USAGE OF INTERACTIVE TEACHING METHODS AT LESSONS OF THE RUSSIAN AND FOREIGN LANGUAGES AS ACTIVIZATION MEANS OF STUDENTS' COGNITIVE ACTIVITY

A.A. Ganyukova, Master of Arts, Assistant Professor at the Department of foreign languages
A.T. Rakhmetova, Master of Philology, lecturer at the Department of «Methods and practice of the Russian language and literature named after G.A. Meiramov»
The Karaganda State University named after E.A. Buketov, Karaganda (Kazakhstan)

Abstract. The usage of interactive teaching methods in the classroom for Russian and foreign languages enables to achieve new opportunities associated with establishing interpersonal interaction by external dialogue in the process of learning. A modern approach to learning should focus on bringing the novelty to the process of learning, due to the peculiarities of the life and work dynamics, the specifics of various learning technologies and the needs of the person, society and the state in developing socially useful knowledge, beliefs, traits, and qualities of character, attitudes, and experience. Today it has become apparent that we need to manage not a person, but the process of his development. The main methodological innovations are associated today with the use of interactive teaching methods. Interactive learning is primarily a dialog learning in which interaction is between teacher and student. The essence of interactive learning is that the learning process is organized in such a way that almost all students are involved in the learning process, they are able to understand and comprehend about what they know and think. Joint activities of students in the learning process, development of educational material mean that each person makes its own special individual contribution, exchange of knowledge, ideas, and ways of activity. Interactive forms of training awaken students ' interest; encourage active participation in the learning process; contribute to effective learning; have a multifaceted impact on students; provide feedback; contribute to change behavior.

Keywords: interactive forms and methods of teaching; activity approach; results of teaching; social competence; common cultural competence; intellectual competence; active training.

УДК 531.51+371.3:52

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МНОГИХ ТЕЛ НА ПРИМЕРЕ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

И.В. Рыжов, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической физики и астрономии,
И.С. Косова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры алгебры,
Н.А. Васильев, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической физики и астрономии,
Л.В. Жуков, доктор педагогических наук,профессор кафедры теоретической физики и астрономии
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург (Россия)
В.Н. Аниськин, кандидат педагогических наук, профессор кафедры информатики, прикладной математики и методики их преподавания
Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, Самара (Россия)
А.А. Васильев, учебный мастер управления информационных технологий
Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, Санкт-Петербург (Россия)

Аннотация. Современная организация учебного процесса предполагает использование компьютерных технологий при обучении различным дисциплинам естественнонаучного цикла, что позволяет расширить возможности традиционной методики обучения. В работе рассмотрены некоторые способы использования методов компьютерного моделирования в школьном курсе астрономии. Применение компьютерных технологий значительно упрощает математический аппарат и делает доступным решение задач, которые аналитически решаются не во всех вузах.

Ключевые слова: движение небесных тел; гравитационно взаимодействующие материальные точки; компьютерные технологии; компьютерное моделирование; преподавание астрономии.

Рассмотрим две задачи: движение одной и двух материальных точек в гравитационном поле силового центра.

Движение одного тела в гравитационном поле силового центра

Рассмотрим замкнутую систему, состоящую из двух гравитационно взаимодействующих материальных точек массами m_1 и m_2. Предположим, что начало системы координат находится в точке m_1 (рис.1), т.е. в движении участвует только одна точка m_2. По второму закону Ньютона тело массой m_2 приобретет ускорение a_2 под действием силы гравитации $F = a_2 m_2 = -Gm_1 m_2/r^2$, где G есть гравитационная постоянная, а знак минус обозначает, что эта сила направлена из точки m_2 в точку m_1 в сторону обратную радиус-вектору r. Проекции этой силы и, следовательно, проекции ускорения и точки можно найти из простых геометрических соображений (рис. 1).

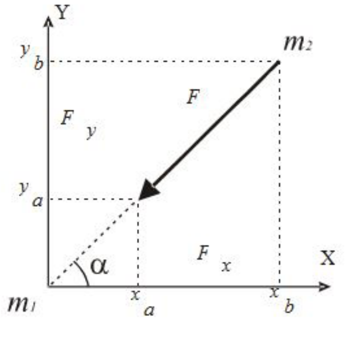

Рисунок 1

$$m_2 ax_2 = Fx, \quad Fx = F\cos(\alpha), \quad \cos(\alpha) = x_2/|r|,$$
$$m_2 ay_2 = Fy, \quad Fy = F\sin(\alpha), \quad \sin(\alpha) = y_2/|r|,$$
$$|r| = \sqrt{x_2^2 + y_2^2}, \tag{1}$$
$$ax_2 = -Gm_2 x_2\Big/\left(\sqrt{x_2^2 + y_2^2}\right)^3, \quad ay_2 = -Gm_2 y_2\Big/\left(\sqrt{x_2^2 + y_2^2}\right)^3.$$

где |r| – расстояние между точками m_1 и m_2, $x_2=x_b-x_a$, $y_2=y_b-y_a$. В формулах (1) параметр $Gm_2=M_2$ определяет только масштаб происходящих процессов, но не характер получающихся траекторий. Известно, что гравитационная постоянная имеет порядок $G=10^{-11}$,и если рассматриваемая нами масса будет порядка $m_2=10^{11}$, то $M_2=1$.

Используя представление о том, что ускорение есть первая производная скорости, скорость есть первая производная координаты, составим из формул (1) систему дифференциальных уравнений, позволяющую построить траектории данного движения:

$$ax_2=\frac{dvx_2}{dt}=-M_2x_2\Big/\left(\sqrt{x_2^2+y_2^2}\right)^3,\quad ay_2=\frac{dvy_2}{dt}=-M_2y_2\Big/\left(\sqrt{x_2^2+y_2^2}\right)^3,$$
$$\frac{dx_2}{dt}=vx_2,\quad \frac{dy_2}{dt}=vy_2, \qquad (2)$$

Для численного решения системы (2) воспользуемся алгоритмом Эйлера, который основывается на известных учащимся из школьного курса физики формулах. Метод Эйлера строится из определения производной и представления ее через рекуррентные соотношения, обозначения в которых, адаптированные к синтаксису математического пакета MathCAD, выглядят следующим образом:

$$\frac{dvx_2}{dt}=\frac{vx2_{t+1}-vx2_t}{\Delta t}=ax2_t,\quad \frac{dvy_2}{dt}=\frac{vy2_{t+1}-vy2_t}{\Delta t}=ay2_t,$$
$$\frac{dx_2}{dt}=\frac{x2_{t+1}-x2_t}{\Delta t}=vx2_t,\quad \frac{dy_2}{dt}=\frac{y2_{t+1}-y2_t}{\Delta t}=vy2_t, \qquad (3)$$

где $\Delta t=t_b-t_a$ называют шагом итерационной схемы (3). Зная начальные значения проекций ускорения, скорости и координат, получим:

$$M2:=4\quad x2_0:=15\quad vx2_0:=0\quad x1:=0\quad T:=75$$
$$y2_0:=0\quad vy2_0:=-0.2\quad y1:=0\quad \Delta t:=0.0001\quad t:=0..\frac{T}{\Delta t}$$

$$\begin{pmatrix} vx2_{t+1}\\ vy2_{t+1}\\ x2_{t+1}\\ y2_{t+1}\end{pmatrix}:=\begin{bmatrix} vx2_t-\dfrac{M2\cdot x2_t}{\left[\sqrt{(x2_t)^2+(y2_t)^2}\right]^3}\cdot\Delta t\\ vy2_t-\dfrac{M2\cdot y2_t}{\left[\sqrt{(x2_t)^2+(y2_t)^2}\right]^3}\cdot\Delta t\\ x2_t+vx2_t\cdot\Delta t\\ y2_t+vy2_t\cdot\Delta t\end{bmatrix}$$

Рисунок 2

На рис. 2 представлен алгоритм решения, реализованный в математическом пакете MathCAD.

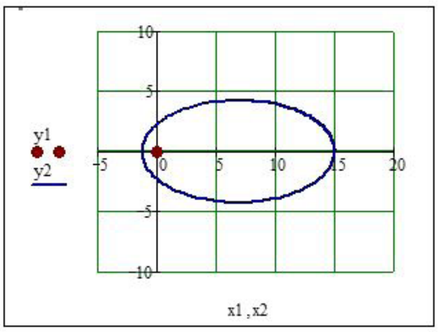

Рисунок 3

Графическое решение представлено на рис. 3, который показывает траекторию движения точки m_2 в гравитационном поле силового центра m_1 .

Движение двух тел в гравитационном поле силового центра

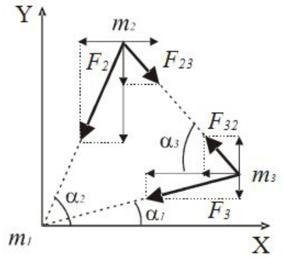

Рисунок 4

Рассмотрим замкнутую систему, состоящую из трех гравитационно взаимодействующих материальных точек массами m_1, m_2, m_3. Предположим, что начало системы координат находится, как и в предыдущей задаче, в точке (рис. 4), т.е. в движении уже участвуют две точки m_2 и m_3. В рассматриваемой системе действуют следующие силы: F_2 и F_3 – силы гравитационного воздействия точки m_0 на точки m_2 и m_3; F_{23}– гравитационная сила взаимодействия точек и ,при этом по третьему закону Ньютона $F_{23}=-F_{32}$.

На основании закона всемирного тяготения

$$F_2=-Gm_0m_2/|r_2|^2,\quad F_3=-Gm_0m_3/|r_3|^2,\quad F_{23}=-Gm_2m_3/|r_{23}|^2,$$
$$|r_2|=\sqrt{x_2^2+y_2^2},\quad |r_3|=\sqrt{x_3^2+y_3^2},\quad |r_{23}|=\sqrt{(x_3-x_2)^2+(y_3-y_2)}, \qquad (4)$$

где $|r_2|$, $|r_3|$, $|r_{23}|$ – расстояния между соответствующими материальными точками m_1, m_2 и m_3 . Выражая проекции этих сил из соответствующих прямоугольных треугольников (рис. 4), на основании второго закона Ньютона получим соотношения для проекций ускорений ax_2, ay_2, ax_3, ay_3:

$$Fx_2=F_2\cos(\alpha_1)=F_2\frac{x_2}{|r_2|},\quad Fx_3=F_3\cos(\alpha_2)=F_3\frac{x_3}{|r_3|},$$
$$Fy_2=F_2\sin(\alpha_1)=F_2\frac{y_2}{|r_2|},\quad Fy_3=F_3\sin(\alpha_2)=F_3\frac{y_3}{|r_3|},$$
$$Fx_{23}=F_{23}\cos(\alpha_3)=F_{23}\frac{(x_3-x_2)}{|r_{23}|},\quad Fx_{32}=F_3\cos(\alpha_3)=F_{32}\frac{(x_2-x_3)}{|r_{23}|},$$
$$Fy_{23}=F_{23}\sin(\alpha_3)=F_{23}\frac{(y_3-y_2)}{|r_{23}|},\quad Fy_{32}=F_3\sin(\alpha_3)=F_{32}\frac{(y_2-y_3)}{|r_{23}|}. \qquad (5)$$
$$ax_2=\frac{Fx_2+Fx_{23}}{m_2},\quad ax_3=\frac{Fx_3+Fx_{32}}{m_3},$$
$$ay_2=\frac{Fy_2+Fy_{23}}{m_2},\quad ay_3=\frac{Fy_3+Fy_{32}}{m_3}.$$

Подставляя (4) в (5), получим:

$$ax_2=-G\left(\frac{m_0x_2}{\left(\sqrt{x_2^2+y_2^2}\right)^3}+\frac{m_3(x_3-x_2)}{\left(\sqrt{(x_3-x_2)^2+(y_3-y_2)^2}\right)^3}\right),$$
$$ay_2=-G\left(\frac{m_0y_2}{\left(\sqrt{x_2^2+y_2^2}\right)^3}+\frac{m_3(y_3-y_2)}{\left(\sqrt{(x_3-x_2)^2+(y_3-y_2)^2}\right)^3}\right),$$
$$ax_3=-G\left(\frac{m_0x_3}{\left(\sqrt{x_3^2+y_3^2}\right)^3}-\frac{m_2(x_2-x_3)}{\left(\sqrt{(x_3-x_2)^2+(y_3-y_2)^2}\right)^3}\right), \qquad (6)$$
$$ay_3=-G\left(\frac{m_0y_3}{\left(\sqrt{x_3^2+y_3^2}\right)^3}-\frac{m_2(y_2-y_3)}{\left(\sqrt{(x_3-x_2)^2+(y_3-y_2)^2}\right)^3}\right).$$

Как и в предыдущей задаче, полученные выражения (6) могут быть положены в основу итерационной схемы численного расчета системы дифференциальных уравнений методом Эйлера. По сравнению с предыдущей задачей, данная итерационная схема решает совместно уже восемь дифференциальных уравнений. Рекуррентные формулы данного метода имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} vx2_{t+1} &= vx2_t + ax2_t\Delta t, \quad vx3_{t+1} = vx3_t + ax3_t\Delta t, \\ vy2_{t+1} &= vy2_t + ay2_t\Delta t, \quad vy3_{t+1} = vy3_t + ay3_t\Delta t, \\ x2_{t+1} &= x2_t + vx2_t\Delta t, \quad x3_{t+1} = x3_t + vx3_t\Delta t, \\ y2_{t+1} &= y2_t + vy2_t\Delta t, \quad y3_{t+1} = y3_t + vy3_t\Delta t. \end{aligned} \tag{7}$$

На рис. 5 показаны траектории движения двух материальных точек и в гравитационном силовом центре . Рис. 5а демонстрирует модель движения Земли и Луны относительно Солнца. Начальные условия: M1:=10, M2:=3, M3:=0,001, x1:=0, y1:=0, $x2_0$:=15, $y2_0$:=0, $x3_0$:=18, $y3_0$:=0, $vx2_0$:=0, $vy2_0$:=1, $vx3_0$:=0, $vy3_0$:=0,002.

Рис. 5б демонстрирует движение в гравитационном поле Солнца двух небесных тел (M1:=1, M2:=0,5, M3:=0,5,x1:=0, y1:=0,$x2_0$:=10, $y2_0$:=0, $x3_0$:=15, $y3_0$:=0, $vx2_0$:=0, $ve2_0$:=0,4, $vx3_0$:=0, $vy3_0$:=0,6).

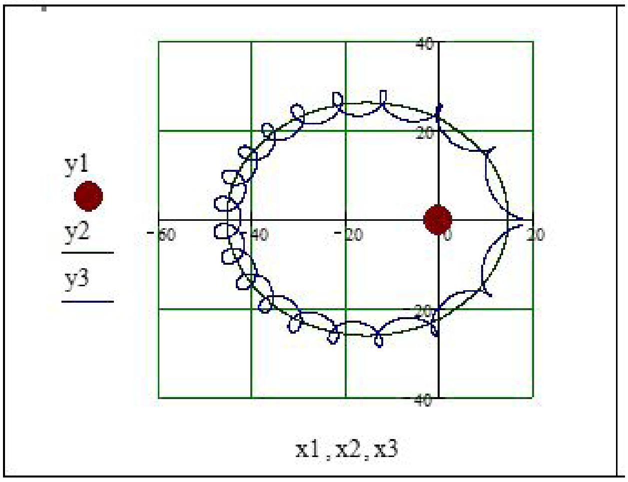

Рисунок 5а

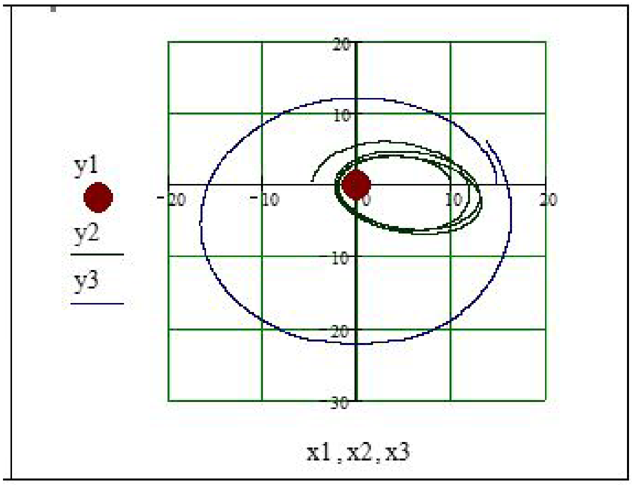

Рисунок5б

Заключение

Знание учителем компьютерного моделирования и численных методов, создает предпосылки для демонстрации на уроках астрономии движений небесных тел, не прибегая к интегрированию сложных дифференциальных уравнений, о существовании которых учащиеся могут даже не подозревать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазков В.В. Компьютерное моделирование: Учебное пособие. Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т., 2004. 224 с.

MODELLING OF THE MOVEMENT OF MANY BODIES ON THE EXAMPLE OF ASTRONOMICAL OBJECTS

I.V. Ryzhov, Candidate of Physico-mathematical Sciences, Professor at the Department «Theoretical Physics and Astronomy»,
I.S. Kosova, Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor at the Department of «Algebra»
N.A. Vasilyev, Candidate of Physico-mathematical Sciences, Professor at the Department of «Theoretical physics and astronomy»,
L.V. Zhukov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor at the Department «Theoretical physics and astronomy»,
Russian State Pedagogical University A.I.Gertsen, St. Petersburg (Russia)
V.N. Aniskin, Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Professor at the Department «Informatics, Applied Mathematics and Technique of Their Teaching»,
Samara State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara (Russia)
A.A. Vasilyev, educational master at the technical management department of information technologies
St. Petersburg academy of post-degree pedagogical education, St. Petersburg (Russia)

Abstract. The modern organization of educational process assumes use of computer technologies when training in various disciplines of a natural-science cycle that allows expanding possibilities of a traditional technique of training. In work some ways of use of methods of computer modeling in a school course of astronomy are considered. Application of computer technologies considerably simplifies mathematical apparatus and makes available the solution of problems which analytically are solved not in all higher education institutions.

Keywords: celestial motion; gravitationally interacting material points; computer technologies; computer modeling; teaching astronomy.