}$$

Свойства коэффициентов квадратного уравнения

- Если $a = c, b = -(a^2 + 1)$, то

$$x_1 = a, x_2 = \frac{1}{a}$$

Пример

Дано уравнение $11x^2 - 122x + 11 = 0$

Так как $a = c, b = -(a^2 + 1)$; 11=11, 122=121+1, то

$$x_1 = 11, x_2 = \frac{1}{11}$$

Вывод

Квадратные уравнения играют огромную роль в развитии математики. Научиться решать их должен каждый. **Использование какого-либо способа зависит от индивидуальных особенностей человека, от его теоретической подготовки.**

Домашнее задание