МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР
Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени авиационный
институт им. С.П.Королева

Ю.Н.МАЛИЕВ, Л.И.МАРКУШИНА, С.А.ПУТИЛОВА

С Б О Р Н И К
ЗАДАЧ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ

Пособие по курсу
"Вычислительная техника"

Рассмотрено и утверждено
редакционным советом
института 25 июня 1969 года

Куйбышев 1970

В предлагаемом сборнике приведен ряд задач и упражнений для программирования и решения на электронных цифровых вычислительных машинах, а также на моделирующих установках типа сеточных и структурных моделей.

Сборник предназначен для студентов института, изучающих общий курс вычислительной техники, а также может служить пособием для начинающих изучать вопросы программирования и решения задач на ЭВМ.

Задания на программирование составлены применительно к решению задач на ЭЦВМ "Проминь-М", но могут быть использованы и для решения на других типах ЭЦВМ.

Принципы программирования задач для решения на ЭЦВМ "Проминь-М" в сборнике не излагаются, т.к. они рассмотрены в учебном пособии Ю.Н.МАЛИЕВА "Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах", часть П (изд. КуАИ, 1968 г.).

СБОРНИК ЗАДАЧ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
НА ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ
Учебное пособие по курсу "Вычислительная техника"

Составители: Ю.Н.Малиев, Л.И.Маркушина, С.А.Путилов
Под общей редакцией доцента Ю.Н.МАЛИЕВА

Редактор - И.С.Колышева

Подписано в печать 29.УI.1970 г. ЕО 00249. Формат бумаги 60 х 84 I/I6. Объем 5,75 печ.л. Тираж I200 экз. Цена 28 коп.
Ротапринт типографии им. Мяги, г. Куйбышев, ул. Венцека,60.
Заказ № 5507

Р а з д е л I

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ

Знакопостоянные ряды

Задание № I

Составить программу вычисления ряда:

$$y = \frac{1}{1^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \ldots + \frac{1}{(2n-1)^2} + \ldots$$

до выполнения условия

$$\left| \frac{1}{(2n-1)^2} \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $\varepsilon = 0,0001$.

Задание № 2

Составить программу вычисления ряда:

$$y = \frac{1}{2} + \frac{2}{2^2} + \frac{3}{2^3} + \ldots + \frac{n}{2^n} + \ldots$$

до выполнения условия

2-5507

$$\left| \frac{n}{2^n} \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.
При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 3

Составить программу вычисления ряда:

$$y = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \ldots + \frac{1}{2^{n-1}} + \ldots$$

до выполнения условия

$$\left| \frac{1}{2^{n-1}} \right| \leq \varepsilon \ ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.
При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 4

Составить программу вычисления ряда:

$$y = 1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \cdots + \frac{1}{n^2} + \cdots$$

до выполнения условия

$$\left| \frac{1}{n^2} \right| \leq \varepsilon$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.
При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 5

Составить программу вычисления ряда:

$$y = 1 + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{4^4} + \cdots + \frac{1}{n^4} + \cdots$$

до выполнения условия

$$\left| \frac{1}{n^4} \right| \leq \varepsilon \ ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.
При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}0001$.

З а д а н и е № 6

Составить программу вычисления ряда:

$$y = \frac{1}{1^4} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{5^4} + \dots + \frac{1}{(2n-1)^4} + \dots$$

до выполнения условия

$$\left| \frac{1}{(2n-1)^4} \right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.
При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}00001$.

З а д а н и е № 7

Составить программу вычисления ряда:

$$y = \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!} - \dots$$

до выполнения условия

$$\left| \frac{1}{n!} \right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.
При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}00001$.

Знакопеременные ряды

З а д а н и е № 8

Составить программу вычисления ряда

$$y = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots \pm \frac{1}{n} \mp \dots$$

до выполнения условия

$$\left|\frac{1}{n}\right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.
При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}0000I$.

Задание № 9

Составить программу вычисления ряда:

$$y = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} + \cdots \pm \frac{1}{2^{n-1}} \mp$$

до выполнения условия

$$\left|\frac{1}{2^{n-1}}\right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.
При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}0000I$.

Задание № I0

Составить программу вычисления ряда:

$$y = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \cdots \pm \frac{1}{2n-1} \mp$$

до выполнения условия

$$\left|\frac{1}{2n-1}\right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.
При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}00I$.

Задание № II

Составить программу вычисления ряда:

$$y = 1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \cdots \pm \frac{1}{n^2} \mp$$

до выполнения условия

$$\left|\frac{1}{n^2}\right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 12

Составить программу вычисления ряда:

$$y = 1 + \frac{1}{2^3} - \frac{1}{3^3} + \frac{1}{4^3} - \ldots \pm \frac{1}{n^3} \mp \ldots ,$$

до выполнения условия

$$\left|\frac{1}{n^3}\right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 13

Составить програмку вычисления ряда:

$$y = 1 - \frac{1}{2^4} + \frac{1}{3^4} - \ldots \pm \frac{1}{n^4} \mp \ldots ,$$

до выполнения условия

$$\left|\frac{1}{n^4}\right| \leqslant \varepsilon$$

где ε - заданная степень точности вычислений;
n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}00001$.

Задание № 14

Составить программу вычисления ряда:

$$y = 1 - \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \cdots \pm \frac{1}{n!} \mp \cdots$$

до выполнения условия

$$\left| \frac{1}{n!} \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности вычислений:

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}00000I$.

РАЗЛОЖЕНИЕ ФУНКЦИЙ В РЯДЫ

Степенные знакопостоянные ряды

Задание № I5

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=1+\left(\frac{x}{1}+\frac{x^2}{2}+\dots+\frac{x^n}{n}+\dots\right)$$

сходящийся в области $-1<x<1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{x^n}{n}\right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда (в скобках).

При решении задачи принять $x = 0,25$; $\varepsilon = 0,0I$.

Задание № I6

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=1+\left(\frac{x}{1!}+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^3}{3!}+\dots+\frac{x^n}{n!}+\dots\right)$$

сходящийся в области $|x|<\infty$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{x^n}{n!}\right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда (в скобках).

При решении задачи принять $x = 0,9$ и $\varepsilon = 0,000I$.

Задание № I7

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x) = \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots ,$$

сходящийся в области $|x| \leqslant 1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

Решить задачу при значениях x :

I) $x_1 = 0,I$; 2) $x_2 = 0,5$; 3) $x_3 = 0,9$ и $\varepsilon = 0,00I$

(значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № I8

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x) = 1 + \left(\frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots \right) ,$$

сходящийся в области $|x| < \infty$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| \frac{x^{2n}}{2n!} \right|$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда (в скобках).

При решении задачи принять: $\varepsilon = 0{,}0001$

1) $x_1 = 0{,}1$; 2) $x_2 = 0{,}9$; 3) $x_3 = 1$.

(Значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 19

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x) = \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} + \frac{1}{7x^7} + \dots + \frac{1}{(2n-1)x^{2n-1}} + \dots,$$

сходящийся в области $|x| > 1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{1}{(2n-1)x^{2n-1}}\right| \leqslant \varepsilon,$$

где ε - заданная степень точности вычислений;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять

$x = 1{,}35$; $\varepsilon = 0{,}00001$.

Задание № 20

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x) = x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots + \frac{x^{2n-1}}{2n-1} + \dots,$$

сходящийся в области $|x| < 1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{x^{2n-1}}{2n-1}\right| \leqslant \varepsilon$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять

$x = 0{,}25$ и $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 21

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:
$$F(x)=2\left[x+\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}+\frac{x^7}{7}+\cdots+\frac{x^{2n-1}}{2n-1}+\cdots\right],$$
сходящийся в области $|x|<1$.

Вычисление проводить до выполнения условия
$$\left|\frac{x^{2n-1}}{2n-1}\right|\leqslant\varepsilon,$$
где ε – заданная степень точности;

n – порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 0,7$ и $\varepsilon = 0,0001$.

Задание № 22

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:
$$F(x)=-\left[x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}+\frac{x^4}{4}+\cdots+\frac{x^n}{n}+\cdots\right],$$
сходящийся в области $-1\leqslant x<1$.

Вычисление проводить до выполнения условия
$$\left|\frac{x^n}{n}\right|\leqslant\varepsilon,$$
где ε – заданная степень точности вычислений;

n – порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 0,2$ и $\varepsilon = 0,001$.

Задание № 23

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:
$$F(x)=2\left[\frac{1}{x}+\frac{1}{3x^3}+\frac{1}{5x^5}+\cdots+\frac{1}{(2n-1)x^{2n-1}}+\cdots\right],$$

сходящийся в области $|x| > 1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| \frac{1}{(2n-1)x^{2n-1}} \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 4$ и $\varepsilon = 0{,}000I$.

Задание № 24

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x) = x + \left[x(1-x) + x(1-x)^2 + \cdots + x(1-x^n) + \cdots \right] ,$$

сходящийся в области $-1 < x \leqslant 1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| x(1-x)^n \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда (в скобках).

При решении задачи принять $x = 0{,}9$ и $\varepsilon = 0{,}00I$.

Задание № 25

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x) = \frac{x-1}{x} + \frac{(x-1)^2}{2x^2} + \frac{(x-1)^3}{3x^3} + \cdots + \frac{(x-1)^n}{nx^n} + \cdots ,$$

сходящийся в области $x > \frac{1}{2}$.

Вычисление проводить до выполнения условия $\left| \frac{(x-1)^n}{nx^n} \right| \leqslant \varepsilon$,

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = I4$ и $\varepsilon = 0{,}000I$.

З а д а н и е № 26

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=2\left[\frac{x-1}{x+1}+\frac{1}{3}\left(\frac{x-1}{x+1}\right)^3+\frac{1}{5}\left(\frac{x-1}{x+1}\right)^5+\cdots+\frac{1}{2n-1}\left(\frac{x-1}{x+1}\right)^{2n-1}+\cdots\right],$$

сходящийся в области $x > 0$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{1}{2n-1}\left(\frac{x-1}{x+1}\right)^{2n-1}\right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 5$ и $\varepsilon = 0{,}0001$.

З а д а н и е № 27

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=1+\left[\frac{x\ln a}{1!}+\frac{(x\ln a)^2}{2!}+\cdots+\frac{(x\ln a)^n}{n!}+\cdots\right],$$

сходящийся в области $|x| < \infty$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{(x\ln a)^n}{n!}\right| \leqslant \varepsilon .$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 15$; $a = 2{,}3$ и $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 28

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд: $$F(x)=\frac{2x}{1!}+\frac{2^2x^2}{2!}+\frac{2^3x^3}{3!}+\cdots+\frac{(2x)^n}{n!}+\cdots,$$

сходящийся в области $|x|<\infty$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{(2x)^n}{n!}\right|\leqslant\varepsilon,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 0,5$ и $\varepsilon = 0,001$.

Степенные знакопеременные ряды

Задание № 29

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=1-x+x^2-x^3+x^4-\cdots+(-1)^{n-1}x^{n-1}\pm\cdots,$$

сходящийся в области $|x|<1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|x^{n-1}\right|\leqslant\varepsilon,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 0,5$ и $\varepsilon = 0,0001$.

Задание № 30

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд: $$F(x)=1-2x+3x^2-4x^3+5x^4-\cdots+(-1)^{n-1}nx^{n-1}\pm\cdots,$$

сходящийся в области $|x| < 1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| n x^{n-1} \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 0,5$ и $\varepsilon = 0,0001$.

Задание № 31

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд: $F(x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} - \dots + (-1)^{n-1}\frac{x^n}{n} \pm \dots$

сходящийся в области $-1 < x \leqslant 1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| \frac{x^n}{n} \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении принять $x = 0,7$ и $\varepsilon = 0,0001$.

Задание № 32

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд: $F(x) = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots + (-1)^{n-1}\frac{x^{2n-1}}{2n-1} \pm \dots$,

сходящийся в области $|x| \leqslant 1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| \frac{x^{2n-1}}{2n-1} \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 0,6$ и $\varepsilon = 0,0001$.

Задание № 33

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд: $F(x)=x-\frac{x^3}{3!}+\frac{x^5}{5!}-\frac{x^7}{7!}+\dots+(-1)^{n-1}\frac{x^{2n-1}}{2n-1}\pm\cdots$,

сходящийся в области $|x|<\infty$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{x^{2n-1}}{2n-1}\right|\leqslant\varepsilon,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять x = I,046 и ε = 0,0000I.

Задание № 34

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=1-\left(\frac{x^2}{2!}-\frac{x^4}{4!}+\frac{x^6}{6!}-\dots+(-1)^{n-1}\frac{x^{2n}}{2n!}\pm\cdots\right),$$

сходящийся в области $|x|<\infty$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{x^{2n}}{2n!}\right|\leqslant\varepsilon,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда (в скобках).

При решении задачи принять x = I,066 и ε = 0,000000I.

Задание № 35

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=\frac{\pi}{2}-\left[\frac{1}{x}-\frac{1}{3x^3}+\frac{1}{5x^5}-\dots+(-1)^{n-1}\frac{1}{(2n-1)x^{2n-1}}\pm\dots\right],$$

сходящийся в области $|x| > 1$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| \frac{1}{(2n-1)x^{2n-1}} \right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 15$ и $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 36

Составить програмку вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x) = (x-1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \frac{(x-1)^4}{4} + \cdots + (-1)^{n-1}\frac{(x-1)^n}{n} \pm \cdots$$

сходящийся в области $0 < x \leq 2$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| \frac{(x-1)^n}{n} \right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 1{,}5$ и $\varepsilon = 0{,}001$.

Задание № 37

Составить програмку вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x) = x\left[\frac{x^2}{1!\,3} - \frac{x^4}{2!\,5} + \frac{x^6}{3!\,7} - \frac{x^8}{4!\,9} + \cdots + (-1)^{n-1}\frac{x^{2n}}{n!\,(2n+1)} \pm \cdots \right]$$

сходящийся в области $|x| < \infty$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| \frac{x^{2n}}{n!\,(2n+1)} \right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 0{,}372$ и $\varepsilon = 0{,}00000I$.

Тригонометрические знакопостоянные ряды

Задание № 38

Составить программу вычисления функции $F(a,\varphi)$, разложенной в ряд: $F(a,\varphi) = 1 + (a\cos\varphi + a^2\cos 2\varphi + a^3\cos 3\varphi + \cdots + a^n\cos n\varphi + \cdots)$,

сходящийся в области $|a| < 1$, при любом φ.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$|a^n \cos n\varphi| \leq \varepsilon,$$

где ε – заданная степень точности;

n – порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $a = 0{,}I$; $\varphi = I0$ и $\varepsilon = 0{,}000I$.

Задание № 39

Составить программу вычисления функции $F(a,\varphi)$, разложенной в ряд: $F(a,\varphi) = a\sin\varphi + a^2\sin 2\varphi + \cdots + a^n\sin n\varphi + \cdots$,

сходящийся в области $|a| < 1$, при любом φ.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$|a^n \sin n\varphi| \leq \varepsilon,$$

где ε – заданная степень точности;

n – порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $a = 0{,}25$; $\varphi = \dfrac{\pi}{6} = 0{,}5236$ и $\varepsilon = 0{,}00I$.

4-5507

Задание № 40

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:
$$F(x)=\cos x+\frac{1}{2}\cos 2x+\frac{1}{3}\cos 3x+\dots+\frac{1}{n}\cos nx+\dots,$$
сходящийся в области $0<x\leqslant\pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия
$$\left|\frac{1}{n}\cos nx\right|\leqslant\varepsilon,$$
где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 0{,}4$ и $\varepsilon = 0{,}01$.

Задание № 41

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:
$$F(x)=\cos x+\frac{1}{3}\cos 3x+\frac{1}{5}\cos 5x+\dots\frac{1}{2n-1}\cos(2n-1)x+\dots,$$
сходящийся в области $0<x<\pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия
$$\left|\frac{1}{2n-1}\cos(2n-1)x\right|\leqslant\varepsilon,$$
где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x=\frac{\pi}{3}$ и $\varepsilon = 0{,}01$.

Задание № 42

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:
$$F(x)=\frac{\sin x}{2}+\frac{\sin 2x}{2^2}+\frac{\sin 3x}{2^3}+\dots+\frac{\sin nx}{2^n}+\dots,$$

сходящийся в области $|x| < \infty$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{\sin nx}{2^n}\right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 15$; $\varepsilon = 0,0001$.

Задание № 43

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=\frac{18}{\pi}\left(\sin x+\frac{1}{3^3}\sin 3x+\frac{1}{5^3}\sin 5x+\cdots+\frac{1}{(2n-1)^3}\sin(2n-1)x+\cdots\right),$$

сходящийся в области $0 \leq x \leq 2\pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{1}{(2n-1)^3}\sin(2n-1)x\right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 4,36$ и $\varepsilon = 0,0001$.

Задание № 44

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=\frac{4a}{\pi}\left(\sin x+\frac{\sin 3x}{3}+\frac{\sin 5x}{5}+\cdots+\frac{\sin(2n-1)x}{2n-1}+\cdots\right),$$

сходящийся в области $0 < x \leq \pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{\sin(2n-1)x}{2n-1}\right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x=\frac{\pi}{6}$; $a = 12$ и $\varepsilon = 0{,}01$.

Задание № 45

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=\frac{\pi}{2}-\frac{4}{\pi}\left(\cos x+\frac{\cos 3x}{3^2}+\frac{\cos 5x}{5^2}+\cdots+\frac{\cos(2n-1)x}{(2n-1)^2}+\cdots\right.$$

сходящийся в области $0\leqslant x\leqslant\pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{\cos(2n-1)x}{(2n-1)^2}\right|\leqslant\varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда (в скобках).

При решении задачи принять $x = 2{,}5$ и $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 46

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=\frac{\pi}{2}-\frac{4}{\pi}\left(\cos x+\frac{\cos 3x}{3^2}+\frac{\cos 5x}{5^2}+\cdots+\frac{\cos(2n-1)x}{(2n-1)^3}+\cdots\right)$$

сходящийся в области $0\leqslant x\leqslant\pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{\cos 2nx}{n^2}\right|\leqslant\varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда (в скобках).

При решении задачи принять $x = 0{,}61$ и $\varepsilon = 0{,}0001$.

Тригонометрические знакопеременные ряды

Задание № 47

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=\cos x-\frac{1}{2}\cos 2x+\frac{1}{3}\cos 3x-\dots+(-1)^{n-1}\frac{1}{n}\cos nx\pm\dots$$

сходящийся в области $0\leq x<\pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{1}{n}\cos nx\right|\leq\varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять:

1) $x_1=0$; 2) $x_2=1{,}22$ и $\varepsilon=0{,}01$.

Задание № 48

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=\frac{\pi^2}{3}-4\left(\cos x-\frac{\cos 2x}{2^2}+\frac{\cos 3x}{3^2}-\dots+(-1)^{n-1}\frac{\cos nx}{n^2}+\dots\right),$$

сходящийся в области $-\pi\leq x\leq\pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{\cos nx}{n^2}\right|\leq\varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда (в скобках).

При решении задачи принять

$x=2$ и $\varepsilon=0{,}0001$.

Задание № 49

Составить програму вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:
$$F(x)=2\left(\sin x-\frac{\sin 2x}{2}+\frac{\sin 3x}{3}-\frac{\sin 4x}{4}+\dots+(-1)^{n-1}\frac{\sin nx}{n}\pm\dots\right),$$

сходящийся в области $-\pi<x<\pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия
$$\left|\frac{\sin nx}{n}\right|\leq\varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 2,15$ и $\varepsilon = 0,001$.

Задание № 50

Составить програму вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:
$$F(x)=\frac{4}{\pi}\left(\sin x-\frac{\sin 3x}{3^2}+\frac{\sin 5x}{5^2}-\frac{\sin 7x}{7^2}+\dots+(-1)^{n-1}\frac{\sin(2n-1)x}{(2n-1)^2}\pm\dots\right)$$

сходящийся в области $-\frac{\pi}{2}<x<\frac{\pi}{2}$.

Вычисление проводить до выполнения условия
$$\left|\frac{\sin(2n-1)x}{(2n-1)^2}\right|\leq\varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x = 1,39$ и $\varepsilon = 0,001$.

Задание № 51

Составить програму вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=-\frac{1}{2}\sin x+\left[\frac{4\sin 2x}{1\cdot 3}-\frac{6\sin 3x}{3\cdot 5}+\frac{8\sin 4x}{5\cdot 7}-\cdots\right.$$
$$\left.\cdots+(-1)^{n-1}\frac{(2n+2)\sin(n+1)x}{(2n-1)(2n+1)}\pm\cdots\right],$$

сходящийся в области $-\pi < x < \pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{(2n+2)\sin(n+1)x}{(2n-1)(2n+1)}\right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда (в скобках).

При решении задачи принять $x = 2,37$ и $\varepsilon = 0,001$.

Задание № 52

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=\frac{1}{2a}-\left[\frac{a\cos x}{a^2-1}-\frac{a\cos 2x}{a^2-2^2}+\frac{a\cos 3x}{a^2-3^2}-\cdots+(-1)^{n-1}\frac{a\cos nx}{a^2-n^2}\pm\cdots\right]$$

сходящийся в области $-\pi \leqslant x \leqslant \pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{a\cos nx}{a^2-n^2}\right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда (в скобках).

При решении задачи принять $a = 1,5$; $x = 2,65$ и $\varepsilon = 0,001$.

Задание № 53

Составить программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в ряд:

$$F(x)=-\frac{\sin x}{a^2-1}+\frac{2\sin 2x}{a^2-2^2}-\frac{3\sin 3x}{a^2-3^2}+\cdots+(-1)^n\frac{n\sin nx}{a^2-n^2}\pm\cdots$$

сходящийся в области $-\pi<x<\pi$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|\frac{n\sin nx}{a^2-n^2}\right|\leqslant\varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности;

n - порядковый номер очередного члена ряда.

При решении задачи принять $x=2,58$; $a = 1,5$; $\varepsilon = 0,001$.

Специальные ряды

Задание № 54

Составить программу вычисления суммы ряда:

$$y=\frac{A^7}{x^1}+\frac{A^6}{x^2}+\frac{A^5}{x^3}+\frac{A^4}{x^4}+\frac{A^3}{x^5}+\frac{A^2}{x^6}+\frac{A^1}{x^7}$$

для $x\neq 0$.

При решении задачи принять $A = 2$;

1) $x_1 = 1$; 2) $x_2 = 2$.

(Значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 55

Составить программу вычисления суммы ряда Фибоначчи

$$y=x+x+2x+3x+5x+8x+\cdots+a_n+\cdots$$

для 15-ти членов разложения ряда, где

$a_n=a_{n-1}+a_{n-2}$ - любой член разложения.

При решении задачи принять I) $x_1 = 1$; 2) $x_2 = 0{,}5$; 3) $x_3 = 2$; (значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 56

Составить программу вычисления суммы ряда:

$$y = x_0 + x_1 + x_2 + \ldots + x_K + \ldots ,$$

полагая $x_0 = 1$; $x_K = \frac{x_{K-1}}{2K}$; ($K = 1,2,3,4,\ldots$).

Вычисление проводить до выполнения условия

$$|x_K| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности.

При решении задачи принять $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 57

Составить программу вычисления суммы ряда:

$$y = \frac{a_1}{x^6} + \frac{(a_1 \cdot a_2)^2}{x^5} + \frac{(a_1 \cdot a_2 \cdot a_3)^3}{x^4} + \frac{(a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot a_4)^4}{x^3} + \frac{(a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot a_5)^5}{x^2} + \frac{(a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot a_5 \cdot a_6)^6}{x^1} + (a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot a_5 \cdot a_6 \cdot a_7)^7$$

для $x \neq 0$.

При решении задачи принять:

$a_1 = 0{,}5276$ $\quad$ $a_5 = 0{,}5280$

$a_2 = 0{,}6185$ $\quad$ $a_6 = 0{,}7121$

$a_3 = 0{,}3915$ $\quad$ $a_7 = 0{,}1913$

$a_4 = 0{,}4520$

I) $x_1 = 1{,}5$; 2) $x_2 = 2$.

Задание № 58

Составить программу вычисления суммы ряда:

$$y=a_0\sin x+a_1\sin^2 x+a_2\sin^3 x+a_3\sin^4 x+a_4\sin^5 x+\dots+a_n\sin^n x$$

для I4-ти членов разложения, где

$$a_n=\frac{a_{n-2}}{2}-a_{n-1}$$ – любой коэффициент ряда (для $n=2,3,\dots 14$).

При решении принять:

$$x=0{,}365;\quad a_0=2;\quad a_1=1{,}5.$$

Задание № 59

Составить программу вычисления суммы ряда по схеме Горнера:

$$y=\sum_{k=0}^{12}a_k x^k=(\dots((a_{12}x+a_{11})x+a_{10})x+a_9)x+\dots+a_0$$

с использованием условной передачи управления.

При решении задачи принять:

$a_1=1$ $\quad a_4=4$ $\quad a_7=7$ $\quad a_{10}=10$

$a_2=2$ $\quad a_5=5$ $\quad a_8=8$ $\quad a_{11}=11$ $\quad a_0=5.$

$a_3=3$ $\quad a_6=6$ $\quad a_9=9$ $\quad a_{12}=12$

I) $x_1=1$; 2) $x_2=0{,}8$.

Задание № 60

Составить циклическую программу вычисления суммы по формуле:

$$S=a_1\cdot a_2\cdot a_3+a_2\cdot a_3\cdot a_4+\dots+a_9\cdot a_{10}\cdot a_{11}+a_{10}\cdot a_{11}\cdot a_{12}$$

для

$a_1=0{,}137$ $\quad a_5=1{,}25$ $\quad a_9=6{,}93$

$a_2=0{,}258$ $\quad a_6=3{,}47$ $\quad a_{10}=7{,}22$

$a_3=0{,}674$ $\quad a_7=4{,}92$ $\quad a_{11}=8{,}58$

$a_4=0{,}981$ $\quad a_8=5{,}34$ $\quad a_{12}=9{,}99.$

Разложение функций в непрерывные дроби

Задание № 61

Составить циклическую программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в непрерывную дробь:

$$F(x)=\cfrac{x}{1-\cfrac{x^2}{3-\cfrac{x^2}{5-\cfrac{x^2}{7-\cfrac{x^2}{9-\cfrac{x^2}{11-\cfrac{x^2}{13}}}}}}}$$

справедливой для любого x.

Решить задачу при x : 1) $x_1 = 1,0$; 2) $x_2 = 0,5$; (значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 62

Составить циклическую программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в непрерывную дробь:

$$F(x)=-1+\cfrac{1}{1+\cfrac{x^2}{2+\cfrac{x^2}{6+\cfrac{x^2}{10+\cfrac{x^2}{14+\cfrac{x^2}{18+\cfrac{x^2}{22}}}}}}}$$

справедливой для любого x.

Решить задачу при x : 1) $x_1 = 1,0$; 2) $x_2 = 2,573$ (значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

З а д а н и е № 63

Составить циклическую программу вычисления функции $F(x)$, ложенной в непрерывную дробь:

$$F(x)=\cfrac{2x}{2+\cfrac{x^5}{4+\cfrac{2x^4}{6+\cfrac{3x^3}{8+\cfrac{4x^2}{10+\cfrac{5x}{12}}}}}}$$

справедливой для любого x.

Задачу решить при x : I) $x_1 = 1{,}5$; 2) $x_2 = 0{,}9$.

З а д а н и е № 64

Составить циклическую программу вычисления функции $F(x)$, ложенной в непрерывную дробь:

$$F(x)=x+\cfrac{3x}{6x+\cfrac{(x^3-1)}{5x+\cfrac{(x^3-3)}{4x+\cfrac{(x^3-5)}{3x+\cfrac{(x^3-7)}{2x+\cfrac{(x^3-9)}{1\cdot x+(x^3-11)}}}}}}$$

справедливой для любого x.

Решить задачу при x : I) $x_1 = 3{,}52$;

2) $x_2 = 2{,}42$.

З а д а н и е № 65

Составить циклическую программу вычисления функции $F(x)$, ложенной в непрерывную дробь:

$$F(x)=\cfrac{x}{1+\cfrac{x}{3+\cfrac{(2x)^2}{5+\cfrac{(3x)^2}{7+\cfrac{(4x)^2}{9+\cfrac{(5x)^2}{11}}}}}}$$

справедливой для любого x.

Решить задачу при x: 1) $x_1 = 1{,}5$; 2) $x_2 = 1{,}0$ (значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 66

Составить циклическую программу вычисления функции $F(z)$, разложенной в непрерывную дробь:

$$F(z)=2\cfrac{z}{(2+z)-\cfrac{z^2}{3(2+z)-\cfrac{4z^2}{5(2+z)-\cfrac{9z^2}{7(2+z)-\cfrac{16z^2}{9(2+z)-\cfrac{25z^2}{11(2+z)}}}}}}$$

справедливой для $z \neq -2$.

Решить задачу при $z = 2$.

Задание № 67

Составить циклическую программу вычисления функции $F(x)$, разложенной в непрерывную дробь:

$$F(x)=2+\cfrac{x^5}{(3-x)^5-\cfrac{x^4}{(3-x)^4-\cfrac{x^3}{(3-x)^3-\cfrac{x^2}{(3-x)^2-\cfrac{x}{(3-x)}}}}}$$

справедливой для $x \neq 3$.

Решить задачу при x : 1) $x_1 = 1,3$; 2) $x_2 = 0,7$.

Рекуррентные функции

Задание № 68

Составить программу вычисления функции y по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1}=\frac{1}{2}\left(y_i+\frac{x}{y_i}\right),$$

справедливой для $x>0$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left|y_{i+1}-y_i\right| \le \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности.

Решить задачу при значениях: $x = 0,25$; $\varepsilon = 0,0001$ и $y_0 = 0,2$ (первое приближение функции).

Задание № 69

Составить программу вычисления функции y по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1}=\frac{1}{2}\left(\frac{x}{y_i}-y_i\right),$$

справедливой для $x>0$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| y_{i+1} - y_i \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности.

Решить задачу при значениях: $\varepsilon = 0{,}0001$; $y_0 = 5$; 1) $x_1 = 64$; 2) $x_2 = 49$; 3) $x_3 = 625$.
(Значения x_i каждый раз вводить с пульта).

Задание № 70

Составить программу вычисления функции y по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1} = \frac{2}{3} y_i + \frac{x}{3y_i^2} ,$$

справедливой для любого x.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| y_{i+1} - y_i \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности.

Решить задачу при значениях:

$\varepsilon = 0{,}0001$; $x = 216$; $y_0 = 5$ (первое приближение функции).

Задание № 71

Составить программу вычисления функции y по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1} = y_i \left(\frac{3}{2} - \frac{y_i^2}{2x} \right) ,$$

справедливой для $x > 0$.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| y_{i+1} - y_i \right| \leqslant \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности.

Решить задачу при значениях:

$x = 20$; $\varepsilon = 0{,}01$ и $y_0 = 3{,}5$ (первое приближение функции).

Задание № 72

Составить программу вычисления функции y по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1} = y_i + \frac{1}{3}\left(\frac{x}{y_i^2} - y_i\right)\frac{2y_i - \frac{x}{y_i^2}}{y_i + \frac{2x}{y_i^2}},$$

справедливой для любого x ..

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| y_{i+1} - y_i \right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности.

Решить задачу при значениях:

$\varepsilon = 0{,}0001$; $y_0 = 2$ (первое приближение функции);

1) $x_1 = 64$; 2) $x_2 = 27$; 3) $x_3 = -125$

(значения каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 73

Составить программу вычисления функции y по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1} = y_i + \frac{1}{k}\left(\frac{x}{y_i^{k-1}} - y_i\right)$$

справедливой для $x > 0$ при k – четном

и для любого x при k – нечетном.

Вычисление проводить до выполнения условия

$$\left| y_{i+1} - y_i \right| \leq \varepsilon ,$$

где ε - заданная степень точности.

Решить задачу при значениях:

$\varepsilon = 0{,}0001$; $k = 3$; $y_0 = 3{,}5$ (первое приближение функции).

1) $x_1 = 27$; 2) $x_2 = -64$; 3) $x_3 = 125$

(значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

З а д а н и е № 74

Составить циклическую программу вычисления определителя 9-го порядка:

$$\begin{vmatrix} \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 4 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 4 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 4 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 4 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 4 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 4 \end{vmatrix}$$

для которого даны $\Delta_0 = 1$; $\Delta_1 = 4$, а остальные вычисляются по рекуррентным соотношениям:

$$\Delta_2 = 4\Delta_1 - \Delta_0$$
$$\Delta_3 = 4\Delta_2 - \Delta_1$$
$$\cdots\cdots\cdots$$
$$\Delta_i = 4\Delta_{i-1} - \Delta_{i-2}$$

Разветвляющиеся функции

З а д а н и е № 75

Составить разветвляющуюся программу вычисления функции $F(x)$, используя условную передачу управления:

6-5507

$$F(x)=\begin{cases}\left(x^2+a^2+\dfrac{b}{x}\right)\dfrac{c}{a} & \text{, при } x = c\ ;\\ (x+ac)b & \text{, при } x \neq c\ .\end{cases}$$

При решении задачи принять значения коэффициентов: $a = 5$; $b = 2$; $c = 10$;
и решить для: I) $x_1 = 10$; 2) $x_2 = 15$; 3) $x_3 = 20$;
(значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 76

Составить разветвляющуюся программу вычисления функции $F(x)$, используя условную передачу управления:

$$F(x)=\begin{cases}\dfrac{(a\cdot b+b\cdot x+d\cdot x)\cdot z}{a\cdot b\cdot x} & \text{, при } x>0\ ;\\ (a\cdot x-z)b & \text{, при } x\leq 0\ .\end{cases}$$

При решении задачи принять значения коэффициентов: $a = 10$; $b = 2$; $d = 20$; $z = 5$
и решить для: I) $x_1 = 0$; 2) $x_2 = 5$; 3) $x_3 = -1$;
(значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 77

Составить разветвляющуюся программу вычисления функции $F(x)$, используя условную передачу управления:

$$F(x)=\begin{cases}0 & \text{, при } x=0\ ;\\ \dfrac{b\cdot x^2+d\cdot x+d\cdot c}{\sum\limits_{i=1}^{6}(z_i+a_i)} & \text{, при } x\neq 0\ .\end{cases}$$

При решении задачи принять значения коэффициентов:

$a_1 = 1$; $a_2 = 2$; $a_3 = 3$; $a_4 = 4$; $a_5 = 5$; $a_6 = 6$;
$d = 2$; $z_1 = 3$; $z_2 = 4$; $z_3 = 5$; $z_4 = 6$; $z_5 = 7$;

$z_6 = 8$; $b = 10$; $c = 4$;
и решить для 1) $x_1 = 5$; 2) $x_2 = 0$;
(значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 78

Составить разветвляющуюся программу вычисления функции $F(x)$, используя условную передачу управления:

$$F(x)=\begin{cases} c+d & \text{, при } x<d \ ; \\ \dfrac{c\cdot d\cdot x + c\cdot z\cdot x + c\cdot d\cdot e}{\sum\limits_{i=1}^{10} a_i} & \text{, при } x>d \ . \end{cases}$$

При решении задачи принять значения коэффициентов:

$a_1 = 1$; $a_2 = 2$; $a_3 = 3$; $a_4 = 4$; $a_5 = 5$; $a_6 = 6$; $a_7 = 7$;
$a_8 = 8$; $a_9 = 9$; $a_{10} = 10$; $d = 20$; $e = 5$; $z = 10$; $c = 10$;
и решить для 1) $x_1 = 1$; 2) $x_2 = 30$;
(значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 79

Составить разветвляющуюся программу вычисления функции $F(x)$, используя условную передачу управления:

$$F(x)=\begin{cases} \left[(a_3x+a_2)x+a_1\right]x+a_0 & \text{, при } a_3x+a_2>0 \ ; \\ a_3x+a_2 & \text{, при } a_3x+a_2\leqslant 0 \ . \end{cases}$$

При решении задачи принять значения коэффициентов:

$a_0 = 2$; $a_1 = 4$; $a_2 = -9$; $a_3 = 3$;
и решить для 1) $x_1 = 5$; 2) $x_2 = 2$; 3) $x_3 = 3$;
(значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 80

Составить разветвляющуюся программу вычисления функции $F(x)$ используя условную передачу управления:

$$F(x)=\begin{cases} \alpha_1 x+\alpha_2^2 x^2 , & \text{при } 0<x\leqslant 0,25 ; \\ \alpha_2 x+\alpha_1 x^2 , & \text{при } 0,25<x\leqslant 0,5 ; \\ \alpha_2 x , & \text{при } 0,5<x\leqslant 0,9 . \end{cases}$$

При решении задачи принять значения коэффициентов:

$$\alpha_1 = 1; \quad \alpha_2 = 2;$$

и решить для I) $x_1 = 0,2$; 2) $x_2 = 0,3$;
3) $x_3 = 0,6$; 4) $x_4 = 0,5$;

(значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры-пульта).

Задание № 81

Составить циклическую разветвляющуюся программу табулирования функции $F(x)$, используя условную передачу управления:

$$F(x)=\begin{cases} \ln(x+\sqrt{x^2+1}) , & \text{при } -2\leqslant x<0 ; \\ ax^2 , & \text{при } 0\leqslant x\leqslant 2 . \end{cases}$$

При решении задачи принять:

$$a = 2; \quad \text{шаг} \quad h_x = 0,2.$$

Выдать на печать таблицу значений аргумента x и функции $F(x)$ и построить график $F(x)$ в интервале $-2 \leqslant x \leqslant 2$.

Задание № 82

Составить циклическую разветвляющуюся программу табулирования функции $F(x)$, используя условную передачу управления:

$$F(x)=\begin{cases} x^2, & \text{при } -2\le x<0;\\ ax^{b}e^{cx}, & \text{при } 0\le x\le 2.\end{cases}$$

При решении задачи принять:

$a = 4$; $b = 0{,}5$; $c = -I$; шаг $h_x = 0{,}2$.

Выдать на печать таблицу значений аргумента x и функции $F(x)$ и построить график $F(x)$ в интервале $-2\le x\le 2$.

Интегральные функции

З а д а н и е № 83

Составить циклическую программу для вычисления интеграла J :

$$J=\int_{0,1}^{\pi}\frac{\sin^2\psi}{\left(\frac{\psi}{2}-\frac{1}{4}\sin 2\psi\right)}d\psi$$

по формуле прямоугольников

$$\int_a^b y(x)dx\approx h(y_0+y_1+y_2+\ldots+y_{n-1}),$$

где

$$h=\frac{b-a}{n}.$$

При решении задачи принять шаг $h_\psi = 0{,}25$ (см.константу в ячейке 89).

З а д а н и е № 84

Составить циклическую программу для вычисления интеграла J

$$J=\int_0^1 5\cos\left(\frac{z^3}{z^8+1}\right)dz,$$

по формуле трапеций:

$$\int_a^b y(x)\,dx \approx \frac{h}{2}(y_0+2y_1+2y_2+\cdots+2y_{n-1}+y_n)$$

При решении задачи принять $h=\frac{b-a}{n}=0{,}1$ (см.константу в ячейке 914[ж]).

Задание № 85

Составить циклическую программу вычисления длины дуги кривой K, заданной параметрически:

$$x=a\cos\varphi;\quad y=b\sin\varphi\ .$$

$$\int_{(K)} ds=\int_0^{\pi/2}\sqrt{b^2+(a^2-b^2)\sin^2\varphi}\cdot d\varphi\ .$$

Интеграл J вычислять по формуле трапеций:

$$\int_{x_0}^{x_n} y(x)\,dx \approx \frac{h}{2}(y_0+2y_1+2y_2+2y_3+\cdots+2y_{n-1}+y_n)\,.$$

При решении задачи принять:

$a=3;$ $b=2;$ шаг $h=\frac{x_n-x_0}{n}=0{,}10472.$

Задание № 86

Составить циклическую программу вычисления центробежного момента инерции дуги кривой K, представленной параметрически

$$x=\cos t;\quad y=b\sin t$$

$$J=\delta\int_0^{\pi/2} a\cos t\cdot b\sin t\cdot\sqrt{a^2\sin^2 t+b^2\cos^2 t}\cdot dt\ ,$$

где

δ - плотность массы, распределенной вдоль кривой.

Интеграл J решать по формуле Симпсона:

$$\int_a^b y(x)\,dx \approx \frac{h}{3}(y_0+4y_1+2y_2+4y_3+\cdots+2y_{n-2}+4y_{n-1}+y_n)\ .$$

При решении задачи принять: $a = 3$; $b = 2$; $\delta = 1$;

шаг $h = \dfrac{b-a}{n} = 0{,}10472$.

Задание № 87

Составить циклическую программу для вычисления интеграла

$$\int_0^{1,5} x\sqrt{ax^3+bx^2+cx+d}\,dx$$

по формуле Симпсона:

$$\int_a^b y(x)\,dx \approx \frac{h}{3}(y_0+4y_1+2y_2+4y_3+\dots+2y_{n-2}+4y_{n-1}+y_n),$$

где $h=\dfrac{b-a}{n}$.

При решении задачи принять шаг $h = 0{,}15$; $a = 0$; $b = 6{,}2$;
$c = 3{,}5$; $d = 0{,}5$.

Задание № 88

Составить циклическую программу для вычисления интеграла

$$\int_0^{1,5} \frac{x^2}{\sqrt{ax^3-bx^2+cx+d}}\,dx$$

по формуле Симпсона:

$$\int_a^b y(x)\,dx \approx \frac{h}{3}(y_0+4y_1+2y_2+4y_3+\dots+2y_{n-2}+4y_{n-1}+y_n),$$

где $h=\dfrac{b-a}{n}$.

При решении задачи принять шаг $h = 0{,}15$; $a = 3$; $b = 2{,}2$;
$c = 0{,}5$; $d = 1$.

З а д а н и е № 89

Составить программу вычисления на отрезке [0; 0,5] интеграла дифференциального уравнения $y' = f(x, y) = x + y$ с начальными условиями $x_0 = 0$; $y(x_0) = y(0) = 1$, с шагом $h_T = 0,1$.

$J = \int_0^{0,5} (x + y)\,dx$ вычислить методом Рунге-Кутта по следующей схеме:

$$y_{i+1} = y_i + \Delta y_i \qquad (i = 0, 1, 2, 3, \ldots),$$

где

$$\Delta y_i = \frac{1}{6}\left(K_1^{(i)} + 2K_2^{(i)} + 2K_3^{(i)} + K_4^{(i)}\right)$$

$$K_1^{(i)} = hf(x_i, y_i) = h(x_i + y_i)$$

$$K_2^{(i)} = hf\left(x_i + \frac{h}{2}; y + \frac{K_1^{(i)}}{2}\right) = h\left[\left(x_i + \frac{h}{2}\right) + \left(y_i + \frac{h(x_i + y_i)}{2}\right)\right]$$

$$K_3^{(i)} = hf\left(x_i + \frac{h}{2}; y_i + \frac{K_2^{(i)}}{2}\right) = h\left[\left(x_i + \frac{h}{2}\right) + \left(y_i + \frac{K_2^{(i)}}{2}\right)\right]$$

$$K_4^{(i)} = hf\left(x_i + h; y_i + K_3^{(i)}\right) = h\left[(x_i + h) + \left(y_i + K_3^{(i)}\right)\right]$$

Табл[illegible]

З а д а н и е № 90

Составить циклическую программу табулирования функции:

$$F(x) = \frac{(a^3 + bx)c}{x^2} - z^{20}$$

для $0,1 \le x < 2,55$, с шагом $h = 0,$[illegible] и коэффициентами:

$a = 3,54$; $b = 6,9$; $c = 7,1$; $z = 1,3$.

Полученные значения $F(x)$ записать в память машины, начиная с 20 ячейки и выдать на печать.

Задание № 9I

Составить циклическую программу табулирования функции:

$$F(x)=\frac{x^3+ax^2+d}{cx+b}$$

для
$x_1 = I$; $x_6 = 6$;
$x_2 = 2$; $x_7 = 7$;
$x_3 = 3$; $x_8 = 8$;
$x_4 = 4$; $x_9 = 9$;
$x_5 = 5$; $x_{10} = I0$;

и коэффициентами: $a = I,5$; $b = 2,8$; $c = 3,6$; $d = I,5$.

Полученные значения $F(x)$ записать в те же ячейки, где находятся x_i и выдать на печать.

Задание № 92

Составить циклическую программу табулирования функции:

$$F(x)=(x^2+\gamma^2)^3-x^3(x^2+\gamma^2)-\frac{4}{5}x^4$$

для $3,781 \le x < 8,345$; $\gamma = 2,542$, с шагом $h = 0,5$ (см. константу в ячейке 88).

Полученные значения $F(x)$ записать в память машины, начиная с 20-й ячейки и выдать на печать.

Задание № 93

Составить циклическую программу табулирования функции

$$F(x)=\frac{x^3+2x^2+6x-5}{x^3-2x^2+6x+5}$$

для $1,258 \leq x < 5,354$, с шагом $h = 0,5I2$.

Полученные значения $F(x)$ записать в память машины, начиная с 40-й ячейки и выдать на печать.

Пояснение: если обозначить

$$A=x^3+6x\ ;\ B=2x^2-5\ ,$$

то

$$F(x)=\frac{A+B}{A-B}\ .$$

Задание № 94

Составить циклическую программу табулирования функции

$$F(x)=a(x+c)^4-2a^3(x+c)^2+a^4(x+c)$$

для $1 \leq x < 5$, с шагом $h = 0,57$, с коэффициентами $a = 0,56$ и $c = I,28$.

Полученные значения $F(x)$ записать в память машины, начиная с 40-й ячейки и выдать на печать.

Задание № 95

Составить циклическую программу табулирования функции

$$F(x)=\frac{x^2+\frac{a}{x}+\sqrt{a+cx-b}}{bx+e-ac}$$

для $2,755 \leq x < 6,969$, с шагом $h = 0,5$, с коэффициентами

$a = 5,672;\quad b = 3,448;\quad c = 7,912;\quad e = 44,877.$

Полученные значения $F(x)$ записать в память машины, начиная с

I5-й ячейки, и выдать на печать.

Задание № 96

Составить циклическую программу табулирования функции

$$F(x)=e^{\sqrt{x}}+\sqrt{e^{\sin x}}$$

для $1 \leq x < 3,49$, с шагом $h = 0,45I$.

Полученные значения записать в память машины, начиная с 25-й ячейки, и выдать на печать.

Задание № 97

Составить циклическую программу табулирования функции

$$F(x)=(\ln x)\cdot\frac{\sin zx}{\ln(2+z)}$$

для $1,732 \leq x < 50$, с шагом $h = 4,635$; $z = 0,789$.

Полученные значения $F(x)$ записать в память машины, начиная с 22-й ячейки, и выдать на печать.

Задание № 98

Составить циклическую программу табулирования функции

$$F(x)=\frac{ax_i}{(bx_i-\frac{1}{cx_i})^2+d^2}\cdot\left(bx_i-\frac{1}{cx_i}\right)\cdot ax_i$$

для значений x_i :

$x_1 = 43I8000$;	$x_4 = 3448000$;	$x_7 = 3II7000$;
$x_2 = 3653400$;	$x_5 = 332I300$;	$x_8 = 2424300$;
$x_3 = 3463300$;	$x_6 = 33I3000$;	$x_9 = 2380500$;

и коэффициентами:

$$a = 0{,}5 \cdot 10^{-5}; \qquad c = 0{,}225 \cdot 10^{-9};$$
$$b = 0{,}405 \cdot 10^{-3}; \qquad d = 0{,}2 \cdot 10^{2}.$$

Полученные значения $F(x)$ записать в память машины, начиная с 30-й ячейки. и выдать на печать.

З а д а н и е № 99

Составить циклическую программу табулирования функции

$$F(x) = \pm\sqrt{\frac{a+x}{a-x}},$$

для $-1 \leq x < 1$, с шагом $h = 0{,}1$ и $a = 1$.

Выдать на печать таблицу значений аргумента x и функции $F(x)$, и построить график $F(x)$ для положительного и отрицательного значения корня.

З а д а н и е № 100

Составить циклическую программу табулирования функции

$$\rho = a e^{k\varphi}$$

(уравнение кривой в полярных координатах),
где ρ - радиус-вектор;
φ - угол между осью абсцисс и ρ.
Угол φ (в радианах) меняется в интервале $[0, $ [illegible] $]$.
При решении принять шаг $h_\varphi = 0{,}5236$; $a = 1$; $k = 0{,}1$.

Выдать на печать таблицу значений аргумента φ и функции ρ, и построить график кривой по полученным значениям ρ и φ.

З а д а н и е № 101

Составить циклическую программу табулирования функции

$$F(x)=\ln\left(x+\sqrt{x^2+1}\right)$$

для $-3 \leqslant x \leqslant 3$, с шагом $h = 0{,}3$.

Выдать на печать таблицу значений аргумента x и функции F, и построить график $F(x)$.

Задание № 102

Составить циклическую программу табулирования функции

$$F(x)=\pm x\sqrt{\frac{x}{a-x}}$$

для $0 \leqslant x < 1$, с шагом $h = 0{,}1$; $a = 1$.

Выдать на печать таблицу значений аргумента x и функции $F(x)$, и построить график $F(x)$ для положительного и отрицательного значения корня.

Задание № 103

Составить циклическую программу табулирования функции

$$\rho=\sqrt{c^2\cos 2\varphi+\sqrt{c^4\cos^2\varphi+(a^4-c^4)}}$$

(уравнение в полярных координатах)

для $0 \leqslant \varphi \leqslant 2\pi$ (в радианах), с шагом $h = 0{,}5236$; $c = 1{,}5$; $a = 2{,}5$.

Выдать на печать таблицу значений аргумента φ и функции ρ, и построить график кривой в полярных координатах по полученным значениям ρ и φ.

Задание № 104

Составить циклическую (цикл в цикле) программу табулирования функции

$$F(x)=x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}-\frac{x^4}{4}+\dots+(-1)^{n-1}\frac{x^n}{n}+\dots$$

для $-0,9 \leq x \leq 1$ с шагом $h = 0,1$.
Вычисление ряда проводить до выполнения условия $\left|\frac{x^n}{n}\right| \leq \varepsilon$,
где $\varepsilon = 0,0001$ – заданная степень точности.

Выдать на печать таблицу значений аргумента x и функции $F(x)$ и построить график функции.

Разные задачи

Задание № 105

Составить программу вычисления выражения:

$$D = \frac{(ac_1 + bd_1)(ac_2 + bd_2)(ac_3 + bd_3)(ac_4 + bd_4)(ac_5 + bd_5)}{K^{45}}$$

используя команды $Чт2а$; $Зп2а$; $УП1а$ для образования цикла.

При решении задачи принять:

$a = 11,3$;	$c_1 = 0,1$;	$c_4 = 0,4$;	$d_1 = 1$;	$d_4 = 4$;
$b = 7,5$;	$c_2 = 0,2$;	$c_5 = 0,5$;	$d_2 = 2$;	$d_5 = 5$.
$K = 1,3$;	$c_3 = 0,3$;		$d_3 = 3$;	

Задание № 106

Составить программу вычисления функции

$$F(x) = \frac{(x^{30} + c)\ln 10}{\sum_{i=1}^{6} a_i b_i}$$

для трех значений x:

$x_1 = 0,9$; $x_2 = 1,1$; $x_3 = 1,2$ (значения x_i каждый раз заносить с клавиатуры пульта).

В программе использовать команду $(\bar{a} < \bar{b})$.

При решении задачи принять:

$a_1 = 0{,}I$; $a_4 = 0{,}4$; $b_1 = I{,}I$; $b_4 = I{,}4$;

$a_2 = 0{,}2$; $a_5 = 0{,}5$; $b_2 = I{,}2$; $b_5 = I{,}5$; $c = 2I$.

$a_3 = 0{,}3$; $a_6 = 0{,}6$; $b_3 = I{,}3$; $b_6 = I{,}6$;

З а д а н и е № I07

Составить программу вычисления выражения:

$$W = 5\sin\left[\frac{(bx+c)x-d}{(by+c)y-d} - \frac{(bz+c)z-d}{(bk+c)k-d}\right],$$

используя команды Чт 2а ; Зп 2а ; УП1а для образования цикла.

При решении принять следующие значения:

$x = 5{,}3$; $k = 3{,}0$;

$y = 7{,}4$; $b = I0{,}6$; $d = 2I$.

$z = 3{,}8$; $c = 6{,}2$;

З а д а н и е № I08

Составить программу вычисления выражения:

$$M = b^{20} \cdot c\,\frac{(a+bx)a+(k+bx)k}{(m+bx)m+(n+bx)n} \cdot \cos d$$

используя команды Чт2а ; Зп 2а ; УП1а для образования цикла.

При решении принять следующие значения:

$b = 0{,}9$; $a = 3{,}5$;

$x = I{,}5$; $k = 2{,}3I$;

$c = I{,}I594$; $m = 4{,}42$;

$d = 0{,}3$; $n = 0{,}56$.

З а д а н и е № I09

Составить программу вычисления функции

$$F(x)=\mathrm{tg}\left\{\arcsin\left[\mathrm{th}\left(\frac{1}{2}\ln\frac{1+x}{1-x}\right)\right]\right\}-\frac{x}{\sqrt{1-x^2}},$$

справедливой при $|x|<1$.

Решить задачу для: $x_1=0{,}1$; $x_2=0{,}5$; $x_3=0{,}8$; $x_4=0{,}9$ (значения x_i каждый раз вводить с клавиатуры пульта).

Задание № 110

Составить циклическую программу вычисления функции

$$F(x)=\frac{\sum\limits_{i=1}^{3}a_i b_i+\sqrt[4]{x}}{x}$$

для $x_1=10$; при $a_1=1$; $b_1=2$;

$x_2=11$; $a_2=3$; $b_2=4$;

$x_3=12$; $a_3=5$; $b_3=6$.

$x_4=13$;

В программе использовать команду $(\bar{a}\ x\ \bar{b})$.

Значения функции записать в память машины, начиная с 17 ячейки.

Задание № 111

Составить циклическую программу вычисления прогиба балки по формуле:

$$F(x)=\frac{P}{2EJ}\left(\ell x^2-\frac{x^3}{3}\right);$$

для $0\leq x<\ell$ с шагом $h=11{,}3$.

При решении принять значения:

$P=2000$; $J=491$;

$E=2\cdot 10^6$; $\ell=100$.

Результаты вычислений записать в память машины, начиная с 30 ячейки и выдать на печать.

Задание № 112

Составить программу вычисления силы сопротивления воздуха для летательного аппарата по формуле:

$$Q = c_x \rho \frac{v^2}{2} S_M$$

для четырех значений:

$$S_{M_1} = 0{,}3; \quad S_{M_2} = 0{,}6; \quad S_{M_3} = 1; \quad S_{M_4} = 1{,}2,$$

при $\rho = 0{,}125$; $\quad v = 1200$; $\quad C_x = 0{,}899$.

Результаты записать в те же ячейки, что и S_M и выдать на печать.

Задание № 113

Составить программу решения системы линейных алгебраических уравнений 2-го порядка:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$
$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \; .$$

Решать систему по формулам Крамера:

$$x_1 = \frac{D_1}{D}; \quad x_2 = \frac{D_2}{D},$$

где

$$D = a_{11}a_{22} - \quad D = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21};$$
$$D_1 = a_{22}b_1 - a_{12}b_2;$$
$$D_2 = a_{11}b_2 - a_{21}b_1 \; .$$

В задаче принять коэффициенты:

$$a_{11} = 2{,}5; \qquad a_{12} = 1{,}75; \qquad b_1 = 3;$$
$$a_{21} = 1{,}31; \qquad a_{22} = 7{,}28; \qquad b_2 = 10.$$

Задание № 114

Составить циклическую программу решения следующего выражения:

8-5507

$$y = \sqrt{m + \sqrt{m + \sqrt{m + \sqrt{m + \sqrt{m + \sqrt{m + \sqrt{m + \sqrt{m}}}}}}}}$$

для $m_1 = 1$; $m_2 = 523{,}41$; $m_3 = 1356{,}9$.

Задание № 115

Вычислить площадь многоугольника как сумму площадей треугольников. Длины всех отрезков в порядке, указанном на рисунке, должны быть записаны в ячейках памяти машины.
Программа вычисления должна представлять собой цикл с переадресацией.

$a_1 = 5{,}24$	$a_7 = 4{,}43$
$a_2 = 3{,}89$	$a_8 = 5{,}45$
$a_3 = 5{,}16$	$a_9 = 4{,}19$
$a_4 = 4{,}77$	$a_{10} = 4{,}56$
$a_5 = 3{,}91$	$a_{11} = 3{,}77$
$a_6 = 5{,}32$	$a_{12} = 3{,}15$

Пояснение:
площадь треугольника вычисляется по формуле Герона:

$$S_\Delta = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}\ ,$$

где

$$p = \frac{a+b+c}{2}\ .$$

Задание № 116

Составить циклическую программу для определения анодного тока лампы в зависимости от сеточного напряжения по следующей формуле, справедливой для определенного участка анодно-сеточной характеристики:

$$i_a = I_0 + a_1 U_g + a_2 U_g^2 + a_3 U_g^3 + a_4 U_g^4 + a_5 U_g^5$$

для $-2 \leq U_g \leq +3\,в$ с шагом $h_u = 0{,}5\,в$.

При решении задачи принять:

$I_0 = 4{,}8\ \mu a$; $a_1 = 1{,}7466$

$a_2 = -0{,}066225$

$a_3 = -0{,}0079128$

$a_4 = 0{,}0041899$

$a_5 = -0{,}00069778.$

Задание № 117

Определить траекторию (построить график) падения груза, сброшенного с самолета, летящего горизонтально со скоростью v_0 на высоте y_0.

Рассматривая движение груза в декартовой системе координат xy найдем

$$y = y_0 - \frac{g}{2v_0^2}x^2 \quad \text{где} \quad 0 \le x$$

g - ускорение силы тяжести.

При решении задачи принять: шаг $h_x = 50$ м, $x_0 = 0$; $y_0 = 1500$ м; $g = 9{,}81$ м/сек^2; $v_0 = 47{,}25$ м/сек.

Расчет вести до момента $x = 800$ м (включительно).

Выдать на печать таблицу значений x и y.

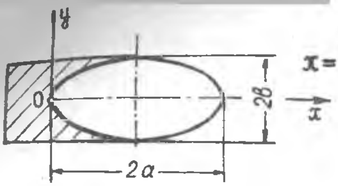
Задание № 118

Составить программу нахождения минимального числа среди заданных чисел, с последующей засылкой нуля в ячейку, содержащую минимальное число.

Программу составить для 15 чисел, величины которых взять произвольными в диапазоне возможностей машины.

Задание № 119

Составить циклическую программу расчета боковой поверхности эллиптической линзы, показанной на рисунке, по формуле:



$$x = a - \sqrt{a^2 - y^2 \frac{a^2}{b^2}}$$

для $0{,}1 \leqslant y < 0{,}57$

Расчет вести с шагом $h = 0{,}0912$; $b = 0{,}75$, для двух значений a : 1) $a_1 = 1{,}5$; 2) $a_2 = 2{,}7819$.

Полученные значения x записать в память машины, начиная с 30 ячейки и выдать на печать.

Задание № 120

Составить программу решения уравнения вида:

$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_{n-1} x + a_n = 0$, если известно начальное приближение корня x_0 и заданная точность вычисления ε.

Задачу решить методом итераций по формуле:

$$x_{i+1} = -\frac{a_n}{a_{n-1}} - \frac{a_0}{a_{n-1}} x_i^n - \frac{a_1}{a_{n-1}} x^{n-1} - \dots - \frac{a_{n-2}}{a_{n-1}} x_i^2$$

до выполнения условия $\left| x_{i+1} - x_i \right| \leqslant \varepsilon$

для уравнения $x^3 + x - 0{,}64 = 0$

при $x_0 = 0{,}5$; $\varepsilon = 0{,}0001$.

Задание № 121

Составить программу решения уравнения вида:

$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_{n-1} x + a_n = 0$, если известно начальное приближение корня x_0 и заданная точность вычисления ε.

Задачу решить методом итераций по формуле:

$$x_{i+1} = -\frac{a_n}{a_{n-1}} - \frac{a_0}{a_{n-1}} x_i^n - \frac{a_1}{a_{n-1}} x_i^{n-1} - \dots - \frac{a_{n-2}}{a_{n-1}} x_i^2$$

до выполнения условия $\left| x_{i+1} - x_i \right| \leqslant \varepsilon$

для уравнения:

$$x^4 - 0{,}5x^3 - x + 0{,}62 = 0$$

при $x_0 = 0,5$; $\varepsilon = 0,000I$.

Задание № I22

Составить циклическую программу нахождения распределения температуры φ в однородном стержне, длина которого $\ell = I$ м. На концах поддерживается температура соответственно $\varphi = I00^\circ C$ и $\varphi_\ell = 0^\circ C$. Начальное распределение температурного поля задано в виде $\varphi(x,t=0)=0$. Область $0 \leq x \leq \ell$ разбиваем на $i = 0,I,2,3,4$ равных участков с шагом $\Delta x = 0,25$ м. Область $0 \leq t \leq t_n$ (t - время) разбиваем на n равных участков с шагом $\Delta t = 7$ час.

В точке $(i, n+1)$ функция φ определяется по формуле

$$\varphi_{i,n+1} = \frac{K\Delta t}{(\Delta x)^2}\left[\varphi_{i-1,n} + \varphi_{i,n} + \varphi_{i+1,n}\right],$$

где $K = 0,003$ - постоянная температуропроводности, $\Delta x = 0,25$ м; $\Delta t = 7$ час.

Заполнить и выдать на печать таблицу следующего вида для $n=0$, $I,2,3,4,5,6,7$.

Δx \ n	0	I	2	3	4	5	6	7
0	I00	I00	I00	I00	I00	I00	I00	I00
0,25								
0,50								
0,75								
1,00	0	0	0	0	0	0	0	0

Вычертить график $\varphi(x,t)$.

Рекомендуем воспользоваться командами Чт 2а (в ее новой функции - посылка числа в сумматор по адресу II-го ранга) и командой СчПа.

<u>Раздел II</u>

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТОЧНЫЕ МОДЕЛИ

Задание № 1

Найти функцию $z(x,y)$ внутри четверти круга (фиг.1), удовлетворяющую уравнению Лапласа

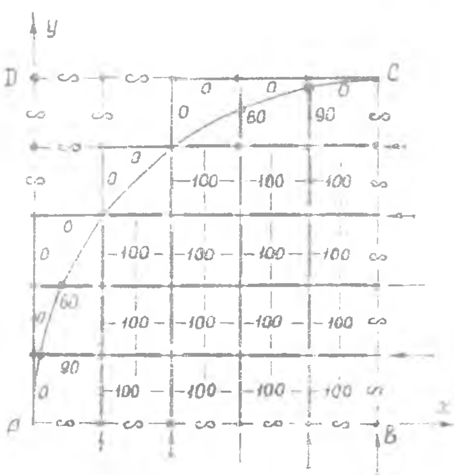
$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$$

и принимающую на сторонах фигуры следующие значения:

на стороне AB: $z(x,0) = 20x$, (1)

на стороне BC: $z(5,y) = 100 - 20y$, (2)

на дуге AC: $z(x,y) = 0$. (3)



Фиг. 1

Снять решение в узловых точках, которое представляет собой стационарную картину распределения напряжения внутри исследуемой области.

По полученным значениям функции $z(x,y)$ построить поверхность, изображающую искомую функцию.

Задание № 2

Найти распределение температуры $\theta(x,y)$ внутри теплоизолированной пластины (фиг.1), удовлетворяющее уравнению Лапласа

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} = 0 .$$

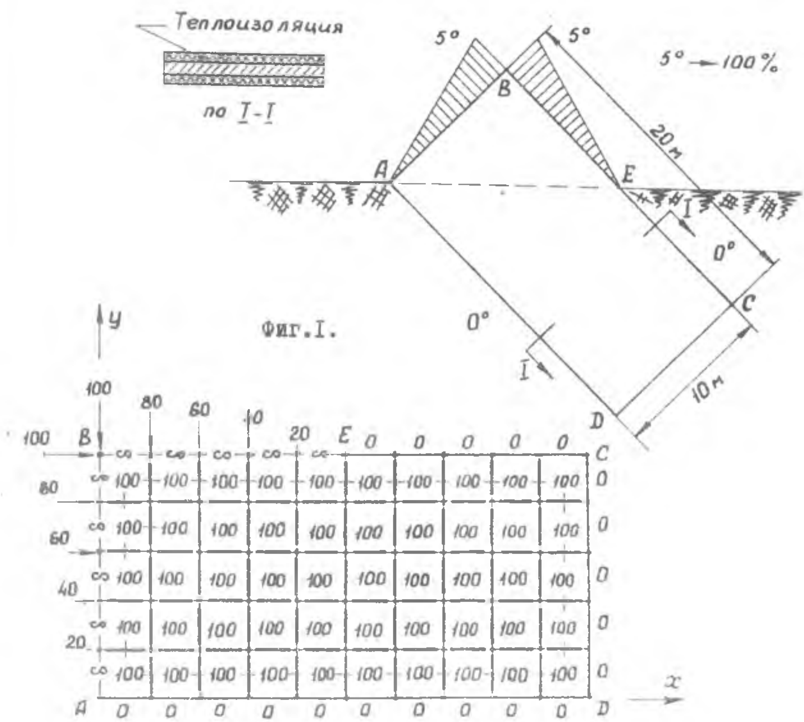
Пластина частично выморожена в лед и температура принимает на ее сторонах следующие значения:

на стороне AD: $\theta(x,y)=0$, (1)

на стороне DC : $\theta(x,y)=0$, (2)

на стороне AB : $\theta(x,y)=20y$, (3)

на стороне BE : $\theta(x,y)=100-20x$. (4)



Фиг.I.

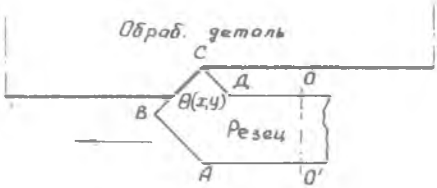
Снять решение в узловых точках, и по полученным значениям $\theta(x,y)$ построить поверхность, изображающую искомую функцию.

Задание № 3

Найти распределение температуры $\theta(x,y)$ внутри тела резца (фиг.I), удовлетворяющее уравнению Лапласа

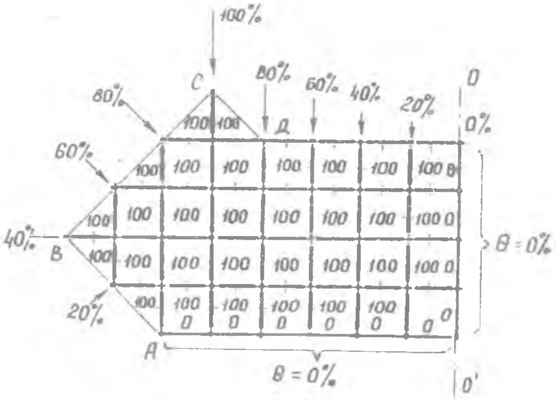
$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} = 0 \quad .$$

Граничные значения температур резца (в %) приведены на фиг.2.



Фиг. I.

Снять решение в узловых точках и по полученным значениям $\theta(x,y)$ построить изолинии и перпендикулярные к ним линии тока.

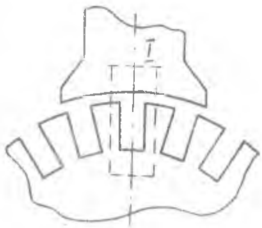


Фиг. 2.

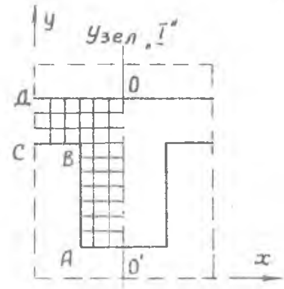
З а д а н и е № 4

Найти распределение магнитных силовых линий $B(x,y)$, создаваемых постоянным магнитом в междужелезном пространстве электрической машины (фиг.I), удовлетворяющее уравнению Лапласа

$$\frac{\partial^2 B}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 B}{\partial y^2} = 0 \quad .$$



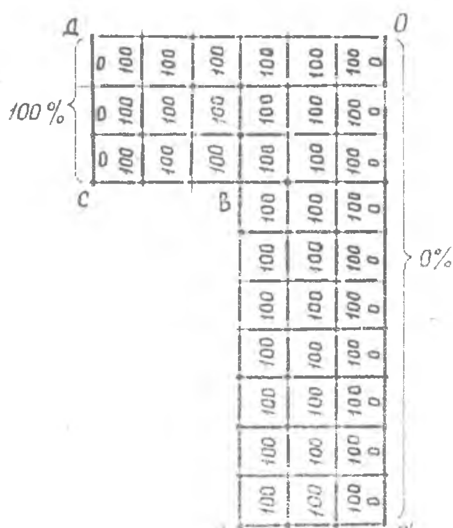
Фиг. I.



Фиг. 2.

Выделим элемент I (фиг.2). Так как этот элемент симметричен относительно оси OO', то набор задачи можно производить только для одной половины, например АВСДОО (фиг.3).

Снять решение в узловых точках и построить изолинии, представляющие характеристику исследуемого магнитного поля.



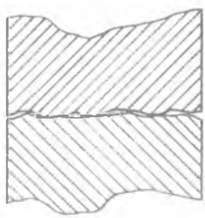
Фиг. 3.

З а д а н и е № 5

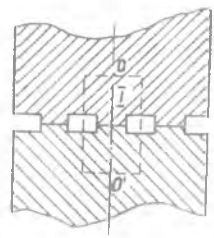
Контакты, соединенные в стык, соприкасаются не по всей поверхности, а лишь в отдельных точках за счет неровностей на поверхности металла (фиг.I). Найти распределение линий тока, удовлетворяющее уравнению Лапласа

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0$$

Если считать контактные зазоры прямоугольными - можно для исследования выделить элемент „I" (фиг.2).

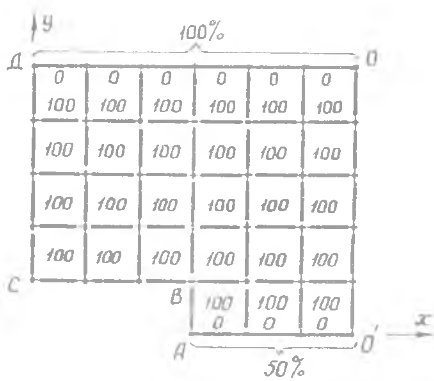


Фиг.I.



Фиг.2.

Вследствие двухсторонней симметрии элемента „I", задачу решить для одного квадранта АВСДОО (фиг.3).



Фиг.3.

Снять решение в узловых точках и по полученным значениям $\varphi(x,y)$ построить изолинии и перпендикулярные к ним линии тока для всего элемента „I".

Задание № 6

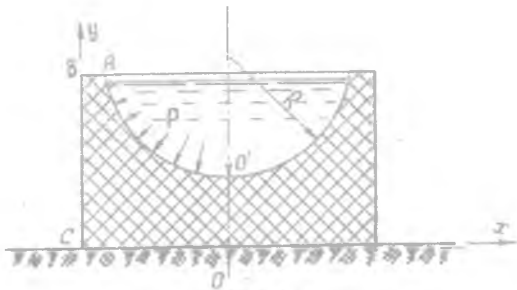
В огнеупорный тигель со сферической внутренней поверхностью (фиг.I) заливается жидкий металл. Найти распределение давлений $p(x,y)$ в стенках тигля, удовлетворяющее уравнению Лапласа

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} = 0 .$$

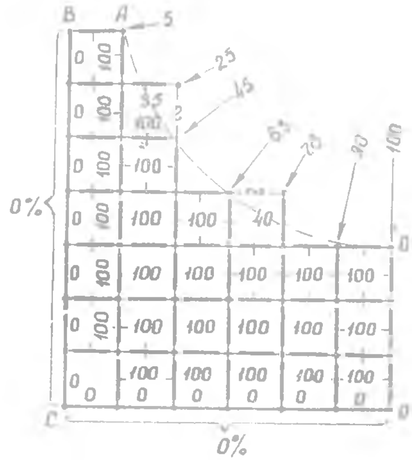
Вследствии круговой симметрии тигля задача решается для одной половины его сечения ABCOO$'$(фиг.2).

Граничные значения давлений P (в %) приведены на фиг.2.

Снять решение в узловых точках и по полученным значениям $P(x,y)$ построить изолинии и перпендикулярные к ним линии тока.



Фиг.I.



Фиг.2.

Задание № 7

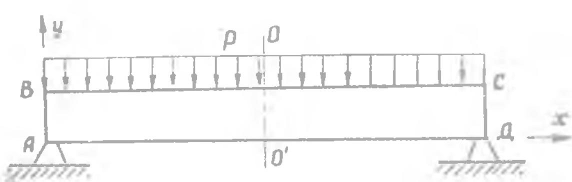
Монолитная балка покоящаяся на двух опорах (фиг.I) нагружена равномерной нагрузкой. Найти распределение напряжений $P(x,y)$ в теле балки, удовлетворяющее уравнению Лапласа

$$\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} = 0$$

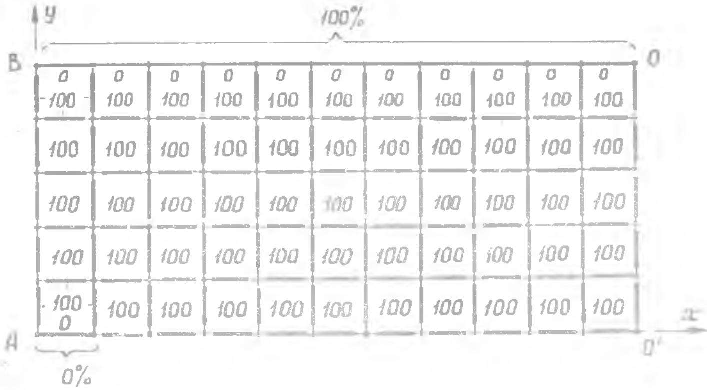
Вследствии симметрии балки относительно оси OO$'$ задача решается для одной ее половины ABOO$'$ (фиг.2).

Граничные значения давлений P (в %) приведены на фиг. 2.

Снять решение в узловых точках и по полученным значениям $P(x,y)$ построить изолинии и перпендикулярные к ним линии тока.



Фиг.I.



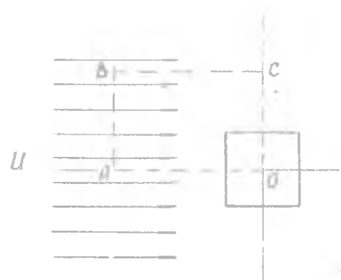
Фиг.2.

З а д а н и е № 8

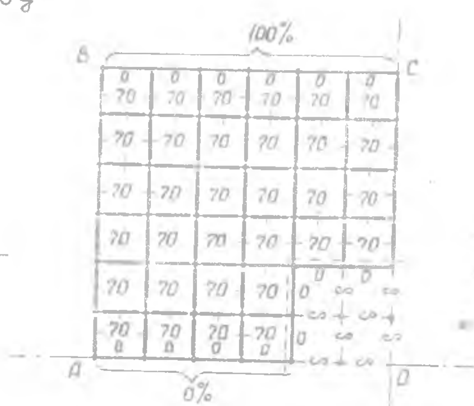
Решить задачу идеального обтекания тела прямоугольного профиля ламинарным потоком несжимаемой жидкости (фиг.I).

Задача сводится к решению уравнения Лапласа

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$



Фиг.I.



Фиг.2.

Вследствии двухсторонней симметрии поля обтекания, задачу решить для одного квадранта АВСО (фиг.2).

По результатам решения построить полную картину обтекания, то есть изобразить линии равного потенциала.

З а д а н и е № 9

Найти распределение температуры $\theta(x,y)$ внутри теплоизолированной неоднородной пластины (фиг.I), удовлетворяющее уравнению

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\lambda_x \frac{\partial \theta}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\lambda_y \frac{\partial \theta}{\partial y}\right) = 0 .$$

Теплосопротивление пластины по оси x принять за 100 %, а по оси y - 50 %.

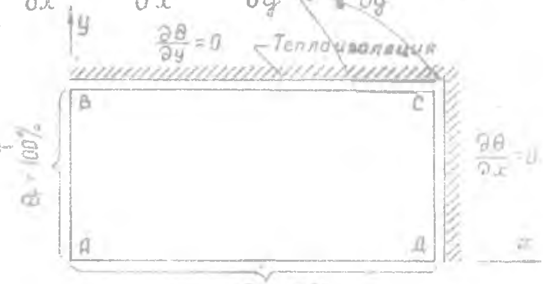
Граничные значения температур:

на стороне АВ:

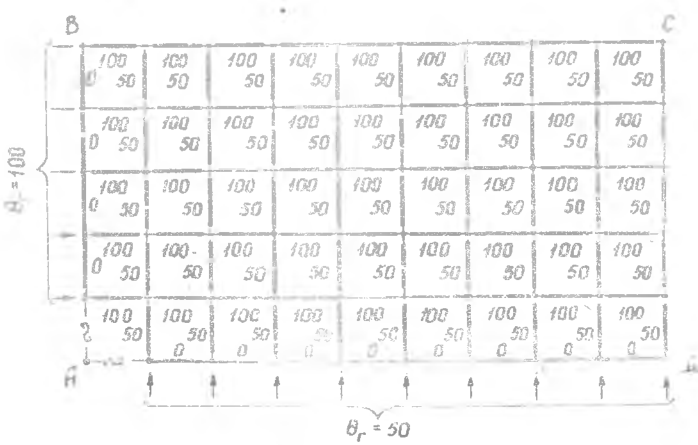
$\theta_r(0,y) = 100$,

на стороне АД:

$\theta_r(0,x) = 50$.



Фиг.I.



Фиг.2.

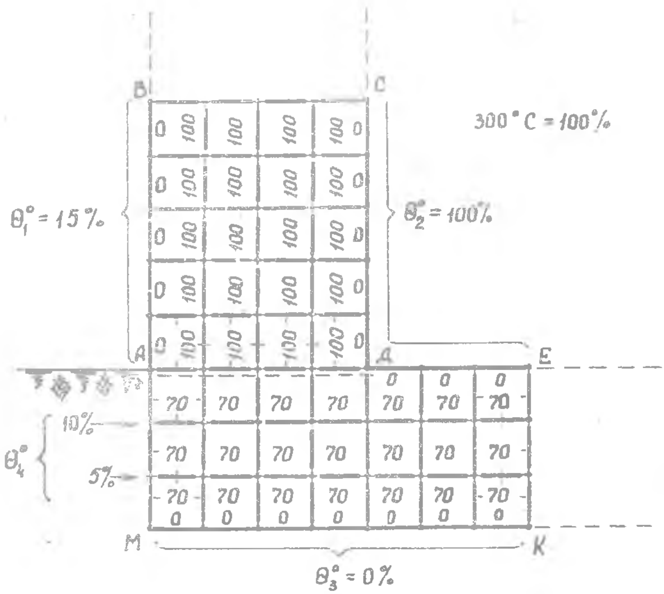
Снять решение в узловых точках и по полученным значениям построить изолинии и перпендикулярные к ним линии тока.

Задание № 10

Найти распределение температуры внутри стенки и фундамента нагревательной печи (фиг.I), удовлетворяющее уравнению вида:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[P(x,y)\frac{\partial \theta}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[q(x,y)\frac{\partial \theta}{\partial y}\right]=0 .$$

Стенки и фундамент печи имеют различную теплопроводность.



Фиг.I.

Граничные значения температур θ_1°; θ_2°; θ_3°; θ_4° (в %) приведены на фиг.I.

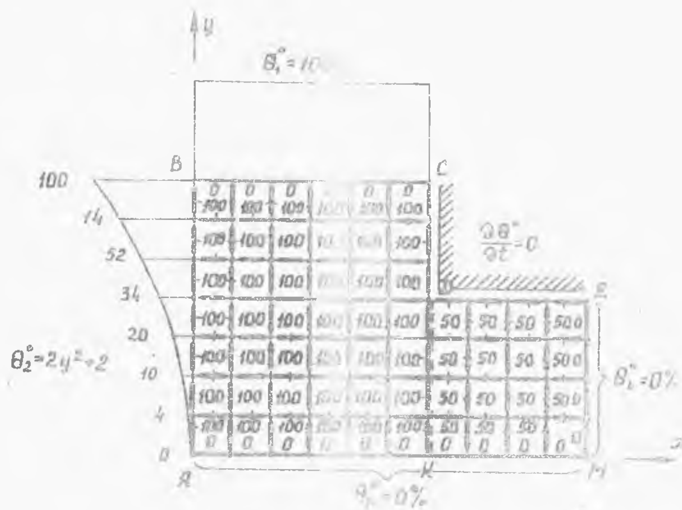
Снять решение в узловых точках и по полученным значениям $\theta(x,y)$ построить изолинии и перпендикулярные к ним линии тока.

З а д а н и е № II

Найти распределение температуры $\theta(x,y)$ внутри детали заданной конфигурации (фиг.I), удовлетворяющее уравнению вида:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[P(x,y)\frac{\partial\theta}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[q(x,y)\frac{\partial\theta}{\partial y}\right]=0 .$$

Деталь состоит из двух частей: ABCДК и ДЕМК различной теплопроводности.



Фиг.I.

Граничные значения температур θ_1° ; θ_2° ; θ_3° ; θ_4° (в %) приведены на фиг.I. Стенки детали CD и DE - теплоизолированы.

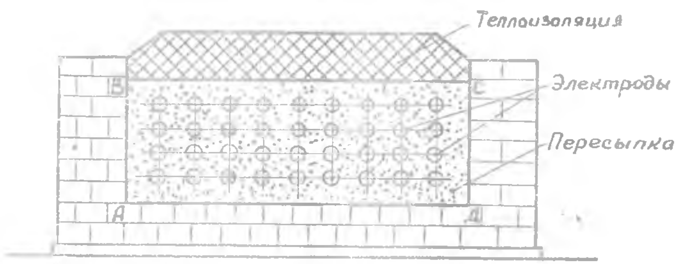
Снять решение в узловых точках и по полученным значениям построить изолинии и перпендикулярные к ним линии тока.

½ 10-5507

Задание № 12

Графитация электродов производится в электропечи, показанной на фиг.1. Процесс графитации – это процесс, главным образом, термический и проходит при температуре порядка 2000°. Определить распределение температуры $\Theta(x,y)$ внутри печи, удовлетворяющее уравнению Лапласа

$$\frac{\partial^2\Theta}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\Theta}{\partial y^2}=0 .$$



Фиг.1.

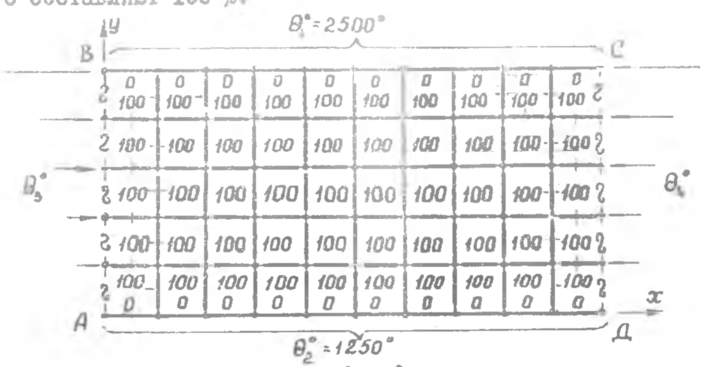
На сторонах печи температура принимает следующие значения:

на стороне ВС: $\Theta_1 = 100\ \%$, (1)

на стороне АД: $\Theta_2 = 50\ \%$, (2)

на сторонах АВ и СД: $\Theta_{3,4}=(0{,}02\,y^2+0{,}5)\cdot 100\ \%$. (3)

2500°С составляют 100 %.



Фиг.2.

Задание № I3

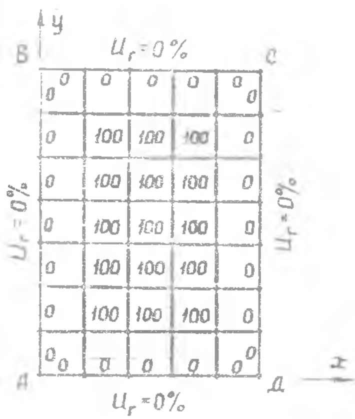
Решить задачу на кручение прямого призматического стержня, которая сводится к отысканию функции $U(x,y)$, удовлетворяющей уравнению Пуассона:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 2 \quad .$$

внутри области АВСД, представляющей собой поперечное сечение стержня (фиг.I), и равной $U_г(x,y)$ на границе этой области.

Снять в узловых точках решение, которое представляет собой стационарную картину распределения напряжений внутри исследуемой области.

Подобные задачи о кручении представляют практический интерес для инженерных расчетов различных валов и стержней. Например, при расчетах гребных валов, прямолинейных стержней, входящих в состав мостов, винтов самолетов, валов прокатных станов и т.д.



Фиг.I.

Раздел III

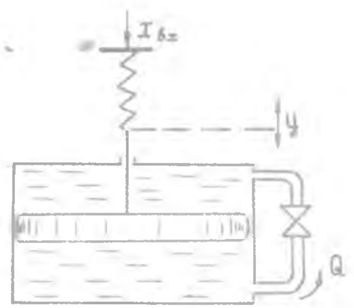
ЭЛЕКТРОННЫЕ СТРУКТУРНЫЕ МОДЕЛИ

Линейные задачи

Задание № I

Механическая система, состоящая из пружины и механического демпфера (фиг. 1) описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{m}{c}\cdot\frac{d^2y}{dt^2}+\frac{\beta dy}{cdt}+y=x_{\text{вх}},$$



Фиг. 1

где m - масса поршня;
S - площадь поршня;
β - коэффициент вязкого трения демпфера, ;
K - коэффициент определяющий сопротивление шунтирующей трубки;
$x_{\text{вх}}$ - возмущающее воздействие;
c - коэффициент жесткости пружины;
Q - количество жидкости перетекающей через шунтрирующий канал.

Приведем исходное уравнение к виду:

$$K_1\frac{d^2y}{dt^2}+K_2\frac{dy}{dt}+y=x_{\text{вх}}$$

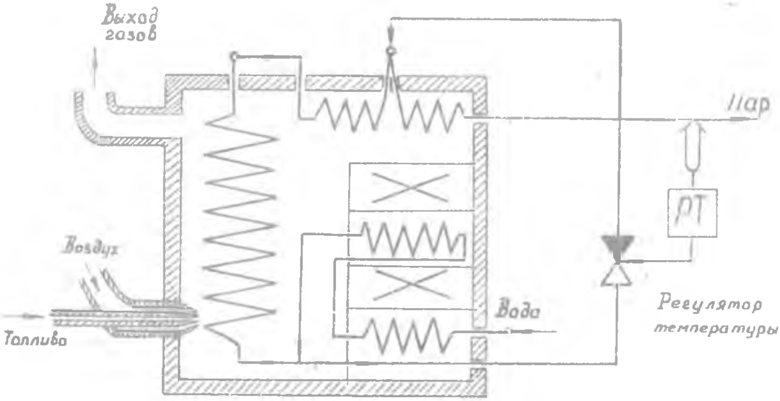
где $K_1=\frac{m}{c}$; $K_2=\frac{\beta}{c}$.

Варианты	K_1	K_2	$y_{[t=0]}$	$y'_{[t=0]}$	$x_{\text{вх}}$
I	I,0	0,5; 0,9 2,0; 4,0	20	-5	3,7
П	I,2	I,0; I,2 3,0; 7,2	I0	-I8	0
Ш	0,6	0,3;0,42 0,6; 0,9	3	-4,6	-6

Снять и построить семейство характеристик $y=f(t)$

Задание №2

Снять семейство переходных характеристик $\theta(t)$ системы регулирования температуры перегретого пара котла (фиг. 1) при ступенчатом входном воздействии Q.



Фиг. 1

x_p - перемещение регулирующего клапана.

Дифференциальное уравнение системы имеет вид:

$$T_1\frac{d^3\theta}{dt^3}+T_2\frac{d^2\theta}{dt^2}+T_3\frac{d\theta}{dt}+\theta=KQ,$$

где θ - изменение температуры перегретого пара;

Q - изменение подачи охлаждающей воды в пароохладитель

или

$$\theta'''+K_1\theta''+K_2\theta'+K_3\theta=K_4Q$$

где $K_1=\frac{T_2}{T_1}$; $K_2=\frac{T_3}{T_1}$; $K_3=\frac{1}{T_1}$; $K_4=\frac{K}{T_1}$,

Варианты	K_1	K_2	K_3	K_4	Q	$\theta_{[t=0]}$	$\theta'_{[t=0]}$	$\theta''_{[t=0]}$
I	0,67 0,93	4	0,025	0	0	-I2	25	I5
II	0,6 0,8	I	0,004	0	0	-I2	25	I5
III	I,6 3,6 6,6	0,8	0,025	0	0	-I2	25	I5

Задание № 3

Снять семейство переходных характеристик $\varphi(t)$ двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (фиг. 1), дифференциальное уравнение которого имеет вид:

$$T_1\frac{d^2\varphi}{dt^2}+T_2\frac{d\varphi}{dt}+\varphi=KU_{\text{вх}} \tag{I}$$

где $U_{\text{вх}}$ - напряжение подведенное к якорю двигателя;

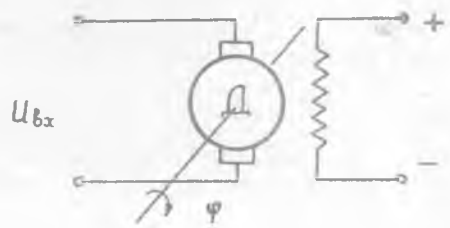
φ - угол поворота якоря двигателя.

Приведем уравнение (I) к виду:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2}+K_1\frac{d\varphi}{dt}+K_2\varphi=K_3U_{\text{вх}},$$

где

$$K_1=\frac{T_2}{T_1};\quad K_2=\frac{1}{T_1};\quad K_3=\frac{K}{T_1}.$$



Фиг. 1

Варианты	K_1	K_2	K_3	$U_{вх}$	$\varphi_{[t=0]}$	$\varphi'_{[t=0]}$
I	3,0; 6,0; 0,8; 0,5.	I	0,8	I0	-I5	20
II	I,0	I,0; 0,6; 0,2; 0,4.	0,8	I0	-50	65

Задание № 4

Электроизмерительный стрелочный прибор преобразует поданный на него электрический сигнал в пропорциональное сигналу перемещение. Отклонение рамки магнитоэлектрического прибора описывается уравнением

$$J\frac{d^2\alpha}{dt^2}+P\frac{d\alpha}{dt}+\omega\alpha=BwSi\ , \qquad (I)$$

где: α - угол отклонения рамки;
J - момент инерции подвижной системы;
B - индукция;
w - число витков;
S - площадь подвижной катушки;
i - ток;
ω - удельный противодействующий момент;
P - коэффициент демпфирования.

Обозначим

$$y=\frac{\alpha}{\alpha_c}\ ,$$

где

$\alpha_c=\dfrac{wB_oS}{\omega}$ - конечный угол поворота рамки после успокоения.

Примем за независимую переменную не время t, а $\tau=W_o t=\sqrt{\frac{\omega}{J}}\,t$ и обозначим $\beta=\dfrac{P}{2\sqrt{J\omega}}$ - степень успокоения, получим уравнение движения рамки гальванометра в безразмерной форме:

$$y''+2\beta y'+y=1\ . \qquad (2)$$

Снять семейство характеристик $y(\tau)$ при

$\beta = 0,3;\ 0,6;\ I;\ I,5;\ 2,0.\quad y_0' = I0;\quad y_0 = -I5.$

З а д а н и е № 5

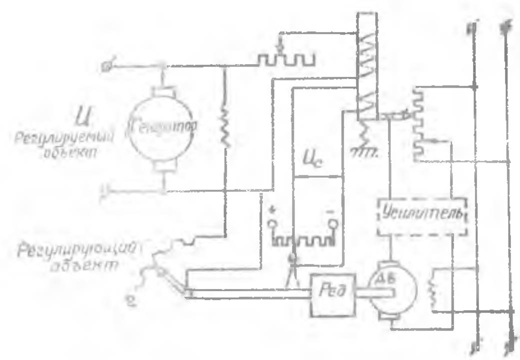
Снять семейство переходных характеристик $\Delta\tau(t)$ системы регулирования напряжения генератора постоянного тока (фиг. 1), дифференциальное уравнение которой имеет вид:

$$T_к^2 \frac{d^2(\Delta\tau)}{dt^2} + T_g \frac{d(\Delta\tau)}{dt} + \Delta\tau = K_{рег}\cdot\Delta U , \qquad (I)$$

где: $\Delta\tau$ - изменение сопротивления регулирующего реостата;

ΔU - изменение напряжения на клеммах генератора;

Ч.Э. - чувствительный элемент.



Фиг. 1

Приведем уравнение (I) к виду:

$$\frac{d^2\Delta\tau}{dt^2} + K_1\frac{d\Delta\tau}{dt} + K_2\Delta\tau = K_3 \qquad (2)$$

где: $K_1 = \frac{T_g}{T_к^2}$; $K_2 = \frac{1}{T_к^2}$; $K_3 = \frac{K_{рег}\cdot\Delta U}{T_к^2}$

Варианты	K_1	K_2	K_3	$\Delta\tau$ [t=0]	$\Delta\tau'$ [t=0]
I	0,I7; 0,27: 0,57; 0,87	0,I2	I,35	0	0
П	0,79	0,I8;0,38 0,58;0,88	6,0	-60	70

Задание № 6

Снять семейство переходных характеристик $\omega(t)$ регулятора скорости (фиг. 1), дифференциальное уравнение которого имеет вид

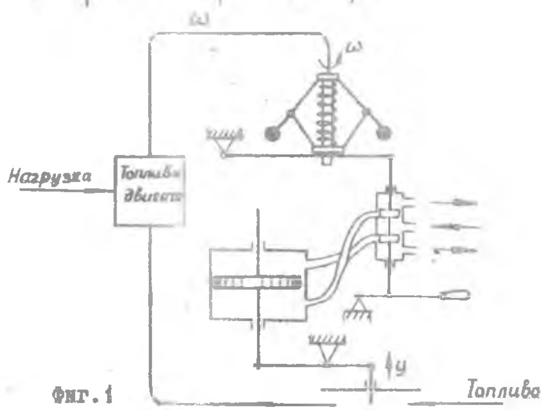
$$T_1^2\frac{d^2\omega}{dt^2}+T_2\frac{d\omega}{dt}+\omega=f(t)$$

или

$$\frac{d^2\omega}{dt^2}+K_1\frac{d\omega}{dt}+K_2\omega=K_3 ,$$

где:

$$K_1=\frac{T_2}{T_1^2};\quad K_2=\frac{1}{T_1^2};\quad K_3=\frac{f(t)}{T_1^2}$$



Фиг. 1

Варианты	K_1	K_2	K_3	ω [t=0]	ω' [t=0]
I	0,87	0,12; 0,42 0,72; 0,92	5,35	-30	24
II	0,32; 0,52 0,72; 0,92	0,3	2,0	0	0
III	0,33; 0,43 0,73; 0,93	0,12	1,35	-30	24

Задание № 7

Колебания столба жидкости в полой трубке под действием силы тяжести (фиг. 1) описываются дифференциальным уравнением (I)

$$\frac{d^2h}{dt^2} + \frac{4\ell}{r_0 S}\nu\frac{dh}{dt} + \frac{g}{H}h = 0 \qquad (I)$$

или

$$\frac{d^2h}{dt^2} + K_1\nu\frac{dh}{dt} + K_2 h = 0 \qquad (2)$$

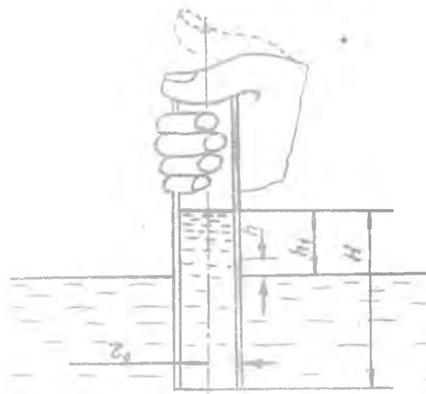
где h - текущее значение столба жидкости;

ν - кинематическая вязкость жидкости (для воды $\nu = 0{,}0I$).

$$K_1 = \frac{4\ell}{r_0 S}; \quad K_2 = \frac{g}{H};$$

$$\ell = 2\pi r_0; \quad S = \pi r^2.$$

Снять семейство характеристик $h(t)$ для различных жидкостей (вязкость ν).



Фиг. 1

Варианты	$K_1 \cdot \nu$	K_2	h [t=0]	h_1 [t=0]
I	0,305 0,470 0,650	0,24	- I5	30
П	0,25 0,58 0,87	0,I7	+ 30	20

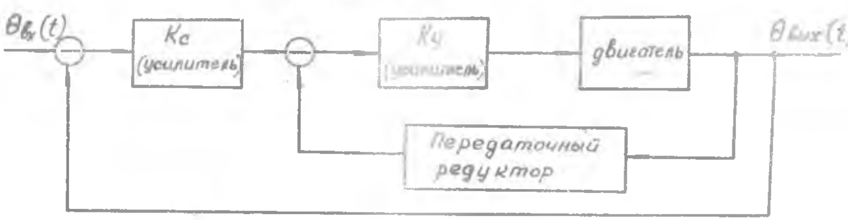
Задание № 8

Снять семейство переходных характеристик следящей системы (фиг. 1) с асинхронным двигателем по скорости $\Theta_{вых}(t)$, дифференциальные уравнения которого имеют вид:

$$\begin{cases} \dfrac{dx_1}{dt} = \dfrac{1}{T}\left[K_1K_2K_3(\Theta_{вх} - \Theta_{вых}) - x_1\right], \\ \dfrac{d\Theta_{вых}}{dt} = x_1 , \end{cases} \qquad (I)$$

где x_1 - выходная величина одного из усилителей.

Структурная схема следящей системы



Фиг. 1

Приведем систему уравнений (I) к виду

$$\frac{dx_1}{dt} = a\Theta_{вх} - a\Theta_{вых} - bx_1 , \qquad (2)$$

$$\frac{d\Theta_{вых}}{dt} = x_1$$

$$a = \frac{K_1K_2K_3}{T}, \quad b = \frac{1}{T},$$

где K_1 ; K_2 ; K_3 - коэффициенты усиления отдельных звеньев.

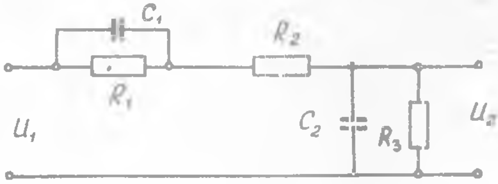
12-5507

Варианты	a	b	$\Theta_{вх}$	$\Theta_{вых}$ [t=0]	x_1 [t=0]
I	0,66	2,0; 0,97 0,6; 0,4	I	-6	I0
П	0,05; 0,3 0,6; 0,9	3,0	I	45	-64

З а д а н и е № 9

Снять семейство переходных характеристик $U_2(t)$ пассивного корректирующего контура (фиг. 1), дифференциальное уравнение которого (I) имеет вид:

$$T_1\frac{d^2U_2}{dt^2}+T_2\frac{dU_2}{dt}+U_2=K_5\left(U_1+K\frac{dU_1}{dt}\right) \qquad (I)$$



Фиг. 1

Интегрируя уравнение (I) получим

$$\frac{dU_2}{dt}=K_3\int U_1dt+K_4U_1-K_1U_2-K_2\int U_2dt \quad ,$$

$$K_1=\frac{T_2}{T_1}\,;\quad K_2=\frac{1}{T_1}\,;\quad K_3=\frac{K_5}{T_1}\,;\quad K_4=\frac{K_5K_6}{T} \quad .$$

Варианты	K_1	K_2	K_3	K_4	*	**	U_2 $t=0$	U_1
I	0,33	I,0; 2,7 0,4; 0,2	3,5	0,48	0	0	0	I
II	0,42	I,0	4,4	0,42;3,7 6,5	0	0	0	I

* $\int U_1 dt$ $[t=0]$,

** $\int U_2 dt$ $[t=0]$.

Нелинейные задачи

З а д а н и е № I0

Решить на модели уравнение Бесселя

$$\ddot{x}t^2+\dot{x}t+(t^2-n^2)x=0 \quad ,$$

где n - заданная константа.

а) При начальных условиях $x_0=0$; $x_0=50\,в$ решить задачу для $n=0;\ 0{,}25;\ 0{,}5;\ I$.

б) При начальных условиях $x_0=0$; $\dot{x}_0=5\,в$ решить задачу для $n=2{,}5;\ 5$.

З а м е ч а н и е

Для удобства моделирования, уравнение представляется в виде:

$$\ddot{x}+a(t)\dot{x}+\left[1-n^2 b(t)\right]x=0 \quad ,$$

где

$$a(t)=\frac{1}{t}\ ;\quad b(t)=\frac{1}{t^2}\ .$$

Переменные коэффициенты $a(t)$ и $b(t)$ набираются на блоках переменных коэффициентов.

З а д а н и е № II

Решить на модели уравнение Риккати

$$\dot{x}+0{,}01x^2+\frac{1}{t}x-\frac{4n}{t^2}=0 .$$

Задачу решить для $n = 0{,}I;\ 0{,}25;\ I$ при начальных условиях I) $x_o = 80\,в$; 2) $x_o = 50\,в$.
Квадратичную функцию x^2 получить с помощью блока произведения.

З а м е ч а н и е

Для удобства моделирования, уравнение представляется в виде:

$$\dot{x}+0{,}01x^2+a(t)x-4n\,b(t)=0 ,$$

где переменные коэффициенты $a(t)=\frac{1}{t}$ и $b(t)=\frac{1}{t^2}$ набираются на блоках переменных коэффициентов.

З а д а н и е № I2

Решить на модели уравнение Эйлера

$$t^2\ddot{x}-kt\dot{x}+mx=t^2 .$$

Задачу решить для $k = 0{,}I;\ 0{,}25;\ 0{,}5;\ I;$

$m = 0{,}25;\ 0{,}5;\ I;\ 5$

при начальных условиях $x_o = 0;\ \dot{x}_o = 5\,в$.

З а м е ч а н и е

Для удобства моделирования уравнение представляется в виде:

$$\ddot{x}-ka(t)\dot{x}+mb(t)x=1 ,$$

где переменные коэффициенты $a(t)=\frac{1}{t}$ и $b(t)=\frac{1}{t^2}$ набираются на блоках переменных коэффициентов.

З а д а н и е № 13

Решить на модели уравнение

$$x + ax^2 - e^{bt} = 0 .$$

Задачу решить для $a = 0{,}05;\ 0{,}08;\ 0{.}1;$
$b = 0;\ 0{,}2;\ 0{,}5,$

при начальных условиях $x_0 = 50b$.

Квадратичную функцию x^2 получить с помощью блока произведения.

Функцию e^{bt} получить с помощью дополнительной схемы.

З а д а н и е № 14

Решить на модели уравнение

$$x - bx + ax = e^{bt} .$$

Задачу решить для $a = 0{,}5;\ 1;\ 5;$
$b = 0{,}2;\ 0{,}4;\ -1,$

при начальных условиях $x_0 = 0;\quad x_0 = 10b$.

Функцию e^{bt} получить с помощью дополнительной схемы.

З а д а н и е № 15

Решить на модели уравнение

$$x + x + ax = 0{,}1\, e^{bt} \cdot \sin t .$$

Задачу решить для $a = 1;\ 10;$
$b = 0{,}2;\ 0{,}5;\ 1$

при начальных условиях $x_0 = 50b$; $x_0 = 0$.

Функции e^{bt} и $10\sin t$ получить с помощью дополнительных схем.

З а д а н и е № 16

Решить на модели уравнение

$$x + m^2 x = a \sin mt$$

Задачу решить для $a = 1;\ 10,\ 50;$
$m = 1,\ 2;\ 7;\ 8$
при начальных условиях $x_0 = 50b$; $\dot{x}_0 = 0$.

Функцию $a\sin mt$ получить с помощью дополнительной схемы.

Задание № 17

Решить на модели уравнение

$$\ddot{x} + ax = (t \cdot b\sin 2t) \cdot 0{,}01 .$$

Задачу решить для $a = 0{,}4;\ 1;\ 4$
$b = 1;\ 5;\ 10$
при начальных условиях $x_0 = 50b$; $\dot{x}_0 = 0$.

Функции $b\sin 2t$ и t получить с помощью дополнительных схем. Для получения произведения в правой части воспользоваться блоком произведения.

Задание № 18

Решить на модели уравнение

$$\dot{x} + a = e^{bt + \frac{x}{72}} .$$

Задачу решить для $a = 0{,}1;\ 0{,}15;\ 0{,}2;$
$b = 0{,}5;\ 0{,}6;\ 0{,}7$
при начальных условиях $x_0 = -5b$.

Функцию e^{bt} получить с помощью дополнительной схемы. На функцию $25e^{x/72}$ настроить блок нелинейностей. Произведение в правой части получить с помощью блока произведения.

Задание № 19

Решить на модели уравнение

$$\dot{x} = \frac{1}{t}\left(b e^{x/72} - a\right) .$$

Задачу решить для $\quad a = 0{,}1;\ 0{,}2;\ 0{,}3$

$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad b = 2{,}25;\ 10;\ 25$

при начальных условиях $\quad x_0 = 5\,в$.

На функцию $25e^{x/72}$ настроить блок нелинейностей. Переменный коэффициент $1/t$ набран на блоке переменных коэффицентов.

Задание № 20

Решить на модели уравнение

$$\dot{x} + \sin x + a t^2 = 0$$

Решить задачу для $\quad a = 0{,}1;\ 1;\ 5$

при начальных условиях: 1) $x_0 = 15\,в$; 2) $\dot{x}_0 = -40\,в$.

Функцию t^2 получить с помощью дополнительной схемы. На функцию $\sin x$ настроить блок нелинейностей.

Задание № 21

Исследовать на модели движение физического маятника

$$m\ddot{x} + \alpha\sin x + b\dot{x} = 0 \ .$$

Задачу решить для $\quad \frac{\alpha}{m} = 0{,}1;\ 0{,}5;\ 1;5;10$

$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad \frac{b}{m} = 0;\ 0{,}5;\ 1;\ 10$

при начальных условиях $\quad x_0 = 15\,в$; $\dot{x}_0 = 0$.

На функцию $\sin x$ настроен блок нелинейностей.

Сравнить движение физического маятника с гармоническими колебаниями

$$m\ddot{x} + cx = 0 \quad\quad \text{для} \quad\quad \frac{c}{m} = 0{,}1;\ 0{,}5;\ 1;\ 10$$

при начальных условиях $\quad \dot{x}_0 = 0$; $x_0 = 15\,в$.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Р а з д е л I

Р а з д е л II

Р а з д е л III