

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

А. С. Кюршунов,

*ассистент кафедры теоретической физики и методики преподавания
Карельского государственного педагогического университета*

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В настоящее время актуальной является проблема разработки учебно-методических материалов для дистанционного обучения. Рассмотрим данный аспект применительно к курсу физики.

Изучение курса физики в условиях дистанционного обучения имеет свою специфику, обусловленную необходимостью замены демонстрации изучаемых физических закономерностей и явлений, проводимой при традиционном обучении в условиях класса с помощью лабораторного оборудования, компьютерным моделированием. К настоящему времени разработано большое количество компьютерных программ, моделирующих различные явления и процессы: гармонические колебания; движение тел в гравитационном, электрическом и магнитном полях; броуновское движение и диффузия; радиоактивный распад и т. д. Большинство таких программ реализовано для локального использования, поэтому они не могут быть применены в электронных гипертекстовых учебниках по соответствующим темам курса физики. Необходимо иметь программы, написанные на языках, ориентированных на использование в Интернете и одновременно обладающих графическими возможностями, например на языке Java.

В статье приводятся примеры Java-апплетов, моделирующих сложение двух гармонических колебаний.

Основным достоинством разработанных апплетов является то, что они предоставляют пользователю возможность изучать характер поведения модели и вносить изменения в ее параметры.

Фигуры Лиссажу.

Одной из интересных задач темы «Колебания и волны» является задача о сложении двух взаимно перпендикулярных колебаний. Замкнутые траектории, прочерчиваемые точкой, совершающей одновременно два взаимно перпендикулярных колебания, называются *фигурами Лиссажу*.

Анализ фигур Лиссажу — широко используемый метод исследования соотношений частот и разности фаз складываемых колебаний, а также формы колебаний.

Данный вид колебаний описывается системой уравнений:

$$x = a \cdot \sin(\omega_x t + \varphi_x), \quad y = b \cdot \sin(\omega_y t + \varphi_y),$$

где x и y — координаты, a и b — амплитуды складываемых колебаний, ω — частота колебания, f — фазовый сдвиг.

Приведем листинг апплета, реализующего данную модель,

```
//Lissagu.Java
import java.applet.*;
import java.awt.*;
public class Lissagu extends Applet{
    /*Параметры модели:
    teta - фазовый сдвиг,
    zeta - циклическая частота,
    dt - промежуток времени рисования точек траектории,
    MaxTime - длительность колебательного процесса*/
    public float tetaX, tetaY, zetaX, zetaY, dt, MaxTime;
    public void paint(Graphics g){
        Dimension d=getSize();
        //масштабирование амплитуд колебаний
        float a=(d.width-1)/2;
        float b=(d.height-1)/2;
        //изображение фигуры
        g.setColor(Color.black);
        for(float time=0.0f; time<=MaxTime; time+=dt){
            int x=(int)Math.round(a*(Math.sin(time*zetaX+tetaX)+1));
            int y=(int)Math.round(b*(1-Math.sin(time*zetaY+tetaY)));
            g.drawLine(x,y,x,y);}
    }
    /*Метод, вызываемый из html, для внесения изменений
    в параметры модели*/
    public void Settings(String tx, String ty, String zx, String zy,
        String dtime, String time){
        tetaX=Float.valueOf(tx).floatValue();
        tetaY=Float.valueOf(ty).floatValue();
        zetaX=Float.valueOf(zx).floatValue();
        zetaY=Float.valueOf(zy).floatValue();
        dt=Float.valueOf(dtime).floatValue();
        MaxTime=Float.valueOf(time).floatValue();
        repaint();
    }
}
```

В этой программе реализованы два метода Класса Lissagu – метод paint(), который осуществляет изображение траектории движения по заданным параметрам модели, и метод Settings(), который передает в программу параметры, введенные пользователем в форму HTML-документа.

Для работы апплета необходимо создать HTML-документ, содержащий следующий код:

```
<applet code="Lissagu.class" name="Lissagu" width=160 height=160> </applet>
<form name="Parameters">
<pre>
Фазовый сдвиг по оси OX: <input type="text" name="tx">
Фазовый сдвиг по оси OY: <input type="text" name="ty">
Циклическая частота для X:<input type="text" name="zx">
Циклическая частота для Y:<input type="text" name="zy">
Квант времени: <input type="text" name="dt">
Промежуток времени: <input type="text" name="t">
</pre>
<input type="button" value="Пуск!" onClick=
"document.Lissagu.Settings(document.Parameters.tx.value,
document.Parameters.ty.value, document.Parameters.zx.value,
document.Parameters.zy.value, document.Parameters.dt.value,
document.Parameters.t.value);"></form>
```

Результат просмотра HTML-страницы, содержащей апплет Lissagu.java, представлен на рис. 1.

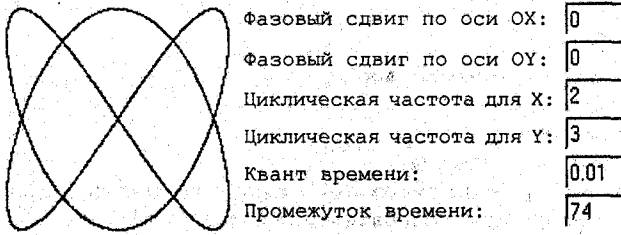


Рис. 1

Биение

Рассмотрим задачу сложения двух колебаний, направленных вдоль одной прямой. Такие колебания называются *биением*.

Данный вид колебаний описывается следующим уравнением:

$$x = a \cdot \sin(\omega_a t + \varphi_a) + b \cdot \sin(\omega_b t + \varphi_b),$$

где x — координата, a и b — амплитуды складываемых колебаний, ω — частота колебания, f — фазовый сдвиг.

Приведем листинг апплета, реализующего данную модель.

```
//Throb.java
import Java.applet.Applet;
import java.awt.*;
public class Throb extends Applet{
    /*Параметры модели:
    teta - фазовый сдвиг,
    zeta - циклическая частота,
    A и B - амплитуды колебаний*/
    public float tetaX, tetaY, zetaX, zetaY, MaxTime, A, B;
    public void paint (Graphics g) {
        Dimension d=getSize();
        //коэффициенты масштабирования
        int y;
        int yc=(d.height-1)/2;
        float Kxy=yc/(A+B);
        float dt=MaxTime/(d.width-2);
        //изображение фигуры
        g.setColor(Color.black);
        fluat time=0.0f;
        int x0=1;
        int y0=yc;
        ferihht x=1; x<d.width; x++) {
            y=yc- (int) Math.round(Kxy*(A*Math.sin(time*zetaX+tetaX)
            +B*Math.sin(time* zetaY+tetaY)));
            g.drawLine(x0,y0,x,y);
            x0=x;
            y0=y;
            time+=dt }
    }
    /*Метод, вызываемый из html , для внесения изменений
    в параметры отображения модели*/
```

```

public void Settings(String tx, String ty, String zx,
String zy, String a, String b, String time){
    tetaX=Float.valueOf(tx).floatValue();
    tetaY=Float.valueOf(ty).floatValue();
    zetaX=Float.valueOf(zx).floatValue();
    zetaY=Float.valueOf(zy).floatValue();
    A=Float.valueOf(a).floatValue();
    B=Float.valueOf(b).floatValue();
    MaxTime=Float.valueOf(time).floatValue();
    repaint()
}
)

```

В этой программе методы реализованы аналогично первому примеру. Для работы апплета необходимо создать HTML-документ, содержащий следующий код:

```

<applet codebase="." code="Throb.class" name="Throb"
width=90% height=140> </applet>
<form name="Parameters">
<br>
Фазовый сдвиг: <input type="text" name="ty" size="4" value="0">
<br>
X: Циклическая частота: <input type="text" name="zx" size="4" value="2">
Амплитуда: <input type="text" name="ax" size="4" value="1">
<br>
Y: Циклическая частота: <input type="text" name="zy" size="4" value="3">
Амплитуда: <input type="text" name="ay" size="4" value="1">
<br>
Промежуток времени: <input type="text" name="t" size="4" value="74">
<br>
<input type="button" value="Пуск"
onClick="document.Throb.Settings(0, document.Parameters.ty.value,
document.Parameters.zx.value, document.Parameters.zy.value,
document.Parameters.ax.value, document.Parameters.ay.value,
document.Parameters.t.value); "></form>

```

Результат работы апплета Throb.java представлен на рис. 2.

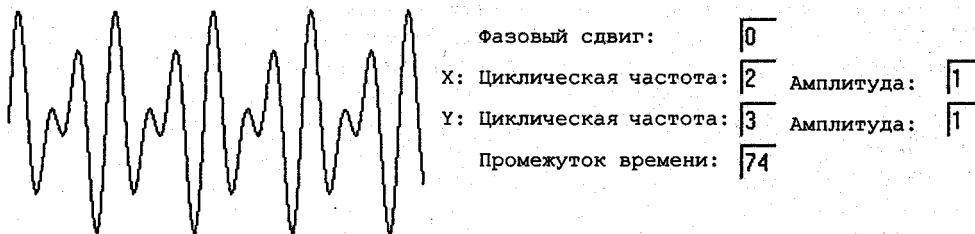


Рис. 2

Литература

1. Вебер Дж. Технология Java в подлиннике. СПб.: BHV - СПб., 1997.
2. Морган М. Java 2. Руководство разработчика. М.: Изд. дом «Вильямс», 2000.
3. Яблонский А. А., Норейко С. С. Курс теории колебаний. М.: Высшая школа, 1975.