

# Моделирование физических процессов на основе FLASH

*Елена Егеньевна Гетманова,*

*доцент кафедры физики Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, кандидат физико-математических наук*

• новые источники учебной информации • Flash технологии •

Инновационность методов образования определяется расширением методов обучения за счёт появления новых источников учебной информации<sup>1</sup>. Применение компьютерных технологий открывает новые методики изучения физики, которые связаны с возможностью графического представления физических явлений, исследования их в широком диапазоне изменения параметров величин, что невозможно при традиционном экспериментальном изучении. Всё это должно способствовать более быстрому пониманию физики, глубококому её усвоению.

Компьютерные технологии, в частности Flash технологии, позволяют сделать изучение физики более интересным, показать учащимся возможность применения физических законов для реалистичного моделирования механического движения<sup>2</sup>. Это создаёт особую привлекательность физики, стимулирует у учеников желание осваивать эту непростую науку.

В статье показано, как моделировать механические явления с помощью пакета Flash, приведены коды, написанные с помощью ActionScript.

Например, для создания движущегося с постоянной скоростью объекта надо создать клип с именем **car**, затем поместить его на экран с тем же именем и ввести в первом кадре слоя панели Action строки кода на ActionScript:

```
xmov=4;
_root.onEnterFrame = function(){
    car._x += xmov;
}
```

Из приведённого кода следует, что объект (клип) будет перемещаться по оси x на расстояние, равное 4 пикселям в каждом кадре.

Для получения равнопеременного движения можно написать следующий код

```
initVel=2;
accel=0.5;
t0=7;
    Math.accelMotion = function(t,t0,v,a){
        return (v+a*t)*t0+a*t0*t0/2;
    }
    _root.onEnterFrame=function() {
        _root.car._x +=Math.accelMotion(time
        ++,t0,initVel,accel);
    }
```

Здесь *initVel* — начальная скорость объекта, *accel* — ускорение, *t0* — время движения.

Движение тела, брошенного под углом к горизонту с высоты *h* (рис.1) можно промоделировать следующим образом. После создания клипов *body\_my* (движущееся тело), *sport\_my* (тень от движущегося объекта), *base\_my* (высота, с которой движется объект), и помещения их на экран, щелчок по второй кнопке вызывает движение объекта. Движение осуществляется по параболе, начальные компоненты скорости по осям вводятся с экрана через текстовые окна: *y\_vel* — компонента скорости по оси y, *x\_vel* — компонента скорости по оси x. Дальность полёта выводится на экран. Код, свя-

<sup>1</sup> Режим доступа: <http://physics.ru/index.php>

<sup>2</sup> Джоб Макал. Секреты разработки игр в Macromedia Flash MX, Кулиц-образ, Москва. 2004.

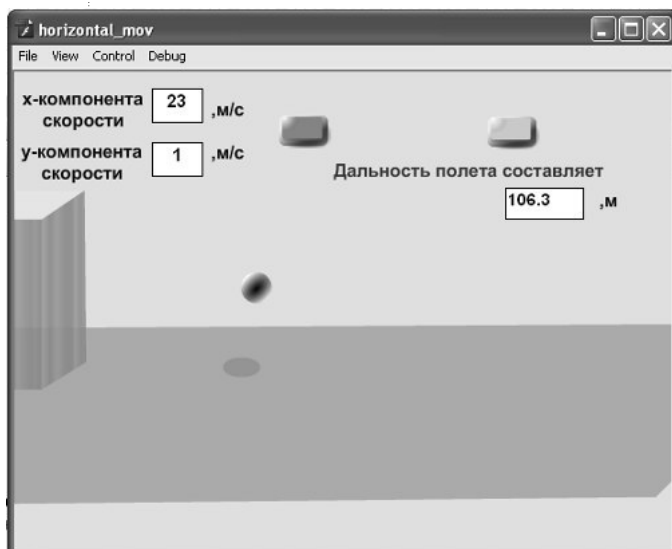


Рис. 1. Движение тела, брошенного под углом к горизонту

занный с первой правой кнопкой, имеет вид

```

on(release){
    Y0=Y0_pos+y_vel+g/2;
    time=((y_vel+Math.sqrt(y_vel*y_
vel+2*h*g))/g);
    _root.onEnterFrame=function(){
        body_my._x +=x_vel;
        body_my._y= Y0+g;
        Y0=body_my._y;
        sport_my._x +=x_vel;
        distance_x=x_vel*time;
    }
}

```

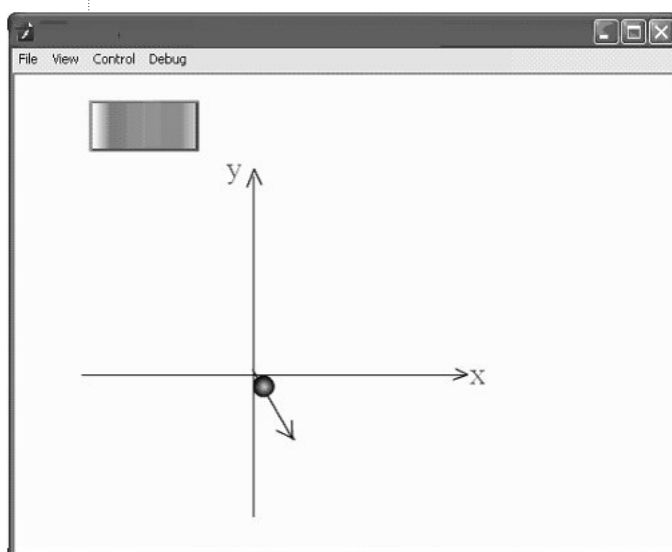


Рис. 2. Движение тела под действием приложенной силы

Моделировать равноускоренное движение тела под действием силы можно следующим образом. После создания клипов соог\_mc (система координат), arrow\_mc (вектор, показывающий направление силы, действующей на тело), body\_mc(движущееся тело) и задания их координат (xpos, ypos), вводятся масса тела (mass) и угол (alph), который образует вектор силы с положительным направлением оси x. Предполагается, что проекция вектора силы на оси координат (**force\_comp\_y, force\_comp\_x**) равна величине соответствующей компоненты силы. После нажатия кнопки, которая содержит приведённый ниже код, тело начинает двигаться равноускоренно в направлении, показанном стрелкой (рис. 2). Соответствующий код приведён ниже.

```

on(release){
    var xpos =200;
    var ypos = 250;
    var alph = — 60;
    var mass=30;
    coor_mc._x = xpos;
    coor_s._y = ypos;
    arrow_mc._x= xpos;
    arrow_mc._y = ypos;
    var len= arrow_mc._height;
    var angle=90 — alph;
    arrow_mc._rotation = angle;
    var force_comp_x= len*Math.cos(alph*Math.PI/180);
    var force_comp_y= — len*Math.sin(alph*Math.PI/180);
    body_mc._x = arrow_mc._x;
    body_mc._y = arrow_mc._y;
    var accel_x=force_comp_x/mass;
    var accel_y = force_comp_y/mass;
    var vel_y=0;
    var vel_x = 0;
    _root.onEnterFrame= function() {
        vel_x +=accel_x;
        vel_y += accel_y;
        body_mc._x += vel_x;
        body_mc._y += vel_y;
    }
}

```

При изучении движения тела под действием силы трения вначале задаются физические величины:

```

var init_vel=30; // начальная скорость;
var coef_fr=0.1 //коэффициент трения;
accel=9.8*coef_fr; // ускорение тела;

```

$n\_max = \text{Math.ceil}(\text{init\_vel}/\text{accel});$  // количество кадров, в течение которых осуществляется движение.

После помещения на экран клипа `car_mc` нажимается кнопка, и тело начинает замедленное движение (рис. 3). Код, связанный с кнопкой, представлен ниже

```

on(release){
    n=0;
    init_pos=35;
    _root.onEnterFrame=function(){
        n +=1;
        if(n<n_max){
            add_pos=init_vel-(2*n-1)*accel/2;
            car_mc._x= init_pos +add_pos;
            init_pos=car_mc._x;
        }
    }
}

```

Расстояние, пройденное телом при замедленном движении, выводится в соответствующее текстовое окно.

После изучения приведённых выше простых кодов учащиеся могут изменять значения массы движущихся объектов, ускорений, сил, вводить новые объекты.

С помощью Flash можно достаточно легко моделировать упругое и неупругое соуда-

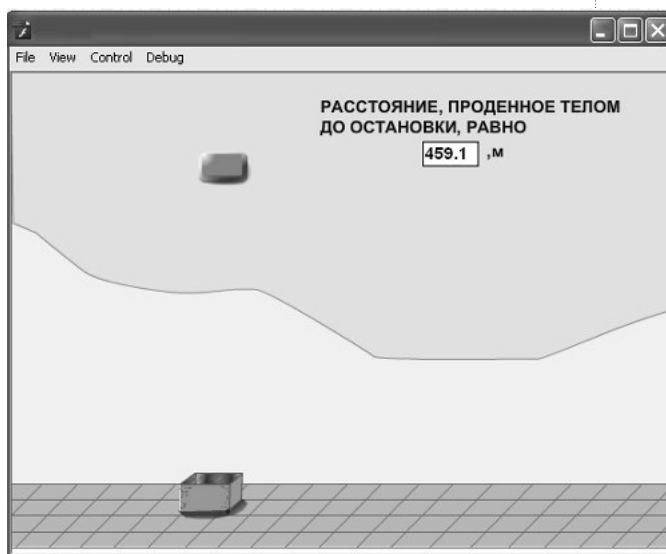


Рис. 3. Замедленное движение тела

рения. После выполнения работ учащиеся обладают широким спектром умений по созданию компьютерной анимации на основе физических законов.

Таким образом, изучение физики с использованием компьютерного моделирования представляется динамичным и эффективным. Данный подход к изучению сочетает в себе традиционные лабораторные работы и практические занятия, но при этом вызывает значительно больший интерес у учащихся, способствует получению более профессиональных и востребованных рынком знаний и умений. □