

Курс «прикладные программные пакеты»

Тема 1. Проведение вычислений в среде Maxima

Используя математический пакет Maxima, решите задачу Коши двумя способами. Сначала получите аналитическое решение уравнения и постройте его график. Затем решите то же уравнение численно, и постройте график. Сравните графики.

1-1. $y''' = e^{-x}, y(0) = 0, y'(0) = 0, y''(0) = 0.$

1-2. $y' = \cos^2 x, y(0) = 1.$

1-3. $y' = \frac{2x}{x^2 + 1}, y(0) = 4.$

1-4. $y''' = -\cos x, y(0) = 0, y'(0) = 1, y''(0) = 0.$

1-5. $y''' = \frac{1}{(x-1)^3} - \frac{1}{(x+1)^3}, y(0) = 1, y'(0) = 0.$

1-6. $y'' = e^x + \frac{3}{4}x^{-5/2}, y(1) = 1, y'(1) = 2.$

1-7. $y''' - 1 = 0, y(0) = -7, y'(0) = -1.$

1-8. $y''' = e^{-x}, y(0) = 0, y'(0) = 0, y''(0) = 0.$

Тема 2. Проведение вычислений в среде Maxima

Используя математический пакет Maxima, найти координаты центра тяжести плоской фигуры. Результат графически представить.

1. Найти координаты центра тяжести фигуры, ограниченной линиями $y^2 = 4x + 4, y^2 = -2x + 4$

2. Найти координаты центра тяжести фигуры, ограниченной линиями $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1, \frac{x}{5} + \frac{y}{3} = 1$ (меньший сегмент).

3. Найти координаты центра тяжести фигуры, ограниченной линиями $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1, \frac{x}{5} + \frac{y}{3} = 1$ (большой сегмент).

4. Найти координаты центра тяжести фигуры, ограниченной линиями $y = x^2, y = 2x^2, x = 1, x = 2$

5. Определить центр тяжести площади, ограниченной кардиоидой $\rho = a(1 + \cos \theta)$.

6. Определить центр тяжести полусегмента параболы $y^2 = ax$, отсеченного прямыми $x = a, y = 0, (a > 0, y > 0)$.

7. Найти центр тяжести площади, ограниченной одной петлей кривой $\rho = a \sin 2\theta$.

8. Найти координаты центра тяжести фигуры, ограниченной линиями $y^2 = x, x^2 = y$.

Тема 3. Программирование в среде Maxima

Реализуйте пакет, подключение которого позволяет вызывать процедуры-функции для работы с матрицами. В заданиях определены две операции, каждая из которых должна быть реализована в виде функции.

3-1. 1) Дана прямоугольная матрица размером $n \times m$. Функция должна возвращать определитель матрицы размером $k \times k$ ($k < n$, $k < m$), левым верхним углом которой является элемент исходной матрицы с индексами i, j .

2) Возводит квадратную матрицу размером $m \times m$ в степень n .

3-2. 1) Дана прямоугольная матрица размером $n \times m$. Функция должна возвращать определитель матрицы размером $k \times k$ ($k < n$, $k < m$), правым нижним углом которой является элемент исходной матрицы с индексами i, j .

2) Находит матрицу $aX^2 + bX + cI$, где a, b, c – числовые параметры функции, X – матрица $m \times m$, I – единичная матрица $m \times m$.

3-3. 1) Дана прямоугольная матрица размером $n \times m$. Функция должна возвращать сумму k элементов матрицы, стоящих в одной строке начиная с элемента исходной матрицы с индексами i, j .

2) Находит значение выражения TXT^{-1} , где X и T – матрицы $m \times m$.

3-4. 1) Дана прямоугольная матрица размером $n \times m$. Функция должна возвращать сумму k элементов матрицы, стоящих по диагонали, параллельной главной диагонали, вниз начиная с элемента исходной матрицы с индексами i, j .

2) Находит значение выражения $TXT^{-1} + X$, где X и T – матрицы $m \times m$.

3-5. 1) Дана прямоугольная матрица размером $n \times m$. Функция должна возвращать сумму k элементов матрицы, стоящих по диагонали, параллельной главной диагонали, вверх начиная с элемента исходной матрицы с индексами i, j .

2) Находит значение выражения $TX + XT^{-1}$, где X и T – матрицы $m \times m$.

3-6. 1) Дана прямоугольная матрица размером $n \times m$. Функция должна возвращать сумму k элементов матрицы, стоящих на одной диагонали, параллельной главной диагонали, с элементом исходной матрицы с индексами i, j .

2) Находит значение выражения TX^2T^{-1} , где X и T – матрицы $m \times m$.

3-7. 1) Дана прямоугольная матрица размером $n \times m$. Функция должна возвращать сумму k элементов матрицы, стоящих на одной диагонали, параллельной побочной диагонали, с элементом исходной матрицы с индексами i, j .

2) Находит значение выражения TX^3T^{-1} , где X и T – матрицы $m \times m$.

3-8. 1) Дана прямоугольная матрица размером $n \times m$. Функция должна возвращать сумму k элементов матрицы, стоящих по диагонали, параллельной побочной диагонали, вниз начиная с элемента исходной матрицы с индексами i, j .

2) Находит значение выражения T^2XT^{-2} , где X и T – матрицы $m \times m$.

Литература

1. Компьютерная математика с Maxima: Руководство для школьников и студентов / Е.А.Чичкарёв М. : ALT Linux, 2012. 384с. : URL : <http://www.altlinux.org/images/0/0b/MaximaBook.pdf>
2. Ильина В.А., Силаев П.К. Система аналитических вычислений MAXIMA для физиков-теоретиков. М. : 2007 URL : <http://dwg.ru/dnl/4850>
3. В. Говорухин, В.Цибулин «Компьютер в математическом исследовании» с-пб Питер 2001