

Рисунок 11 — Содержимое файла words1.txt

Заключение. В процессе разработки игры были изучены основные аспекты программирования на языке C++, а также возможности среды Borland C++ Builder. Результаты тестирования показали, что программа работает корректно и стабильно, выполняя свою задачу. Она действительно позволяет пользователю углубиться в мир слов и развить свои способности, имея полное эмулирование игрового процесса.

Таким образом, разработанная программа может быть полезной для любого пользователя, кто стремится улучшить свои навыки мышления и памяти. Она может стать особенно ценной для детей, а также для всех кому интересна игра в слова.

Список цитируемых источников

1. Доусон, М. Изучаем C++ через программирование игр / М. Доусон. — СПб. : Питер, 2016. — 352 с.
2. Страуструп, Б. Язык программирования C++. Продвинутое программирование / Б. Страуструп. — Москва : Питер, 2016. — 1184 с.

УДК 531.3+004.9

С. Д. Жукович

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

Научные руководители

Т. С. Петлицкая, Ю. В. Сергеева

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ПАРАШЮТИСТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Введение. Данная работа есть продолжение начатого исследования о связи физики, математики и информационных технологий. Обучение в высшей школе наполнено своими нюансами и проблемами, для решения которых необходимо применение различных методов и подходов. Мы тем или иным образом стараемся отыскать для сложных с математической точки зрения задач по физике более простые и удобные способы реализации их решения.

Математические и физические методы решения поставленных задач зачастую представляют собой довольно сложный и длительный процесс. В данной работе приводится пример решения задачи по «Динамике» с применением электронной таблицы MS Excel и системы компьютерной алгебры MathCad.

Основная часть.

В качестве примера, рассматривается задача о затяжном движении парашютиста, имеющего определённую массу, движущегося в среде, где действует сила сопротивления.

Условие. Парашютист массой 75 кг движется вертикально вниз в среде, где действует сила сопротивления. Необходимо определить, начиная с какого момента времени скорость парашютиста станет постоянной. По результатам полученного решения, изменяя коэффициент квадратичной составляющей скорости, подобрать скорость стабилизации движения, безопасную для приземления тренированного человека (8 м/с).

Физическое описание задачи.

Наличие сопротивления воздуха препятствует нарастанию скорости. Скорость тела парашютиста во время затяжного прыжка растёт только в течение первого десятка секунд, на протяжении первых сотен метров. Сопротивление воздуха возрастает с увеличением скорости так значительно, что довольно скоро наступает момент, когда скорость больше не изменяется. Движение из ускоренного становится равномерным [1].

На парашютиста действуют две силы: сила тяжести и сила сопротивления среды. Основу решения составляет основное уравнение динамики поступательного движения (1):

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}_c \quad (1)$$

Сила сопротивления воздуха, ввиду наличия большой скорости движения у парашютиста, пропорциональна только квадратичной составляющей силы. Увеличение скорости ведёт к увеличению силы. Данная зависимость имеет вид:

$$F_c = kv^2,$$

где k — коэффициент квадратичной составляющей скорости, который определяется формой тела и свойствами среды.

В данной задаче коэффициент квадратичной составляющей скорости играет немаловажную роль, так как его значение во многом будет влиять на скорость движения парашютиста. Коэффициент k пропорционален площади сечения тела S , поперечного по отношению к потоку, плотности среды и зависит от формы тела. Данную зависимость обычно представляют в виде

$$k = 0,5cS\rho_{\text{среды}},$$

где c — коэффициент лобового сопротивления, безразмерная величина [2].

Вычислим значение коэффициента квадратичной составляющей скорости для данной задачи. Для этого необходимо оценить площадь сечения тела S , поперечного по отношению к потоку. Для оценки S возьмём значение среднего роста человека равным 1,75 м, а полуобхват грудной клетки — приблизительно 0,4 м. Тогда:

$$S = 1,75 \cdot 0,4 = 0,7 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Плотность воздуха:

$$\rho_{\text{среды}} = 1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

Коэффициент лобового сопротивления для парашюта примем равным $c = 1,28$. Тогда:

$$k = 0,5cS\rho_{\text{среды}} = 0,5 \cdot 1,28 \cdot 0,7 \cdot 1,29 = 0,57792 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}} \right).$$

Основное уравнение динамики поступательного движения, записанное в векторном виде, представим в виде проекции на ось Ox , направление которой совпадает с направлением движения парашютиста. Учитывая, что сила сопротивления всегда направлена в противоположную сторону относительно перемещения тела, уравнение (1) примет вид:

$$ma = mg - kv^2 \quad (2)$$

Преобразовав уравнение (2), получим

$$\frac{dv}{dt} = \frac{mg - kv^2}{m} \quad (3)$$

Реализация решения задачи в MS Excel.

Для решения задачи в MS Excel использовался один из наиболее точных методов — метод Рунге-Кутты 4-го порядка [3]. Для начала вычисляются коэффициенты ($k_{1i}, k_{2i}, k_{3i}, k_{4i}$) по формулам:

$$\begin{aligned} k_{1i} &= h \cdot \left(\frac{mg - kv^2}{m} \right); \\ k_{2i} &= h \cdot \left(\frac{mg - k \cdot \left(v + \frac{k_{1i}}{2} \right)^2}{m} \right); \\ k_{3i} &= h \cdot \left(\frac{mg - k \cdot \left(v + \frac{k_{2i}}{2} \right)^2}{m} \right); \\ k_{4i} &= h \cdot \left(\frac{mg - k \cdot (v_0 + k_{3i})^2}{m} \right). \end{aligned}$$

Затем вычисляются все значения последующих скоростей по формуле:

$$v_{i+1} = v_i + \frac{h}{2}(k_{1i} + 2k_{2i} + 2k_{3i} + k_{4i}).$$

Таким образом, согласно данным условия задачи, получены расчёты, визуализация которых представлена на рисунке 1.

t	v	k1	k2	k3	k4
0	0	9,8	9,614989	9,621908	9,086607
1	9,56	9,095748	8,266324	8,355165	7,326845
2	17,8	7,348215	6,234186	6,416458	5,267086
3	24,2	5,30328	4,261922	4,474954	3,482994
4	28,5	3,526288	2,727009	2,912375	2,180243
5	31,4	2,219684	1,673732	1,809775	1,319661
6	33,1	1,349653	1,001744	1,092098	0,783107
7	34,2	0,803493	0,590695	0,647295	0,459407
8	34,8	0,47236	0,345293	0,379559	0,267734
9	35,2	0,275642	0,200822	0,22116	0,155437
10	35,4	0,160154	0,116456	0,128389	0,090044
11	35,5	0,09282	0,067417	0,074373	0,052096
12	35,6	0,053717	0,03899	0,043029	0,030119
13	35,6	0,031061	0,022537	0,024876	0,017405
14	35,6	0,017951	0,013022	0,014376	0,010056
15	35,6	0,010372	0,007523	0,008306	0,005809
16	35,7	0,005992	0,004346	0,004798	0,003356
17	35,7	0,003461	0,00251	0,002771	0,001938
18	35,7	0,001999	0,00145	0,001601	0,001119
19	35,7	0,001155	0,000837	0,000925	0,000647
20	35,7	0,000667	0,000484	0,000534	0,000373
21	35,7	0,000385	0,000279	0,000308	0,000216
22	35,7	0,000222	0,000161	0,000178	0,000125
23	35,7	0,000128	9,32E-05	0,000103	7,19E-05
24	35,7	7,42E-05	5,38E-05	5,94E-05	4,16E-05

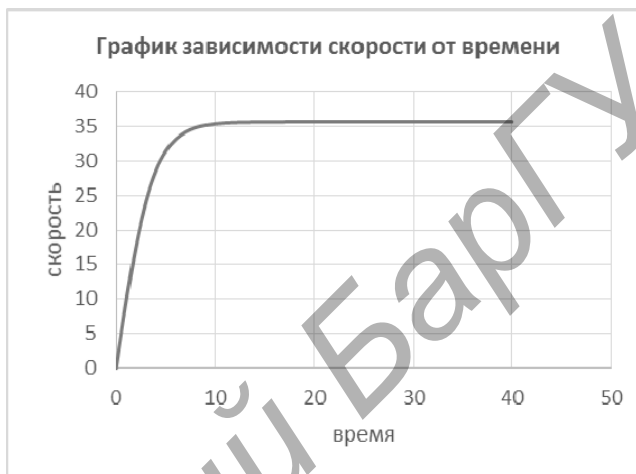


Рисунок 1 — Скриншот расчётов в MS Excel

Начиная с момента времени $t = 16$ с скорость парашютиста становится постоянной, равной 35,7 м/с, вплоть до его приземления.

Реализация решение задачи в MathCad. Для сопоставления полученных результатов, использовалась стандартная функция *rkfixed*, реализующая метод Рунге-Кутта 4-го порядка (рисунок 2).

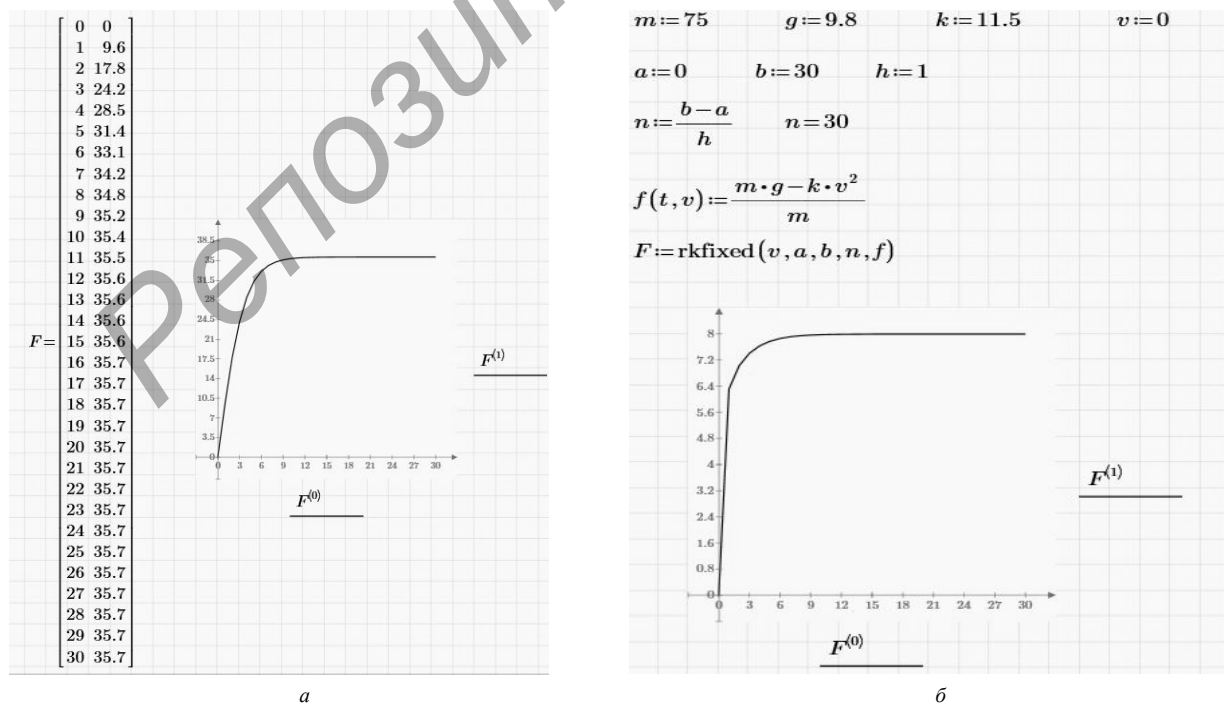


Рисунок 2 — Скриншот расчётов в MathCad: *a* — начальное условие задачи, *б* — дополненное условие задачи

Согласно расчётам в MathCad получены такие же результаты.

По условию задачи требуется подобрать скорость стабилизации движения, безопасную для приземления тренированного человека (8 м/с). Для этого необходимо изменять коэффициент квадратичной составляющей скорости. Вручную такой подбор занимает очень много времени, а по готовому решению ответ на этот вопрос даст компьютерная программа очень быстро. Воспользуемся решением в MathCad. Согласно полученному подбору коэффициент квадратичной составляющей скорости должен быть равен 11,5 кг/м (рисунок 2). В этом случае парашютист будет двигаться с безопасной для приземления скоростью. Другой вопрос состоит в том, как получить такое значение коэффициента в реальных условиях, какие для этого нужны внешние условия, но в рамках данной задачи мы это не рассматривали.

Заключение. Приведенные методы значительно помогут облегчить решение поставленной задачи и при этом, сэкономить время и силы, потраченные для решения сложной физической или математической задачи традиционными методами.

Список цитируемых источников

1. *Перельман, Я. И.* Занимательная физика. В двух книгах. Книга 1. — 21-е изд., испр. и доп — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. — 224 с.
2. *Широкова О. А.* Практикум по компьютерному математическому моделированию. Часть II: Компьютерное моделирование физических процессов: учебно-методическое пособие / О. А. Широкова — Казань: КФУ, 2015. — 85 с.
3. *Гулевич, Д. Р.* Численные методы в физике и технике: учебное пособие / Д. Р. Гулевич, В. В. Залипаев — СПб.: Университет ИТМО, 2020. — 211 с.

УДК 004.9

А. Г. Кедышко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ БИБЛИОТЕКИ

Введение. Библиотеки являются неотъемлемой частью образовательного процесса. Они предоставляют учащимся доступ к учебной литературе, необходимой для обучения. Учет учебной литературы является важной задачей, которая позволяет отслеживать ее наличие, состояние и востребованность.

Ручной учет учебной литературы является трудоемким и неэффективным. Он требует большого количества времени и ресурсов. Автоматизация учета позволяет значительно повысить эффективность работы библиотеки, ускорить и упростить процесс выдачи и возврата литературы, а также повысить точность учета.

Основная часть.

В данной статье рассматривается автоматизированная информационная система учета учебной литературы библиотеки, разработанная на языке программирования C# и работающая на базе СУБД Microsoft SQL Server.

Система состоит из следующих компонентов:

1. База данных содержит информацию об учебной литературе, включая ее название, автора, издательство, год издания, количество экземпляров, местоположение и другие данные.

2. Приложение позволяет пользователям системы осуществлять следующие операции:

- ввод новой учебной литературы в базу данных;
- изменение данных о существующей учебной литературе;
- удаление учебной литературы из базы данных;
- поиск учебной литературы по различным критериям;
- выдача учебной литературы читателям;
- возврат учебной литературы читателями.

Система имеет следующие преимущества:

1. Автоматизация учета позволяет значительно повысить эффективность работы библиотеки.
2. Удобный интерфейс позволяет пользователям быстро и легко выполнять необходимые операции.
3. Многофункциональность системы позволяет выполнять широкий спектр операций, связанных с учетом учебной литературы.

Для написания автоматизированной информационной системы учета учебной литературы библиотеки использовался язык программирования C#, система управления базами данных Microsoft SQL Server 2019, платформа .NET Framework 4.7.2, а также алгоритм хэширования SHA-256.

SHA-256 — это алгоритм хэширования, который используется для создания уникальных идентифика-