# Министерство образования и науки Российской Федерации

## Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет»



## Кафедра прикладной математики

## Лабораторная работа №1 по дисциплине «Численные методы»

**Вычисление заданного набора геометрических характеристик**

**треугольника**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Факультет: | ПМИ |
| Группа: | ПМИ – 51 |
| Вариант | 9 |
| Студенты: | Фатыхов Т.М. , Хахолин А.А. |
| Преподаватели: | Рояк М.Э. , Рояк С.Е. |
|  |  |  |
|  |  |  |

Новосибирск

2017

1. Теоретическая часть

Теорема синусов:

 , если  и  , иначе 

Площадь треугольника:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Однозначное определение треугольника | Неоднозначное определение треугольника (при  и ) | |
|  |  |  |

1. Описание программы и особенностей программирования
2. Текс программы

program main

common/trian/a,b,alfa,pi,pisc

pi=3.14159

e = 0 !exit

pisc = 0 !parametres is correct

do while(e.EQ.0)

print\*,'1)Enter new triangle'

print\*,'2)Compute area of triangle'

print\*,'3)Compute minimum angle'

print\*,'4)Compute cosine minimum angle'

print\*,'5)Exit'

read\*,num

if(num.EQ.1)call new\_t

if(num.EQ.2.AND.pisc.EQ.1)call area

if(num.EQ.3.AND.pisc.EQ.1)call min\_angle

if(num.EQ.4.AND.pisc.EQ.1)call cos\_of\_min

if(num.EQ.5)e = 1

end do

end

subroutine new\_t

common/trian/a,b,alfa,pi,pisc

read\*,a,b,alfa

pisc = 1

if(a.LE.0.OR.b.LE.0)then

print\*,'uncorrect side'

pisc = 0

end if

if(alfa.LE.0.OR.alfa.GE.180)then

print\*,'uncorrect angle'

pisc = 0

end if

if((alfa.GT.90).AND.(a.LT.b))then

print\*,'triangle does not exist'

pisc = 0

end if

if((alfa.LT.90).AND.(a.LT.(b\*SIN(alfa\*pi/180))))then

print\*,'triangle does not exist'

pisc = 0

end if

end

subroutine area

common/trian/a,b,alfa,pi,pisc

betta=ASIN(b\*SIN((alfa\*pi)/180)/a)\*180/pi

print\*,0.5\*a\*b\*SIN((180-alfa-betta)\*pi/180)

if(alfa.LT.90.AND.a.LT.b)then

print\*,0.5\*a\*b\*SIN((betta-alfa)\*pi/180)

end if

end

subroutine min\_angle

common/trian/a,b,alfa,pi,pisc

betta=ASIN(b\*SIN((alfa\*pi)/180)/a)\*180/pi

gamma=180-betta-alfa

angle\_min=min(alfa,betta,gamma)

print\*,angle\_min

if(alfa.LT.90.AND.a.LT.b)then

betta = 180 - betta

gamma = 180 - betta - alfa

angle\_min=min(alfa,betta,gamma)

print\*,angle\_min

end if

end

subroutine cos\_of\_min

common/trian/a,b,alfa,pi,pisc

betta=ASIN(b\*SIN((alfa\*pi)/180)/a)\*180/pi

gamma=180-betta-alfa

angle\_min=min(alfa,betta,gamma)

print\*,COS(angle\_min)

if(alfa.LT.90.AND.a.LT.b)then

betta = 180 - betta

gamma = 180 - betta - alfa

angle\_min=min(alfa,betta,gamma)

print\*,COS(angle\_min)

end if

end

1. **Набор тестов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вводимые данные | Назначение |
| 1 | 45 60 30 | Неоднозначное определение треугольника с острым заданным углом |
| 2 | 45 40 30 | Однозначное определение треугольника с острым заданным углом |
| 3 | 155 90 120 | Треугольник с тупым заданным углом |
| 4 | 49.9 100 30 | Несуществующий треугольник |
| 5 | 100 100.1 120 | Несуществующий треугольник |

1. **Результаты работы программы**

|  |  |
| --- | --- |
| № теста | Ввод-вывод программы |
| 1 | 1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  1  45 60 30  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  2  1282.5388184  276.3072510  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  3  30.0000000  11.8103027  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  4  0.8660256  0.9788306  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  5 |
| 2 | 1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  1  45 40 30  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  2  749.5239258  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  3  26.3878002  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  4  0.8958066  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  5 |
| 3 | 1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  1  155 90 120  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  2  3467.5507813  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  3  29.8109798  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  4  0.8676704  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  5 |
| 4 | 1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  1  49.9 100 30  triangle does not exist  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  2  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  3  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  4  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  5 |
| 5 | 1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  1  100 100.1 120  triangle does not exist  1)Enter new triangle  2)Compute area of triangle  3)Compute minimum angle  4)Compute cosine minimum angle  5)Exit  5 |

1. Исследование №1

* 10e19 – длина стороны *a*, при которой возникает переполнение. При вычислении площади равностороннего треугольника с такой стороной получим число, выходящее за диапозон чисел с одинарной точностью, которое отображается на экране как inf.
* Переполнение возникает при входных данных треугольника с площадью большей (меньшей) чем максимально (минимально) возможное представимое число в формате вещественного числа с одинарной точностью.
* Методом дихотомии определим сторону *а*, при которой значение площади численно равно максимально представимому числу в формате одинарной точности с погрешностью не более 1%.

1)Enter new triangle

2)Compute area of triangle

3)Compute minimum angle

4)Compute cosine minimum angle

5)Exit

1

2.802734375e19

2.802734375e19

60

1)Enter new triangle

2)Compute area of triangle

3)Compute minimum angle

4)Compute cosine minimum angle

5)Exit

2

3.4014516E+038

1)Enter new triangle

2)Compute area of triangle

3)Compute minimum angle

4)Compute cosine minimum angle

5)Exit

5

*а* = 2.802734375e19

* 1e-23 – длина стороны *a*, при которой значение площади равностороннего треугольника меньше минимального по модулю представимого числа.
* Методом дихотомии определим сторону *а*, при которой значение площади численно равно минимальному по модулю представимому числу в формате одинарной точности с погрешностью не более 1%.