

*Кавтрев Александр Федорович*

## УРОК ФИЗИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ. КОМПЬЮТЕРНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА В РЕЖИМЕ ON-LINE

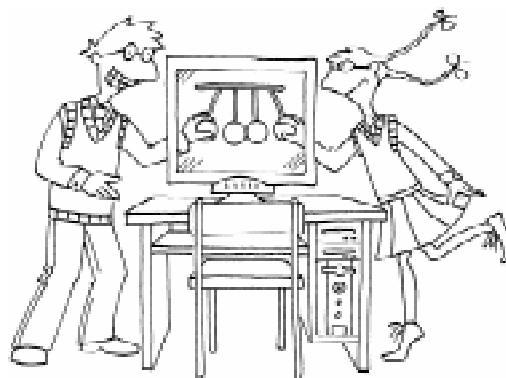
### КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Компьютерное моделирование позволяет наглядно иллюстрировать физические эксперименты и явления, воспроизводить их тонкие детали. Благодаря использованию апплетов и анимаций компьютер предоставляет уникальную возможность визуализации упрощенной модели реального явления. При этом можно поэтапно включать в рассмотрение дополнительные факторы, которые постепенно усложняют модель и приближают ее к реальному физическому явлению. Кроме того, компьютер позволяет моделировать ситуации, нереализуемые в физических экспериментах.

Работа учащихся с апплетами (компьютерными моделями) чрезвычайно полезна, так как они могут ставить многочисленные виртуальные опыты и даже проводить небольшие исследования. Интерактивность открывает перед учащимися огромные познавательные возможности, делая их не только наблюдателями, но и активными участниками проводимых экспериментов. Хотя компьютерная лаборатория не может заменить настоящую физическую лабораторию, выполнение компьютерных лабораторных работ формирует у учащихся навыки, необходимые и для реального эксперимента.

### МЕТОДИКА РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППЛЕТОВ И АНИМАЦИЙ

Апплеты и анимации очень удобно использовать для демонстраций при объяснении материала или решении задач. Такие демонстрации будут иметь успех, если в кабинете имеется мультимедийный проектор. В противном случае учитель может предложить учащимся самостоятельно поработать с этими ресурсами в компьютерном классе или в домашних условиях. Учащиеся проявляют большой интерес к работе с апплетами, анимациями и моделями. Однако, если учителем не поставлены четкие задачи, то учащиеся при индивидуальной работе просто играют, не вникая в фи-



*Интерактивность открывает перед учащимися огромные познавательные возможности.*

зический смысл происходящего на экране. Как показывает опыт, школьнику модель или анимация могут быть интересны в течение 3 – 5 минут, а затем неизбежно возникает вопрос: «А что делать дальше?». Опросы показывают, что после такой «самостоятельной работы» учебный эффект незначителен.

Что же нужно делать, чтобы урок в компьютерном классе был не только интересен по форме, но и дал максимальный учебный эффект? Учителю имеет смысл заранее составить план работы с wybranными апплетами и анимациями, а также подготовить вопросы, задачи, экспериментальные и исследовательские задания с учетом возможностей выбранных ресурсов. Желательно предупредить учащихся, что в конце урока им будет необходимо ответить на ряд вопросов или написать небольшой отчет о проделанной работе. Идеален вариант, когда учитель в начале урока предоставляет учащимся файлы с индивидуальными заданиями или раздает им для заполнения бланки работы. При ответе на вопросы или при решении экспериментальных задач учащиеся могут ставить необходимые компьютерные эксперименты и проверять свои идеи. Расчетные задачи учащимся рекомендуется вначале решить традиционным способом на бумаге, а затем ставить компьютерные эксперименты для проверки правильности полученных ответов.



*Если число учащихся существенно превышает число компьютеров в классе...*

## ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКЕ

Если учащиеся в классе имеют доступ к электронной почте, то учитель может заранее разослать им индивидуальные бланки лабораторных работ. В конце урока учащиеся отсылают заполненные бланки на домашний компьютер учителя и/или копируют их в сетевую папку.

Если число учащихся существенно превышает число компьютеров в классе, то можно разделить учащихся на две группы: первая группа выполняет экспериментальные задания за компьютерами, а вторая решает расчетные задачи на бумаге, затем группы меняются местами.

Если учащиеся неуверенно решают расчетные задачи, то, для повышения эффективности компьютерного урока, можно раздать бланки учащимся заранее и предложить им выполнить необходимые расчеты дома. В этом случае в компьютерном классе учащиеся смогут сосредоточиться главным образом на экспериментах.

## ПЛАН УРОКА

*Примечание:* расчет времени дан исходя из того, что скорость загрузки Интернет-ресурсов не влияет на ход урока, а учащиеся владеют необходимыми навыками использования информационных технологий (см. таблицу 1).

Рассмотрим в качестве примера лабораторную работу по теме: «Закон сохранения импульса».

## ХОД УРОКА

**Этап 1. Актуализация знаний и мотивация учащихся.**

Учитель демонстрирует на экране при помощи проектора анимации с сайта «Физика в анимациях» (<http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/mech.htm>), задает вопросы и проводит обсуждение опытов.

*Демонстрация анимаций центральных столкновений абсолютно упругих шаров* (см. таблицу 2).

Таблица 1.

№	Этапы урока	Время	Приемы и методы
1.	Актуализация знаний и мотивация учащихся	7 мин	Демонстрация анимаций. Беседа, обсуждение вопросов
2.	Систематизация и обобщение знаний	25 мин	Компьютерная лабораторная работа с использованием апплетов. Учащиеся заполняют индивидуальные бланки работ в электронном или распечатанном виде. Учитель консультирует учащихся
3.	Анализ результатов работы, выводы	10 мин	2–3 коротких сообщения учащихся с демонстрацией экспериментов на экране. Учащиеся формулируют выводы
4.	Подведение итогов урока, домашнее задание	3 мин	Ответы на вопросы. Сообщение учителя. Запись д/з на доске или демонстрация его на экране

*Основные вопросы для обсуждения с учащимися:*

Какой тип соударений шаров вы наблюдали?

Какова основная причина различного характера движения шаров после столкновения?

Почему в последней просмотренной анимации скорость приобретает только крайний шар?

От каких условий зависит поведение шаров после соударения?

**Этап 2. Систематизация и обобщение знаний**

*Организационный момент:*

Учитель дает установку на выполнение лабораторной работы и сообщает адрес сетевой папки, в которой хранятся бланки лабораторных работ, и/или раздает заранее напечатанные бланки.

Для проведения компьютерной лабораторной работы используются два апплета компании «ФИЗИКОН», которые расположены на сайте федерального естественно-

Таблица 2.




	Столкновение шаров с одинаковой массой: после столкновения налетающий шар останавливается
	Столкновение шара с большей массой и покоящегося шара с меньшей массой: после столкновения шары продолжают двигаться в одном направлении
	Столкновение шара с меньшей массой и покоящегося шара с большей массой: после столкновения шары разлетаются в разные стороны
	Передача импульса вдоль цепочки шаров с одинаковой массой: после ряда столкновений лишь последний шар продолжает движение
	Центральное столкновение нескольких соприкасающихся шаров с одинаковой массой: после удара лишь последний шар продолжает движение



Рисунок 1.

научного портала (<http://www.en.edu.ru>): «Импульс тела» и «Упругие и неупругие соударения».

### Импульс тела

<http://www.college.ru/enportal/modelsPhys/impulse.html> (рисунок 1).

Апплет предназначен для иллюстрации понятий импульса тела и импульса силы. Пользователь может задавать начальную скорость бруска (в пределах 0–5 м/с), его массу (1–5 кг), модуль и направление действующей силы (–5–5 Н) и время действия силы (1–5 с). После воздействия силы апплет позволяет определить изменение импульса тела.

### Упругие и неупругие соударения

<http://www.college.ru/enportal/modelsPhys/Carts.html> (рисунок 2).



Рисунок 2.

Апплет предназначен для изучения законов сохранения энергии и импульса на примере упругих и неупругих соударений тележек. Задав начальные скорости тележек в пределах (–2,0–2,0 м/с) и их массы (1,0–10,0 кг), а также тип соударения (упругое или неупругое), можно проследить за движением тележек после столкновения и определить скорость, импульс и кинетическую энергию каждой тележки.

### Выполнение учащимися компьютерной лабораторной работы:

Учащиеся в ходе компьютерной лабораторной работы выполняют индивидуальные задания с использованием указанных апплетов и заполняют бланки лабораторных работ в электронном или в напечатанном виде (пример бланка см. рисунок 3). Учитель перемещается по классу, наблюдает за работой учащихся, устраняет технические неисправности, консультирует учащихся. После заполнения электронных бланков учащиеся копируют их в сетевую папку или отправляют по электронной почте на компьютер учителя, сдают заполненные бумажные бланки.

### Этап 3. Анализ результатов работы, выводы

Учащиеся делают небольшие сообщения (2 мин) с демонстрацией на большом экране экспериментов, которые иллюстрируют результаты их исследований. Учащиеся формулируют свои выводы о зависимости характера движения соударяющихся тел



*Учитель перемещается по классу, ... устраняет технические неисправности...*

Компьютерная лабораторная работа «Закон сохранения импульса»

Класс \_\_\_\_\_ Фамилия \_\_\_\_\_ Имя \_\_\_\_\_

**Расчетные задачи с последующей компьютерной проверкой**

Вначале решите задачи на бумаге, а затем, используя апплеты, проверьте полученные вами ответы. Решения задач оформите на отдельном листе и сдайте его вместе с бланком лабораторной работы.

**Задача 1.** Определите скорость тела массой 4 кг, после того как на него действовала сила 3 Н в течение 2 с, если начальная скорость тела составляла 2 м/с.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Задача 2.** Тело массой 2 кг находилось в покое. После того, как на него подействовала сила, оно стало двигаться со скоростью 4 м/с. Определите импульс подействовавшей на тело силы и изменение импульса тела.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Задача 3.** Тележка массой  $m_1 = 1$  кг движется со скоростью  $V_1 = 2$  м/с и сталкивается с неподвижной тележкой массой  $m_2 = 3$  кг. Определите скорость  $U$  тележек после абсолютно неупругого соударения.

Ответ:  $U =$  \_\_\_\_\_

**Задача 4.** Тележка массой  $m_1 = 6$  кг движется со скоростью  $V_1 = 2$  м/с и сталкивается с неподвижной тележкой. Определите массу второй тележки, если после абсолютно неупругого соударения тележки движутся со скоростью  $U = 1.5$  м/с.

Ответ:  $m_2 =$  \_\_\_\_\_

**Задача 5.** Две тележки массами  $m_1 = 6$  кг и  $m_2 = 10$  кг движутся навстречу друг другу. Скорости тележек  $V_1 = 1,4$  м/с и  $V_2 = 1,8$  м/с соответственно. Определите направление и модуль скорости тележек после абсолютно неупругого соударения.

Ответ: Тележки движутся \_\_\_\_\_,  $U =$  \_\_\_\_\_

**Задача 6.** Две тележки массами  $m_1 = 3$  кг и  $m_2 = 1$  кг движутся со скоростями  $V_1 = 2$  м/с и  $V_2 = 2$  м/с навстречу друг другу. Определите количество теплоты, которое выделится при неупругом соударении тележек.

Ответ:  $Q =$  \_\_\_\_\_

**Экспериментальные задачи**

**Задача 7.** Две тележки массами  $m_1 = 4$  кг и  $m_2 = 1$  кг движутся навстречу друг другу. Скорость первой тележки  $V_1 = 0,5$  м/с. Какова должна быть скорость второй тележки, чтобы после абсолютно неупругого соударения обе тележки остановились?

Ответ:  $V_2 =$  \_\_\_\_\_

**Задача 8.** Определите условие, при котором налетающая тележка останавливается после абсолютно упругого соударения со второй тележкой.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Задача 9.** Определите условие, при котором налетающая тележка после абсолютно упругого соударения со второй тележкой, продолжает двигаться в прежнем направлении.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Задача 10.** Определите условие, при котором налетающая тележка после абсолютно упругого соударения со второй тележкой отскакивает назад.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Исследовательские задания**

**Задача 11.** Проведите необходимые компьютерные эксперименты и определите условия, при которых относительные потери механической энергии при абсолютно неупругом соударении тележек максимальны. Как должны быть направлены скорости тележек?

Ответ: Максимальные потери величиной \_\_\_\_\_% будут в случае, если скорости тележек направлены \_\_\_\_\_, причем при  $m_1/m_2 =$  \_\_\_\_\_.

**Задача 12.** Проведите необходимые компьютерные эксперименты и определите условия, при которых относительные потери механической энергии при абсолютно неупругом соударении тележек минимальны. Рассмотрите следующие случаи: а) одна из тележек до соударения покоится; б) тележки движутся навстречу друг другу.

Ответ: Относительные потери механической энергии минимальны, если \_\_\_\_\_.

Например, при  $V_1 =$  \_\_\_\_\_ и  $V_2 =$  \_\_\_\_\_ потери составляют \_\_\_\_\_% и тем меньше, чем меньше \_\_\_\_\_.

Количество выполненных заданий:

Количество ошибок:

Ваша оценка:

Рисунок 3. Пример бланка компьютерной лабораторной работы.

от условий эксперимента. Учитель комментирует результаты работы и сделанные выводы.

#### **Этап 4. Подведение итогов урока, домашнее задание**

Кроме традиционного д/з учащимся можно порекомендовать задания с использованием ИТ, например, задачи с решениями с сайта «Новая школа» (<http://izotovmi.chat.ru/Fizika/Mehanika/ztf01.htm>).

Можно рекомендовать учащимся проверить знания при помощи тестирования в Системе Дистанционного Обучения (СДО) «Открытого колледжа» (<http://www.college.ru/physics/>) или на Образовательном сервере тестирования (<http://rostest.runnet.ru/cgi-bin/topic.cgi?topic=Physics>).

Учащимся, которые не располагают возможностью использовать Интернет в домашних условиях, можно рекомендовать повторить теорию, решить ряд задач и выполнить интерактивные задания с использованием мультимедиа курсов компании «ФИЗИКОН»: «Открытая физика 2.5, часть 1» или «Открытая физика 2.0, часть 1».

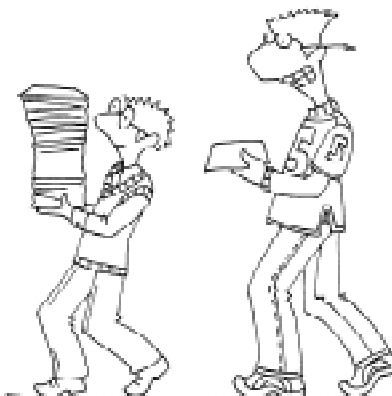
*Примечание:* в данной разработке приведен бланк, в котором задания даны с запасом, то есть только очень сильные учащиеся могут выполнить все задания. Это сделано сознательно, чтобы продемонстрировать учителю возможный спектр заданий. Конечно, лучше подготовить каждому ученику бланк с посильными для него заданиями или предложить учащимся делать заданиями из бланка по выбору. Рабочие бланки нескольких компьютерных лабораторных работ по разным темам, а также бланки работ с ответами (для удобства проверки работ учителем) можно найти на страницах Сетевого Объединения Методистов (<http://center.fio.ru/som/>) по адресу – [http://center.fio.ru/method/RESOURCES/KAVTREV/11/FIZ/OP\\_Lab2.htm](http://center.fio.ru/method/RESOURCES/KAVTREV/11/FIZ/OP_Lab2.htm).

#### **АВТОРСКИЙ КОММЕНТАРИЙ**

Данный урок был разработан и проведен в Центре Информационной Культуры с использованием Интернет и электронной почты с несколькими группами учащихся 9 и 10 классов 538 школы г. Санкт-Петербурга. Основные цели урока были достигнуты, большая часть учащихся с заданиями справилась.

*Уважаемые коллеги!*

*Возможно, вы пока не располагаете необходимыми техническими условиями для проведения аналогичного урока. Не огорчайтесь, в дальнейшем необходимые условия появятся и у вас, основания для оптимизма, безусловно, есть. Всего два года назад автор этой разработки не мечтал о возможностях для проведения подобных уроков. Смелее осваивайте информационные технологии, пробуйте проводить отдельные элементы уроков с использованием компакт-дисков или компьютерных программ! Например, данные лабораторные работы можно проводить с использованием мультимедиа курсов ООО «ФИЗИКОН». Ведь главное – это освоить методику использования информационных технологий в учебном процессе, а техника дело наживное.  
[Kaf@kirov.spb.ru](mailto:Kaf@kirov.spb.ru)*



*...лучше подготовить каждому ученику бланк с посильными для него заданиями....*



Наши авторы, 2005.  
Our authors, 2005.

**Кавтрев Александр Федорович,**  
кандидат физ.-мат. наук,  
преподаватель-методист  
Центра Информационной Культуры  
Кировского района Санкт-Петербурга.