

# Применение компьютерных моделей на уроке физики

Из опыта работы И.В. Алешиной  
учителя физики  
МОУ СОШ № 17 г. Саров

2007

[pptcloud.ru](http://pptcloud.ru)

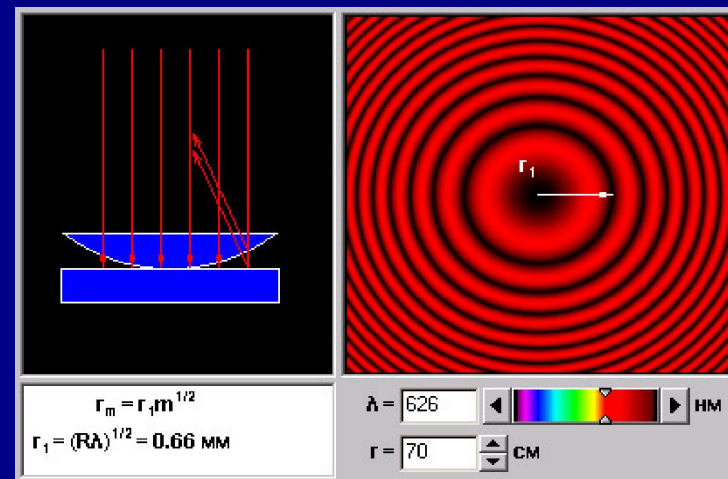
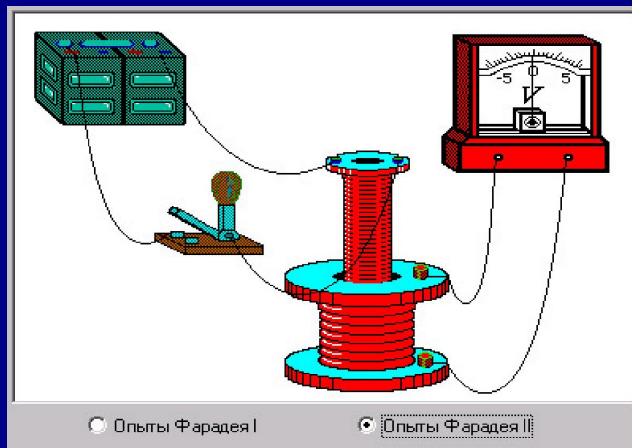
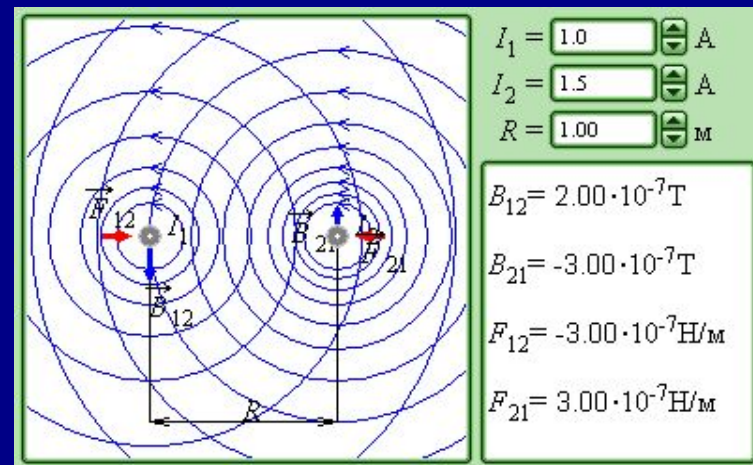
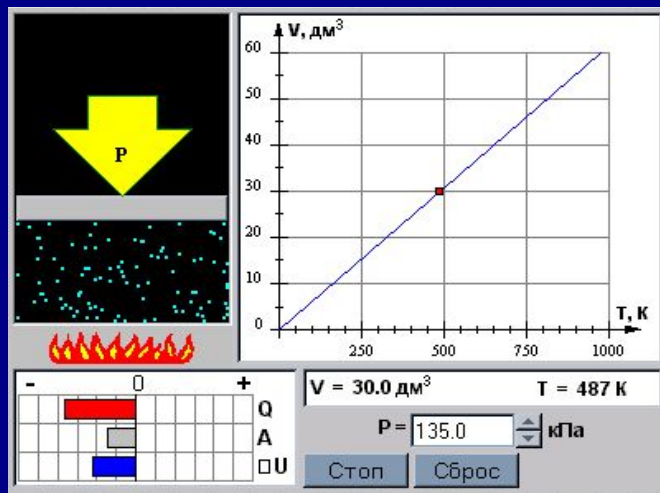
# Компьютерные программы

- обучающие программы;
- демонстрационные программы;
- компьютерные модели;
- компьютерные лаборатории;
- лабораторные работы;
- пакеты задач;
- контролирующие программы;
- компьютерные дидактические материалы.

# А нужен ли компьютер на уроке?

- Применение компьютерных технологий в образовании оправдано только в тех случаях, в которых возникает существенное преимущество по сравнению с традиционными формами обучения.
- Одним из таких случаев является преподавание физики с использованием компьютерных моделей.

# Компьютерные модели в школьном курсе

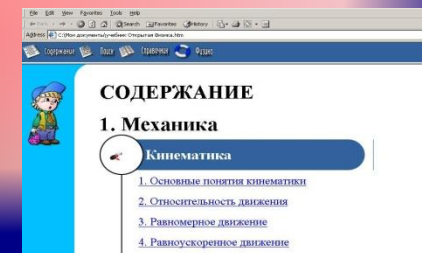
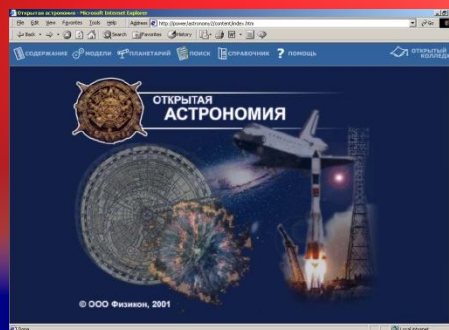


- ***КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ*** – программа, которая позволяет имитировать физические явления, эксперименты или идеализировать ситуации, встречающиеся в задачах

*В чем преимущества компьютерной  
модели перед натурным  
экспериментом ?*

- **Воспроизведение тонких деталей;**
- **Не реальное явление, а его модель;**
- **Включение поэтапных факторов, усложняющих модель;**
- **Варьирование временного масштаба событий;**
- **Моделирование ситуаций, не реализуемых в реальном эксперименте**

# Современные программно-педагогические средства обучения физике развиваются с калейдоскопической быстротой

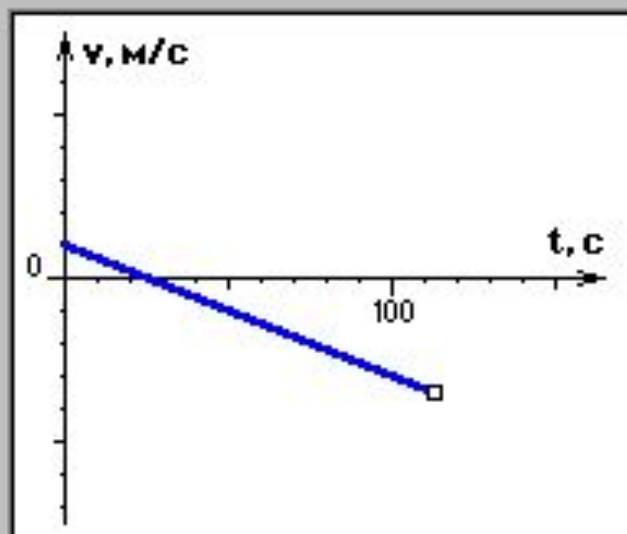
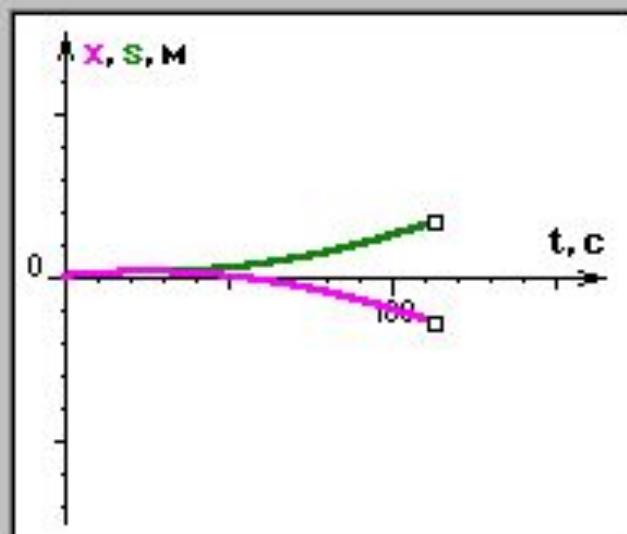
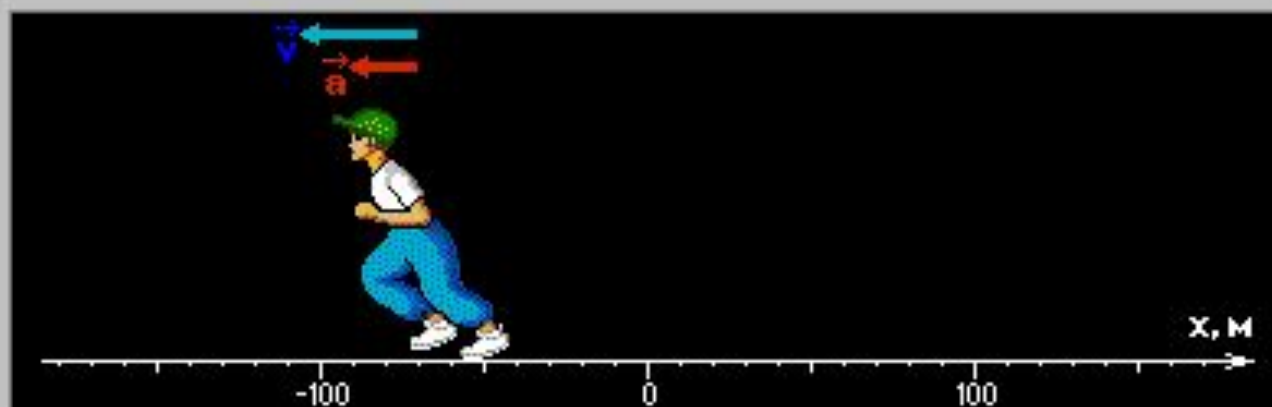
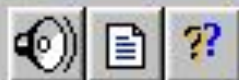




# Нетрадиционные виды учебной деятельности учащихся

- Урок решения задач с последующей компьютерной проверкой.
- Урок - исследование.
- Урок - компьютерная лабораторная работа.

# **Методика использования компьютерных моделей на уроках**



$v_0 = 0.50 \text{ м/с}$

0 0.0 1.0

$t = 113.00 \text{ с}$      $x = -71.19 \text{ м}$   
 $v = -1.76 \text{ м/с}$      $s = 83.69 \text{ м}$

$a = -0.02 \text{ м/с}^2$

-0.1 0.0 0.1

Старт    Выбор



# Максимальный учебный эффект, если:

- Составить план работы с выбранной для изучения компьютерной моделью;
- Сформулировать вопросы и задачи, согласованные с функциональными возможностями модели;
- Предупредить учащихся, что им в конце урока будет необходимо ответить на вопросы;
- Раздать индивидуальные задания в распечатанном виде .

# Виды заданий

1. Ознакомительные
2. Компьютерные эксперименты
3. Экспериментальные задачи
4. Расчётные задачи с последующей компьютерной проверкой
5. Неоднозначные задачи
6. Задачи с недостающими данными
7. Творческие задания
8. Исследовательские задания
9. Проблемные задания
10. Качественные задачи

# **Как начинать работать с компьютерным курсом**







# Как проводить первые уроки в компьютерном классе

- на первых уроках в компьютерном классе желательно присутствие, особенно в течении первых 10-15 минут, учителя информатики;
- начинать с фрагмента урока длительностью не более 10-15 минут;
- вопросы и задания к моделям заранее распечатать и раздать учащимся в начале урока;
- длительность работы за компьютерами не должна превышать 30 минут, так как они обязательно должны в конце урока оформить небольшой отчёт;
- на первых уроках, возможно, следует выделять учащимся время на не запланированные вами эксперименты;
- Обсудите вопросы:
  - Какие модели с их точки зрения самые интересные?
  - Что они узнали нового, поработав с той или иной моделью?
  - Какие опыты они поставили и какие получили результаты?

Если вы смелый и решительный  
учитель, то можете сразу  
попытаться провести целый  
урок в компьютерном классе.

Но...

# **Как составлять задания к компьютерным моделям**



# Таблица 1. Параметры модели "Движение с постоянным ускорением".

Составьте таблицу для параметров модели:

Регулируемые и рассчитываемые.

Для каждого параметра определите:

Название;

Обозначение;

Пределы;

Шаг.

Регулируемые параметры модели				Рассчитываемые параметры модели			
Название	Обозначение	Пределы	Шаг	Название	Обозначение	Пределы	Шаг
Начальная скорость	$v_0$	-1,0–1,0 м/с	0,1	Время	t	0–2000 с	1
Ускорение	a	-0,1–0,1 м/с*с	0,01	Скорость	v	-0,1–6,2 м/с	0,1
–	–	–	–	Координата	x	-200–200 м	0,05
–	–	–	–	Путь	s	0–300 м	0,05

# Матрица 1. "Движение с постоянным ускорением".

N	Начальная скорость $V_0$ , м/с	Ускорение $a$ , м/с <sup>2</sup>	Время $t$ , с	Текущая скорость $V$ , м/с	Координата $x$ , м	Путь $s$ , м
---	--------------------------------	----------------------------------	---------------	----------------------------	--------------------	--------------

## Равномерное движение

1.	0,5	-	200	0,5	100	200
2.	-0,4	-	100	-0,4	40	40
3.	0,8	-	50	0,8	40	40
4.	-0,6	-	-40	-0,6	-24	24

## Равноускоренное движение

5.	0,0	0,1	50	5	125	125
6.	1,0	-0,1	0	0	5,0	5,0
7.	1,0	-0,1	20	-1,0	0,0	10
8.	0,	0,05	60	3,5	120	120
9.	-0,5	0,05	40	1,5	20	25
10	0,4	0,01	80	-0,45	0,0	16

**Задания к модели  
«Движение с постоянным  
ускорением»**



# Задание N1.

- Откройте в разделе "Механика" тему "Равноускоренное движение".
- Установите параметр  $a = 0 \text{ м/с}^2$ .
- Нажмите кнопку "Начальн. Скорость" и установите величину скорости человечка.
- Нажмите кнопку "Старт" и посмотрите, что происходит на экране. Какие графики строит компьютер?
- Выясните, что означает знак " – " перед значением скорости. Что происходит при изменении знака скорости?

## Задание N2.

- Выполните компьютерный эксперимент.
- Установите  $V = -0,25$  м/с, проведите эксперимент и ответьте на вопросы:
- Как выглядит график координаты?
- Какова координата человечка при  $t = 0$ ?
- Какова координата человечка через 4 с?
- Какова координата человечка через 8 с?
- Как выглядит график пути?
- Как выглядит график скорости?
- Изменяется ли скорость при движении человечка?
- Как называется такое движение?

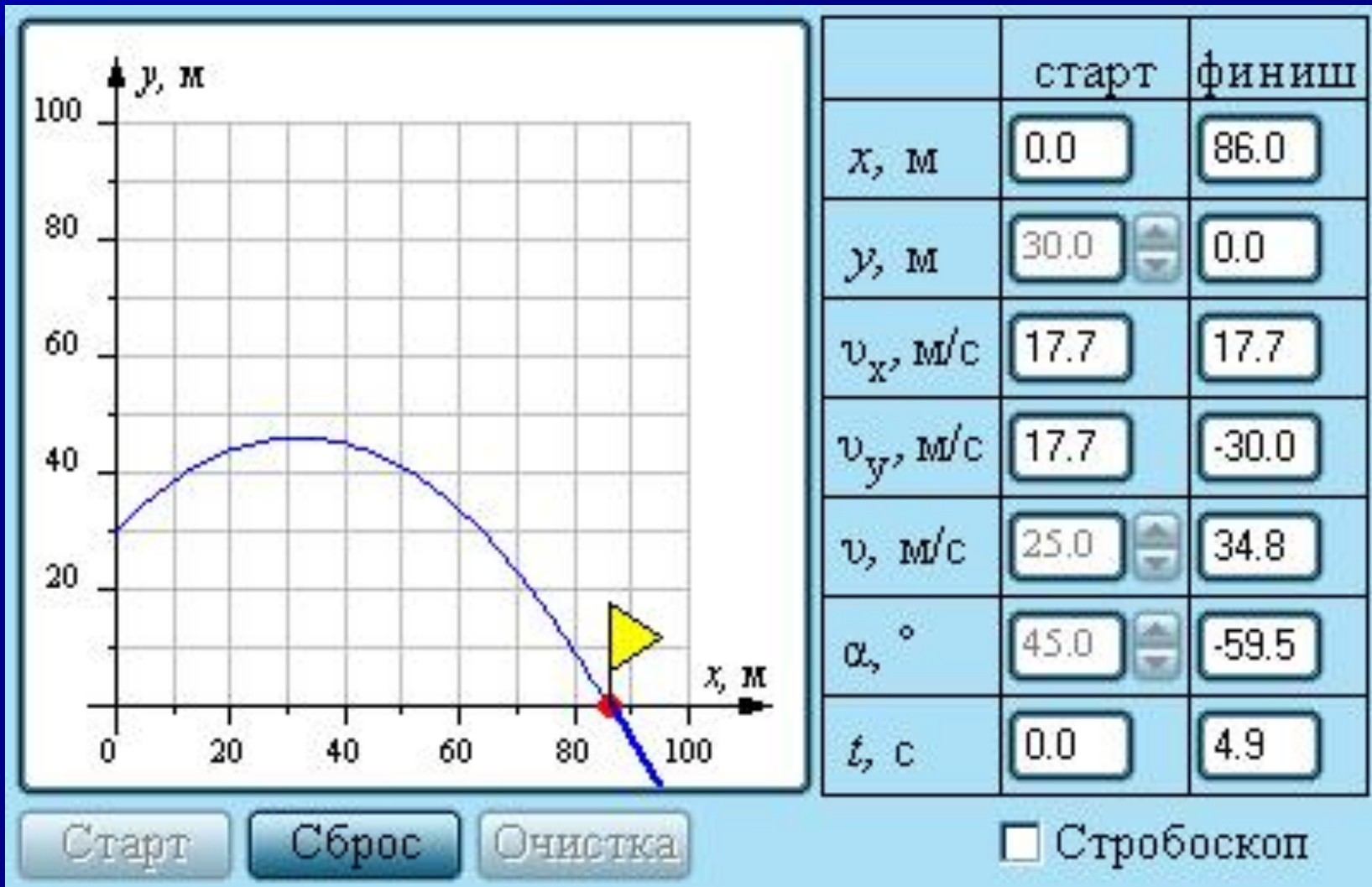
# Задание №3.

- Постройте графики скорости, координаты и пути человечка, если он начинает движение из начала координат, а скорость его движения составляет  $-0.5$  м/с. Проведите компьютерный эксперимент и проверьте Ваши ответы.

# Задание N4.

- Придумайте задачу, решите её, поставьте компьютерный эксперимент и проверьте полученные результаты.

# Модель «Свободное падение»



# Таблица 2. Параметры модели "Свободное падение тел".

Регулируемые параметры модели				Рассчитываемые параметры модели			
Название	Обозначение	Пределы	Шаг	Название	Обозначение	Пределы	Шаг
Начальная скорость	$v_0$	0–25 м/с	0,1	Время	$t$	0–7 с	0,1
Угол	$\alpha$	0–90 град.	1	Горизонт. координата	$x$	0–100 м	0,1
Высота	$H$	0–60 м	1,0	Верт. координата	$y$	0–100 м	0,1
–	–	–	–	Горизонт. скорость	$v_x$	0–25 м.с	0,1
–	–	–	–	Верт. скорость	$v_y$	0–42 м.с	0,1

Данную модель можно применять при изучении следующих видов движения:

- свободное падение тела без начальной скорости,
- движение тела, брошенного вертикально вверх,
- движение тела, брошенного горизонтально,
- движение тела, брошенного под произвольным углом к горизонту (как с поверхности земли, так и с некоторой высоты).

*Выяснить характер зависимости дальности полета  $l$  от величины начальной скорости  $v_0$ .*

Задания:

- Выбрать определенное значение угла  $\alpha$ .
- Получить экспериментально траектории движения тела при заданном угле  $\alpha$ , если значения начальной скорости изменяются с шагом 5 м/с (все траектории получить на одном рисунке).
- Заполнить таблицу 1.  $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$   
 $v_0$   
1
- Построить график зависимости  $l = l(v_0)$ .
- Объяснить характер зависимости  $l = l(v_0)$  с помощью формулы для нахождения дальности полета  $l$ .



## *Выяснить характер зависимости дальности полета $l$ от угла бросания $\alpha$ .*

Задания:

- Выбрать определенное значение начальной скорости  $v_0$ .
- С помощью компьютерного эксперимента получить на одном рисунке траектории движения тела при заданном значении начальной скорости  $v_0$  в зависимости от угла бросания  $\alpha$ . Шаг изменения угла  $\alpha = 5^\circ \div 10^\circ$ .
- Заполнить таблицу 2.  $v_0 =$  \_\_\_\_\_  
а  
1
- Какому значению угла  $\alpha$  соответствует максимальная дальность полета? Получить экспериментальные данные и объяснить их.
- Определить при каких значениях угла  $\alpha$  дальность полета одинакова. Почему? Чем отличаются движения тела в данных случаях?
- При каком значении угла  $\alpha$  высота подъема тела наибольшая? Подтвердить формулой.

## *С помощью компьютерного эксперимента выяснить:*

- Как изменится время и дальность полета тела брошенного горизонтально с некоторой высоты, если начальную скорость бросания увеличить в 2 раза?
- Как и во сколько раз надо изменить скорость тела, брошенного горизонтально, чтобы при высоте, в 2 раза меньшей, получить прежнюю дальность полета.?

Сделать вывод: от чего зависит дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту. Подтвердить словесный вывод формулой.

# Решим задачу:

- 209 (192). Стрела, выпущенная из лука вертикально вверх, упала на землю через 6 с. Какова начальная скорость стрелы и максимальная высота подъёма?

# Решим задачу:

- 211 (194). Во сколько раз надо увеличить начальную скорость брошенного вверх тела, чтобы высота подъёма увеличилась в 4 раза?

# Решим задачу:

- 221 (203). Мальчик бросил горизонтально мяч из окна, находящегося на высоте 20 м. Сколько времени летел мяч до земли и с какой скоростью он был брошен, если он упал на расстоянии 6 м от основания дома?

# Решим задачу:

- 222 (204). Как изменится время и дальность полёта тела, брошенного горизонтально с некоторой высоты, если скорость бросания увеличить вдвое?

# Решим задачу:

- 223 (205). Как и во сколько раз надо изменить скорость тела, брошенного горизонтально, чтобы при высоте, вдвое меньшей, получить прежнюю дальность полёта?

# Решим задачу:

- 229. Вратарь, выбивая мяч от ворот (с земли), сообщает ему скорость  $20 \text{ м/с}$ , направленную под углом  $50^\circ$  к горизонту. Найти время полёта мяча, максимальную высоту поднятия и горизонтальную дальность полёта.



# Решим задачу:

- 234 (214) С балкона, расположенного на высоте 20 м, бросили мяч под углом  $30^\circ$  вверх от горизонта со скоростью 10 м/с. Найти: а) координату мяча через 2 с; б) через какой промежуток времени мяч упадёт на землю; в) горизонтальную дальность полёта.

# **Примеры заданий проблемного и исследовательского характера**

# При изучении движения тела, брошенного горизонтально, можно предложить учащимся следующий вопрос:

- два тела падают с одной и той же высоты, причём первое тело падает без начальной скорости, а второе - с начальной скоростью, направленной горизонтально; какое тело упадёт на землю раньше?
- Наверняка в классе найдутся ребята, которые считают, что первое тело упадёт раньше. Вот здесь то и пригодится компьютерный эксперимент.

# Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту можно начать со следующих вопросов:

- Как изменится дальность полёта горизонтально брошенного тела при увеличении его начальной скорости в 2 раза?
- А как изменится дальность полёта тела, брошенного под углом к горизонту, при увеличении его начальной скорости в 2 раза?
- При каком угле бросания дальность полёта тела максимальна? Этот вопрос можно рассматривать как исследовательское задание

# Компьютерная модель "Упругие и неупругие соударения"



$v_1 =$   м/с  
 $m_1 =$   кг  
 $v_2 =$   м/с  
 $m_2 =$   кг

Столкновение

упругое     неупругое

$$v_1 = 1.0 \text{ м/с}$$

$$m_1 = 3.0 \text{ кг}$$

$$p_1 = 3.0 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$$

$$E_{K1} = 1.5 \text{ Дж}$$

$$v_2 = -1.0 \text{ м/с}$$

$$m_2 = 4.0 \text{ кг}$$

$$p_2 = -4.0 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$$

$$E_{K2} = 2.0 \text{ Дж}$$

$$\Delta E_K = 0.0 \text{ Дж}$$

Старт

Сброс

# Задание 1

- Проведите необходимые компьютерные эксперименты и определите: при каком соотношении масс тележек относительные потери механической энергии при неупругом соударении максимальны. Как должны быть направлены скорости тележек.

## Задание 2

- Проведите необходимые компьютерные эксперименты и определите: при каком соотношении масс тележек относительные потери механической энергии при неупругом соударении минимальны. Рассмотрите следующие случаи:
  - а) одна из тележек до соударения покоится;
  - б) тележки движутся навстречу друг другу;
  - в) одна тележка догоняет другую.
- Возможно ли, чтобы в результате

# Задание 3

- Возможно ли, чтобы в результате упругого соударения одна из тележек остановилась. Если да, то при каком условии?



# **Как подготовить компьютерную лабораторную работу**

**Выполнение компьютерных  
лабораторных  
работ требует определенных  
навыков,  
характерных и для реального  
эксперимента -  
выбор условий эксперимента,  
установка параметров опыта и т.д.**

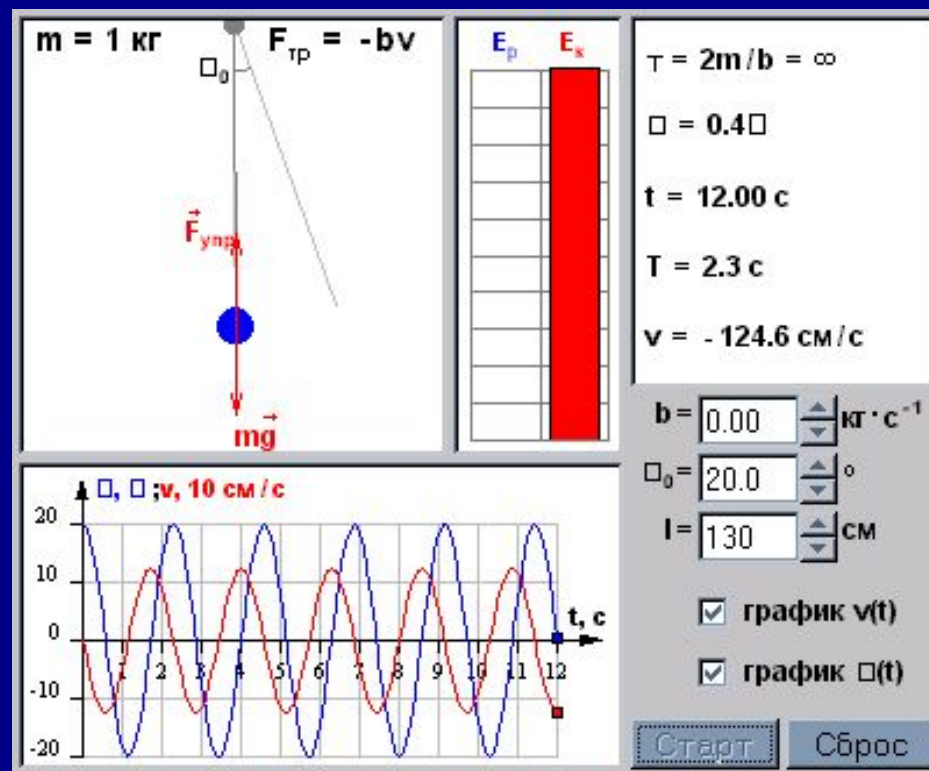
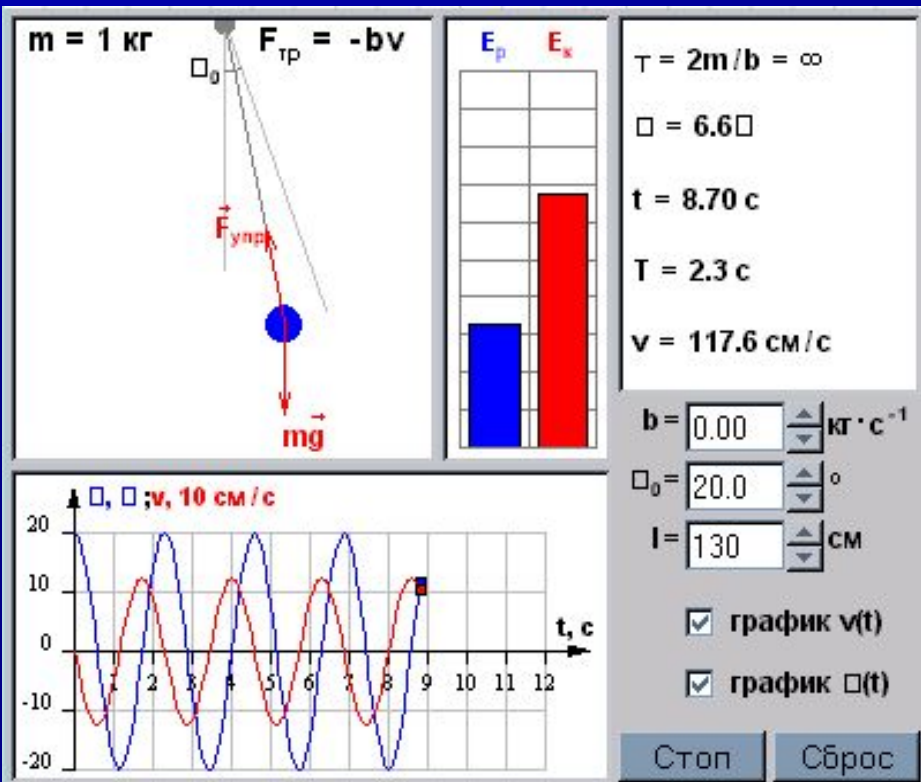
**Выполнение компьютерных лабораторных работ требует определенных навыков, характерных и для реального эксперимента**

-

**выбор условий эксперимента,  
установка параметров опыта и т.д.**

# Лабораторная работа

## «Математический маятник»



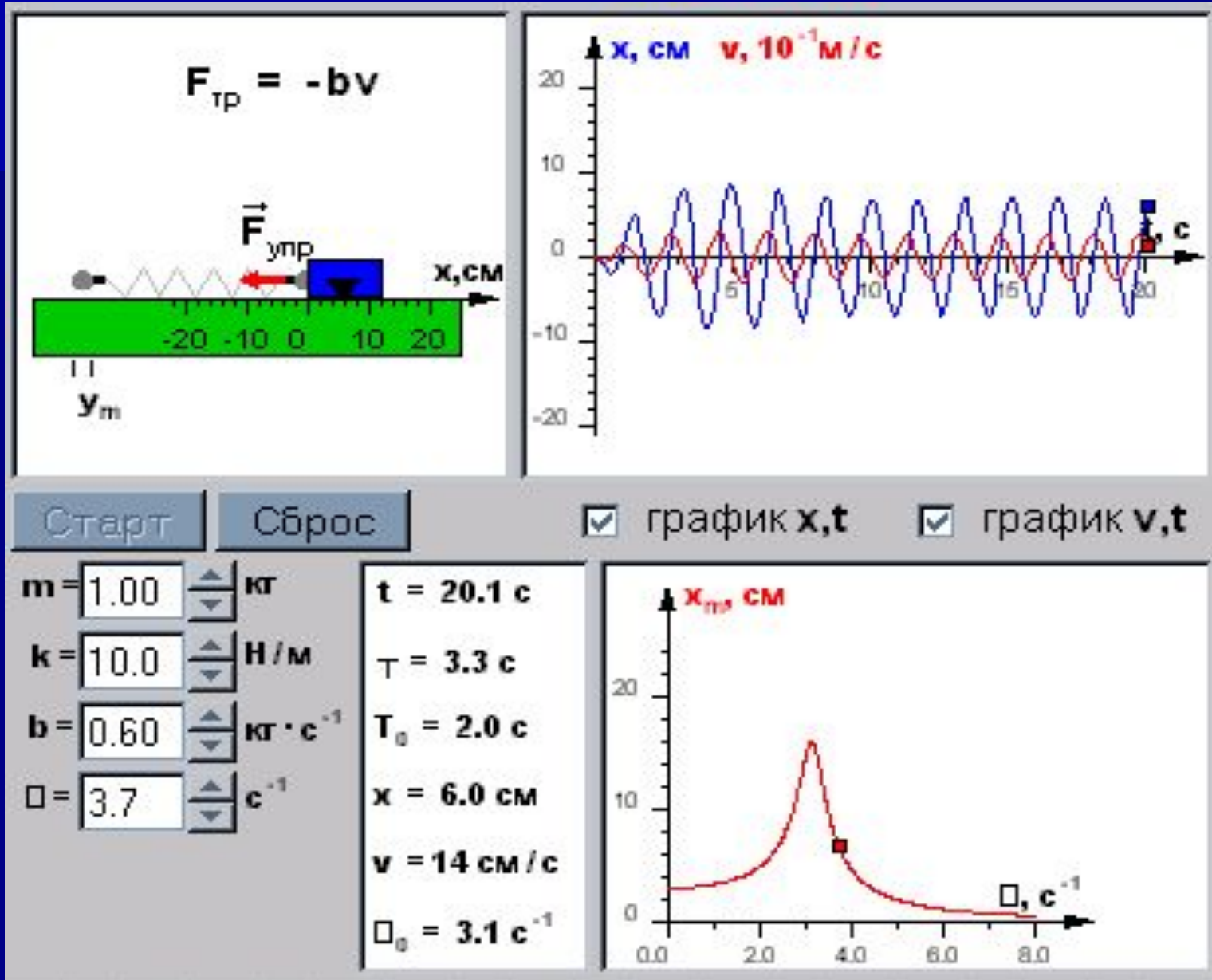
## *Задания к лабораторной работе*

1. Математический маятник за **13** с совершил **6,5** полных колебаний. Найти период колебаний. Проведите компьютерный эксперимент и проверьте Ваш ответ.

2. Тело, прикрепленное к нити, совершает гармонические колебания с частотой **0,5** Гц. Определите минимальное время, за которое тело проходит расстояние между положениями, соответствующими максимальным смещениям из положения равновесия.

Проведите компьютерный эксперимент и проверьте Ваш ответ.

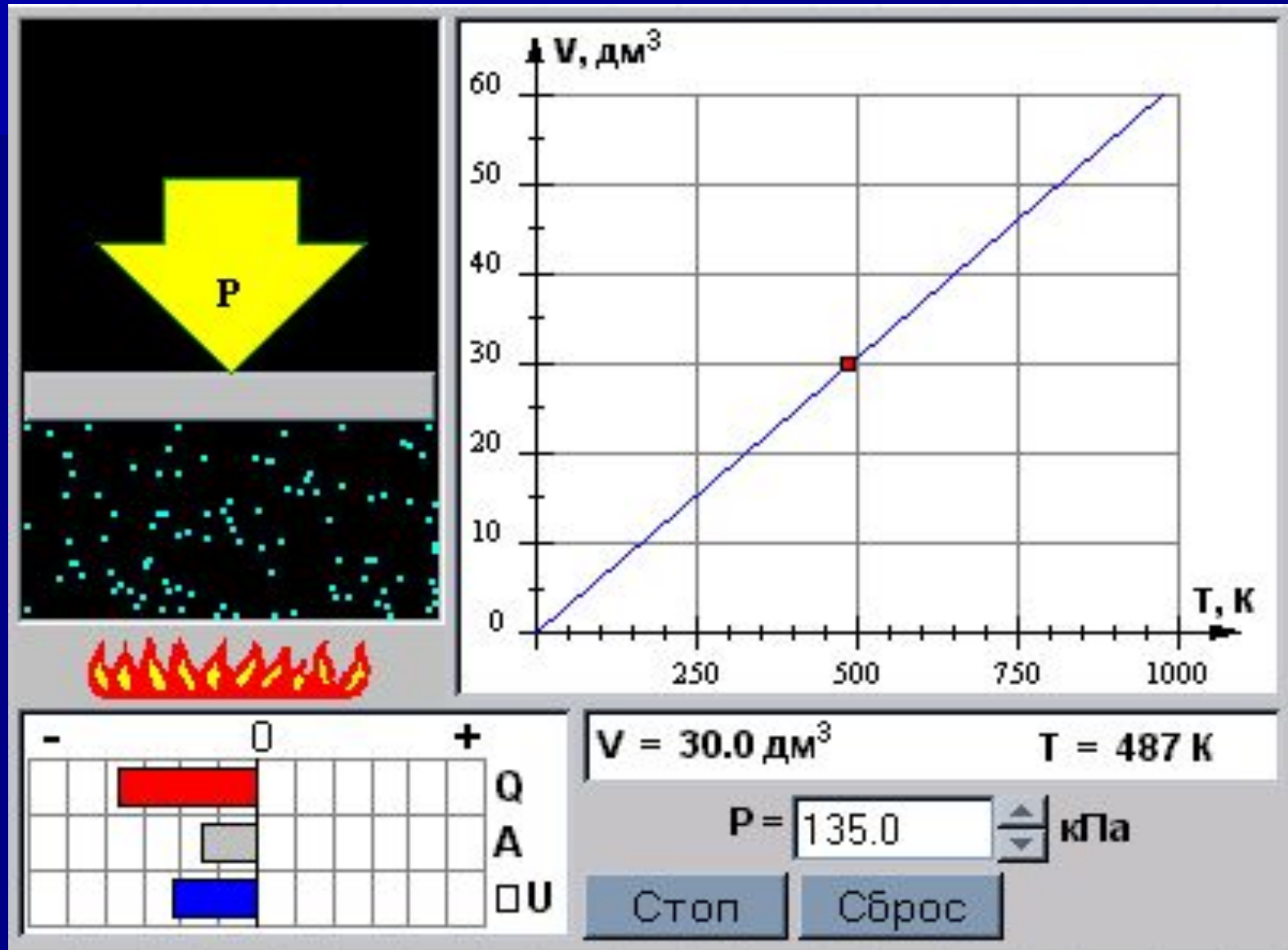
# Компьютерная модель «Вынужденные колебания»



Компьютерная модель «Вынужденные колебания» демонстрирует вынужденные колебания груза на пружине. Изменяющаяся по гармоническому закону внешняя сила приложена к свободному концу пружины.

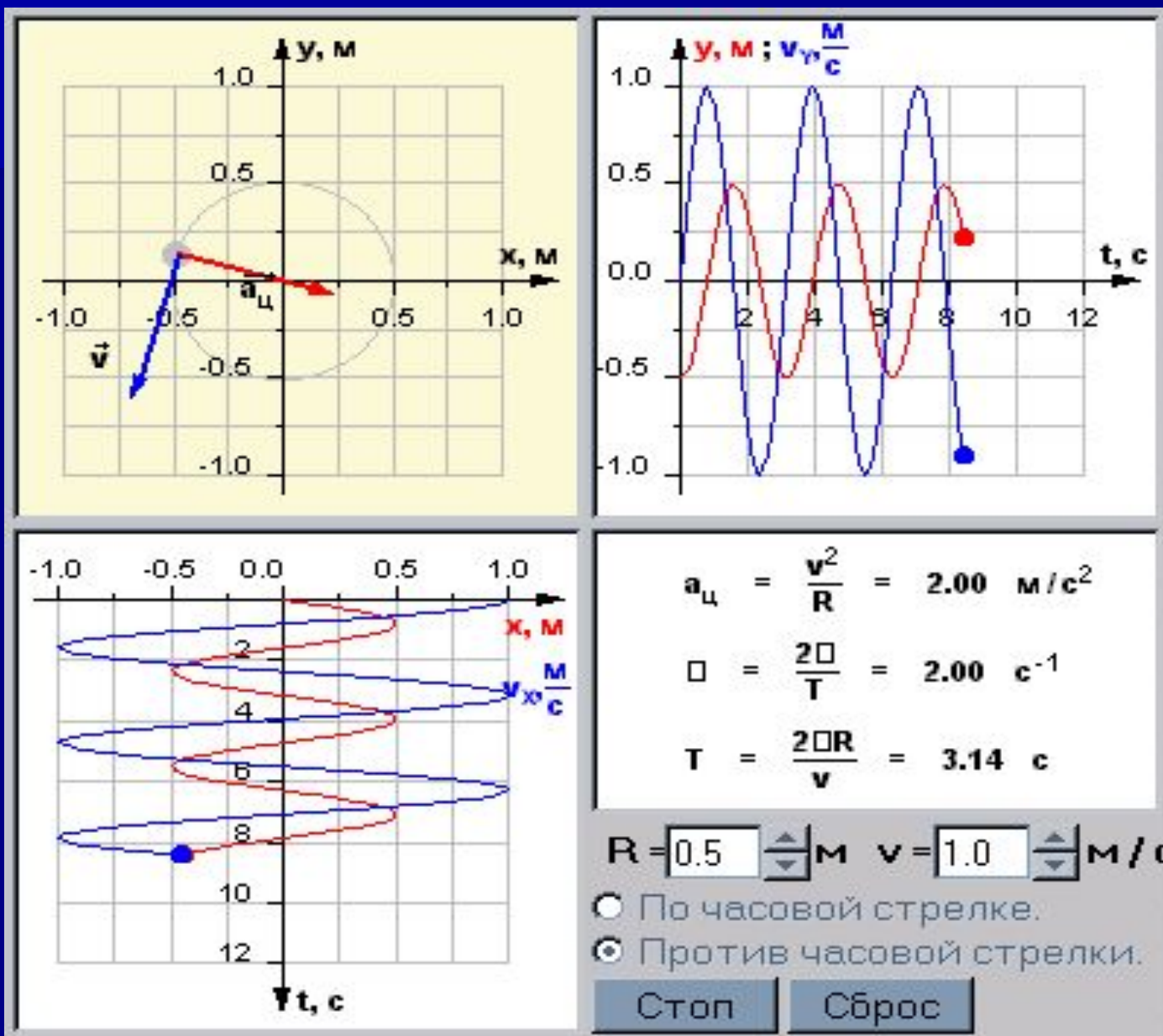
В модели можно изменять массу груза  $m$ , жесткость пружины  $k$  и коэффициент вязкого трения  $b$ . Можно одновременно вывести графики зависимости от времени координаты и скорости груза и другие параметры колебаний, рядом расположена резонансная кривая.

# Компьютерная модель "Изобарный процесс"

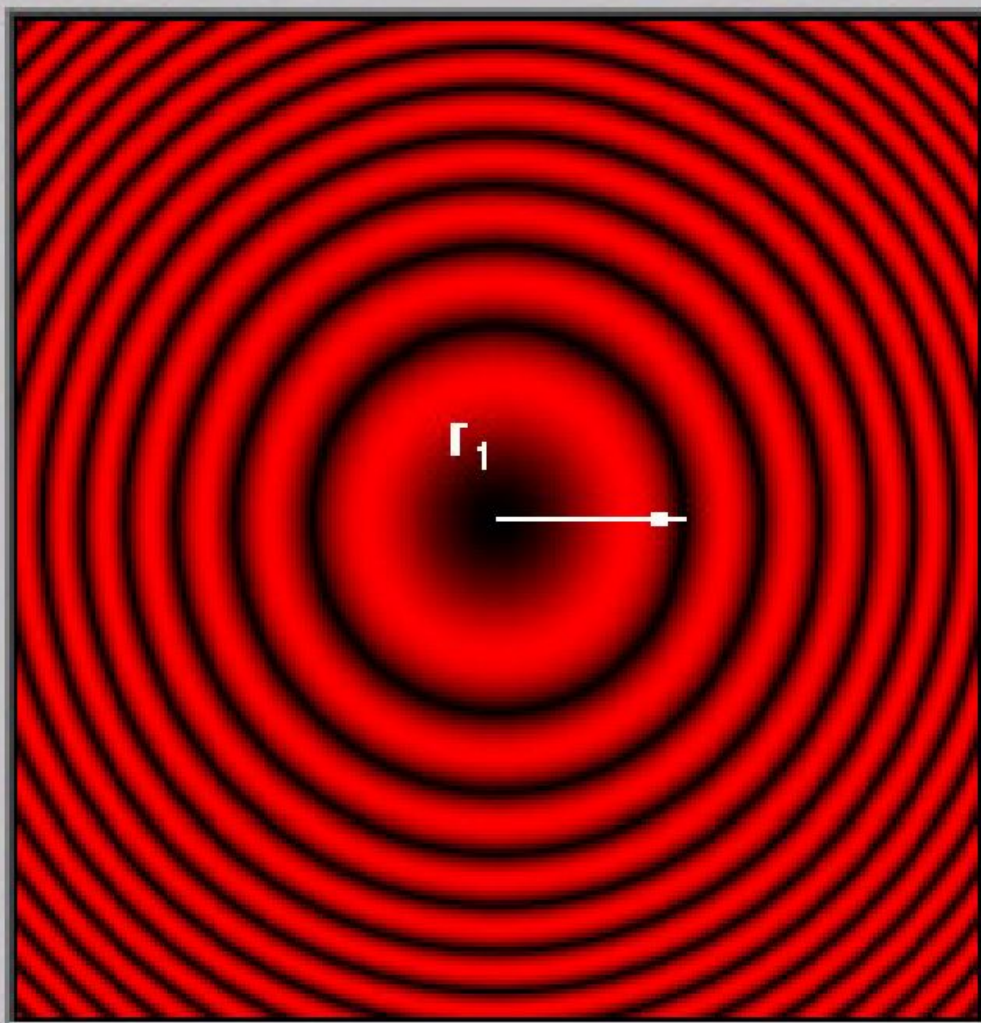
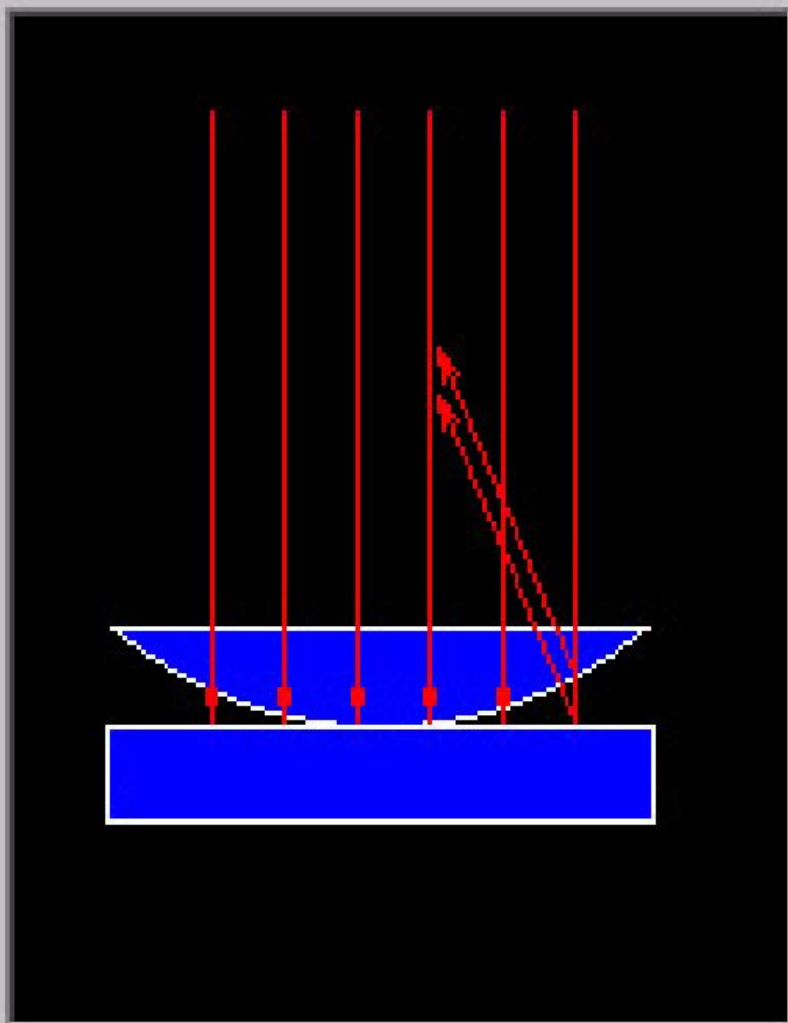




# Компьютерная модель «Равномерное движение по окружности»



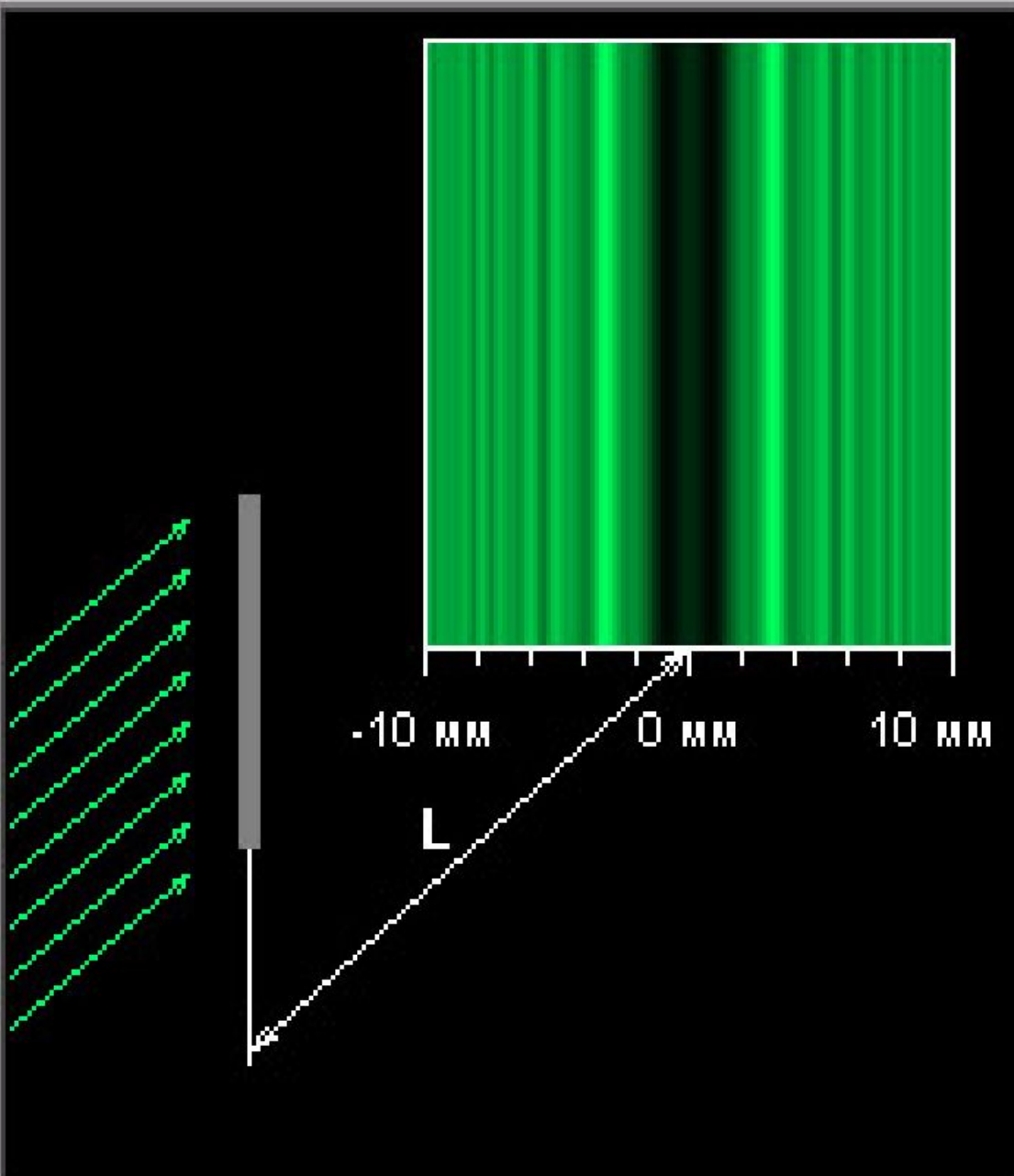




$$\Gamma_m = \Gamma_1 m^{1/2}$$
$$\Gamma_1 = (RA)^{1/2} = 0.66 \text{ MM}$$

$\lambda =$      HM

$r =$     CM



d = 2.3  MM

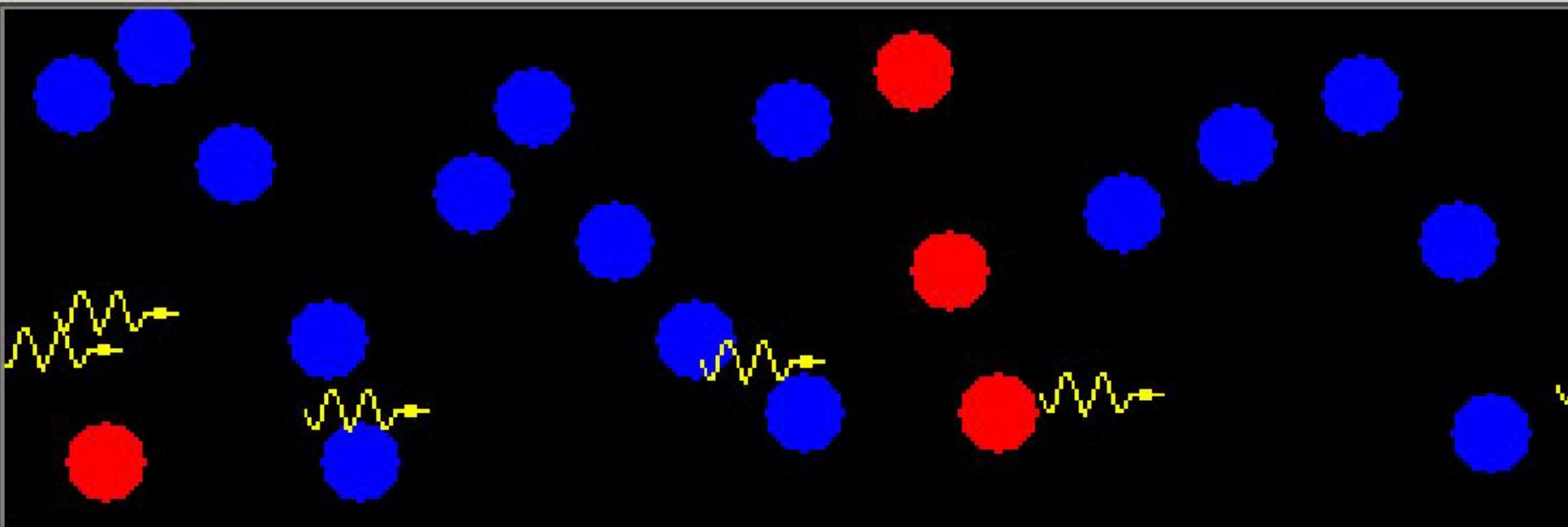
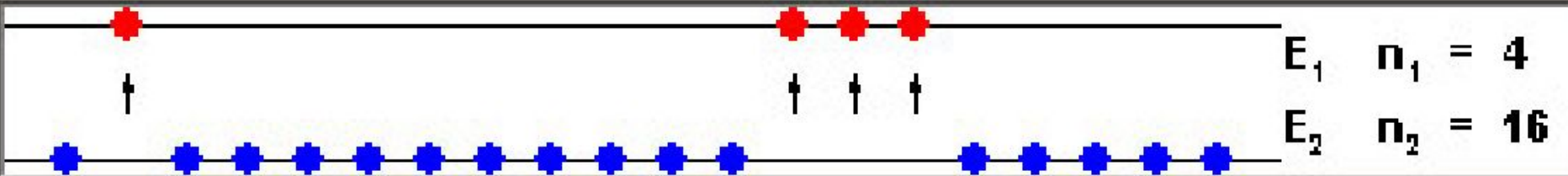
λ = 520  NM

**Препятствие**

- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

$$m = (d / 2)^2 / (\lambda L) = 0.25$$

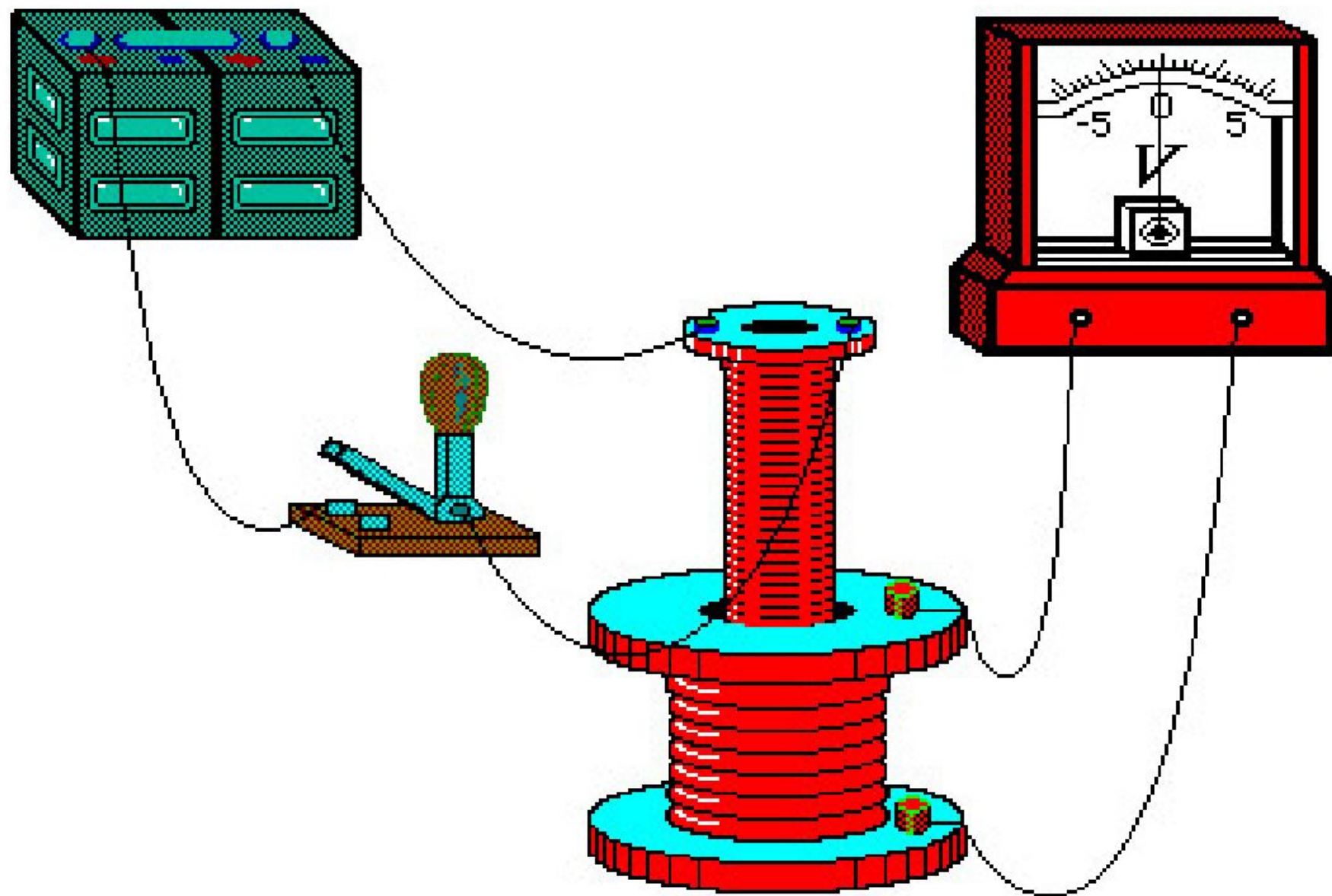
**L = 10м**



- поглощение
- спонтанное излучение
- вынужденное излучение
- усилитель света

$N_{\text{вх}}$  - число фотонов на входе  
 $N_{\text{вых}}$  - число фотонов на выходе  
 $P$  - уровень накачки  
 $N_{\text{вх}} = 13$   
 $N_{\text{вых}} = 3$

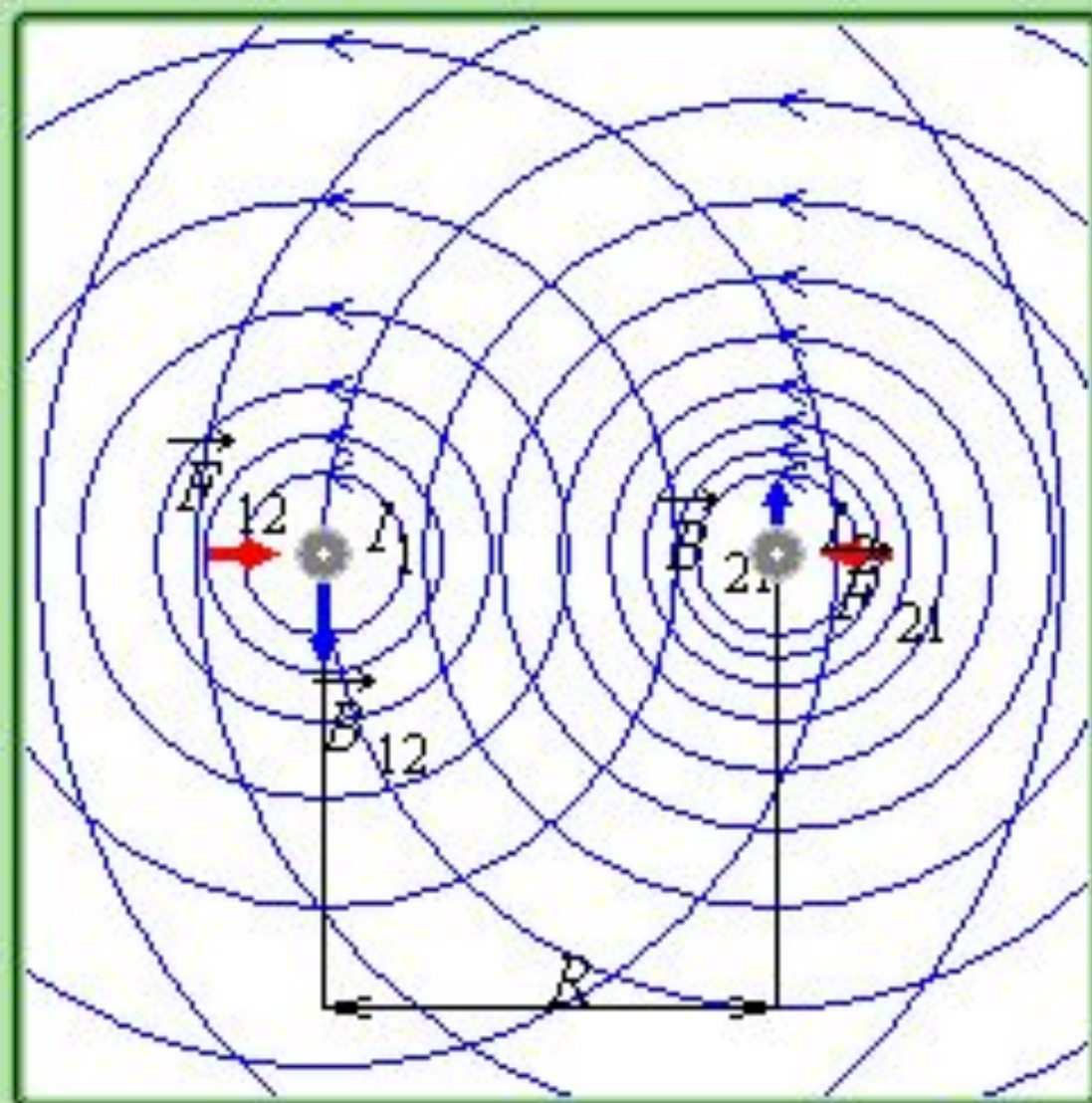
Стоп      Сброс



Опыты Фарадея I

Опыты Фарадея II





$$I_1 = 1.0 \text{ A}$$

$$I_2 = 1.5 \text{ A}$$

$$R = 1.00 \text{ m}$$

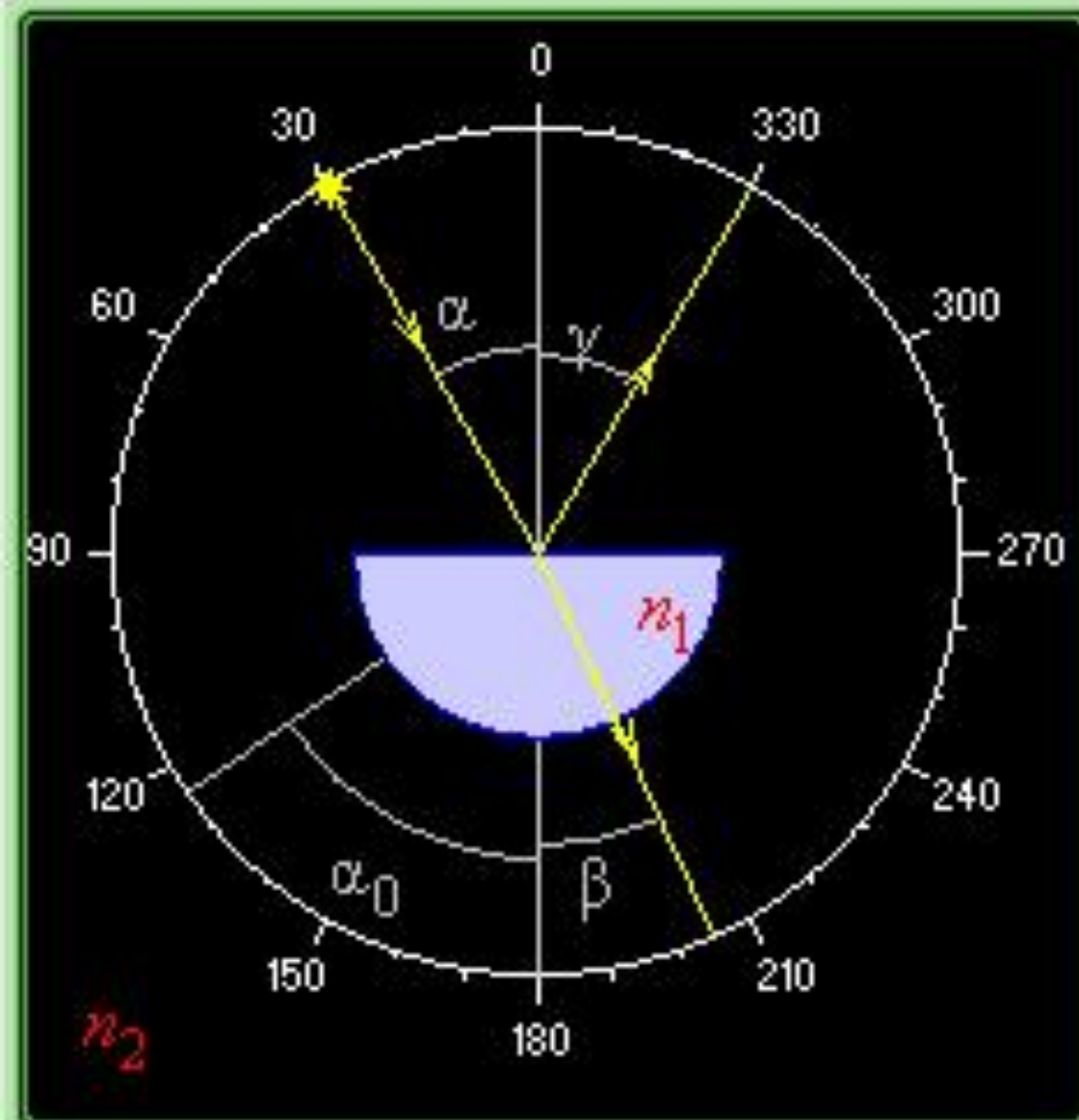
$$B_{12} = 2.00 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

$$B_{21} = -3.00 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

$$F_{12} = -3.00 \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$F_{21} = 3.00 \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$





$$\alpha = 30^\circ$$

$$n = 1.20$$

- граница воздух-среда
- граница среда-воздух

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n \quad \begin{pmatrix} n_1 = 1 \\ n_2 = n \end{pmatrix}$$

$$\beta = 25^\circ$$

$$\sin \alpha_0 = 1/n$$


$$\alpha_0 = 56^\circ$$

**В развитии школьного физического образования на современном этапе играют серьезную роль такие тенденции, как индивидуализация обучения, применение компьютера в обучении.**

**Обучающие компьютерные программы и имитационные программы, моделирующие физические эксперименты:**

 **расширяют, углубляют и закрепляют знания о физических явлениях и способах научного познания**

 **развивают у школьников исследовательское мышление**

 **повышают учебную мотивацию школьников и развивают интерес к физике**

 **вливают на профессиональные намерения учащихся**