

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

Простые вычисления в среде

Задание 1. Дан треугольник, заданный координатами своих вершин. Для этого треугольника вычислить:

- 1) длины сторон;
- 2) периметр;
- 3) площадь;
- 4) величины углов в градусах;
- 5) координаты центра и радиус вписанной окружности;
- 6) координаты центра и радиус описанной окружности;
- 7) длины биссектрис и координаты точек пересечения биссектрис со сторонами;
- 8) длины медиан и координаты точек пересечения медиан со сторонами.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Создать папку **IT_Lab**, в которой необходимо сохранять все лабораторные работы по дисциплине «Информационные технологии».
2. Запустить приложение MS Excel (**ПУСК → Все Программы → Microsoft Office → Microsoft Excel**).
3. Сохранить текущую рабочую книгу под именем **Lab_1** в папке **IT_Lab** (Меню **Файл → Сохранить**).
4. Переименовать текущий лист, дать ему имя **task_1**. (Навести указатель мыши на подпись листа Лист 1 в нижнем левом углу экрана, нажать правую кнопку мыши, выбрать пункт **Переименовать**, а затем задать новое имя **task_1**).
5. Выделить столбцы **A–F** (для этого навести указатель мыши на заголовок столбца **A** так, чтобы он превратился в черную вертикальную стрелку↓, нажать левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, выделить остальные столбцы), установить размер шрифта 12.
6. Сформировать расчетную форму на листе **task_1**, как показано на рисунке 1.1.

	A	B	C	D	E	F
1	Вершины треугольника					
2	A(	8	4	)		
3	B(	-7	1	)		
4	C(	13	-5	)		
5						
6	Длины сторон					
7	AB=c=					
8	BC=a=					
9	AC=b=					
10						
11	Периметр					
12	P=					
13	Площадь					
14	S=					

Рис. 1.1. Расчетная форма

В процессе формирования формы:

- объединить ячейки **A1–E1**, для этого их необходимо выделить и кликнуть по пиктограмме  на панели инструментов **Главная**;
- аналогично объединить ячейки **A6–E6**, **A11–E11**, **A13–E13**;
- занести надписи и отформатировать их с помощью пиктограмм, расположенных на панели инструментов **Главная**;
- занести координаты треугольника в ячейки **B2–C4**.

7. Занести формулы для расчета длин сторон треугольника. Длина стороны **AB** вычисляется по формуле:

$$AB = c = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2},$$

где x_A, y_A – координаты точки А, занесенные в ячейки **B2**, **C2** соответственно,
 x_B, y_B – координаты точки В, занесенные в ячейки **B3**, **C3** соответственно.

Для ввода этой формулы в ячейку **B7** необходимо:

- выделить ячейку **B7** (кликнуть по ней курсором мыши);
- ввести символ «=», с которого начинается ввод любой формулы;
- начать набирать слово «корень», после ввода нескольких букв рядом с ячейкой отобразится окно с функциями, начинающимися с введенных букв (рис. 1.2);

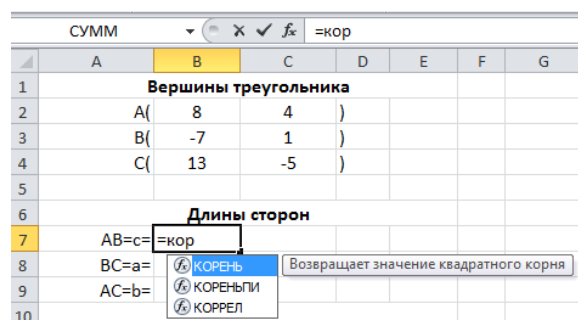


Рис. 1.2. Ввод формулы с функцией

- выбрать функцию **КОРЕНЬ** (двойной клик по левой кнопке мыши);
- ввести следующую формулу (для ввода ссылок на ячейки, например **B2**, кликнуть по ней курсором мыши):

$$=КОРЕНЬ ((B2-B3) ^2+ (C2-C3) ^2)$$

В результате в ячейке отобразится значение **15,29706**, а формулу можно будет просмотреть и исправить в строке формул (рис. 1.3).

B7		fx		=КОРЕНЬ((B2-B3)^2+(C2-C3)^2)			
	A	B	C	D	E	F	G
1	Вершины треугольника						
2	A(	8	4	)			
3	B(	-7	1	)			
4	C(	13	-5	)			
5							
6	Длины сторон						
7	AB=c=	15,29706					
8	BC=a=						
9	AC=b=						

Рис. 1.3. Формула для расчета длины стороны AB

Аналогично заносятся формулы для вычисления сторон ВС и АС, соответствующие формулы приведены в приложении.

8. Занести формулы для вычисления площади и периметра, результат приведен на рисунке 1.4.

	B14		$\text{=КОРЕНЬ}(B12/2*(B12/2-B7)*(B12/2-B8)*(B12/2-B9))$						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Вершины треугольника								
2	A(	8	4	)					
3	B(	-7	1	)					
4	C(	13	-5	)					
5									
6	Длины сторон								
7	AB=c=	15,29706							
8	BC=a=	20,88061							
9	AC=b=	10,29563							
10									
11	Периметр								
12	P=	46,4733							
13	Площадь								
14	S=	75							

Рис. 1.4. Расчетная форма с формулами

9. Самостоятельно вычислить остальные характеристики треугольника (в выделенные ячейки должны быть занесены формулы), расчетная форма и результаты вычислений для заданного треугольника показаны на рисунке 1.5, формулы для расчета приведены в приложении.

	A	B	C	D	E	F
1	Вершины треугольника					
2	A(	8	4	)		
3	B(	-7	1	)		
4	C(	13	-5	)		
5						
6	Длины сторон					
7	AB=c=	15,29706				
8	BC=a=	20,88061				
9	AC=b=	10,29563				
10						
11	Периметр					
12	P=	46,4733				
13	Площадь					
14	S=	75				
15	Углы					
16	$\angle A=$	1,880499	радиан	=	107,74 °	
17	$\angle B=$	0,488852	радиан	=	28,009 °	
18	$\angle C=$	0,772241	радиан	=	44,246 °	
19						
20	Вписанная окружность					
21	r=	3,22766				
22	центр=O ₁ = (	6,322711	0,3729623)			

	A	B	C	D
23	Описанная окружность			
24	R=	10,96182		
25	D=	300		
26	центр=O ₂ = (	2,04	-5,2)	
27	Биссектрисы			
28	AA ₁ =L _a =	7,25642		
29	$\lambda_a=$	1,485782		
30	A ₁ (	4,954241	-2,586272)	
31	BB ₁ =L _b =	17,1331		
32	$\lambda_b=$	0,732596		
33	B ₁ (	10,11416	0,1945166)	
34	CC ₁ =L _c =	12,77586		
35	$\lambda_c=$	0,493071		
36	C ₁ (	3,046406	3,0092812)	
37	Медианы			
38	AA ₂ =M _a =	7,81025		
39	A ₂ (	3	-2)	
40	BB ₂ =M _b =	17,56417		
41	B ₂ (	10,5	-0,5)	
42	CC ₂ =M _c =	14,57738		
43	C ₂ (	0,5	2,5)	

Рис. 1.5. Характеристики треугольника

Указания

А. В расчетах используются функции, приведенные в таблице 1.1 (в примерах в ячейку **A1** занесено значение 0,25).

Таблица 1.1

Описание функций

Название функции	Описание	Аргументы	Пример	Результат
КОРЕНЬ (число)	возвращает положительное значение квадратного корня	число – должно быть больше или равно 0, в противном случае функция возвращает ошибку	=КОРЕНЬ(16) =КОРЕНЬ(A1)	4 0,5
ACOS (число)	возвращает арккосинус числа	число – должно находиться в диапазоне от –1 до 1, в противном случае функция возвращает ошибку	=ACOS(0) =ACOS(A1)	1,570796 1,318116
ГРАДУСЫ (число)	преобразует радианы в градусы	число – значение угла в радианах	=ГРАДУСЫ(1) =ГРАДУСЫ(A1)	57,29578 14,323945

В. Для вставки математических символов $\angle, \lambda$ необходимо перейти на панель элементов **Вставка**, кликнуть по пиктограмме **Символ** , выбрать шрифт Symbol, а затем найти и кликнуть по нужному символу (рис. 1.6).

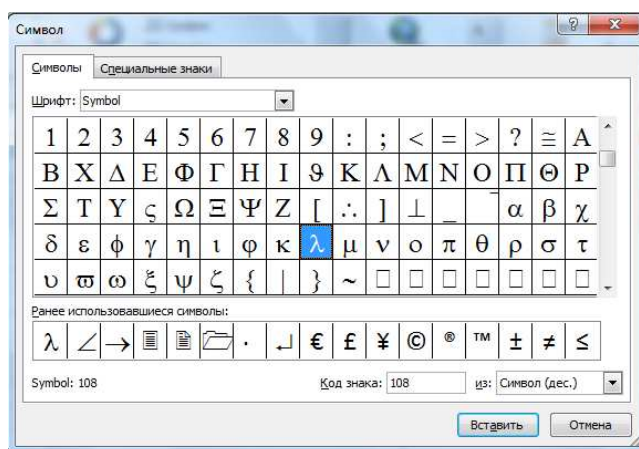


Рис. 1.6. Вставка специальных символов

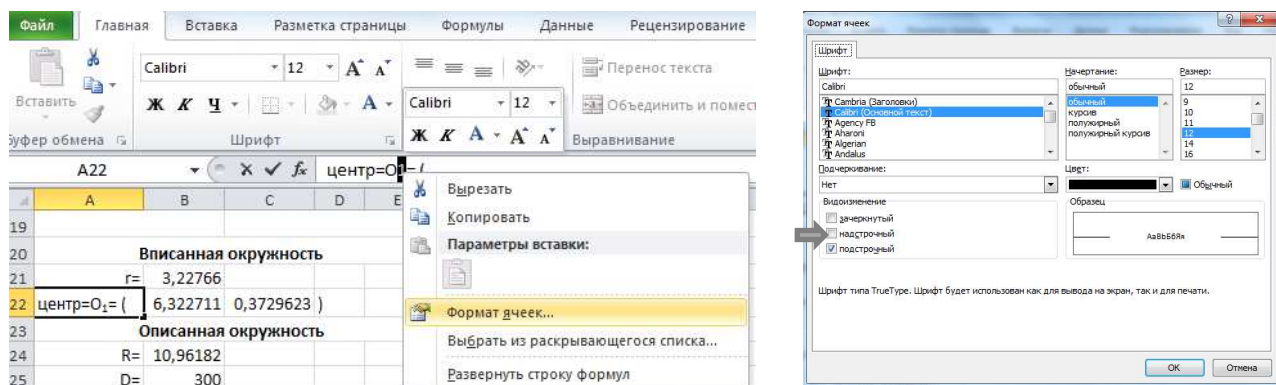


Рис. 1.7. Установка нижнего индекса

С. Для вставки нижних индексов необходимо в строке формул выделить символ, нажать правую кнопку мыши, выбрать пункт **Формат ячеек**, затем в открывшемся окне отметить флажок **Подстрочный** (рис. 1.7).

Задание 2. Реализовать калькулятор для расчета доходности вкладов по простой и сложной процентной ставке.

К наращению суммы вклада **по простым процентам** (без капитализации) обычно прибегают при краткосрочных депозитах или ссудах (до одного года), или в случаях, когда проценты не присоединяются к первоначальной сумме и выплачиваются ежемесячно.

Для расчета наращенной суммы по простым процентам используется следующая формула:

$$НС = ПВ \cdot \left(1 + \frac{ПС \cdot n}{\text{база}}\right),$$

где ПВ – первоначальная сумма;

ПС – процентная ставка/100;

n – срок вклада в месяцах;

база – 12 месяцев;

НС – сумма, полученная в конце вклада (наращенная сумма).

В средне- и долгосрочных финансовых операциях, если проценты не выплачиваются сразу, а присоединяются к первоначальной сумме (так называемая капитализация процентов), применяют сложные проценты. Для расчета наращенной по сложным процентам суммы используется формула:

$$НС = ПВ \cdot \left(1 + \frac{ПС \cdot m}{12}\right)^{\frac{n}{m}},$$

где m – количество месяцев, через которое осуществляется начисление процентов (1 – ежемесячно, 3 – ежеквартально, 6 – раз в полгода, 12 – раз в год).

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Перейти на **Лист 2** в рабочей книге **Lab_1** и переименовать его в **task_2**.

2. Создать расчетную форму для калькулятора доходности вклада, как показано на рисунке 1.8, в выделенные ячейки занести формулы.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Калькулятор доходности вкладов						
2	Простой процент				Сложный процент		
3	Сумма вклада	30 000,00 Р			Сумма вклада	30 000,00 Р	
4	Срок размещения	36	мес.		Срок размещения	36	мес.
5	Процентная ставка	8	% годовых		Процентная ставка	8	% годовых
6	Период выплат, каждые	1	мес.		Период начисления процентов, каждые	6	мес.
7							
8	Сумма вклада с процентами	37 200,00 Р			Сумма вклада с процентами	37 959,57 Р	
9	Доход по вкладу	7 200,00 Р			Доход по вкладу	7 959,57 Р	

Рис. 1.8. Калькулятор доходности вкладов

Указания

А. Для ячеек, в которые заносятся денежные суммы, установить финансовый формат (выделить ячейку, кликнуть по пиктограмме **Финансовый формат**  на панели элементов **Главная** и выбрать нужную валюту).

В. В тех ячейках, где текст не помещается в границы, установить перенос текста (выделить ячейку и кликнуть по пиктограмме **Перенос текста**  на панели элементов **Главная**).

3. Создать расчетную форму для универсального калькулятора доходности, в которой можно выбирать, каким способом начислять процент (рис. 1.9). В данной форме, если вычисляется доходность вклада с капитализацией, то есть на основе сложных процентов, необходимо в ячейку **В16** занести слово «Да» большими или маленькими буквами. В этом случае в ячейку **В17** заносится период начисления процентов, и **Сумма вкладов с процентами** вычисляется по формуле сложных процентов (рис. 1.9, а). Если же в ячейку **В16** занесен другой текст, например слово «нет», то текст в ячейках **А17–С17** становится белым (невидимым), а **Сумма вкладов с процентами** вычисляется по формуле простого процента (рис. 1.9, б).

	А	В	С	Д
10				
11	Калькулятор доходности вкладов			
12				
13	Сумма вклада	30 000,00 Р		
14	Срок размещения	36	мес.	
15	Процентная ставка	8	% годовых	
16	Накапливать проценты?	да		
17	Период начисления процентов, каждые	6	мес.	
18				
19	Сумма вклада с процентами	37 959,57 Р		
20	Доход по вкладу	7 959,57 Р		
21				

а)

	А	В	С	Д
10				
11	Калькулятор доходности вкладов			
12				
13	Сумма вклада	30 000,00 Р		
14	Срок размещения	36	мес.	
15	Процентная ставка	8	% годовых	
16	Накапливать проценты?	нет		
17				
18				
19	Сумма вклада с процентами	37 200,00 Р		
20	Доход по вкладу	7 200,00 Р		
21				

б)

Рис. 1.9. Универсальный калькулятор доходности:
а) по формуле сложных процентов; б) по формуле простых процентов

Указания

А. Для того, чтобы занести в ячейку **В19** разные значения в зависимости от условия, используется функция **ЕСЛИ**, которая имеет вид:

Если (логическое_выражение; выражение_1; выражение_2)

где **логическое_выражение** – логическое выражение, которое принимает значение **ИСТИНА** или **ЛОЖЬ**;

выражение_1 – выражение, которое вычисляется, и его результат заносится в текущую ячейку, если логическое выражение истинно;

выражение_2 – выражение, которое вычисляется, и его результат заносится в текущую ячейку, если логическое выражение ложно.

Например, пусть в ячейку **B16** занесено значение «нет», а в ячейку **B21** – формула:

=ЕСЛИ (B16="да" ; "сложный процент" ; "простой процент")

В результате вычисления в ячейке **B16** отобразится текст «сложный процент». При этом по умолчанию текстовое сравнение является регистронезависимым, то есть слова «Да», «ДА», «да» будут восприниматься, как одно и то же слово.

В нашем случае для расчета суммы вклада с процентами в ячейку **B19** следует занести формулу:

**=ЕСЛИ (B16="да" ; B13* (1+B15/100*B17/12) ^ (B14/B17) ;
B13* (1+B15/100*B14/12))**

В. Для того чтобы скрыть, а точнее выделить белым текстом в ячейках **A17–C17**, если в ячейке **B16** не занесено слово «да», можно воспользоваться **Условным форматированием ячеек**. Для этого необходимо:

- выделить интервал ячеек **A17–C17**;
- кликнуть по пиктограмме **Условное форматирование** → **Правила выделения ячеек** → **Другие правила** (рис. 1.10);

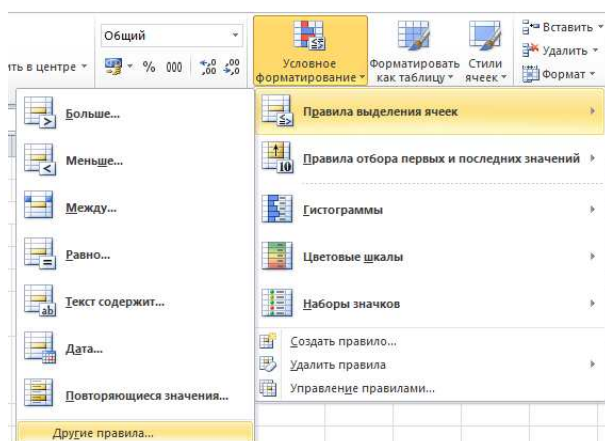


Рис. 1.10. Условное форматирование

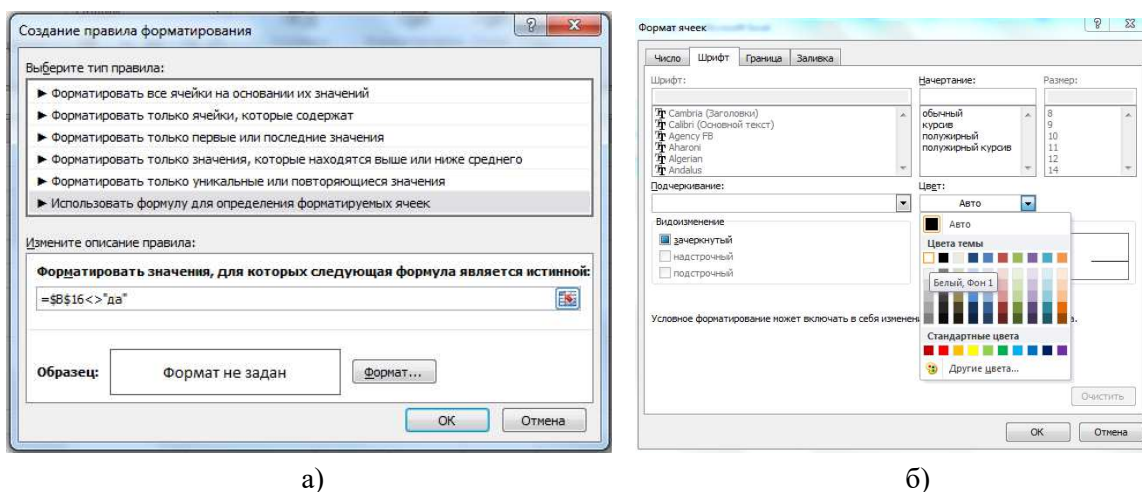


Рис. 1.11. Создание правила для условного форматирования:
а) окно для правила выделения; б) окно для формата выделения

– в открывшемся окне выбрать пункт **Использовать правило для определения форматируемых ячеек** (рис. 1.11, а) и задать формулу (для получения адреса ячейки **\$B\$16** достаточно кликнуть по ней курсором мыши):

= \$B\$16 <> "да"

– затем кликнуть по кнопке **Формат...** и в открывшемся окне выбрать белый цвет текста (рис. 1.11, б).

Самостоятельное задание. Реализовать для задания 1 (рис. 1.12) следующие дополнительные функции:

- проверку на существование треугольника (треугольник существует, если сумма двух любых его сторон больше третьей) и вывод соответствующего сообщения;
- в случае если треугольника не существует, скрыть (установить белый шрифт) все численные характеристики треугольника (рис. 1.12, а);
- определить тип треугольника (остроугольный, прямоугольный, тупоугольный) и вывести соответствующее сообщение (рис. 1.12, б).

	A	B	C	D	E	F
1	Вершины треугольника					
2	A(	1	1	)		
3	B(	0	0	)		
4	C(	2	2	)		
5						
6						
7						
8						
9						
10	Треугольника не существует					
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						

а)

	A	B	C	D	E	F
1	Вершины треугольника					
2	A(	1	1	)		
3	B(	0	0	)		
4	C(	0	1	)		
5						
6	Длины сторон					
7	AB=c=	1,414214				
8	BC=a=	1				
9	AC=b=	1				
10	Треугольник существует					
11	Периметр					
12	P=	3,414214				
13	Площадь					
14	S=	0,5				
15	Углы					
16	∠A=	0,785398	радиан	=	45 °	
17	∠B=	0,785398	радиан	=	45 °	
18	∠C=	1,570796	радиан	=	90 °	
19	Тип треугольника: прямоугольный					

б)

Рис. 1.12. Расчетная форма, если треугольник а) не существует; б) существует

Указания

А. В случае если в логическом выражении функции **ЕСЛИ** требуется проверить не одно, а несколько условий, используются следующие логические функции:

И (логическое_выражение_1; логическое_выражение_2; ...) – возвращает значение **ИСТИНА**, если все логические выражения истинны, и **ЛОЖЬ** в противном случае;

ИЛИ (логическое_выражение_1; логическое_выражение_2; ...) – возвращает значение **ИСТИНА**, если хотя бы одно логическое выражение истинно, и **ЛОЖЬ** в противном случае.

Например, для того чтобы определить, является ли треугольник в задании 1 равносторонним, используется формула:

**=ЕСЛИ (И (В7=В8 ; В8=В9 ; В7=В9) ; "Треугольник равносторонний" ;
"Треугольник не является равносторонним")**

В. Допускается использование вложенных функций **ЕСЛИ**, которые могут располагаться, как вместо **выражения_1**, так и **выражения_2**. Причем допускается любое количество вложений.

Например, для того чтобы определить, является ли треугольник равносторонним, равнобедренным или разносторонним, используется формула:

**=ЕСЛИ (И (В7=В8 ; В8=В9 ; В7=В9) ; "Треугольник равносторонний" ;
ЕСЛИ (ИЛИ (В7=В8 ; В8=В9 ; В7=В9) ; "Треугольник равнобедренный" ;
"Треугольник разносторонний"))**

С. Для вычисления характеристик треугольника (рис. 1.13), заданного координатами вершин $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$, $C(x_C, y_C)$, используются приведенные ниже формулы.

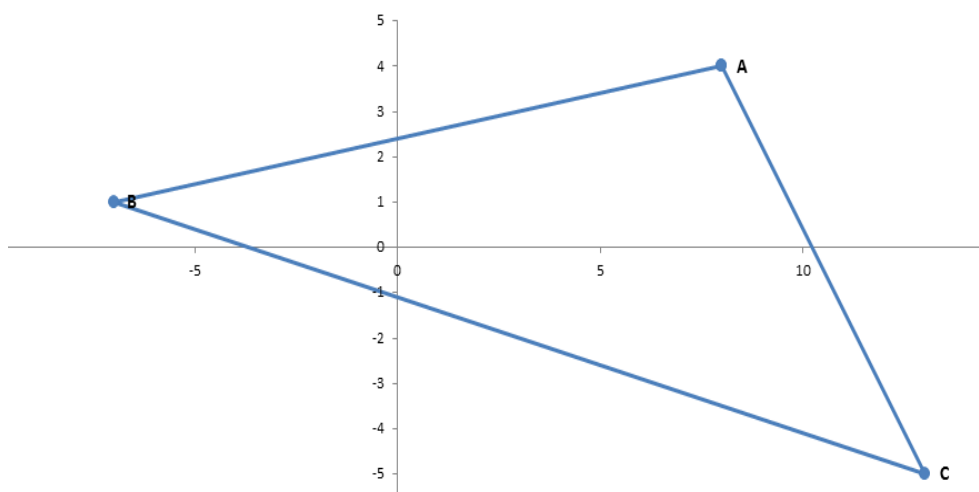


Рис. 1.13. Треугольник ABC

Длины сторон:

$$AB = c = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2},$$

$$BC = a = \sqrt{(x_C - x_B)^2 + (y_C - y_B)^2},$$

$$AC = b = \sqrt{(x_C - x_A)^2 + (y_C - y_A)^2}.$$

Периметр:

$$p = a + b + c.$$

Площадь (формула Герона):

$$s = \sqrt{\frac{p}{2} \cdot \left(\frac{p}{2} - a\right) \cdot \left(\frac{p}{2} - b\right) \cdot \left(\frac{p}{2} - c\right)}.$$

Величины углов (значения будут получены в радианах):

$$\angle A = \arccos\left(\frac{c^2 + b^2 - a^2}{2 \cdot c \cdot b}\right), \angle B = \arccos\left(\frac{c^2 + a^2 - b^2}{2 \cdot c \cdot a}\right), \angle C = \arccos\left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2 \cdot a \cdot b}\right).$$

Вписанная в треугольник окружность (рис. 1.14).

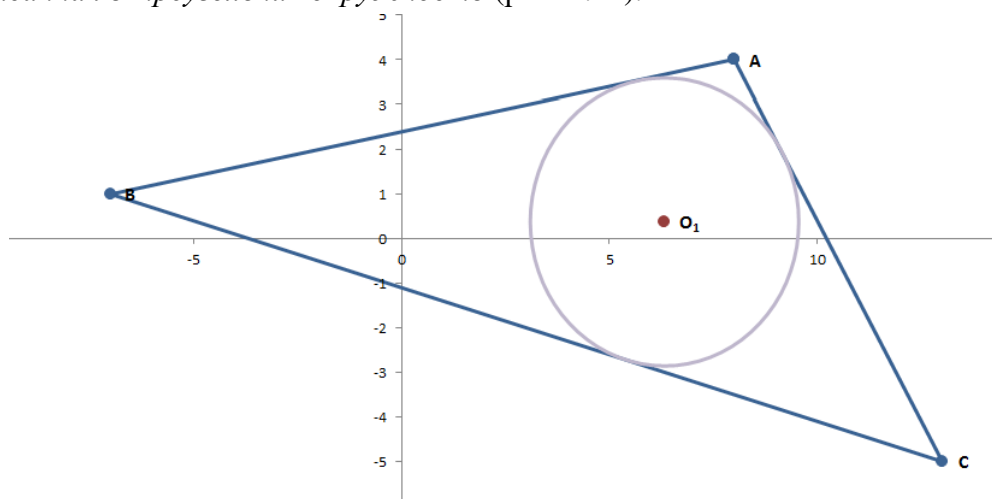


Рис. 1.14. Окружность, вписанная в треугольник

Радиус вписанной окружности вычисляется по формуле:

$$r = \sqrt{\frac{\left(\frac{p}{2} - a\right) \cdot \left(\frac{p}{2} - b\right) \cdot \left(\frac{p}{2} - c\right)}{\frac{p}{2}}},$$

координаты центра вписанной окружности (O_1):

$$x_{O_1} = \frac{a \cdot x_A + b \cdot x_B + c \cdot x_C}{a + b + c}, \quad y_{O_1} = \frac{a \cdot y_A + b \cdot y_B + c \cdot y_C}{a + b + c}.$$

Описанная вокруг треугольника окружность (рис. 1.15).

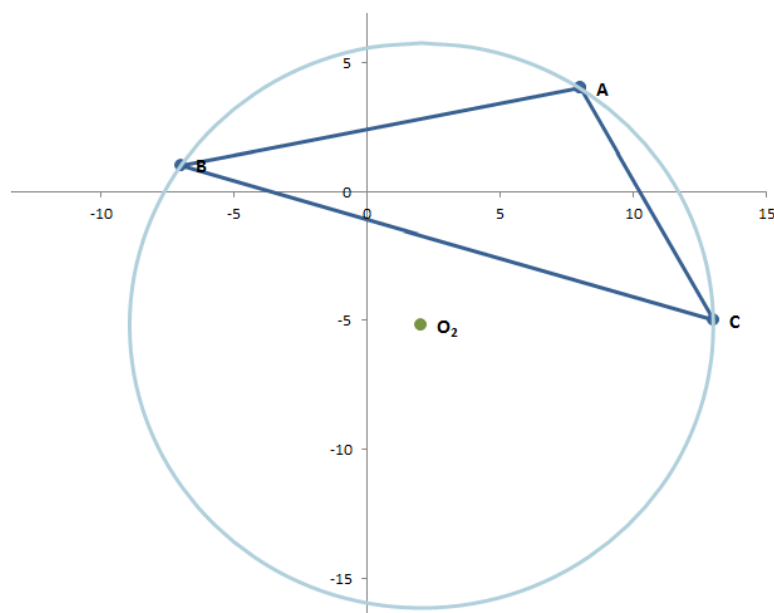


Рис. 1.15. Окружность, описанная вокруг треугольника

Радиус описанной окружности вычисляется по формуле;

$$R = \frac{a \cdot b \cdot c}{4 \cdot S},$$

координаты центра описанной окружности (O_2):

$$D = 2 \cdot (x_A \cdot (y_B - y_C) + x_B \cdot (y_C - y_A) + x_C \cdot (y_A - y_B)),$$

$$x_{O_2} = \frac{(x_A^2 + y_A^2) \cdot (y_B - y_C) + (x_B^2 + y_B^2) \cdot (y_C - y_A) + (x_C^2 + y_C^2) \cdot (y_A - y_B)}{D},$$

$$y_{O_2} = -\frac{(x_A^2 + y_A^2) \cdot (x_B - x_C) + (x_B^2 + y_B^2) \cdot (x_C - x_A) + (x_C^2 + y_C^2) \cdot (x_A - x_B)}{D}.$$

Биссектрисы углов треугольника (рис. 1.16).

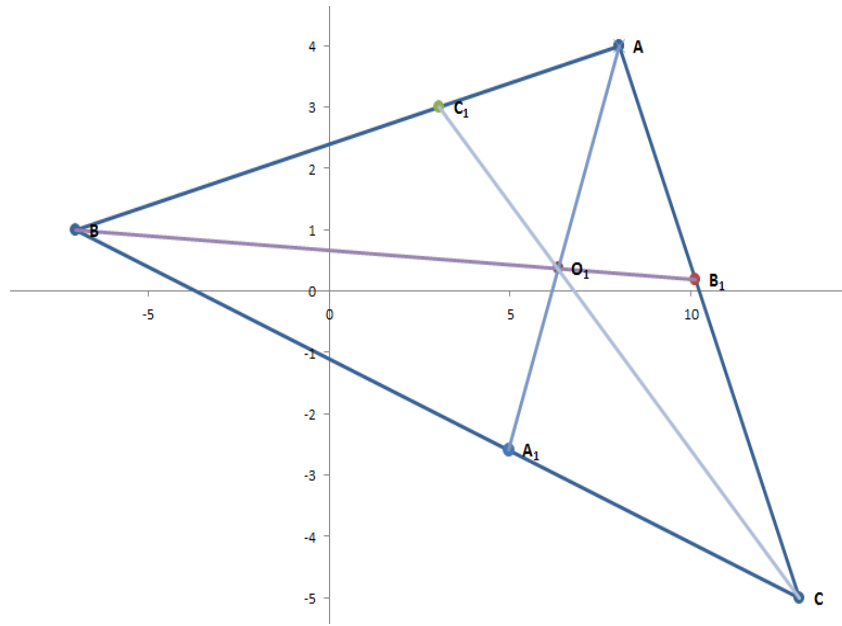


Рис. 1.16. Биссектрисы треугольника

Длины биссектрис вычисляются по формуле:

$$AA_1 = L_a = \frac{\sqrt{c \cdot b \cdot (c + b + a) \cdot (c + b - a)}}{c + b},$$

$$BB_1 = L_b = \frac{\sqrt{a \cdot c \cdot (a + c + b) \cdot (a + c - b)}}{a + c},$$

$$CC_1 = L_c = \frac{\sqrt{a \cdot b \cdot (a + b + c) \cdot (a + b - c)}}{a + b}.$$

Для того чтобы найти координаты точек пересечения биссектрис со сторонами (A_1, B_1, C_1), воспользуемся свойством о том, что биссектриса делит противоположную сторону в отношении, равном отношению двух прилежащих сторон, тогда:

$$\lambda_a = \frac{c}{b}, \quad x_{A_1} = \frac{x_B + \lambda_a \cdot x_C}{1 + \lambda_a}, \quad y_{A_1} = \frac{y_B + \lambda_a \cdot y_C}{1 + \lambda_a};$$

$$\lambda_b = \frac{c}{a}, \quad x_{B_1} = \frac{x_A + \lambda_b \cdot x_C}{1 + \lambda_b}, \quad y_{B_1} = \frac{y_A + \lambda_b \cdot y_C}{1 + \lambda_b};$$

$$\lambda_c = \frac{b}{a}, \quad x_{C_1} = \frac{x_A + \lambda_c \cdot x_B}{1 + \lambda_c}, \quad y_{C_1} = \frac{y_A + \lambda_c \cdot y_B}{1 + \lambda_c}.$$

Медианы треугольника (рис. 1.17).

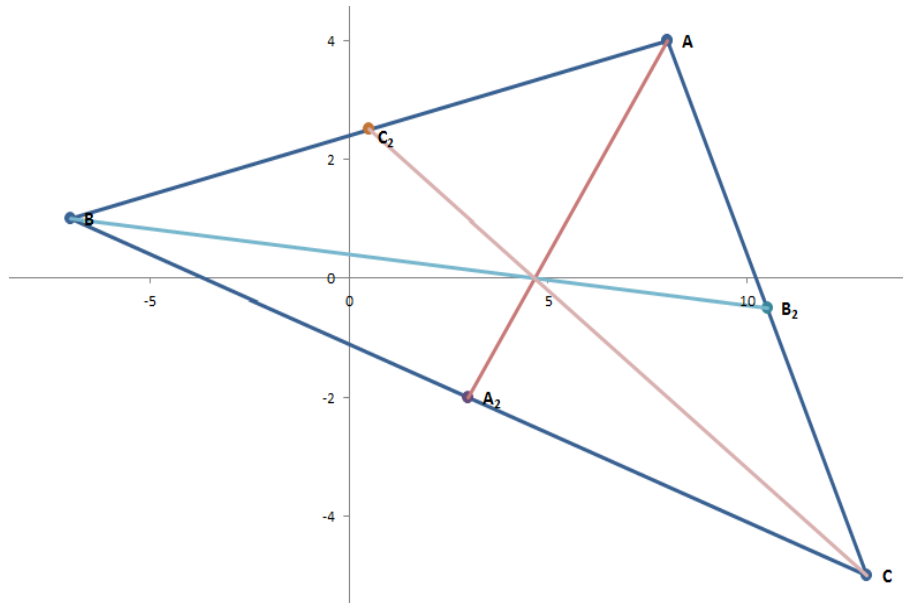


Рис. 1.17. Медианы треугольника

Длины медиан вычисляются по формулам:

$$AA_2 = M_a = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2 \cdot (c^2 + b^2) - a^2},$$

$$BB_2 = M_b = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2 \cdot (c^2 + a^2) - b^2},$$

$$CC_2 = M_c = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2 \cdot (a^2 + b^2) - c^2},$$

координаты точек пересечения медиан со сторонами (A_2, B_2, C_2):

$$x_{A_2} = \frac{x_B + x_C}{2}, \quad y_{A_2} = \frac{y_B + y_C}{2};$$

$$x_{B_2} = \frac{x_A + x_C}{2}, \quad y_{B_2} = \frac{y_A + y_C}{2};$$

$$x_{C_2} = \frac{x_A + x_B}{2}, \quad y_{C_2} = \frac{y_A + y_B}{2}.$$