

Применение компьютерных моделей на уроке физики

Из опыта работы И.В. Алешиной
учителя физики

МОУ СОШ № 17 г. Саров

2007

900igr.net

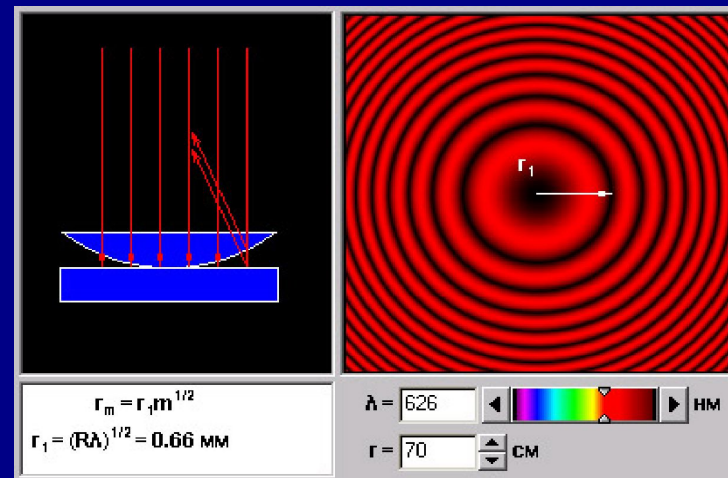
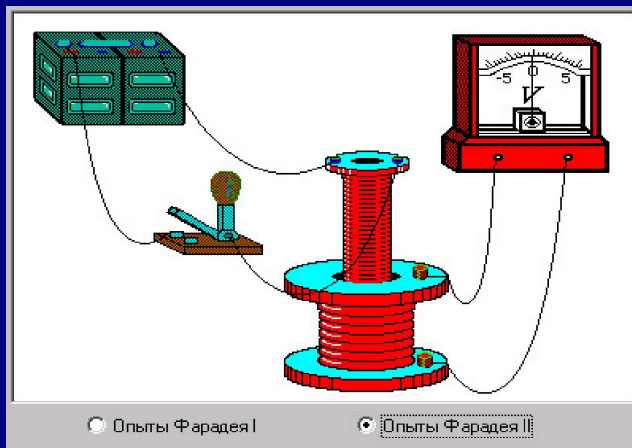
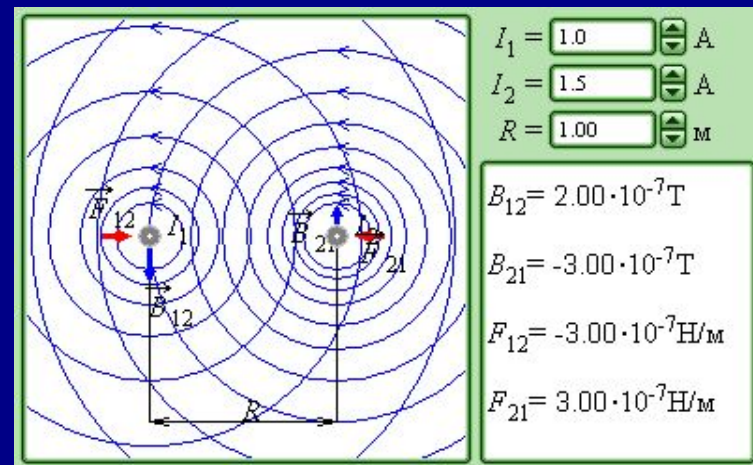
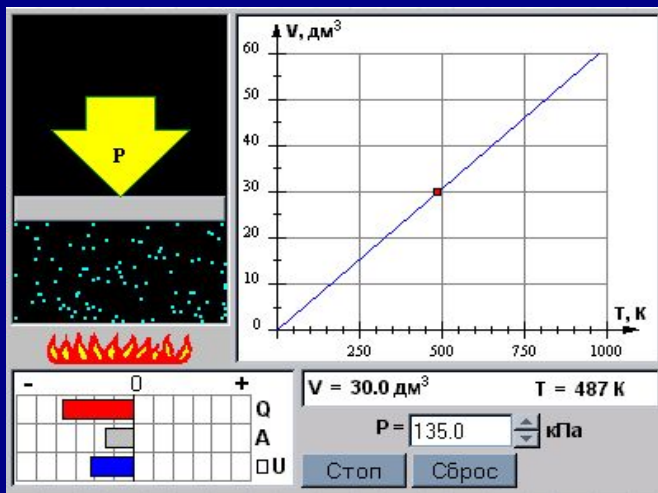
Компьютерные программы

- 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

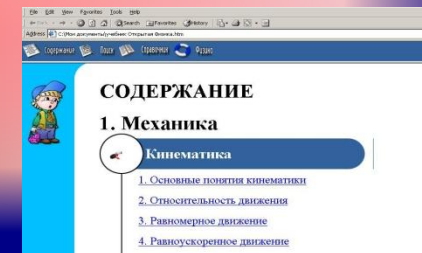
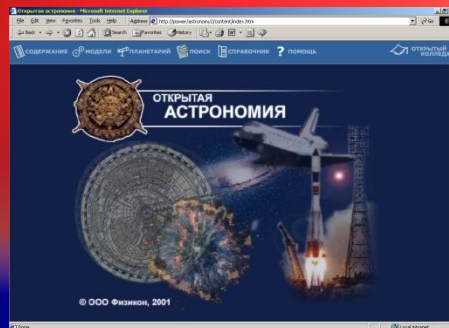


- ***КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ*** – программа, которая позволяет имитировать физические явления, эксперименты или идеализировать ситуации, встречающиеся в задачах

*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**

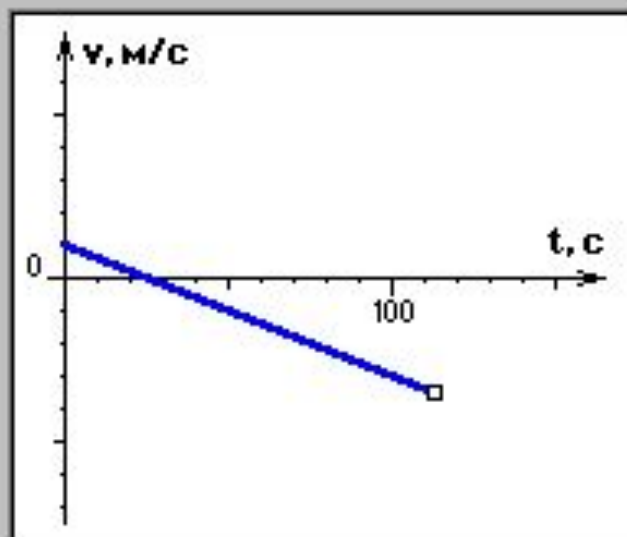
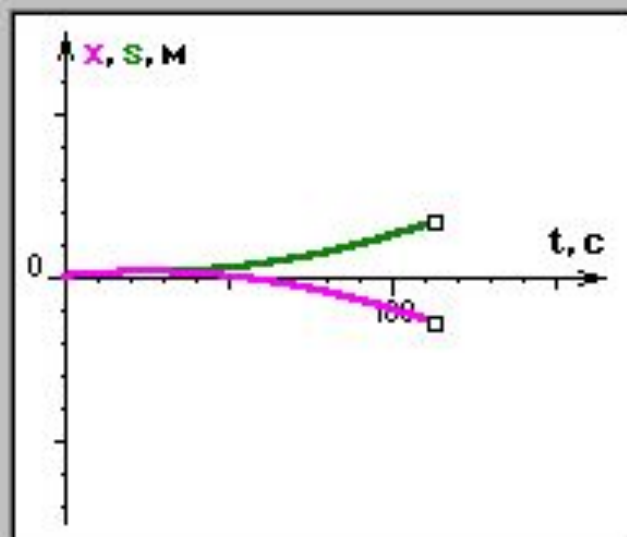
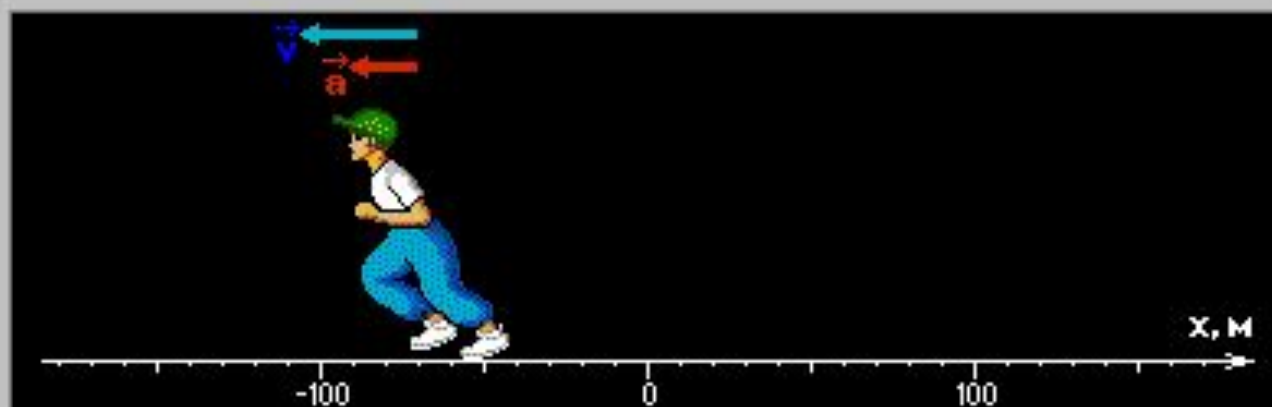
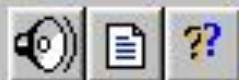
Современные программно-педагогические средства обучения физике развиваются с калейдоскопической быстротой



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 ²	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 N3.

- 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»

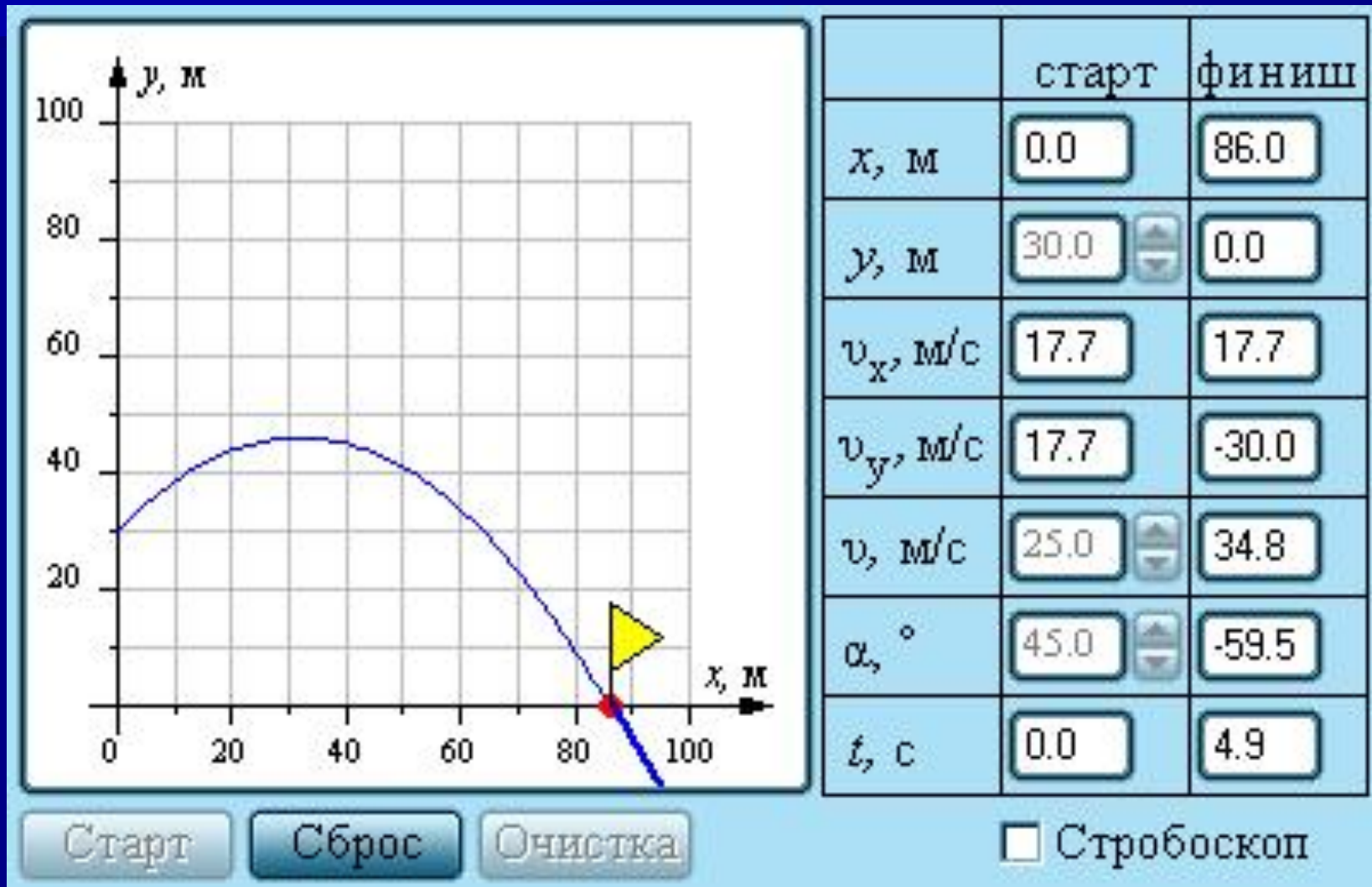


Таблица 2. Параметры модели "Свободное падение тел".

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	α	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 α .
- Получить экспериментально траектории движения тела при заданном угле α , 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 α .

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 α . Шаг изменения угла $\alpha = 5^\circ \div 10^\circ$.
- Заполнить таблицу 2. $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$

а
1
- Какому значению угла α соответствует максимальная дальность полета? Получить экспериментальные данные и объяснить их.
- Определить при каких значениях угла α дальность полета одинакова. Почему? Чем отличаются движения тела в данных случаях?
- При каком значении угла α 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 м/с , направленную под углом 50° 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° 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.**

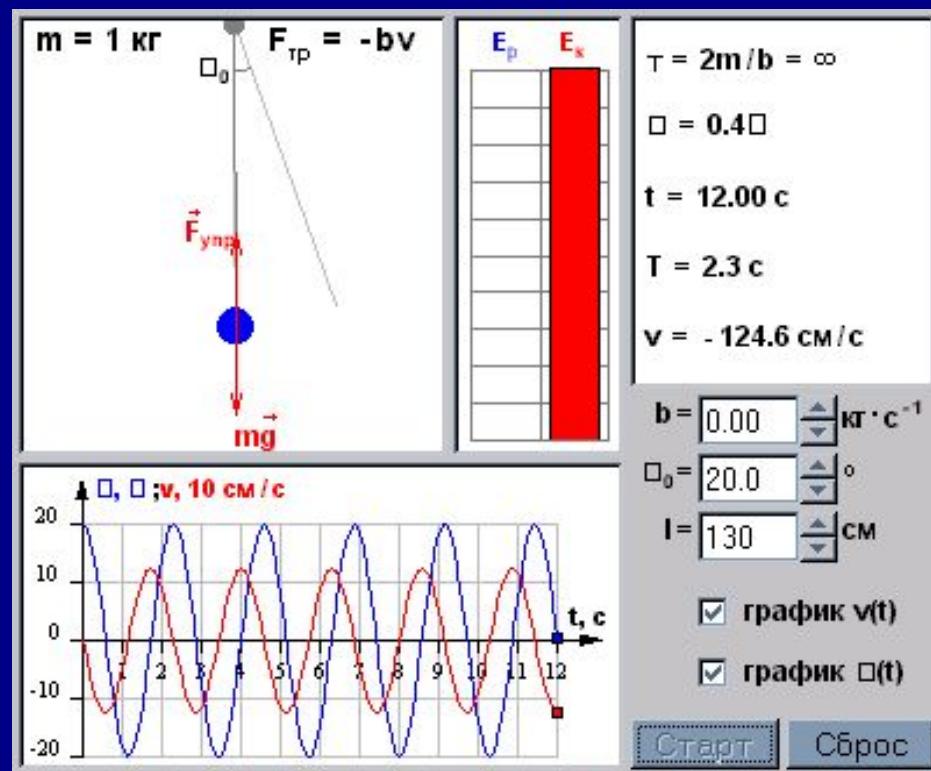
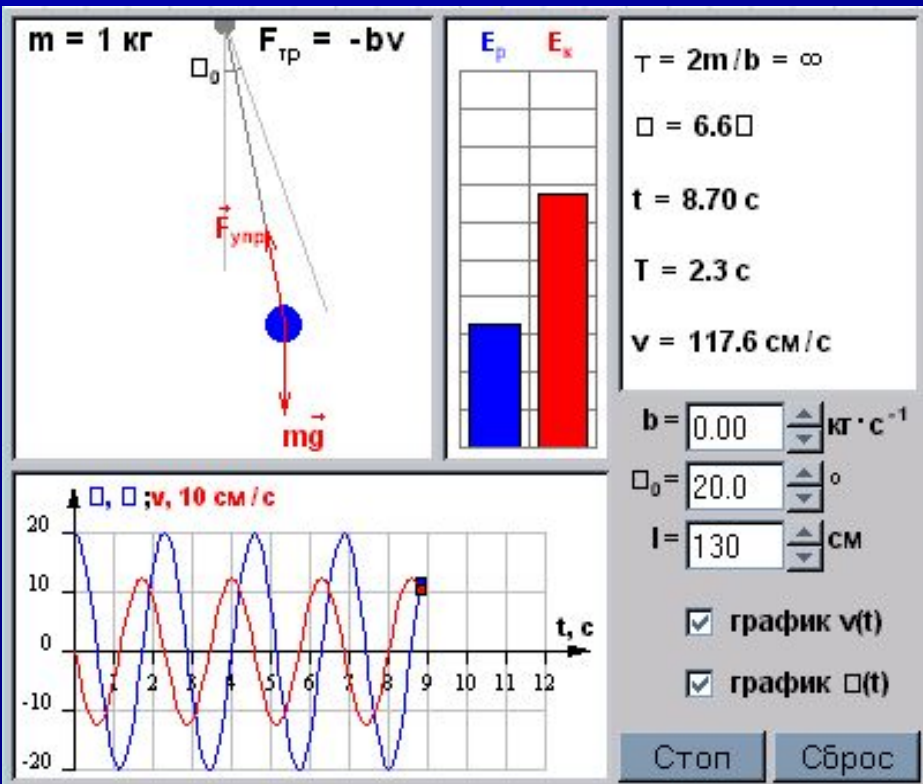
Выполнение компьютерных лабораторных работ требует определенных навыков, характерных и для реального эксперимента

-

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

Лабораторная работа

«Математический маятник»



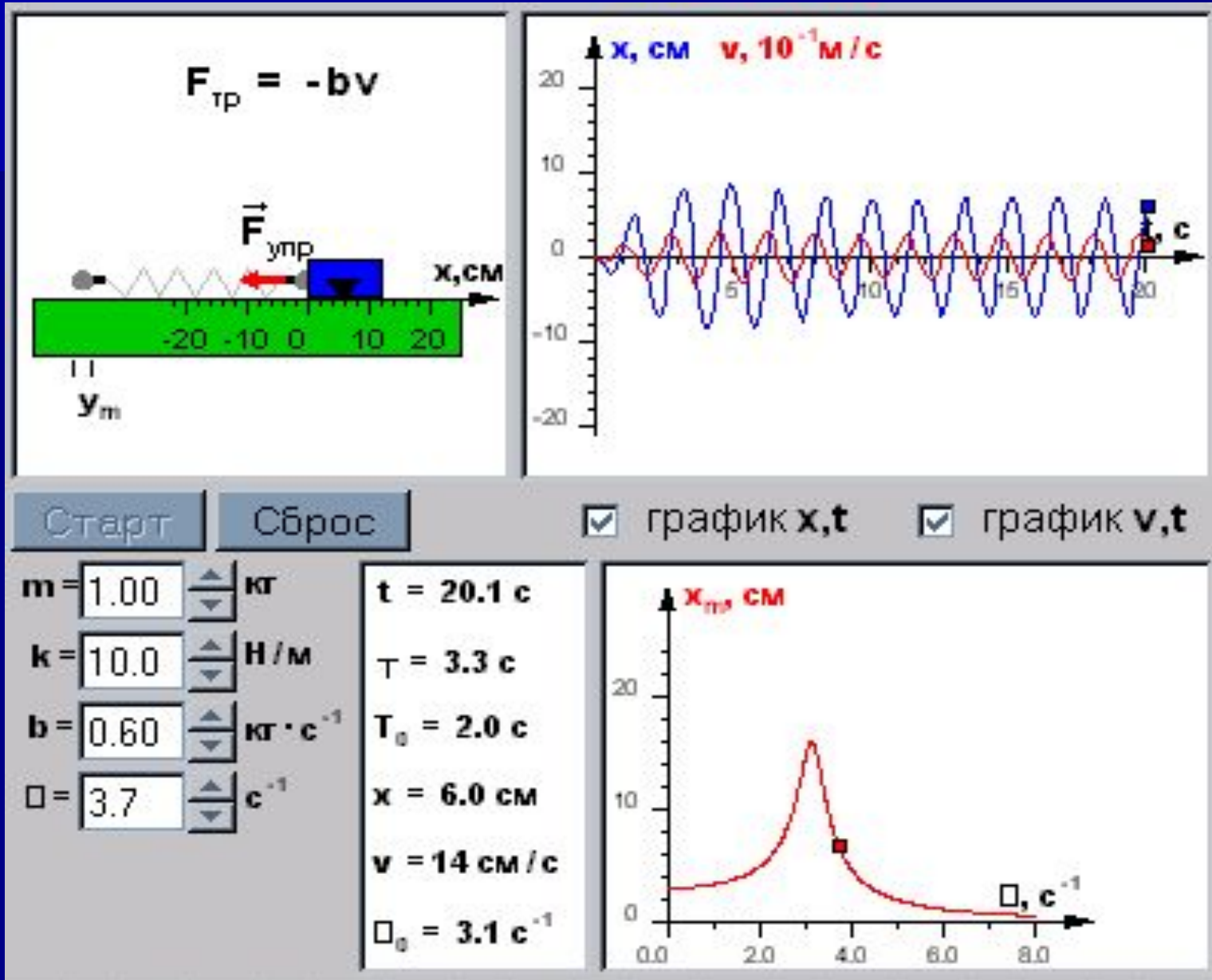
Задания к лабораторной работе

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.

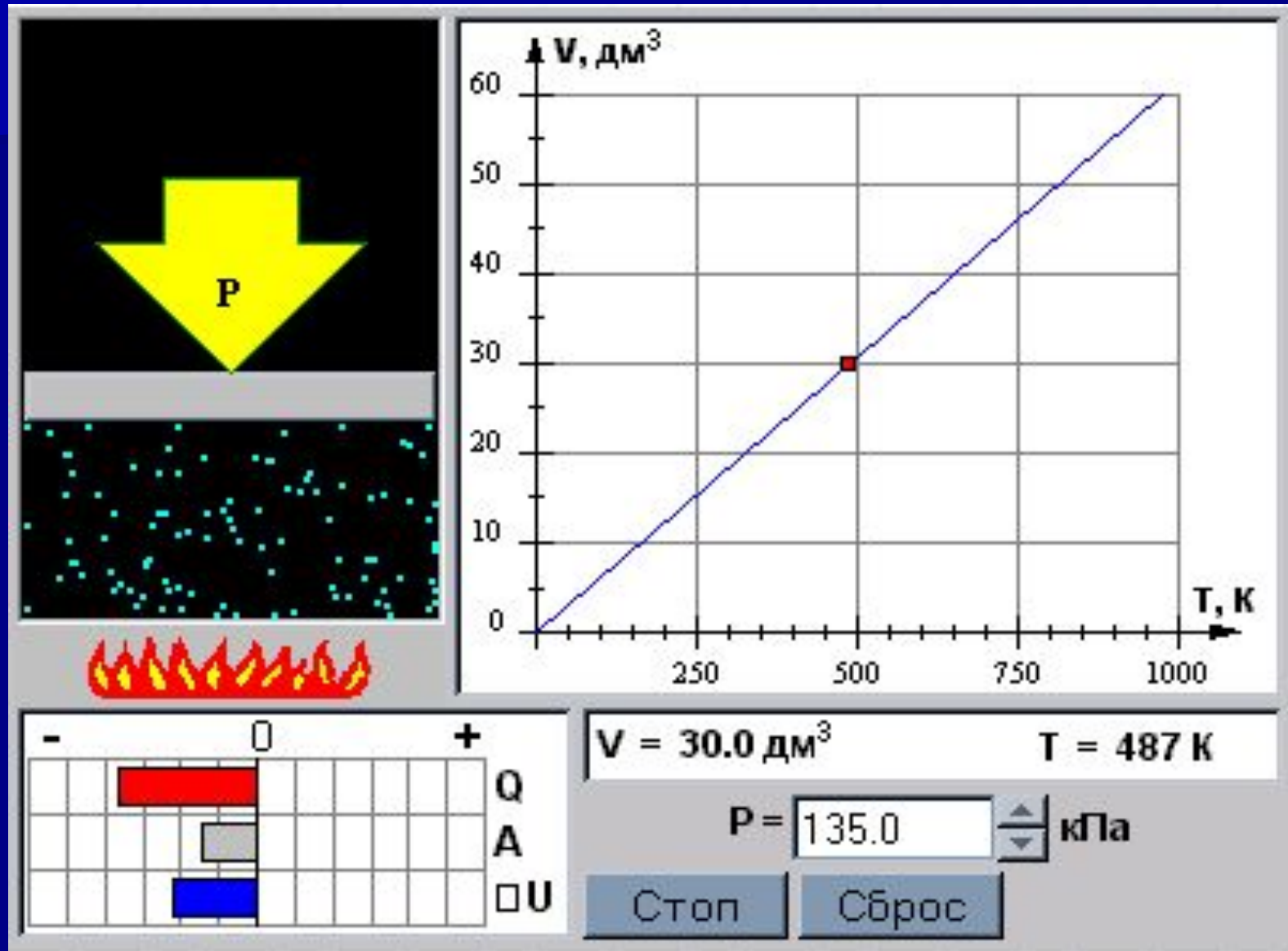
Компьютерная модель «Вынужденные колебания»



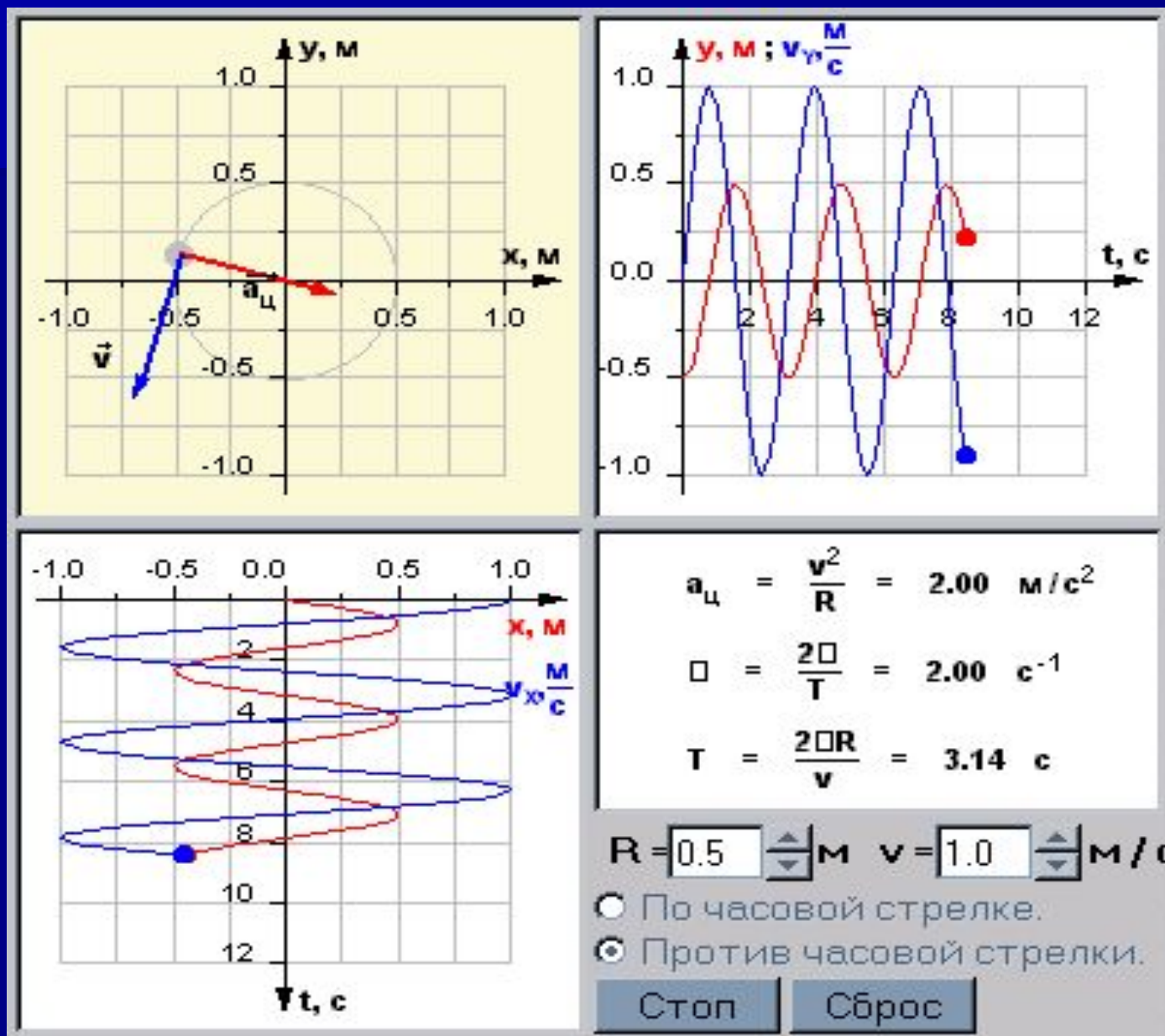
Компьютерная модель «Вынужденные колебания» демонстрирует вынужденные колебания груза на пружине. Изменяющаяся по гармоническому закону внешняя сила приложена к свободному концу пружины.

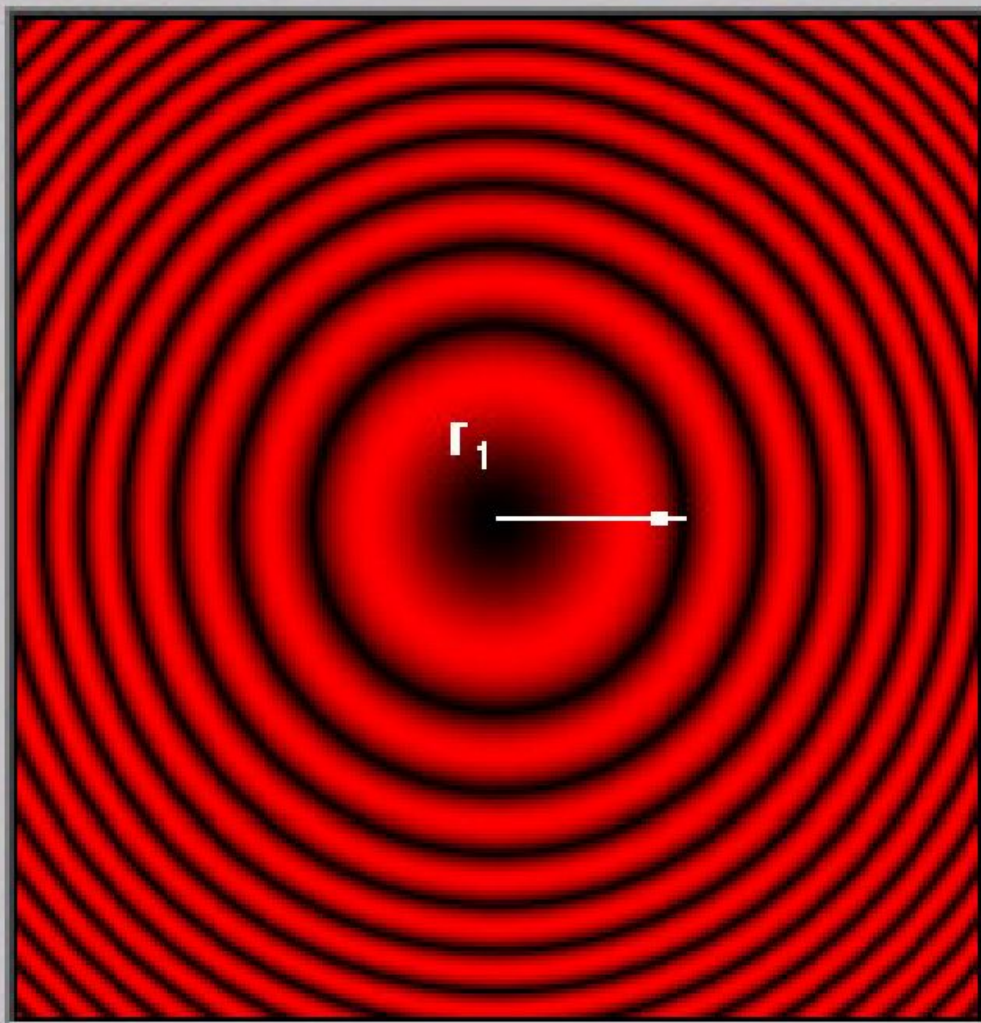
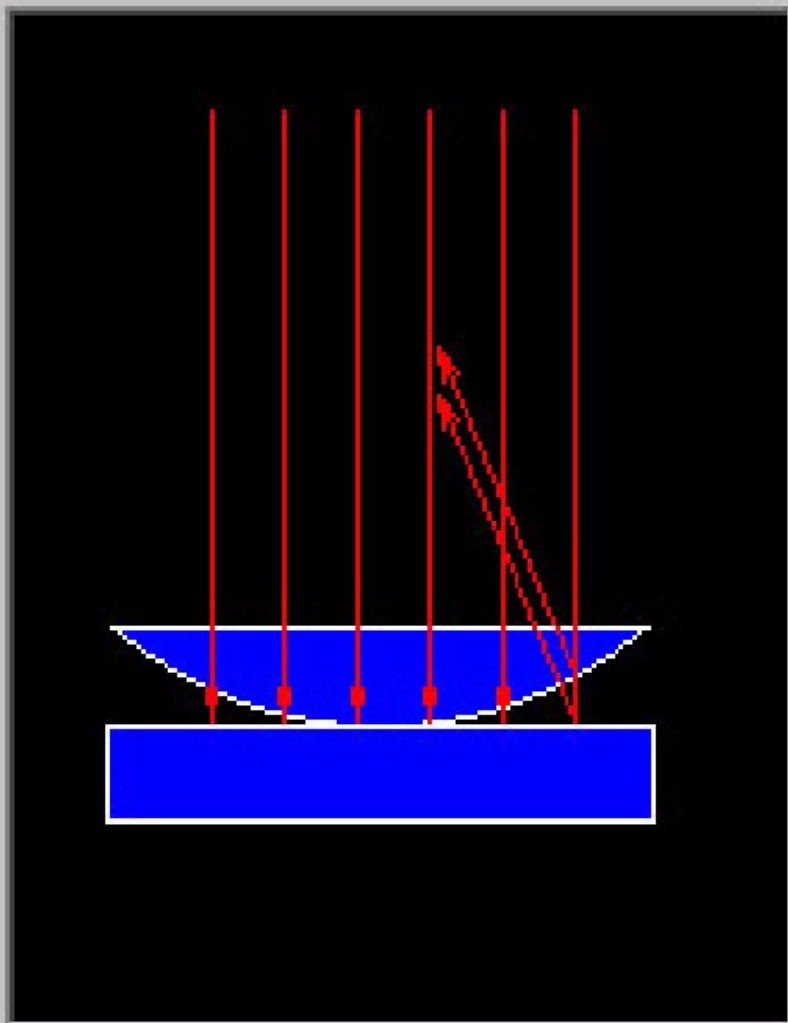
В модели можно изменять массу груза m , жесткость пружины k и коэффициент вязкого трения b . Можно одновременно вывести графики зависимости от времени координаты и скорости груза и другие параметры колебаний, рядом расположена резонансная кривая.

Компьютерная модель "Изобарный процесс"



Компьютерная модель «Равномерное движение по окружности»

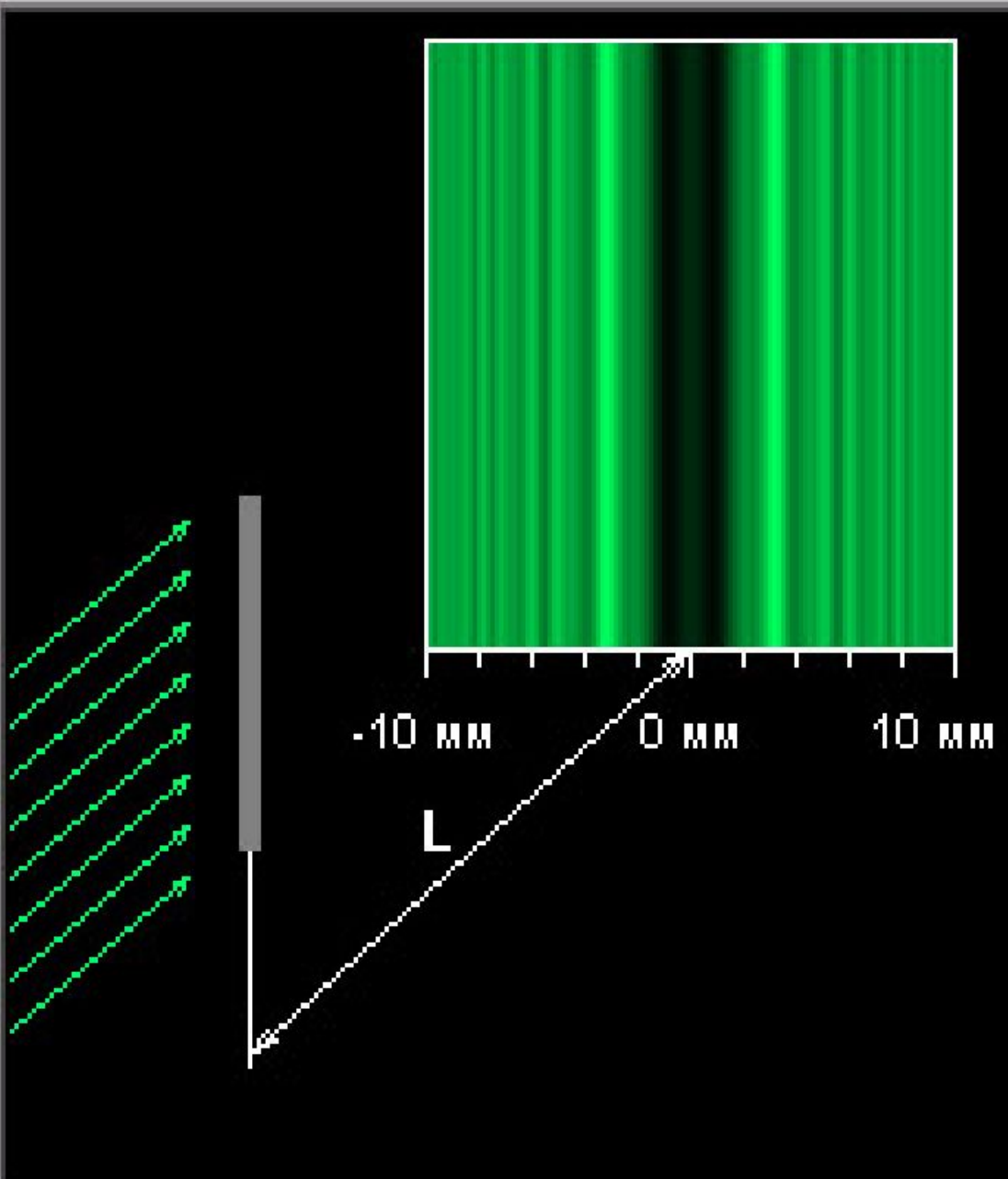




$$r_m = r_1 m^{1/2}$$
$$r_1 = (RA)^{1/2} = 0.66 \text{ MM}$$

$\lambda =$  HM

$r =$ CM



d = 2.3 MM

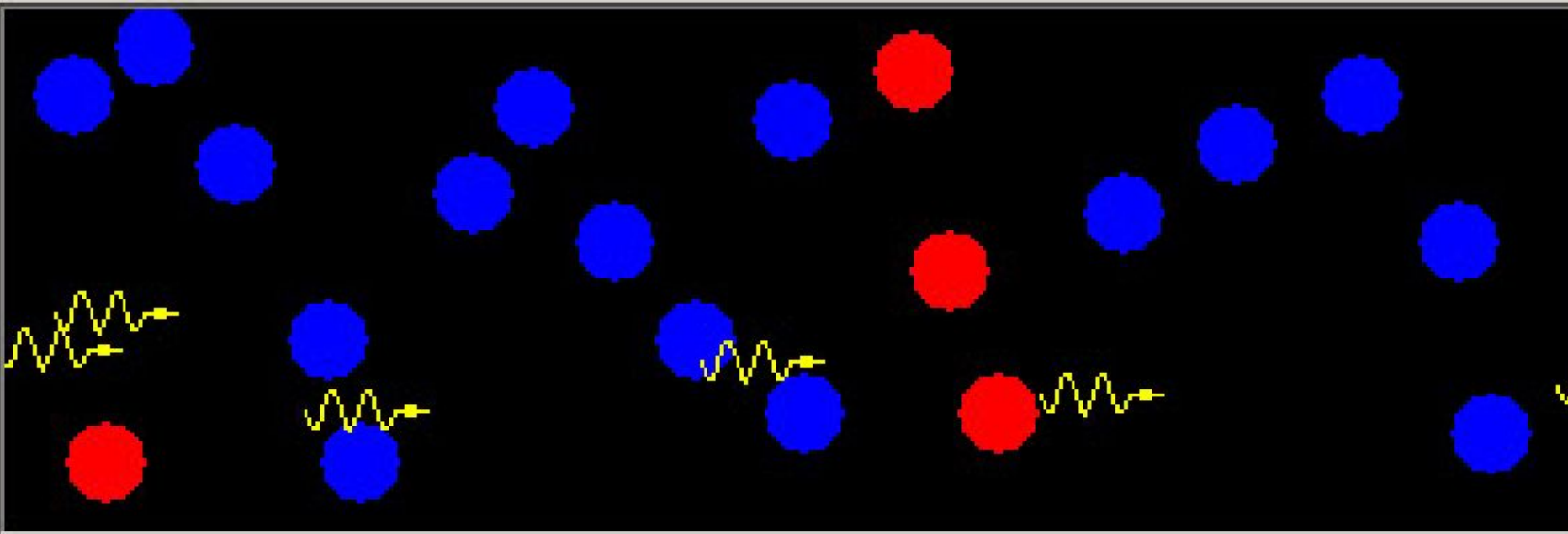
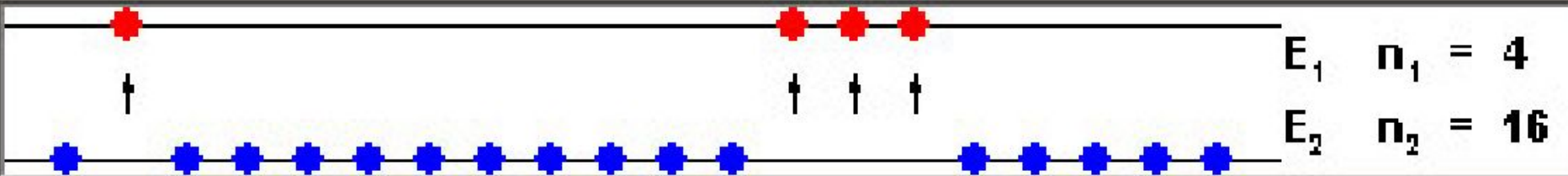
λ = 520 NM

Препятствие

- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

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

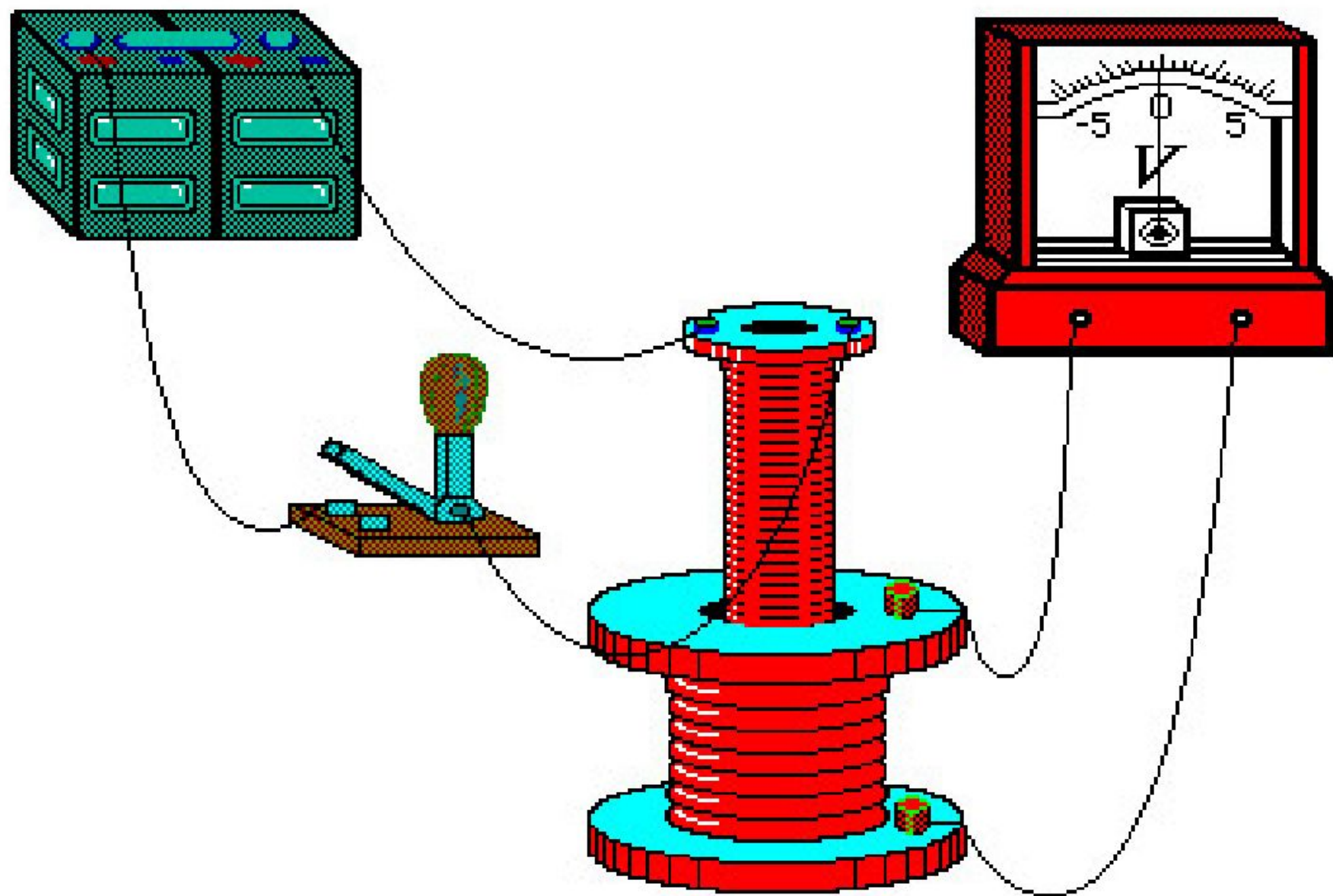
L = 10m



- поглощение
- спонтанное излучение
- вынужденное излучение
- усилитель света

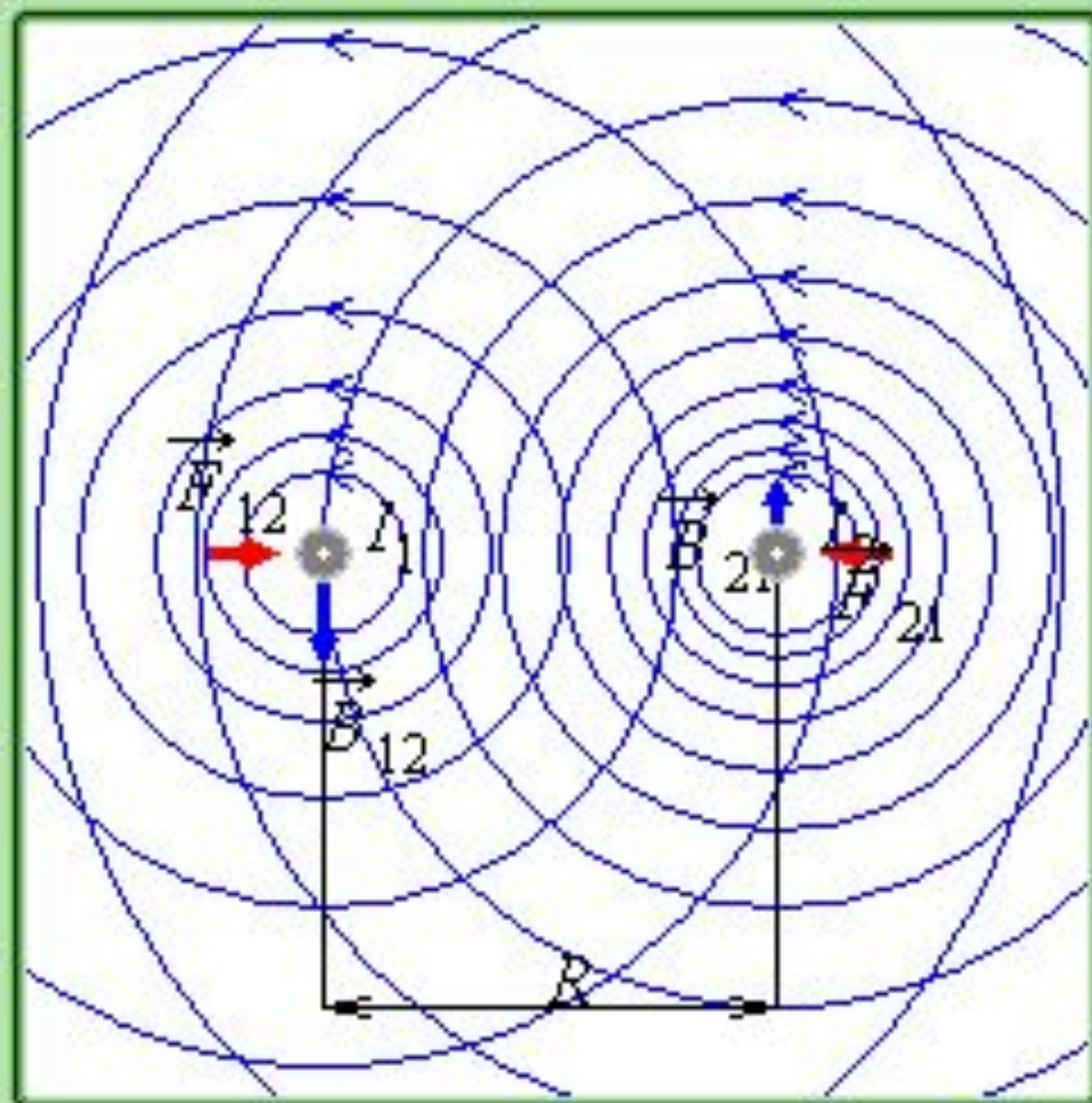
$N_{\text{вх}}$ - число фотонов на входе
 $N_{\text{вых}}$ - число фотонов на выходе
 P - уровень накачки
 $N_{\text{вх}} = 13$
 $N_{\text{вых}} = 3$

Стоп Сброс



Опыты Фарадея I

Опыты Фарадея II



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

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

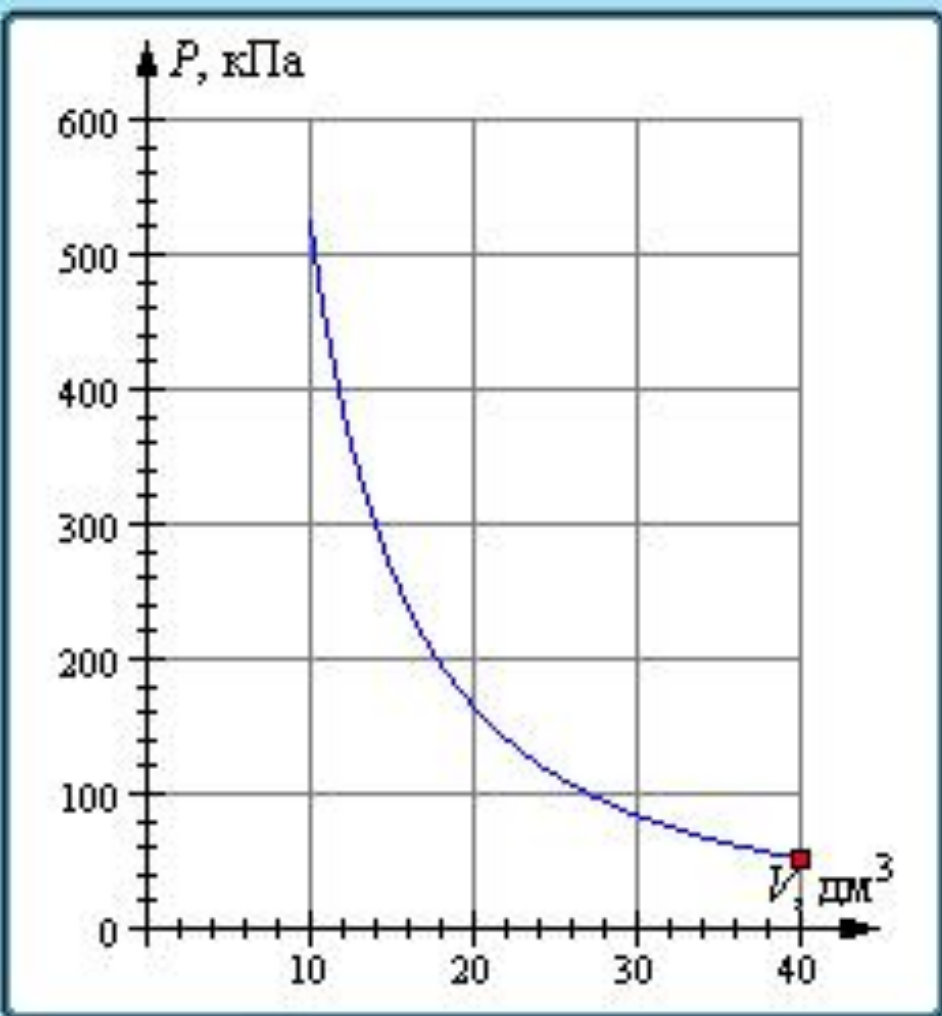
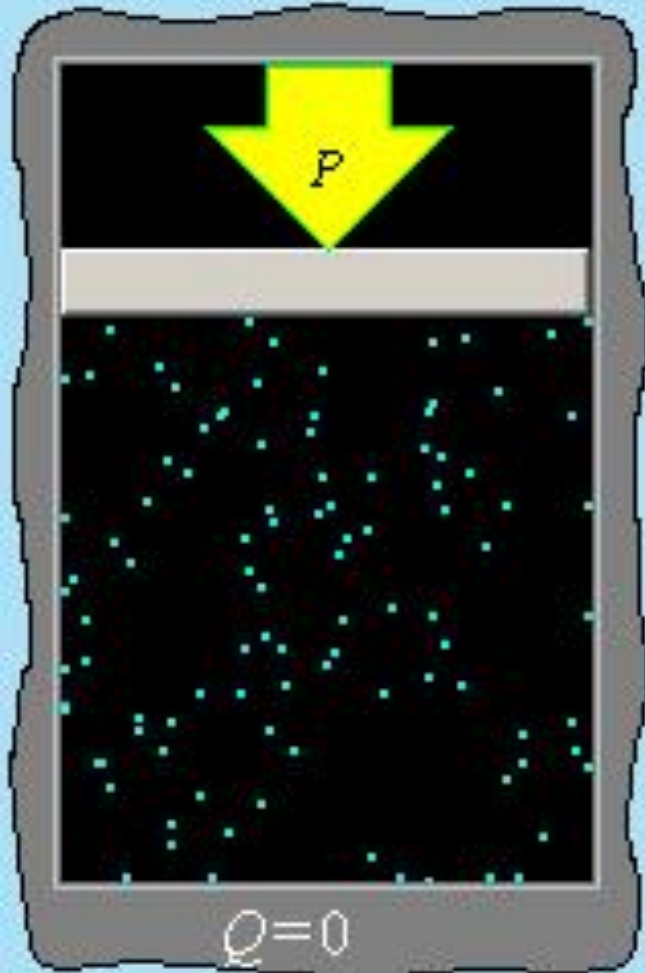
$$R = 1.00 \text{ m}$$

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

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

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

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

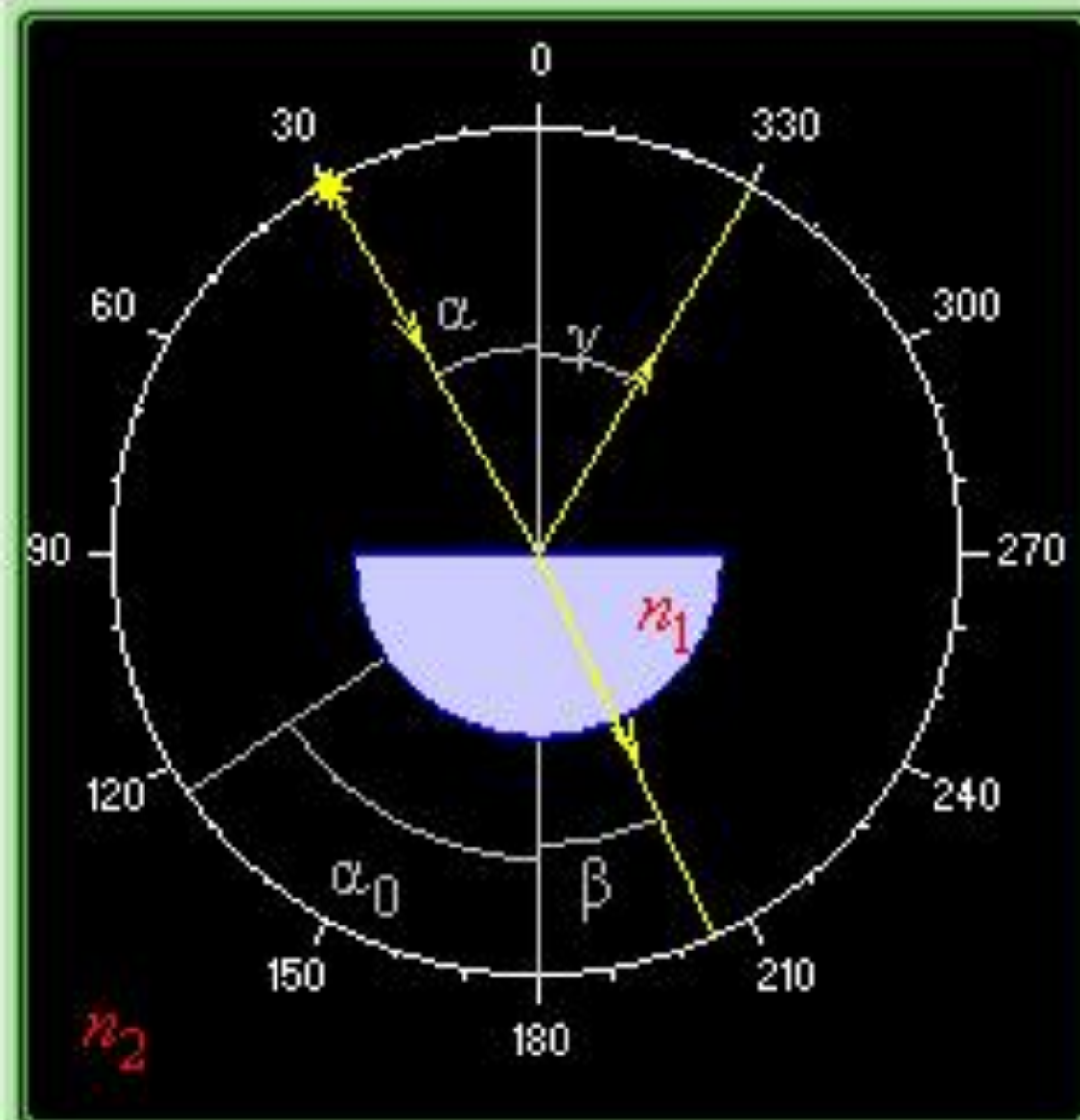


-	0	+

Q
 A
 ΔU

$P = 52 \text{ кПа}$ $T = 250 \text{ К}$
 $V = 40.0 \text{ дм}^3$

$T =$ К



$$\alpha = 30^\circ$$

$$n = 1.20$$

- 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**