



Основана в 1965 году

Лекция 11

Пакет компьютерной математики MathCAD.

Панели

- «Калькулятор»
- «Матанализ»
- «Матрицы»

Панель «Калькулятор»

Задача Задан круг радиуса r . Вокруг

круга

хуго

хуго

где

мно

сто

рад

$a=0$

П

Книга1 - Microsoft Excel

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

Calibri 11

Ж К Ч А А

Вставка Буфер обмена

Шрифт Выравнивание

Общий % 000

Число

Стили Ячейки

Редактирова...

B3 f_x =24*B1*B2

	A	B	C
1	r	1,53	
2	a	0,40285	
3	s	14,7926	

Лист1 Лист2 Лист3

Готово 292%

Задача 2. Задан круг радиуса r . Вокруг круга описывается правильный 24-

The screenshot shows the Mathcad software interface with the following content:

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 **B** *I* U

Шаг 1. Присваивание переменным значений

$$r := 1.53$$

Шаг 2. Запись формул для вычислений

$$a := 0.2633 \cdot r$$
$$s := 0.5 \cdot 24 \cdot a \cdot r$$

Шаг 3. Показ результата

$$s = 7.396$$

Math

Press F1 for help. AUTO

Панель «Матанализ» - расширенные математические операторы

Каждая из кнопок панели позволяет вычислять одно из значений

- производная
- интеграл
- сумма
- предел



Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help



Normal Arial 10 **B** *I* U

The main workspace area of the software. It contains two floating toolbars: 'Calculus' and 'Math'. The 'Calculus' toolbar includes symbols for differentiation, integration, summation, and limits. The 'Math' toolbar includes symbols for matrices, vectors, and other mathematical operations. The workspace also features a scroll bar on the right and a status bar at the bottom.

Press F1 for help.

AUTO

Для вычисления искомой величины достаточно щелчком левой кнопки мыши выбрать требуемую кнопку, что произведет ввод шаблона необходимой функции с маркерами, которые должен заполнить пользователь, после чего поставить знак «=».

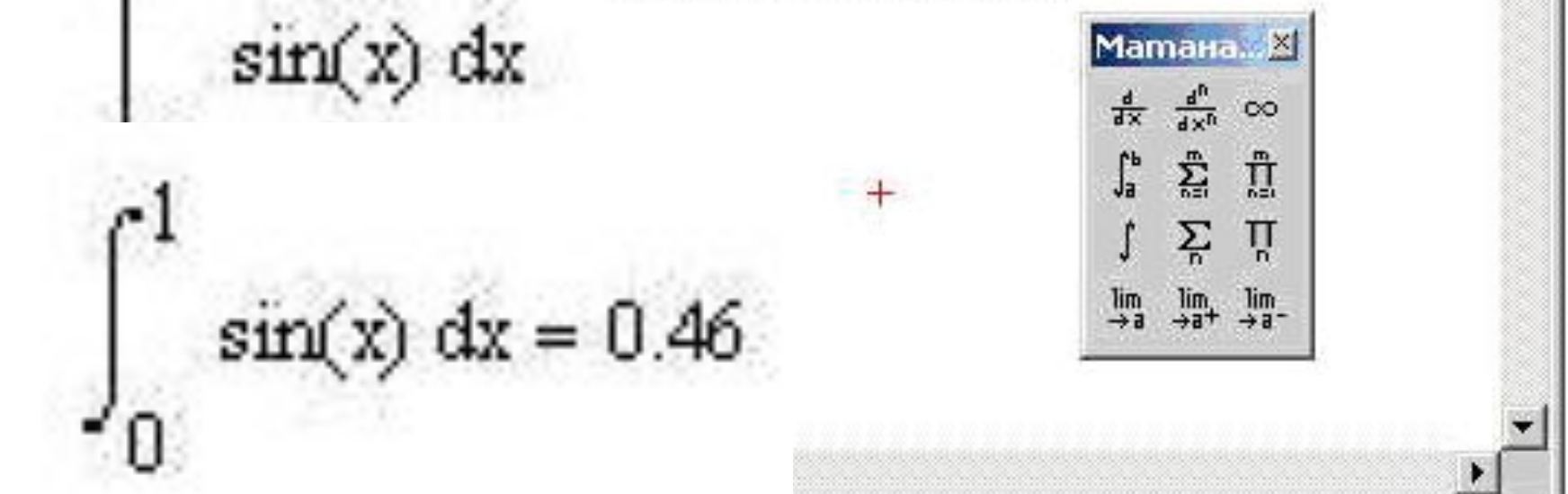
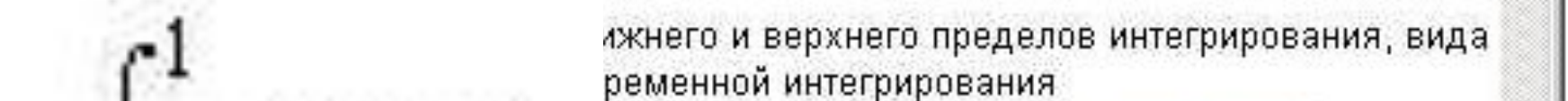
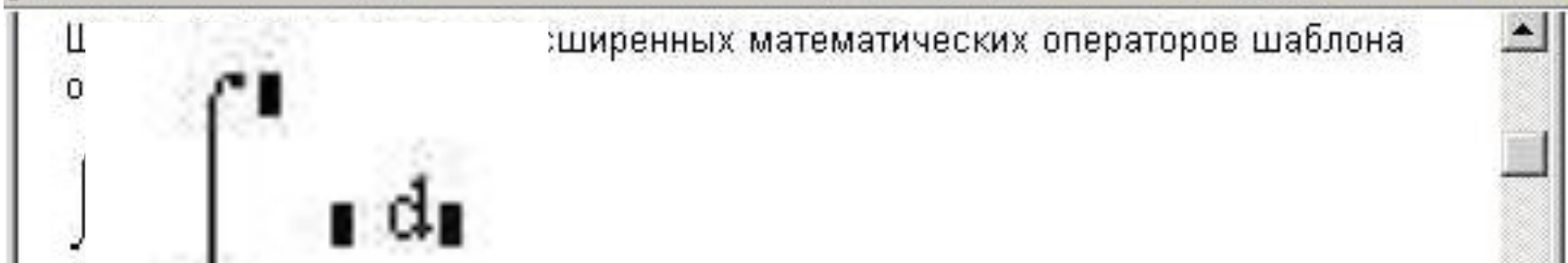
Программа выведет ответ

Задача *Найти значение интеграла*

Решение

$$\int_0^1 \sin x dx$$

- Вызвать панель «Матанализ»;
- Выбрать шаблон определенного интеграла;
- В маркеры шаблона вписать величины нижнего и верхнего пределов интегрирования, подынтегральную функцию, имя переменной интегрирования;
- Набрать знак "равно".



Microsoft Excel

Задача *Вычислить сумму*

$$\sum_{x=1}^{10} \frac{x}{x+1}$$

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a spreadsheet containing the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	слагаемые	0,5	0,67	0,75	0,8	0,83	0,857	0,88	0,89	0,9	0,91
3	ответ	7,98									

The formula bar shows the formula `=СУММ(B2:K2)` in cell B3. The status bar at the bottom indicates "Готово" (Ready).

MATHCAD

Задача *Вычислить сумму*

$$\sum_{x=1}^{10} \frac{x}{x+1}$$

- Вызвать панель "Матанализ",
- Выбрать шаблон знака суммирования,
- Вписать в маркеры слагаемое, над верхней чертой - последнее значение переменной суммирования, под нижней чертой знака суммы - имя переменной суммирования, первое значение переменной суммирования
- Набрать знак "равно".



rial

10

B *I* U

ли расширенных математических операторов шаблона суммирования

$$\sum_{x=1}^{10} x$$

нижнего и верхнего пределов суммирования с указанием, общего вида суммируемых элементов

$$\sum_{x=1}^{10} \frac{x}{x+1} = 7.98$$



Вычислить сумму $\sum_{k=1}^5 \frac{x^{k+1}}{k+2}$ при $x = 2.5$

- Задать значение аргумента x
- Вызвать панель "Матанализ»
- Выбрать шаблон знака суммирования
- Заполнить маркеры слагаемого, над верхней чертой - последнее значение переменной суммирования, под нижней чертой знака суммы - имя переменной суммирования, первое значение переменной суммирования,
- Набрать знак "равно".

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help



Normal Arial

10 B I U

$$x := 2.5$$

$$\sum_{k=1}^5 \frac{x^{k+1}}{k+2} = 64.955$$

Math

Calculus

Press F1 for help.

AUTO

Press F1 for help.

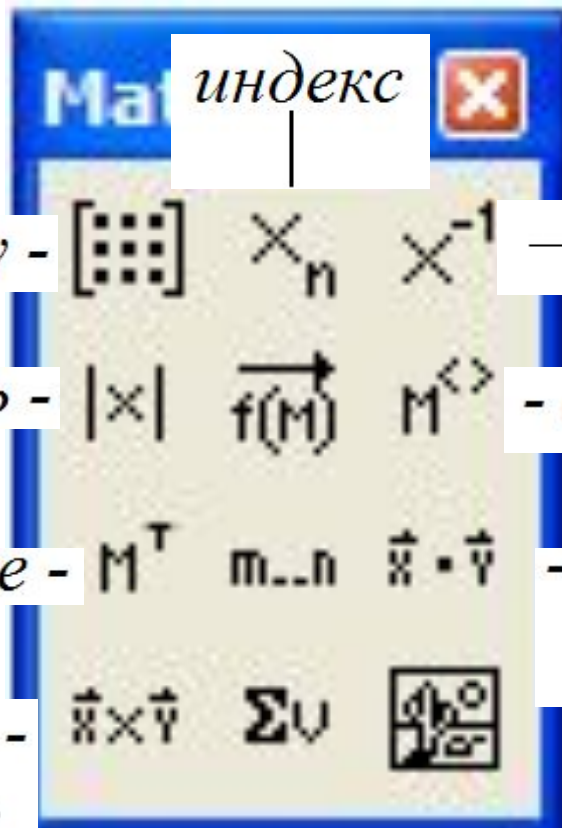
:= . 0 - = 0

Панель «Матрицы»

Панель «Матрицы» предназначена для выполнения операций с матрицами.

Векторы и матрицы рассматриваются в пакете MathCad как одномерные и двумерные массивы данных.





индекс

задать матрицу - $\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix}$ \times_n \times^{-1} — обратная матрица

определитель - $|\times|$ $\vec{f}(M)$ $M^{<>}$ - столбец

транспонирование - M^T $m..n$ $\hat{x} \cdot \hat{y}$ - скалярное произведение

векторное произведение - $\hat{x} \times \hat{y}$ ΣU $\frac{dy}{dx}$

сумма компонентов вектора

Задачи с матрицами

- Действия с матрицами (сложение, вычитание, умножение и деление на число, умножение матрицы на матрицу)
- Возведение матрицы в степень
- Матричное выражение
- Построить матрицу

Задача. Вычислить матрицу, являющуюся разностью двух матриц W и Q . Ответ получить для случая

$$W = \begin{pmatrix} -2,8 & 4,3 \\ 0,9 & -0,5 \\ 5,6 & 0,8 \\ 4,7 & -3,7 \end{pmatrix} \quad Q = \begin{pmatrix} -3,8 & 4,3 \\ -0,6 & -0,3 \\ 5,7 & 0 \\ -4,1 & -1,8 \end{pmatrix}$$

Microsoft Excel

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data:

	A	B	C	D	E	F
1		-2,8	4,3		-3,8	4,3
2	W	0,9	-0,5	Q	-0,6	-0,3
3		5,6	0,8		5,7	0
4		4,7	-3,7		-4,1	-1,8
5		1	0			
6	W-Q	1,5	-0,2			
7		-0,1	0,8			
8		8,8	-1,9			

The formula bar shows the formula: $=B1-E1$. The status bar at the bottom indicates the sum of the selected range: Сумма=9,9.

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

$$W := \begin{pmatrix} -2.8 & 4.3 \\ 0.9 & -0.5 \\ 5.6 & 0.8 \\ 4.7 & -3.7 \end{pmatrix} \quad Q := \begin{pmatrix} -3.8 & 4.3 \\ -0.6 & -0.3 \\ 5.7 & 0 \\ -4.1 & -1.8 \end{pmatrix}$$
$$W - Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1.5 & -0.2 \\ -0.1 & 0.8 \\ 8.8 & -1.9 \end{pmatrix}$$

Press F1 for help. AUTO Page 1

Matrix

- $\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix} \times_n \times^{-1}$
- $|x| \vec{f}(M) M^{\langle \rangle}$
- $M^T m..n \vec{s} \cdot \vec{v}$
- $\vec{s} \times \vec{v} \Sigma U \begin{bmatrix} \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \end{bmatrix} \times$

- $\times_n \times^{-1}$
- $\vec{f}(M) M^{\langle \rangle}$
- $m..n \vec{s} \cdot \vec{v}$
- $\Sigma U \begin{bmatrix} \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \end{bmatrix}$

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 **B** *I* U 200% ?

Сумма этих матриц

$$W + Q = \begin{pmatrix} -6.6 & 8.6 \\ 0.3 & -0.8 \\ 11.3 & 0.8 \\ 0.6 & -5.5 \end{pmatrix}$$

Матрица W, умноженная на число 7

$$7 \cdot W = \begin{pmatrix} -19.6 & 30.1 \\ 6.3 & -3.5 \\ 39.2 & 5.6 \\ 32.9 & -25.9 \end{pmatrix}$$

+

Press F1 for help. AUTO Page 1

Заданы две матрицы

$$R = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}$$

$$U = \begin{pmatrix} 1.6 & 0 & -1 \\ 5 & 1 & 5 \\ -2 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G
1	0	1	0		1,6	0	-1
2	2	3	-1		5	1	5
3					-2	4	0
4			5	1	5		
5			20,2	-1	13		
6							
7							

The formula bar shows: `{=МУМНОЖ(A1:C2;E1:G3)}`

The status bar at the bottom right shows: Сумма=43,2

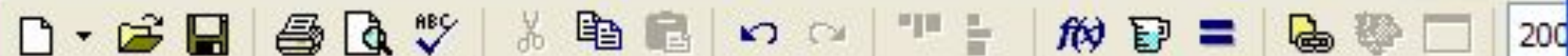
Заданы две матрицы

$$R = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 2 & 3 & -1 \end{pmatrix} \quad U = \begin{pmatrix} 1.6 & 0 & -1 \\ 5 & 1 & 5 \\ -2 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

В
•
•
•

The screenshot shows the Mathcad interface with the following content:

- Menu bar: File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, Help
- Toolbar: Standard icons for file operations, editing, and calculation.
- Formatting bar: Normal style, Arial font, size 10, and bold/italic/underline options.
- Main workspace:
 - Definition of matrix R : $R := \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}$
 - Definition of matrix U : $U := \begin{pmatrix} 1.6 & 0 & -1 \\ 5 & 1 & 5 \\ -2 & 4 & 0 \end{pmatrix}$
 - Calculation of the product $R \cdot U$: $R \cdot U = \begin{pmatrix} -5 & -1 & -5 \\ 20.2 & -1 & 13 \end{pmatrix}$ (The result is enclosed in a dashed box, and the -1 in the second row is highlighted in red).
- Bottom status bar: "Press F1 for help."
- Two floating toolbars: "Math" (containing symbols like $x = \int \frac{dy}{dx}$) and "Matrix" (containing symbols like \times_n , \times^{-1} , $f(t)$, M^T , $m..n$, $\hat{g} \cdot \hat{v}$, $\hat{g} \times \hat{v}$, ΣU).



Constants

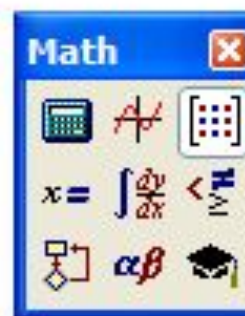
Times New Roman

10

B*I*U

$$B := \begin{pmatrix} 2.5 & 6.2 & -3 \\ 0.1 & -1.8 & -4.2 \end{pmatrix}$$

$$B^T = \begin{pmatrix} 2.5 & 0.1 \\ 6.2 & -1.8 \\ -3 & -4.2 \end{pmatrix}$$



Задача. Вычислить матрицу, являющуюся матрицей S в третьей степени. Ответ получить для

$$S = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$$

Microsoft Excel - лекция11
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Введите вопрос

Microsoft Excel - лекция11
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Введите вопрос

Σ Arial Cyr 10 Ж К Ч

B13 {=МУМНОЖ(B9:C10;B11:C12)}

	A	B	C	D	E	F
9		2	5			
10	s	-2	4			
11		-6	30			
12	квадрат	-12	6			
13		-72	90			
14	куб	-36	-36			

Лист1 / Лист2 / Лист3 /

Готово Сумма=-54

Правка
метки к с

[Справка по этой функции](#) Значение:

MATHCAD

The screenshot displays the Mathcad software interface. The main workspace contains the following mathematical expressions:

$$S := \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$S^3 = \begin{pmatrix} -72 & 90 \\ -36 & -36 \end{pmatrix}$$

Two floating toolbars are visible on the right side of the workspace:

- Calculator:** A standard scientific calculator interface with buttons for trigonometric functions (sin, cos, tan), logarithms (ln, log), powers (xⁿ, x^{1/x}), and basic arithmetic.
- Math:** A toolbar containing various mathematical symbols and operators such as integration (∫), differentiation (d/dx), and matrix operations.
- Matrix:** A specialized toolbar for matrix operations, including symbols for matrix multiplication (M^T), matrix elements (m_{i,j}), and summation (Σ).

The status bar at the bottom of the window displays the text: "Press F1 for help." and "Page 1".

Задача. Построить единичную матрицу K размером из четырех строк и четырех столбцов. У единичной матрицы элементы на главной диагонали равны единице, остальные равны нулю.

$$K_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{при } i \neq j \\ 1 & \text{при } i = j \end{cases}$$

$i := 0..3$ $j := 0..3$

$K_{i,j} := \text{if}(i = j, 1, 0)$

$$K = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Boolean

=	<	>	≤	≥
≠	¬	∧	∨	⊕

Math

\int	$\frac{d}{dx}$	\sum
$x = \int$	$\frac{d}{dx}$	$\frac{d}{dx}$
α	β	γ

Matrix

$\begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix}$	\times_n	\times^{-1}
$ \times $	$\vec{f}(t)$	$M^{\langle \rangle}$
M^T	$m..n$	$\hat{x} \cdot \hat{y}$
$\hat{x} \times \hat{y}$	ΣU	$\frac{d}{dx}$

+

Вычисления с векторами

Вычислить вектор, являющийся суммой двух векторов

$A = (4.6, -3.7, 5.9, -0.4, 0.6)$ и

$C = (-0.4, 4.3, 1.4, 8.9, 2.2)$.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	A	4,6	-4	5,9	-0	0,6			
2	B	-0	4	1,4	9	2,2			
3	C	4,2	1	7,3	9	2,8			
4									

The formula bar shows the formula $=B1+B2$ for cell B3. The status bar at the bottom indicates the sum of the selected cells is 23,4.

Вектор в Mathcad

В

The screenshot shows the Mathcad interface with the following content:

Mathcad - [Untitled:3]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Variables Times New Roman 10 **B** *I* U

$A := \begin{pmatrix} 4.6 \\ -4 \\ 5.9 \\ 0 \\ 0.6 \end{pmatrix}$

$B := \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 1.4 \\ 9 \\ 2.8 \end{pmatrix}$

$A + B = \begin{pmatrix} 4.6 \\ 0 \\ 7.3 \\ 9 \\ 3.4 \end{pmatrix}$

Press F1 for help. AUTO Page 1

Вычислить вектор, являющийся суммой двух векторов

The screenshot shows the Mathcad interface with the 'Insert Matrix' dialog box open. The dialog has 'Rows' set to 5 and 'Columns' set to 1. The main window contains the text 'A :=' followed by a cursor. The status bar at the bottom of the window displays 'Press F1 for help.', 'AUTO', and 'Page 1'.

ИЗ

Вычислить сумму компонентов вектора V . Ответ получить для

$$V = (4.6 \ -3.7 \ 5.9 \ -0.4 \ 0.6)$$

The screenshot displays the Mathcad interface with the following content:

- Mathcad - [Untitled:4]** window title.
- Menu bar: File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, Help.
- Toolbars: Standard icons for file operations and a formatting toolbar with "Variables" and "Times New Roman" font.
- Main workspace:
 - Definition: $V :=$ followed by a column vector $\begin{pmatrix} 4.6 \\ -3.7 \\ 5.9 \\ -0.4 \\ 0.6 \end{pmatrix}$.
 - Result: $\sum V = 7.1$ (shown in a box).
- Toolboxes:
 - Matrix**: Contains symbols for matrix operations like $\times_n \times^{-1}$, $|x|$, $f(x)$, M^T , $m..n$, $\hat{a} \cdot \hat{v}$, $\hat{a} \times \hat{v}$, and ΣU .
 - Math**: Contains symbols for calculus and algebra like $x = \int \frac{dy}{dx}$, $\frac{d}{dx}$, $\alpha\beta$, and a summation symbol.
- Bottom status bar: "Press F1 for help.", "AUTO", and "Pag ...".

Z
Q

Mathcad - [Untitled:5]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Variables Times New Roman 10 B I U

$$Z := \begin{pmatrix} -3.6 \\ 0.7 \\ 1.75 \\ 10.6 \\ 2.7 \end{pmatrix} \quad Q := \begin{pmatrix} -4.2 \\ 0.94 \\ 2.2 \\ -0.43 \\ 12.6 \end{pmatrix}$$

Matrix

- $\begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix} \times_n \times^{-1}$
- $|\times| \vec{f}(t) M^{\langle \rangle}$
- $M^T m..n \vec{v} \cdot \vec{v}$
- $\vec{v} \times \vec{v} \Sigma U$

Math

- $x = \int \frac{\phi}{\sigma} < \sum$
- $\alpha \beta$

$Z \cdot Q = 49.09$

Press F1 for help. AUTO Page 1

Micro

Файл

Σ

F4

2

3

4

5

Готово

G