

УДК 542.91+546.

Использование языка программирования Java при решении задач по физике

Ермекова М.М., Салькеева А.К.

Карагандинский государственный технический университет, г.Караганда, e-mail:
salkeeva58@mail.ru ermekova_2001@mail.ru

Компьютерное моделирование позволяет провести визуализацию анализа и расчетов задач с помощью компьютерных программ. Компьютерное моделирование позволяет получать наглядные динамические иллюстрации физических экспериментов и явлений. Эффективное применение компьютеров дает новые возможности при решении задач по физике. В данной работе рассматривается применение языка программирования Java и открытой библиотеки XChart для решения задач по квантовой физике.

Ключевые слова: компьютерная техника, моделирование, языка программирования Java.

Using the Java programming language in solving physics problems

Yermekova M.M., Salkeyeva A.K.

Karaganda State Technical University, Karaganda, e-mail:
salkeeva58@mail.ru ermekova_2001@mail.ru

Computer modeling allows to visualize the analysis and calculations of problems with the help of computer programs. Computer simulation allows to obtain visual dynamic illustrations of physical experiments and phenomena. Effective use of computers gives new opportunities in solving problems in physics. This paper discusses the use of the Java programming language and the open library XChart to solve problems in quantum physics. Keywords: computer technology, modeling, Java programming language.

Быстрое развитие компьютерной техники и расширение её функциональных возможностей позволяет широко использовать компьютеры на всех этапах учебного процесса. Широкое распространение компьютеров дало новые возможности при решении задач по физике. Как правило, решение многих задач упирается в математические трудности. Эффективность применения компьютеров в учебном процессе зависит от многих факторов, в том числе и от качества используемых обучающих программ. Физика - наука экспериментальная, её всегда преподают, сопровождая демонстрационным экспериментом. Использование компьютеров в обучении физики приводит преподавания в сторону повышения эффективности обучения, так как делает ее наглядной и тем самым вызывает интерес у студентов. Компьютерное моделирование позволяет провести визуализацию анализа и расчетов задач с помощью компьютерных программ. Компьютерные программы позволяют получить наглядные динамические иллюстрации решения задач и графически представить полученное решение.

Целью данной работы является использования компьютерного программирования для решения задач по квантовой физике. Решение задач по физике является необходимой основой интенсивного усвоения конкретно-предметных знаний и активного формирования практических умений при изучении студентами курса общей физики. При решении задач использование персональных компьютеров с их современным программным обеспечением, характеризующимся внедрением языков высокого уровня, позволяет проводить решение задач таким образом, чтобы получить максимально возможную информацию, позволяющую установить и понять физический смысл поставленного в задаче вопроса. В данной работе представлена технология решения задач на компьютере, предлагающая студенту использовать знания и умения по составлению простейших программ для решения задач при изучении курса физики.

Для решения любой задачи, прежде всего необходимо составить план решения, определенную последовательность этапов решения. Эта последовательность есть алгоритм. Правильно составить алгоритм решения задачи, организовать условные и безусловные переходы и циклы- это и есть первый и важный этап решения задач. Для решения любой части задачи, т.е. для реализации каждой части алгоритма, нужно выполнить ряд операций: какие-либо числа сложить или перемножить, провести на экране дисплея линию и другие. Точный и подробный перечень операций на всех стадиях реализации алгоритма называют программой. В настоящий момент существует много языков программирования. Такие языки как Паскаль и Си (C++) более совершенны и при решении задач по физике друг перед другом преимущества не имеют. С одинаковым успехом можно пользоваться любым языком. В данной работе рассматривается применение языка программирования Java и открытой библиотеки XChart. Почему мы выбрали именно эту программу. Java — не просто язык программирования, а целая программная платформа с широкими возможностями. Основными составляющими блоками этой платформы являются: базовые инструменты для написания и запуска программ на Java; библиотеки и классы — ядро языка. Они обеспечивают основные функциональные возможности программирования на Java: обработку исключений, многопоточность, коллекции, логирование, рефлексию, безопасность, работу с сетью, работу с XML, сериализацию, регулярные выражения; инструменты для развертывания и автоматического запуска приложений; инструменты для создания фронтенда (GUI, интерфейса пользователя). Это классы библиотек JavaFX, Swing и Java2D. Библиотеки, для работы с базами данных, удаленно по сети, такие как JDBC, JNDI, RMI и Java RMI-ПОР. Язык программирования Java является объектно-ориентированным языком программирования и была изначально разработана как замена для C++.

Данный язык программирования использовали при решении задач по квантовой физике. Расчет задач по квантовой физике имеет сложный вид. Для наглядности было рассмотрено получение кривых спектральной плотности излучения $r(\lambda, T)$ для черного тела при разных температурах. Расчет проводился по формуле Планка

$$r_{\lambda T} = \frac{2\pi c^2 h}{\lambda^5} \frac{1}{e^{hc/(kT\lambda)} - 1}$$

Полученные результаты были визуализированы с помощью графика (рис.1).

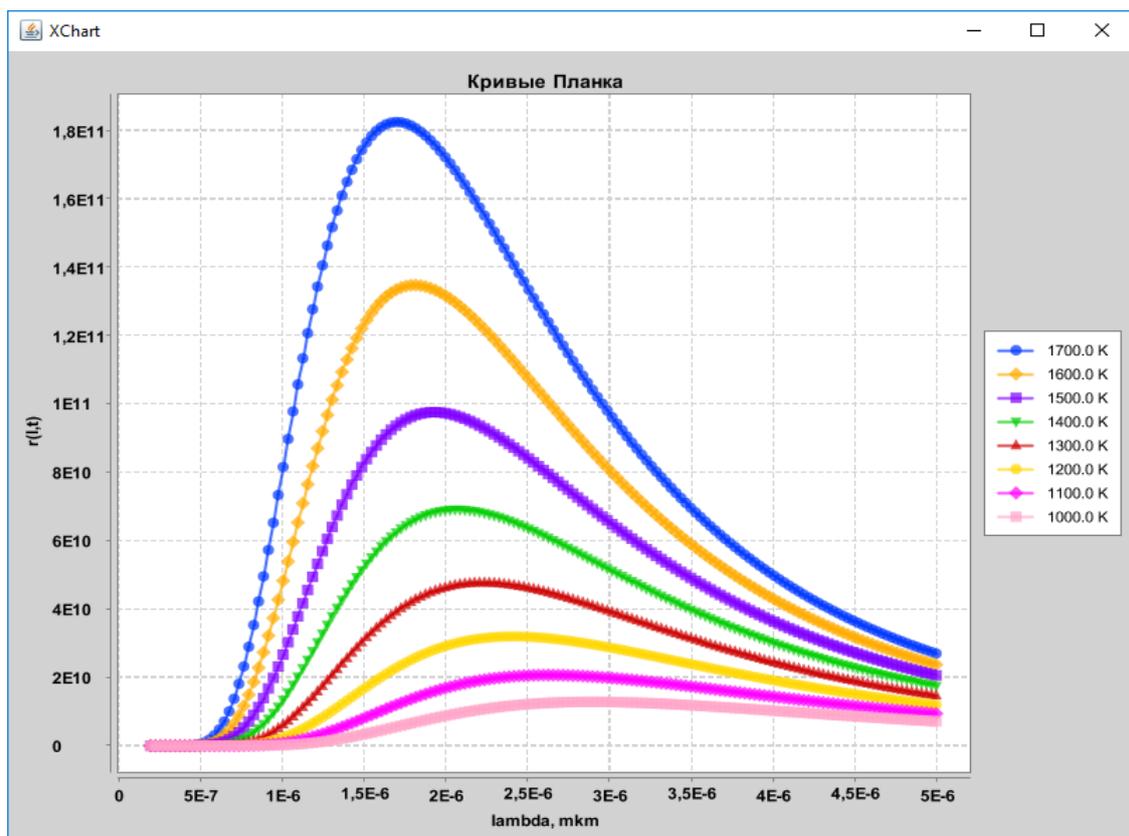


Рисунок 1. Кривых спектральной плотности излучения $r(\lambda, T)$ для черного тела при разных температурах.

Полезно после получения кривых на экране дисплея рассмотреть и убедиться в справедливости законов Стефана-Больцмана и Вина.

Представляем программу:

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
import org.knowm.xchart.SwingWrapper;
import org.knowm.xchart.XYChart;
```

```

import org.knowm.xchart.XYChartBuilder;
public class PlankCurve{
public static void main(String[] args) {
    XYChart chart = new XYChartBuilder().title("Кривые Планка").xAxisTitle("lambda,
mkm").yAxisTitle("r(l,t)").build();
        double c = 3e8;
        double h = 6.62e-34;
        double k = 1.38e-23;
        for (int i = 0; i < 8; i++){
            double T = 1700- i*100;
            List rChart = new ArrayList();
            List lChart = new ArrayList();
            for (double j = 2e-7; j < 5e-6; j += 3e-8){
                double L = j;
                double z = 2 * Math.PI * c * c * h / L/L/L/L/L;
                double w = h*c/k/T/L;
                double r = z/(Math.expm1(w));
                rChart.add(r);
                lChart.add(L);
            }
            chart.addSeries(T+ " K", lChart, rChart);
        }
        new SwingWrapper(chart).displayChart();
    }
}

```

Как видно из рисунка 1 полученные кривые полностью соответствуют литературным данным. Приведенный пример иллюстрирует существенные преимущества решения физических задач с применением языка программирования перед традиционными аналитическими методами. Можно предложить такие задачи как: соударения двух и трех и более шаров; мертвая петля с трением; полет неуправляемого шара; свободный нелинейный осциллятор; рефракция лучей света в атмосфере Земли; спектральный анализ и др., которые имеют практическое применение.

При этом надо отметить важно, что как для решения задачи традиционным способом, так и для разработки программы решения задачи на компьютере студенту необходимо знание

основных понятий и определений физики, соответствующих физических законов, а также умение правильно применять эти законы в конкретной ситуации.

Список литературы:

Статья в сборнике трудов

1. Новичихина Т. И. / Решение задач по физике на компьютере как средство развития исследовательского потенциала студентов // г. Барнаул. ГОУ ВПО «Алтайская государственная педагогическая академия»

Книга

2. Кондратьев, А. С. Физика. Задачи на компьютере / А. С. Кондратьев, А. В. Ляпцев. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 400 с.

3. Бурсиан, Э. В. Физика. 100 задач для решения на компьютере. : учеб. пособие. – СПб.: ИД «МиМ», 1997. – 256 с.

4. Бурсиан, Э. В. Задачи по физике для компьютера. М., 1991

5. Г.А.Бордовский. Э.В.Бурсиан Общая физика Курс лекций , т.2