

## ОПТИМАЛЬНЫЕ ПРИКЛАДНЫЕ ПАКЕТЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Садовский А.А.

*ГГУ им. Франциска Скорины, Факультет физики и ИТ, г.Гомель, Республика Беларусь,  
sadovskiy2007@gmail.com*

Современные физики сталкиваются с проблемой визуализации физических процессов, численного и символьных вычислений. Для этого были придуманы пакеты математического моделирования. В данной статье будут рассмотрены наиболее известные пакеты: MathCAD, Matlab, Wolfram Mathematica.

MathCAD – пакет, подходящий для моделирования и символьных вычислений небольшого объёма. Одновременно ведутся вычисления и их документирование, что существенно снижает риск появления ошибок. Преимуществом данного пакета является ориентация на пользователей, не владеющих навыками программирования.

Применяется в сложных расчётах для возможности визуализации результатов моделирования путём использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования, таких как C/C++, в крупных инженерных проектах, а также при изучении математики и физики в школьной программе. На рисунках 1 и 2 показано построение графиков зависимости кинетической и потенциальной энергий от времени.

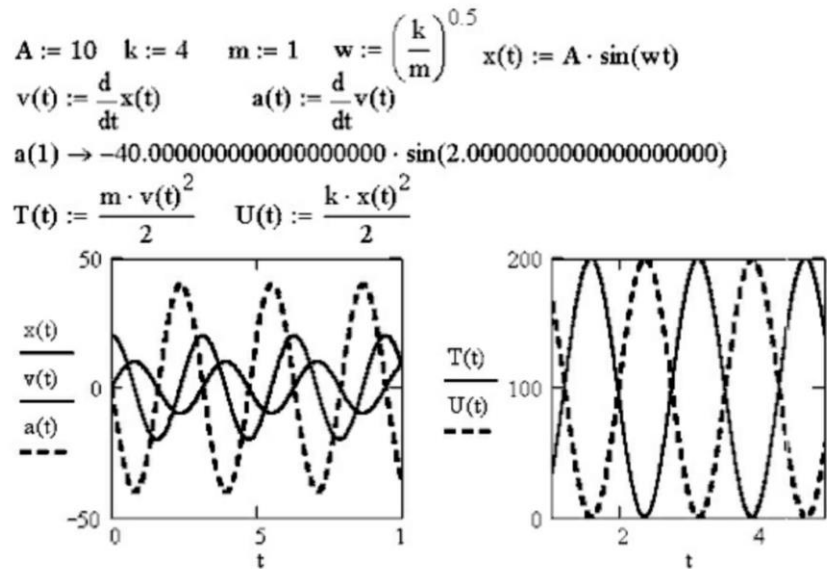


Рисунок 1 – график зависимости кинетической и потенциальной энергий от времени

$m1 := 1 \quad m2 := 1.4 \quad g := 9.8 \quad b1 := 0.9 \quad b2 := 0.8$   
 $U(\alpha, \beta) := -m1 \cdot g \cdot b1 \cdot \cos(\alpha) - m2 \cdot g \cdot (b1 \cdot \cos(\alpha) + b2 \cdot \cos(\beta))$

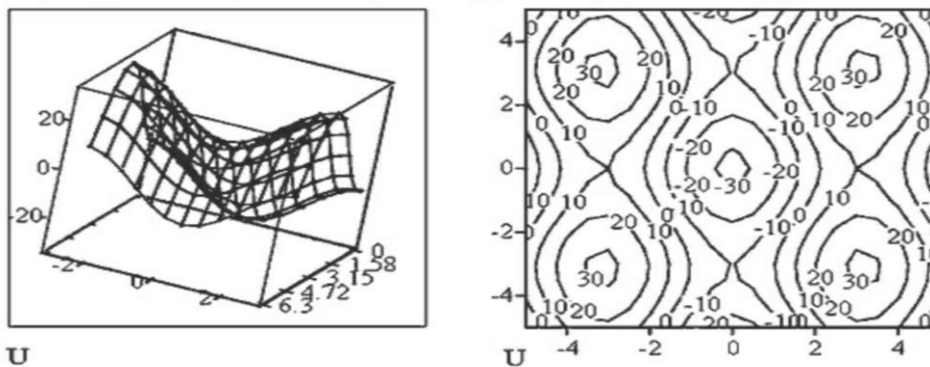


Рисунок 2 – график зависимости кинетической и потенциальной энергий от времени

*Достоинства:* естественный математический язык, наглядность, высокая точность вычислений, возможность символьных математических преобразований, идеально подходит для вычислений небольшого объёма, лёгкость в изучении.

*Недостатки:* ограниченные возможности существующих операторов, трудности реализации сложных алгоритмов.

Matlab - продукт, использующий численные методы вычисления, построения расчётов на расширенном представлении матричных операций, их применений в решениях задач линейной алгебры и моделирования, являющихся основой решения уравнений состояния динамических объектов и систем. Многофункциональность устройства матричного вычисления, впитавшая в себя наилучшие достижения области быстрого решения матричных задач, значительно увеличивает спрос на данный продукт. На рисунке 3 показан пример моделирования различных объектов.

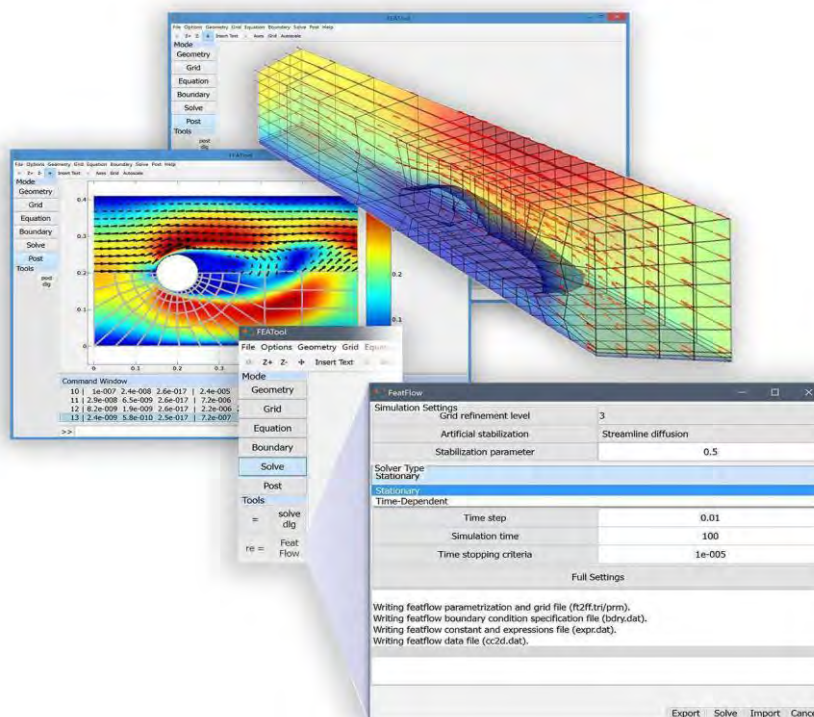


Рисунок 3 -- Возможности пакета Matlab

*Достоинства:* расширяемость, высокая скорость обработки, интеграция с C/C++, огромное количество библиотек.

*Недостатки:* отсутствие отражения естественной структуры моделируемой системы, высокая стоимость лицензии.

Wolfram Mathematica – используется для математических расчётов, симуляции и моделирования, визуализации и пр., имеет возможность применения как символьных, так и численных методов решений задач. Данный пакет написан на языке Mathematica, содержащая ряд функций, написанных на базе C. Имеет характерные многочисленные расширения, решающие специализированные, физические и математические классы задач методом конечных элементов.

На рисунке 5 и 6 наглядный пример решения задачи прогиба балки.

```
Remove[M, f, u, x, U, W]; L = 5;
f[x_] = Sum[DiracDelta[x - i], {i, 4}];
sM = DSolve[{M''[x] == -f[x], M[0] == 0, M[L] == 0}, M, x];
M = sM[[1, 1, 2]];
SimplifyHeavisideTheta[M[x], {1, 2, 3, 4}, 1, x]//TraditionalForm
Plot[M[x], {x, 0, L}, PlotStyle -> Thickness[0.01]]

$$\frac{1}{2}(10 - |x-1| - |x-2| - |x-3| - |x-4|)$$

```

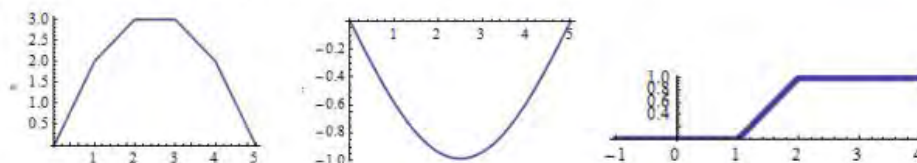


Рисунок 5 -- Решения задачи прогиба балки

```
Eu = 8; J = 1;
sU = DSolve[{Eu · J · u''[x] == M[x], u[0] == 0, u[L] == 0}, u, x];
W = sU[[1, 1, 2]];
ss = SimplifyHeavisideTheta[W[x], {1, 2, 3, 4}, 3, x];
U[x_] = Simplify[Expand[ss]]
U[x]//TraditionalForm
Plot[U[x], {x, 0, L}, PlotStyle -> Thickness[0.01]]
```

Рисунок 6 -- Решения задачи прогиба балки

*Достоинства:* высокая производительность, мультифункциональность, большое количество библиотек и расширений, символьные и численные вычисления, подробная система помощи.

*Недостатки:* высокая стоимость лицензии, необычный язык программирования.

### Литература:

1. Доля П.Г. Харьковский Национальный Университет механико–математический факультет 2015 г - Mathematica для математиков. Часть 4. Решение дифференциальных уравнений.
2. Вычисления в Mathcad 12 - Гурский Д., Турбина Е.
3. Полковникова Н.А. Научные и инженерные расчёты в среде Matlab: учебное пособие. – М.: Изд-во «МОРКНИГА», 2019. – 143с.
4. Гандер В., Гржебичек И. Решение задач в научных вычислениях с применением Maple и MATLAB. ISBN: 985-6642-06-X. Издательство "Вассамедина" 2005г. 520 стр.