**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра САПР.**

отчет

**по лабораторной работе №2**

**по дисциплине «Программирование»**

Тема: «Использование конструкций ветвления».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка гр. 1309 |  | Ищенко Д.О. |
| Преподаватель |  | Калмычков В.А. |

Санкт-Петербург

2021

Оглавление

[Формулировка задания. 3](#_Toc86414340)

[Контрольный пример 1. 3](#_Toc86414341)

[Контрольный пример 2. 4](#_Toc86414342)

[Математическая постановка задачи. 4](#_Toc86414343)

[Способ внутреннего хранения данных. 14](#_Toc86414344)

[Способ реализации ввода-вывода. 15](#_Toc86414345)

[Блок-схема. 15](#_Toc86414346)

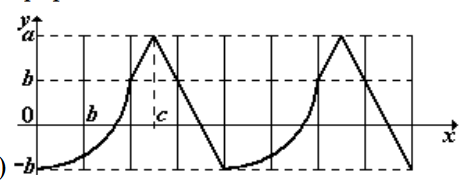
[Текст программы. 15](#_Toc86414347)

[Результаты работы программы. 15](#_Toc86414348)

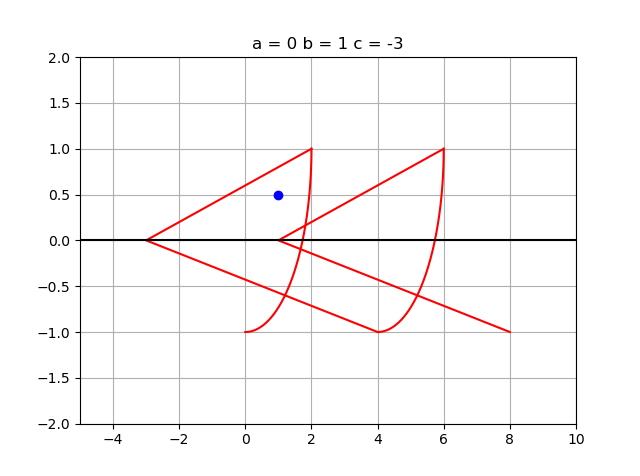
[Вывод. 16](#_Toc86414349)

# Формулировка задания.

Составить программу, которая определяет, принадлежит ли точка с координатами (x, y) одной из замкнутых областей с осью 0x, представленных на графике.



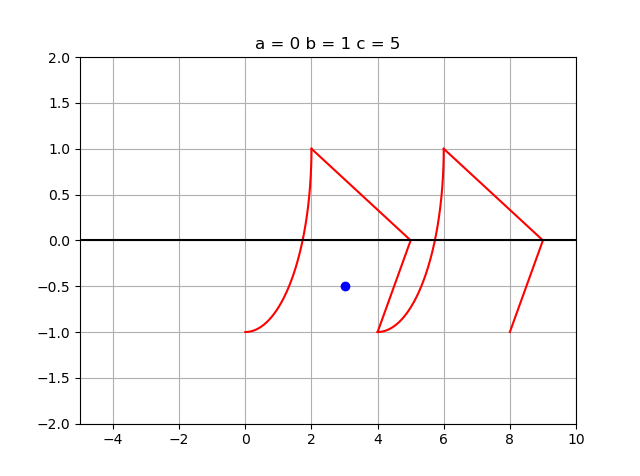
# Контрольный пример 1.



a = 0, b = 1, c = -3; x = 1, y = 0.5

Ответ: точка принадлежит области.

# Контрольный пример 2.

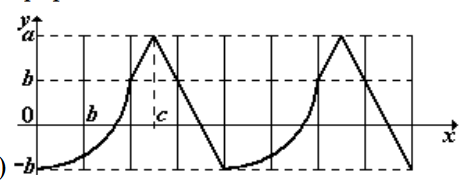


a = 0, b = 1, c = 5; x = 3, y = -0.5.

Ответ: точка не принадлежит.

# Математическая постановка задачи.

**Дано:** a,b,c – параметры графика, x, y – координаты точки



**Определить:** Принадлежит ли точка (х,у) одной из замкнутых областей с осью Ох.

**Способ решения:**

Опишем все уравнения, из которых состоит график.

1. На промежутке [0; 2b] это нижняя четверть окружности с r = 2b, и центром в (0, b).

(y - b)2+x2 = 4b2

*y = - =* ***f1***

1. На промежутке (2b; c] это прямая, определенная двумя точками (2b,b) и (c,a). Используя уравнение прямой, проходящей через две точки получим

, тогда y , x =

1. На промежутке (с;4b) также имеем уравнение прямой через две точки:

, Тогда x = ,

y =

1. На промежутке [4b; 6b] имеем ту же четверть окружности, но со смещением по оси х на 4b, поэтому

y = -

1. На промежутке (6b; c+4b] имеем:

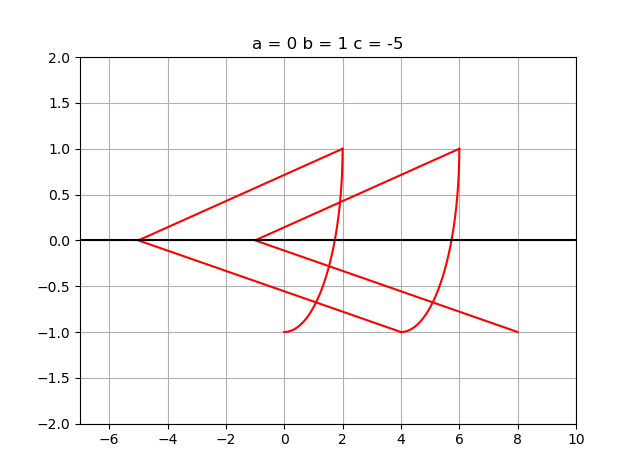
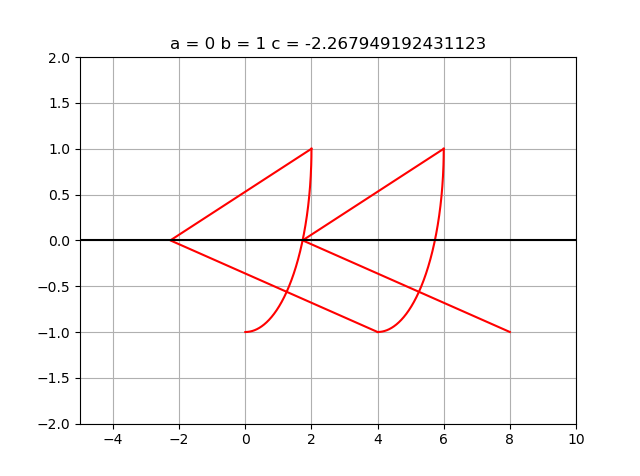
x = , y =

1. На промежутке (c+4b; 8b] имеем:

x = , y =

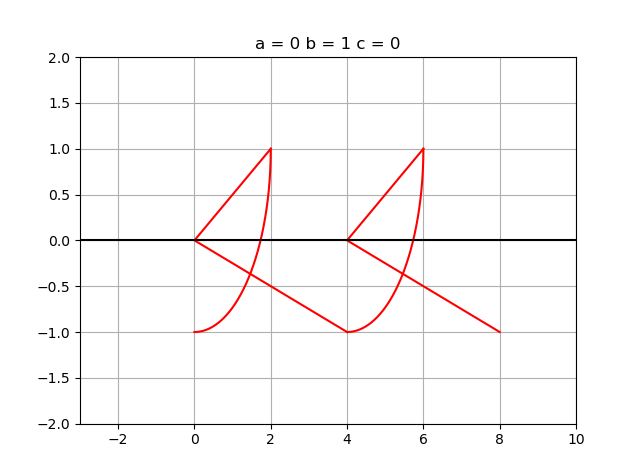
Рассмотрим различные случаи графиков.

**1.1 При a = 0** и с <= - 4b (точка пересечения четверти окружности с Ох смещенная на период повторения фигуры) график выгладит таким образом:

Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если х принадлежит:

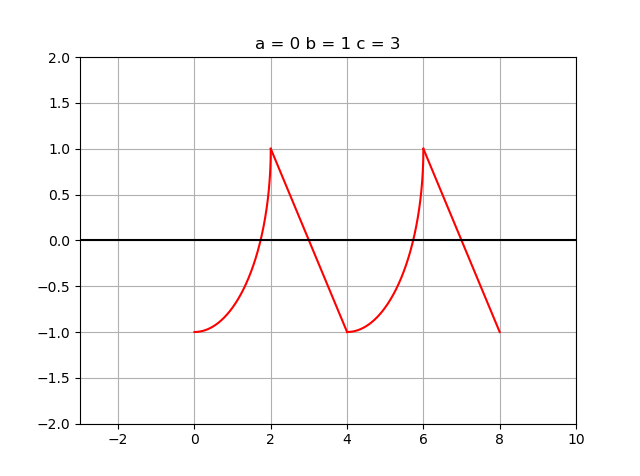
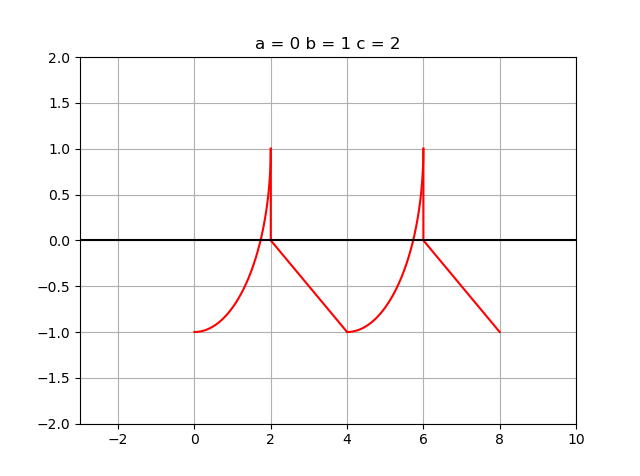
1. [c;0], у >= *f3* и y <= *f2*
2. (0; 2b]
3. (2b; 4b], y >= и y <= *f5*
4. (4b; 4b + ], a y >= *f4* и y <= *f5*

**1.2 При a = 0** и с принадлежащем ( – 4b; ] график имеет вид:



1. [c;2b], при у >= *f1* и y<*f2*иy >= *f3*,
2. (2b; 4b], y >= и y <= 0
3. (4b; 4b + ], при у >= *f4* иy <= *f5*,

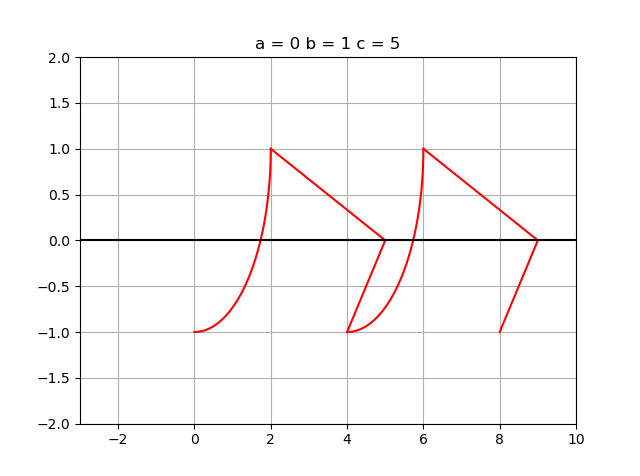
**1.3 При a = 0** и с принадлежащем ( ; 4b]:



Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если х принадлежит:

1. [;2b], при y <= *f1*и y>=0
2. (2b; c] при y >=0 и y <= *f2*
3. (c; 4b], при y >= и y <= 0
4. (4b; 4b + ], при у >= *f4* иy <= *0*,
5. (4b + 6b] при y <= *f4*иy >= 0.
6. (6b; 8b] при y >=0 и y <= *f5*

**1.4 При a = 0** и с принадлежащем (4b; +4b]:



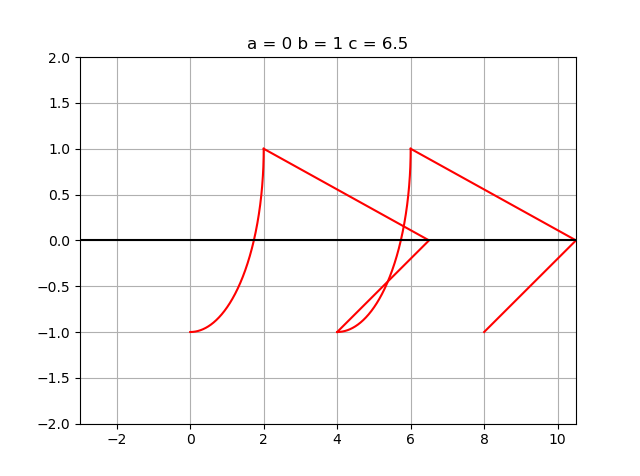
Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если х принадлежит:

1. [;2b], y >= 0 и y<= *f1*
2. (2b; c], a) при y >= 0 и y<= *f2*

б) при y<0 и y<=*f3,* y>=*f4*

1. (c; +4b) y<=0 и y>=*f4*, y <= *f3*
2. [ + 4b; c + 4b], y >= 0 и y<= *f4,* y <= *f5*

**1.6 При a = 0** и с принадлежащем (+4b; +беск):



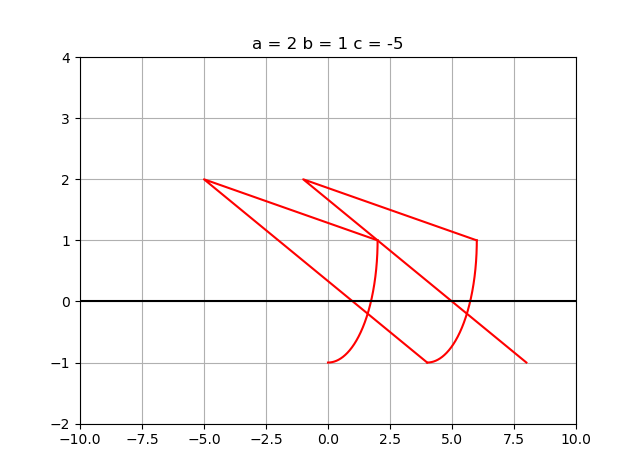
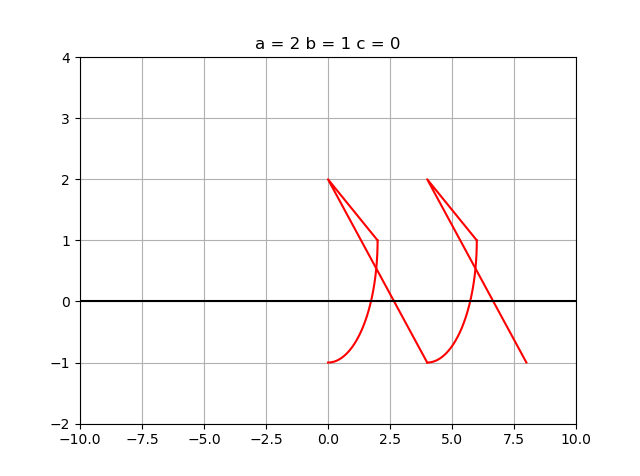
Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если х принадлежит:

1. [;2b], y >= 0 и y<= *f1*
2. (2b; c], a) при y >= 0 и y<= *f2*

б) при y<0 и y<=*f3,* y>=*f4*

1. [ + 4b; c + 4b], y >= 0 и y<= *f4,* y <= *f5*

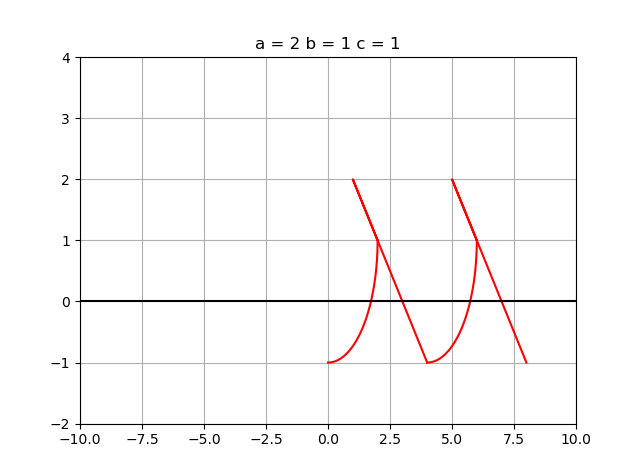
**2.1 При a > 0** и с <= 0



Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если х принадлежит:

1. [c; 0] и (f2>=y>=f3) или (f6<=y<=f5)
2. (0; ) и (f2>=y>=f1 и y>=f3) или (y>=0 и f3>=y<=f1)
3. [; 4b] и (f3<=y<=0) или (f6<=y<=f5) или (f3>=y>=0)
4. (4b; +4b] и (0>=y>=*f4*) или (*f5*>=y>=0 и y>=f4)
5. (+4b; 8b] и (f6>=y>=0 и y<=f4)
6. (8b; c+4b] и (f6>=y>=0)

**2.2 При a < 0 и 0< c <=2b**

****

Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если х принадлежит:

1. [0;b2] (y>=f3 и f2>=y>=f1) или (f3>=y>=f2)
2. (b2; 2b] a) 0 > y>=*f3*

б) 0<y<=f1и y<=f3

в) y = 0

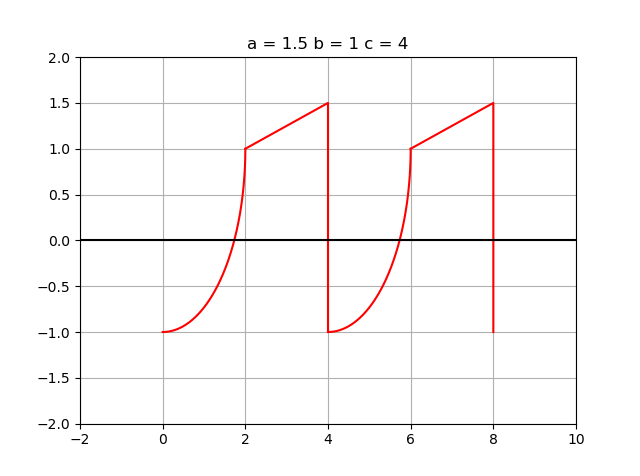
1. (2b; 4b] *f2*>=y>=0
2. (4b; b2+4b] и a) *f3*>=y>0

б) y<0 и f*4*<=y>=f3

в) y= 0

1. (b2+4b; 6b] и 0<=y<=*f4*
2. (6b; 8b] и 0<=y<=*f6* и y<=*f5*

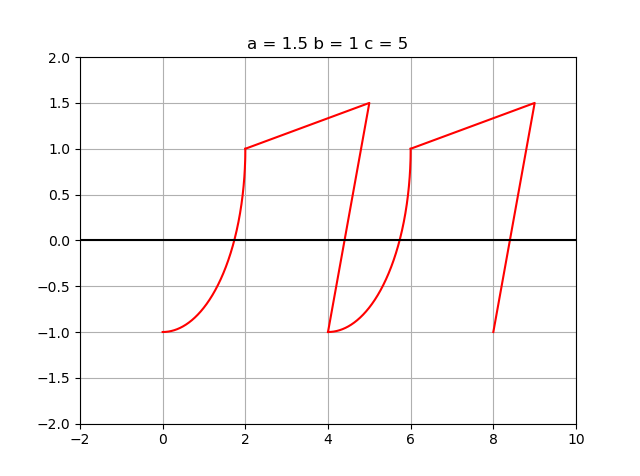
**2.3 При a < 0 и 2b< c <=4b**

****

Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если х принадлежит:

1. [b2; 2b] 0 >= y<=*f1*
2. (2b; 4b] *f2*>=y>=0 и y<=f2
3. (4b; b2+4b] и *f4*>=y<=0
4. (b2+4b; 6b] и 0<=y<=*f4*
5. (6b; 8b] и 0<=y<=*f6* и y<=*f5*

**2.4 При a > 0** и с >4b



Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если х принадлежит:

1) [b2; 2b] a) 0 <= y<=*f1*

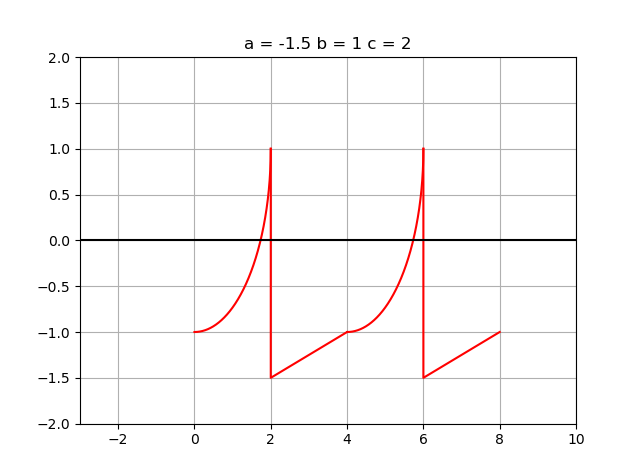
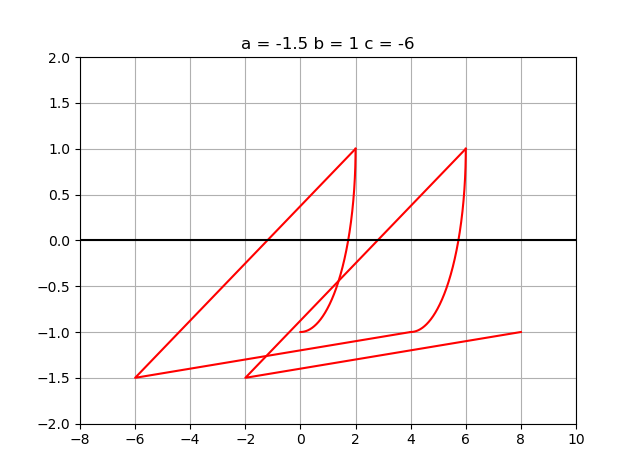
1. (2b;4b] и 0<=y<=f2
2. (4b; b2+4b] и a) *f2*>=y>0 и y>=f3

б) y<0 и f*3*>=y>=f4

в) y= 0

1. (b2+4b; 6b] и 0<=y<=*f4*
2. (6b; c+4b] и 0<=y>=*f6* и y<=*f5*

**3.1 При a < 0 и c <=2b**



Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если х принадлежит:

1. [c;b2] a) y>=0 и *f1*<=y<=*f2*

б) y<0 и *f2*>=y>=*f3*

1. (b2; 4b] a) 0 > y>=*f3*

б) 0<y<=*f5*

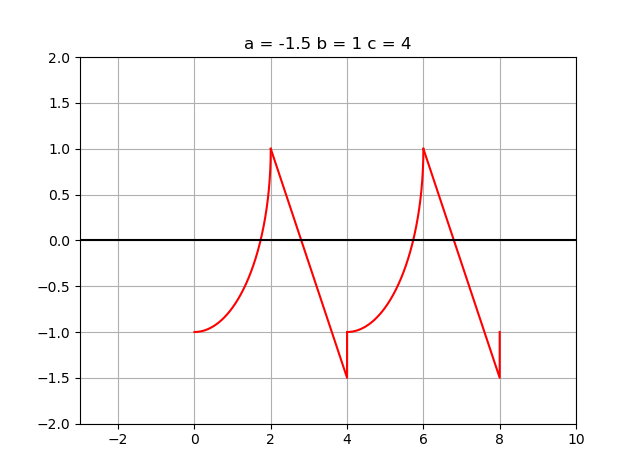
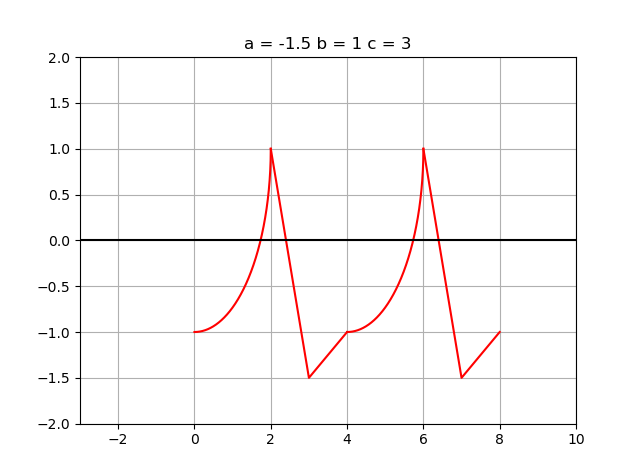
в) y = 0

1. (4b; b2+4b] и a) y>=0 и *f5*>=y>=*f4*

б) *f4*<=y<0

1. (b2+4b; 6b] и 0<=y<=*f4* и y>=*f5*

**3.2 При a < 0 и 2b<c <=4b**

****

Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если х принадлежит:

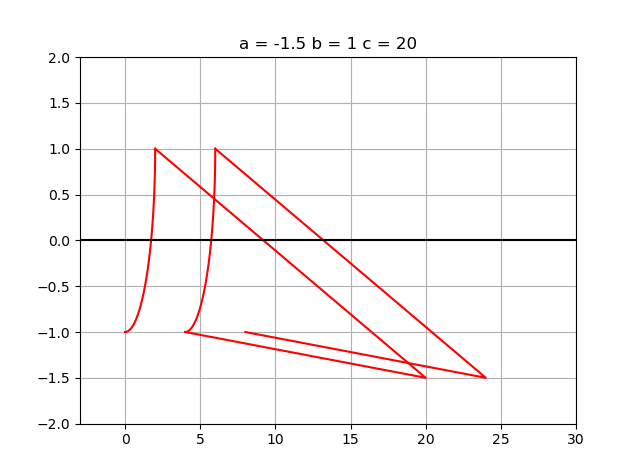
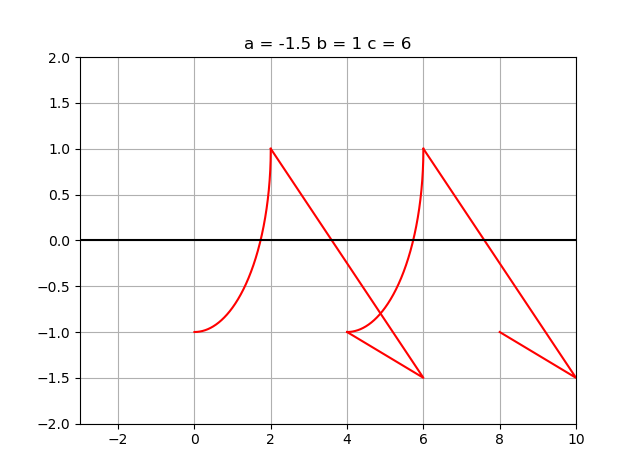
1. [b2; 2b] y>=0 и y<=*f1*
2. (2b; 4b] a) 0>y>=*f2*

б) 0<y<=*f2*

в) y = 0

1. (4b; b2+4b] и *f4*<=y<=0
2. (b2+4b; 8b] и 0<=y<=*f4* и y<=*f5*

**3.3 При a < 0 и 4b<c**

****

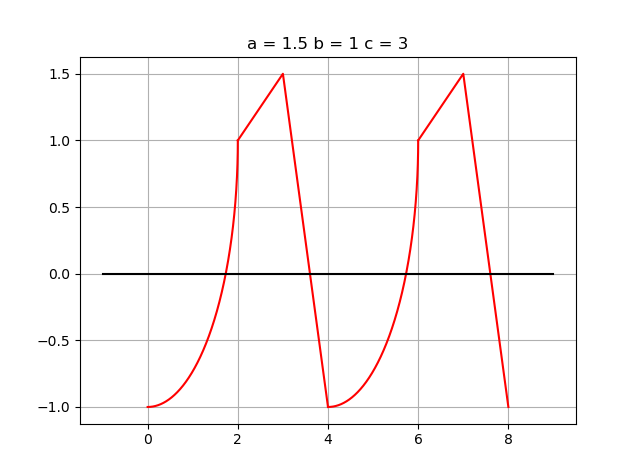
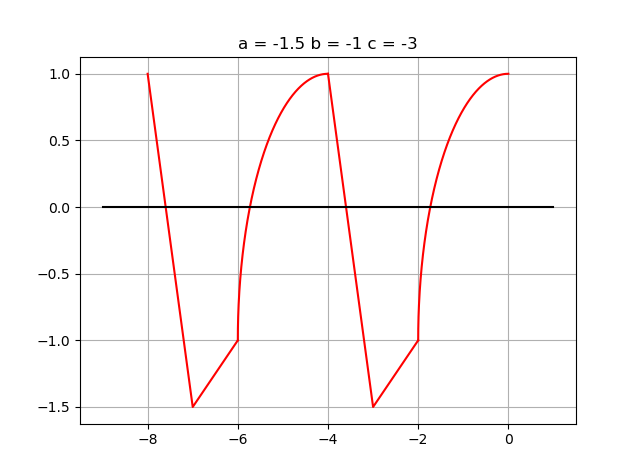
Найдем точки пересечения *f5* c Ox:

y = 0, x5 = + 6b (1)

Тогда точка (x,y) принадлежит замкнутой области, если:

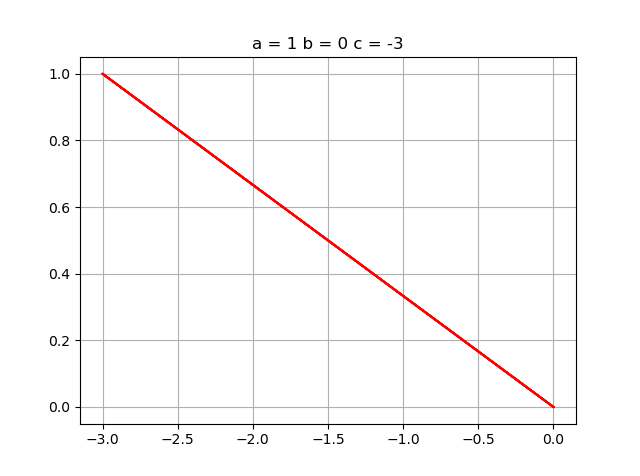
1. y > 0 и ((*f1*>=y<=*f2*) или (*f4*>=y<=*f5*))
2. y< 0 и
3. x<=b2+4b и *f2*<=y>=*f4*
4. x > b2+4b и *f3*<=y<=*f5*
5. y = 0 и b2<=x<=(1)

**При b < 0 график располагается симметрично графику взятому с параметрами, противоположными по знаку по оси х и у:**



Поэтому для рассмотрения таких случаев достаточно взять параметры и координаты точки с противоположными знаками и обратиться к ранее обработанным случаям.

**При b = 0** график принимает вид отрезка (окружность исчезает, так как её радиус = 0), при этом все точки соединения четвертей окружностей и прямых будет находиться в точке (0, 0), а точки соединения двух прямых будут находиться в точке в одной точке с координатами (а, с).



Замкнутой фигурой с осью х будем считать всю прямую. Точка принадлежит ей, когда y = x \* a / c и х принадлежит [0; |с|].

# Способ внутреннего хранения данных.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Имя переменной | Тип переменной | Ограничения на размер данных | Назначение |
| a | double | 1,7E +/- 308 (15 знаков) | Хранит вводимое пользователем значение параметра а |
| b | double | Хранит вводимое пользователем значение параметра b |
| c | double | Хранит вводимое пользователем значение параметра c |
| x | double | Хранит вводимую пользователем абциссу точки |
| y | double | Хранит вводимую пользователем ординату точки |
| tmp1 | double | Хранит промежуточные рассчеты значения абциссы пересечения f5 с Ох. |

# Способ реализации ввода-вывода.

Для ввода-вывода при реализации задания были задействованы объекты потоков cin и cout из библиоти iostream.

# Блок-схема.

# Текст программы.

# Результаты работы программы.

Author: Ishchenko D.O.

Group 1309

Version: 2.1.1

Start date : 10.8.2021

End date :

Exercise: determine whether a point belongs to a closed area with the Ox axis

Input parameters (use a dot as a separator between integer and fractional parts):

a = 0

b = 1

c = 5

Input coordinates:

x = 3

y = -0.5

Not belongs (False)

# Вывод.

В ходе выполнения лабораторной работы была написана программа, решающая поставленную задачу. Во время её разработки были получены практические навыки работы с конструкциями языка с++, такими как ветвления.