

# ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ VPYTHON

Гетманова Елена Евгеньевна (elge@mail.ru)

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород

### АННОТАЦИЯ

Использование пакета VPython при изучении физики повышает эффективность обучения, способствует лучшему пониманию физических явлений, вырабатывает навыки компьютерного моделирования. В статье рассматривается моделирование механических колебаний в VPython.

Иновационность методов образования определяется расширением средств обучения за счет появления новых источников учебной информации. Интерактивные компьютерные технологии дают возможность моделировать физические процессы и изучать одновременно основы физики и программирования. Они делают наглядными физические модели, помогают исследовать процесс, когда проведение натурального эксперимента затруднено.

Моделирование с помощью VPYTHON [1,2] позволяет рассматривать сложные явления, делать их понятными и легко запоминающимися.

Данный пакет помогает изучать законы физики, создавать на экране объекты и задавать законы их взаимодействием. Пользователю предоставляется возможность управлять объектами на экране и тем самым изменять параметры физического процесса. В работе показано моделирование механических колебаний с помощью VPYTHON.

Гармоническое колебание может быть представлено графически с помощью вращающегося вектора амплитуды. Если одновременно совершаются два гармонических колебания одинаковой частоты (рис.1) в направлении  $x$   $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \alpha_1)$ ,  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \alpha_2)$ , то результирующее колебание определяется выражением:

$$x = A \cos(\omega t + \alpha),$$

$$\text{где } A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos[\alpha_2 - \alpha_1]}, \quad \text{tg } \beta = \frac{A_1 \sin \alpha_1 + A_2 \sin \alpha_2}{A_1 \cos \alpha_1 + A_2 \cos \alpha_2}.$$

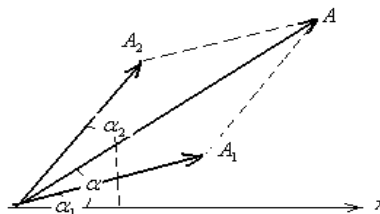


Рис. 1.

Сложение колебаний одного направления с одинаковыми частотами можно продемонстрировать с помощью компьютерной графики. Код программы, которая показывает сложение колебаний одного направления, приведен ниже:

```

from visual import *
scene.autoscale = 0
scene.range = (12,12,12)
scene.title = « Oscillations»
scene.background = (1,1,1)
t = 0
alpha_one = pi/2
alpha_two = 0
amp_one = 3
amp_two = 3
den = (amp_one*cos(alpha_one)+amp_two*cos(alpha_two))
if den == 0:
    amp = abs(amp_one-amp_two)
    alpha = pi
else: amp = sqrt(amp_one*amp_one+amp_two*amp_two+2*amp_one*amp_two*cos(alpha_one-alpha_two))
alpha = atan((amp_one*sin(alpha_one)+amp_two*sin(alpha_two))/
(amp_one*cos(alpha_one)+amp_two*cos(alpha_two)))
ball1 = sphere(pos = (0,9,0), color = color.yellow)
ball = sphere(pos = (0,0,0),radius = 0.01, color = color.green)
ball2 = sphere(pos = (0,5,0),radius = 0.01, color = color.blue)
ball3 = sphere(pos = (0,-5,0),radius = 0.01, color = color.red)
for a in [ball,ball1,ball2,ball3]:
    a.orbit = curve(color = a.color, radius = 0.1)
while 1:
    rate(20)
    t += 0.1
    ball1.x = amp_one*cos(3*t+alpha_one)
    ball2.x = amp_two*cos(3*t+alpha_two)
    ball.x = amp*cos(3*t+alpha)
    ball3.y = -5+amp*cos(3*t+alpha)
    ball3.x = -10+t
    for a in [ball,ball1,ball2,ball3]:
        a.orbit.append(pos = a.pos)

```

После запуска программы на экране появляются четыре сферы. Первая совершает колебания вдоль оси  $x$  с частотой  $\omega = 3 \text{ рад/с}$ , амплитудой  $A_1 = 3, \text{ м}$  и начальной фазой  $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ , вторая сфера – колебания вдоль оси  $x$  с частотой  $\omega = 3 \text{ рад/с}$ , амплитудой  $A_2 = 3, \text{ м}$  и начальной фазой  $\alpha_2 = 0$ . Третья сфера совершает колебание, являющееся суперпозицией представленных колебаний, а четвертая сфера показывает в динамике процесс изменения смещения результирующего колебания от времени. При изучении данной темы студенты могут изменять начальные фазы колебаний, амплитуды колебаний и получать результирующее колебание. В качестве самостоятельного задания предлагается промоделировать колебание, являющееся суперпозицией трех гармонических колебаний одного направления с одинаковыми частотами.

С помощью представленного Flash фильма, легко понять и запомнить, в каком случае амплитуды складываются (колебания осуществляются в фазе), а в каком – вычитаются (колебания происходят в противофазе).

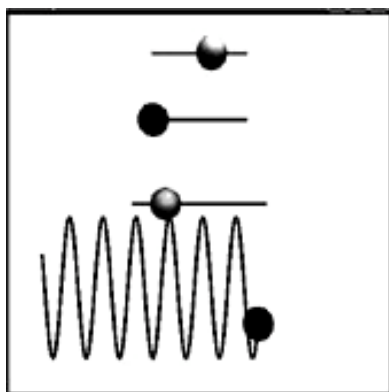


Рис. 2.

При сложении двух гармонических колебаний, происходящих в одном направлении, в случае близко лежащих частот результирующее колебание представляет собой биение.

При изучении этого явления студенты набирают код:

```

from visual import *
scene.autoscale = 0
scene.range = (12,12,12)
scene.title = «BEAT»
scene.background = (1,1,1)
t = 0
omega = 4
delt_omega = 0.5
amp_one = 2
amp_two = 2
ball = sphere(pos = (0,4,0), color = color.yellow)
ball1 = sphere(pos = (0,0,0),radius = 0.01, color = color.green)
ball2 = sphere(pos = (0,-4,0),radius = 0.01, color = color.blue)
for a in [ball,ball1,ball2]:
a.orbit = curve(color = a.color, radius = 0.1)
while 1:
rate(40)
t += 0.1
ball.y = 7+amp_one*cos(omega*t)
ball1.y = 2+amp_two*cos((omega+delt_omega)*t)
ball2.y = -4+amp_one*cos(omega*t)+amp_two*cos((omega+delt_omega)*t)
ball.x = -10+t;
ball1.x = -10+t;
ball2.x = -10+t;
for a in [ball,ball1,ball2]:
a.orbit.append(pos = a.pos)

```

и запускают программу на выполнение. На экране появляются три сферы. Первая сфера совершает колебания с частотой  $\omega = 4 \text{ рад/с}$ , вторая – колебания с частотой  $\omega = 4,5 \text{ рад/с}$ . Самая нижняя сфера совершает колебание, являющееся суперпозицией двух исходных колебаний. Изменения смещения от времени этой сферы представляют собой биения.

Студенты далее самостоятельно исследуют явление: задают различные амплитуды двух исходных гармонических колебаний, меняют разности фаз колебаний.

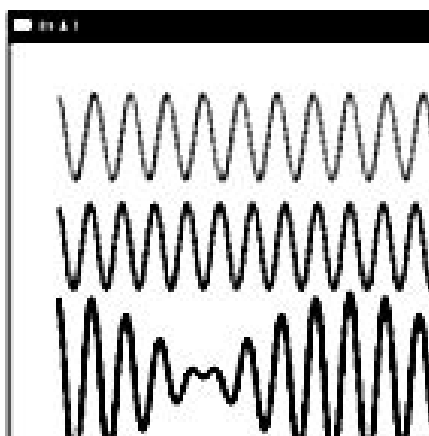


Рис. 3.

Студенты далее самостоятельно исследуют явление: задают различные амплитуды двух исходных гармонических колебаний, меняют разности фаз колебаний.

Если материальная точка совершает колебания одновременно вдоль осей  $x$  и  $y$   $x = A_1 \cos \omega t$ ,  $y = A_2 \cos(\omega t + \alpha)$ , то уравнение траектории может быть представлено в виде:

$$\frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_2^2} - \frac{2xy}{A_1 A_2} \cos \alpha = \sin^2 \alpha .$$

При сложении двух взаимно перпендикулярных колебаний составляется программа, которая описывает сферу, совершающую колебательное движение во взаимно перпендикулярных направлениях.

Если частоты колебаний одинаковы, то результирующее колебание представляет собой, в общем случае, эллипс. В зависимости от разности фаз колебание, в частности, может быть прямой. Представленный ниже код позволяет моделировать взаимно перпендикулярные колебания с одинаковыми частотами и изучать результирующие траектории движения тела:

```

from visual import *
scene.autoscale = 0
scene.range = (12,12,12)
scene.title = «Perpendicular Oscillations»
scene.background = (1,1,1)
L = 10
xaxis = curve(pos = [(-L,0,0), (L,0,0)], color = (0.5,0.5,0.5))
yaxis = curve(pos = [(0,0,0), (0,L,0)], color = (0.5,0.5,0.5))
yaxis1 = curve(pos = [(0,0,0), (0,-L,0)], color = (0.5,0.5,0.5))
t = 0
ball = sphere(pos = (0,4,0), color = color.red)
alpha = pi/4
amp_one = 3
amp_two = omega = 4
for a in [ball]:
a.orbit = curve(color = a.color, radius = 0.1)
while 1:
rate(20)
t += 0.1
ball.y = amp_one*cos(omega*t)
ball.x = amp_two*cos(omega*t+alpha)
for a in [ball]:
a.orbit.append(pos = a.pos)

```

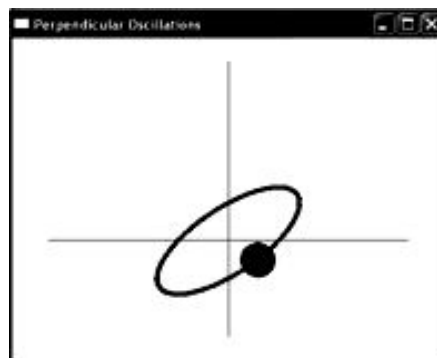


Рис. 4.

Если частоты колебаний различны, то траектория в случае соизмеримых частот представляет замкнутую кривую. Код программы, приведенный ниже, дает возможность исследовать колебания в случае различных частот:

```

from visual import *
scene.range = (12,12,12)
L = 4
scene = display(title = «Perpendicular Oscillations»,range = 2*L,background = (1,1,1))
xaxis = curve(pos = [(0,0,0), (L,0,0)], color = (0.5,0.5,0.5))
yaxis = curve(pos = [(0,0,0), (0,L,0)], color = (0.5,0.5,0.5))
zaxis = curve(pos = [(0,0,0), (0,0,L)], color = (0.5,0.5,0.5))
t = 0
ball = sphere(pos = (0,4,0),radius = 0.5, color = color.green)
for a in [ball]:
a.orbit = curve(color = a.color, radius = 0.1)
while 1:
rate(40)
t += 0.1
ball.y = 3*cos(1*t)
ball.x = 3*cos(2*t+3.14/2)
for a in [ball]:
a.pos.x = 3*cos(1*t)
a.pos.y = 3*cos(2*t+3.14/2)
a.orbit.append(pos = a.pos)

```

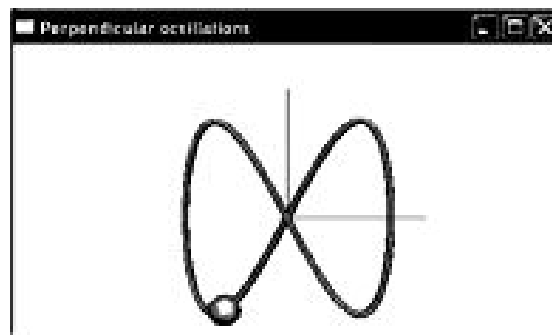


Рис. 5.

Изменяя частоты колебаний, амплитуды и разности фаз можно увидеть в динамике движение тела, совершающее колебания в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Компьютерная модель позволяет наблюдать процесс, модифицировать его параметры и зрительно запоминать характер движения.

Изучение физики с применением компьютерных технологий делает ее более привлекательной для учащихся, интенсифицирует процесс обучения.



#### Литература

1. Гетманова Е.Е. Моделирование физических процессов в VPython, ФинАрт, Харьков, 2004.
2. [http://search.yahoo.com/search;\\_ylt=A0geutIxEspLhj4B.ZJXNy0A?p=vpython&fr2=sb-top&fr=yfp-t-701&sao=0](http://search.yahoo.com/search;_ylt=A0geutIxEspLhj4B.ZJXNy0A?p=vpython&fr2=sb-top&fr=yfp-t-701&sao=0) (дата обращения 15.04.10г.)

### РАЗВИТИЕ У СТУДЕНТОВ НАВЫКА СТРУКТУРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ В КУРСЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ»

**Зверева Наталья Анатольевна** (phtt@list.ru)

ФГОУ СПО «Пермский химико-технологический техникум», г. Пермь

#### АННОТАЦИЯ

Структурирование информации – это технология представления информации в виде, отражающем связи (смысловые, ассоциативные, причинно-следственные и другие). Связь между понятиями, частями, составляющими предметной области, которую необходимо изучить. Широкое использование структурирования информации определяется тем, что каждая мысль представляется как объект во взаимосвязи с другими объектами.

Современное общество немислимо без ее основного ресурса – информации. Понимая информацию как один из основных стратегических ресурсов общества, необходимо уметь его оценивать как с качественной, так и с количественной стороны. На этом пути существуют большие проблемы из-за нематериальной природы этого ресурса и субъективности восприятия конкретной информации различными индивидуумами человеческого общества. Термин информация происходит от латинского *information*, что означает разъяснение, осведомление, изложение. С позиции материалистической философии информация есть отражение реального мира с помощью сведений (сообщений). Сообщение – это форма представления информации в виде речи, текста, изображения, цифровых данных, графиков таблиц и т. п. В широком смысле информация – это общенаучное понятие, включающее в себя обмен сигналами между живой и неживой природой, людьми и устройствами. Информацию можно рассматривать как концептуально связанные между собой сведения, данные, понятия, изменяющие наши представления о явлении или объекте окружающего мира [1].

В настоящее время наблюдается огромный рост информации, требующий от человека умений работы с литературой, цифровыми информационными ресурсами. Успешная, грамотная работа с большими информационными данными требует высокого уровня развития профессиональных навыков. Студент должен:

- 1) уметь осмысленно изучать материал любой дисциплины, выделяя в нем основное (базисное) и оставляя второстепенную информацию;
- 2) проводить анализ, сравнение, классификацию, выявлять причинно-следственные связи и т. д.;
- 3) формировать точное изложение мыслей, ответы на вопросы, публичные выступления;
- 4) правильно приводить доказательства своих суждений;
- 5) оформлять вывод, создавать план действий, проявлять самостоятельность.

Все перечисленное выше можно достичь с использованием технологии структурирования информации, которая представляет собой один из видов информационного моделирования. Структурирование информации связано с изменением формы представления информации, без изменения ее содержания. Структурирование информации связано с внесением определенной системы в формирование информации. Упорядочение в определенном порядке, сортировка по определенным признакам, использование табличного или графического изложения – все это является структурированием информации. С данным видом переработки информации студенты сталкиваются при изучении любой дисциплины. Структуризация происходит и на этапе составления плана пересказа различного текста, краткой записи любой текстовой задачи. Но мы часто не говорим, что выполняя задания такого типа,