

# Виртуальный эксперимент на уроках физики

Захарова И.В.  
Учитель физики  
МОУ «Мещеринская СОШ №1»



# Виртуальный эксперимент

- Нагляден и запоминаем
- Моделирует ситуации, недоступные в реальных экспериментах,
- Экономит время, изменяя временной масштаб
- Делает акцент на понимание сущности явления
- Воспроизводит тонкие детали
- Изменяет в широких пределах параметры и условия экспериментов,
- Выводит одновременно на экран графики зависимости величин,
- Компенсирует недостаток оборудования в физической лаборатории школы.



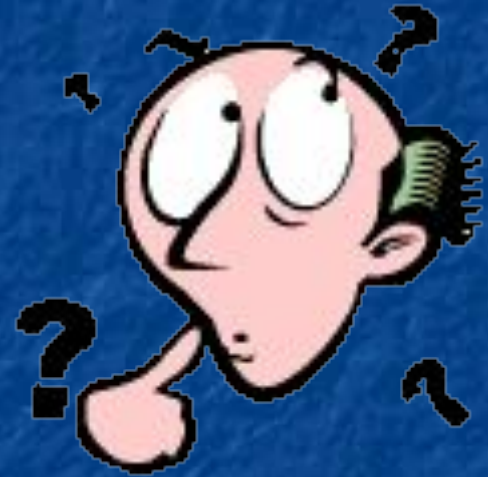
**НО**

**Не заменяет  
реальный  
физический  
эксперимент !!!**



# Трудности

- нет компьютеров...
- это сложно!
- а как это применять?





# Как применять?

- *Урок изучения, повторения или закрепления изученного материала.*
- *Урок - исследование.*
- *Урок решения задач с последующей компьютерной проверкой.*



# Урок изучения, повторения или закрепления изученного материала.

- В ходе обычного урока физики в классе при объяснении нового материала учитель проводит виртуальный эксперимент с применением мультимедийного видеопроектора, ученики наблюдают за ходом физического процесса на экране. Выводы записывают в тетрадь, отвечают на контрольные вопросы.



# Дифракция света. Дифракционная решетка.

11 класс



# Дифракция

- *Дифракцией* света называется явление отклонения света от прямолинейного направления распространения при прохождении вблизи препятствий.

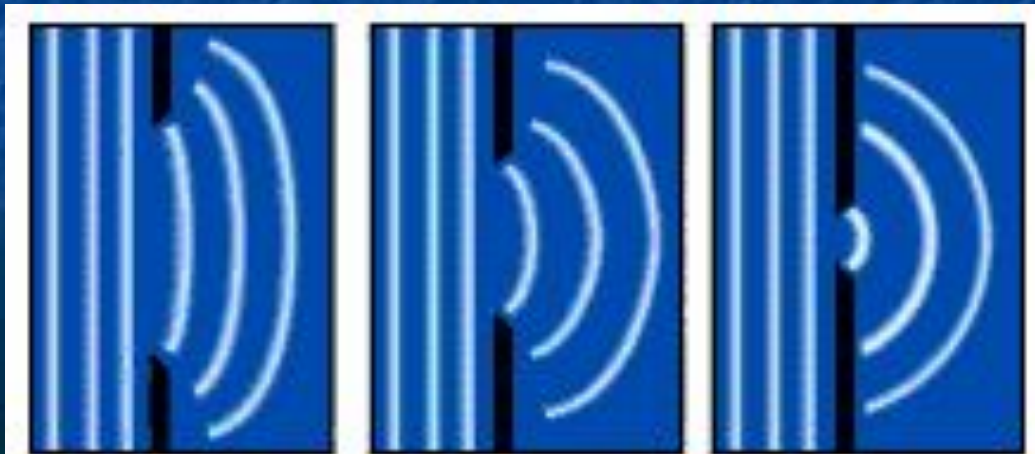
- При дифракции световые волны огибают границы непрозрачных тел и могут проникать в область геометрической тени.

- Объяснение дифракции на основе *принципа Гюйгенса–Френеля*:

каждая точка волнового фронта является источником вторичных волн.

Дифракционная картина является результатом интерференции вторичных световых волн.

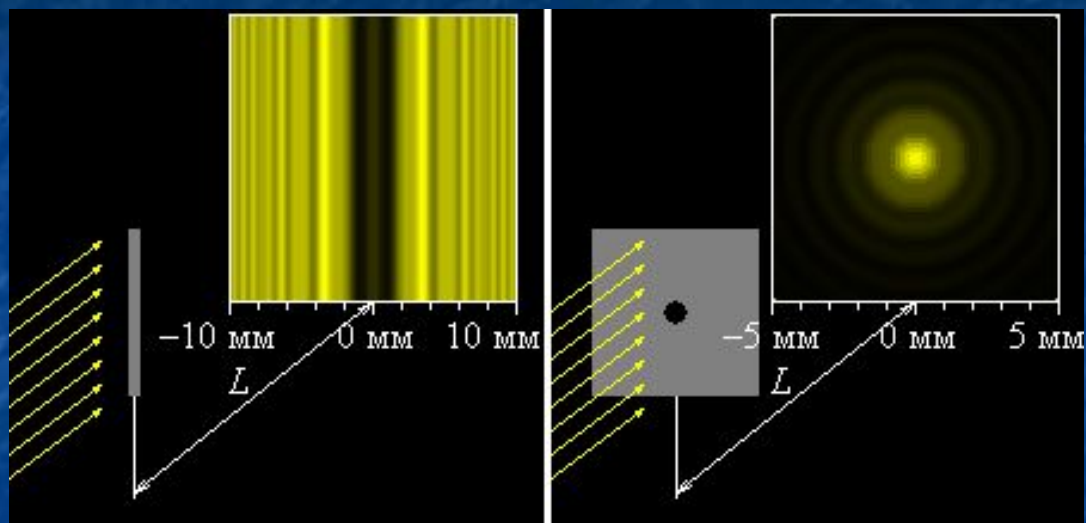
- Дифракция хорошо наблюдается только на расстояниях .....



# Дифракционная картина представляет собой чередование светлых и темных полос.

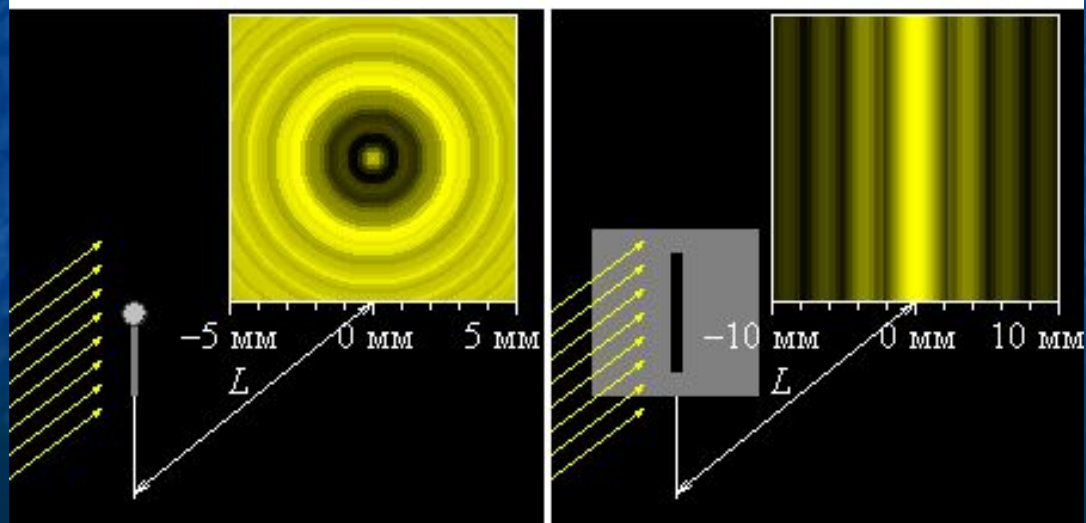
Модель «Дифракция света» Физикон

- Дифракция от узкой щели
- Дифракция от круглого отверстия
- Дифракция от узкой преграды
- Дифракция от круглого препятствия



Игла

Круглое отверстие



Шарик

Щель

# Применение дифракции

- На явлении дифракции основано устройство *дифракционных решеток*.
- *Дифракционная решетка* - совокупность большого количества узких щелей, повторяющихся через расстояние  $d$ .
- Расстояние  $d$  называется *периодом дифракционной решетки*.



## Дифракционные решетки

### отражательные

(штрихи нанесены на металлическую поверхность)

### прозрачные

(штрихи нанесены на стеклянную поверхность).

# Наблюдение явления прохождения света через дифракционную решетку

- При прохождении через дифракционную решетку световая волна длиной  $\lambda$  на экране будет давать последовательность минимумов и максимумов интенсивности.

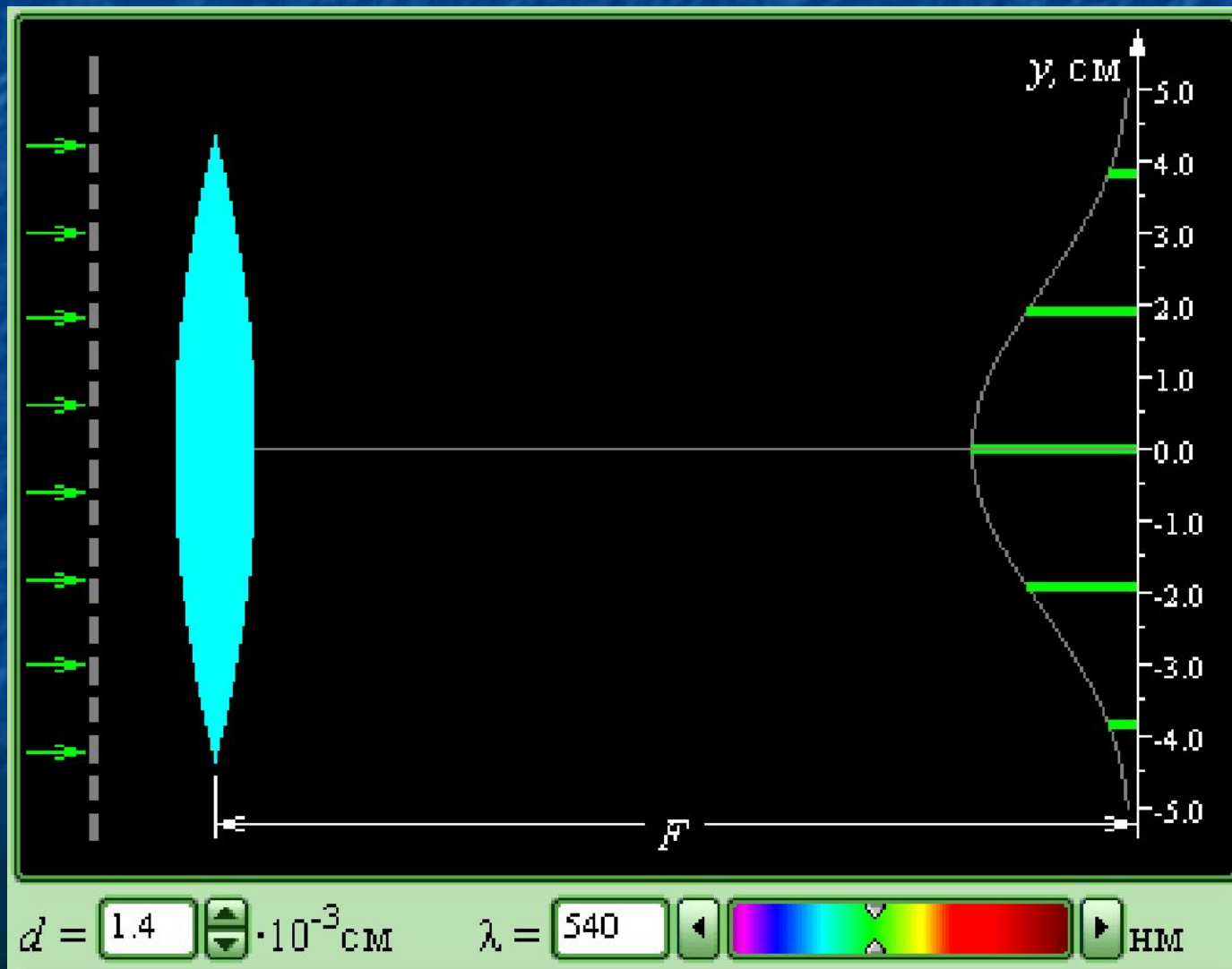


Как изменится дифракционная картина при

- изменении длины волны падающего света;
- изменении периода дифракционной решетки.

# Работа с моделью «Дифракционная решетка»

«Физика7-11» Физикон



# Цель: Изучить дифракционную картину при различных условиях.

## ■ Выполнение:

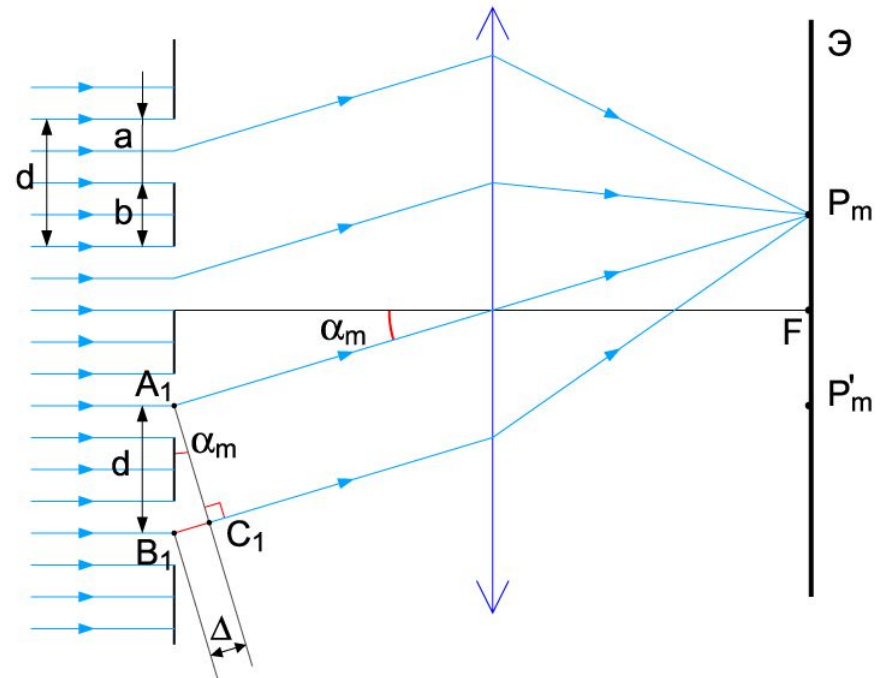
- Открыть модель «Дифракционная решетка» (раздел «Оптика», «Открытая физика»)
- Внимательно рассмотреть полученную дифракционную картину.
- Изменять длину волны. Как меняется дифракционная картина в зависимости от этого?
- Изменить период дифракционной решетки. Что изменилось в дифракционной картине? Какова зависимость изменений?
- При неизменной длине волны меняйте период дифракционной решетки. Как меняется число максимумов при этом?

# Условие дифракционных максимумов

■ Максимумы интенсивности будут наблюдаться под углом  $\alpha$  :

$$d \sin \alpha_m = m \lambda$$

$d$  – период дифракционной решетки  
 $\alpha_m$  – угол к нормали решетки, под которым  
наблюдается максимум  
 $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$   
 $\lambda$  – длина волны падающего излучения



■ где  $m$  – целое число, называемое порядком дифракционного максимума.





# Урок - исследование.

- Учащимся предлагается самостоятельно провести небольшое исследование, используя компьютерную модель, и получить необходимые результаты. В этом случае урок приближается к идеалу, так как ученики получают знания в процессе самостоятельной творческой работы, ибо знания необходимы им для получения конкретного, видимого на экране компьютера, результата. Разумеется, такой урок можно провести только в компьютерном классе.



# Изучение теоремы об изменении кинетической энергии

$$A = \Delta E_k$$

*Изменение кинетической энергии тела  
равно работе.....*

## Цель нашей работы:

1. *Отработать умение вычислять значение кинетической энергии.*
2. *Отработать умение находить работу.*
3. *Выяснить для работы каких сил справедлива теорема об изменении кинетической энергии.*

# Модель 1

## Соскальзывание по наклонной плоскости.

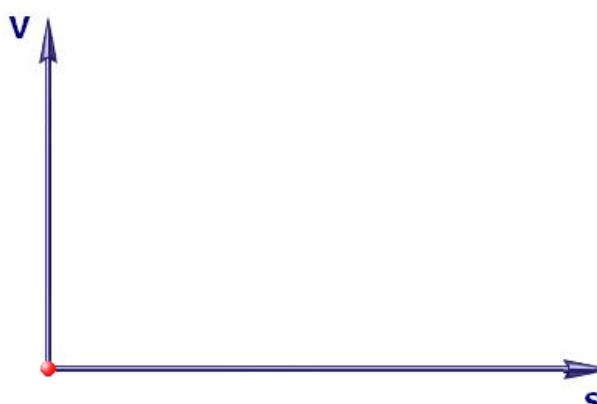
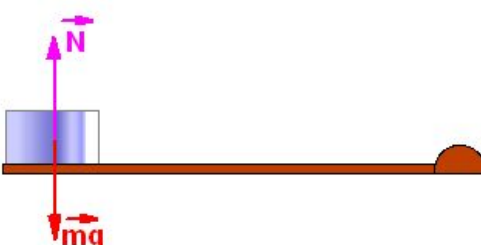
C:\DOCUME-1\serg\LOCALS-1\Temp\VarSFX0\main\main.prj - Stratum (Runtime)

Демонстрация

### Физика

### Работа и энергия

#### Работа силы тяжести при соскальзывании тела с наклонной плоскости



$\overline{s}$     $\overline{v}$     $\overline{W}_k$     $\overline{A}$

График  $v(t)$    Очистить

**Масса**  
1 кг

**Угол наклона плоскости**  
0°

$s = 0,00$  м  
 $v = 0,00$  м/с  
 $W_k = 0,00$  Дж  
 $A = 0,00$  Дж

Управление

?   X

# Модель 2

## Движение под действием силы трения.

C:\DOCUME~1\serg\LOCALS~1\Temp\VarSFX0\main\main.prj - Stratum (Runtime)

Демонстрация

### Физика

### Работа и энергия

#### Работа силы трения

$m = 1 \text{ кг}$

$\mu = 0.5$

$V_0 = 1 \text{ м/с}$

$l = 0,00 \text{ м}$

$v = 0,00 \text{ м/с}$

$W_k = 0,00 \text{ Дж}$

$A = 0,00 \text{ Дж}$

Очистить

Управление

Текст

?

# Модель 3

## Движение вверх по наклонной плоскости.

С:\DOCUME~1\serg\LOCALS~1\Temp\RarSFX0\main\main.prj - Stratum (Runtime)

Демонстрация

### Физика

### Работа и энергия

#### Работа внутренней и внешней сил

The diagram shows a block on an inclined plane with an angle  $\alpha = 30^\circ$ . Forces acting on the block are tension  $T$  (green), normal force  $N$  (purple), and gravity  $mg$  (red). A graph plots work  $A$  and  $W_k$  against time  $t$ . The y-axis labels are  $A_{mg}$  (red),  $A_T$  (green), and  $W_k$  (blue). A green arrow on the left indicates the direction of motion.

Вариант

Сила =  Н

$t =$  с

$s =$  м

$v =$  м/с

$a =$  м/с<sup>2</sup>

$A_{mg} =$  Дж

$A_T =$  Дж

$W_k =$  Дж

Управление

Текст

# Выводы из практической работы:

**Кинетическая энергия равна половине произведения массы тела на квадрат его скорости.**

**Работа равнодействующей сил  
равна изменению кинетической энергии.  
(теорема об изменении кинетической энергии)**

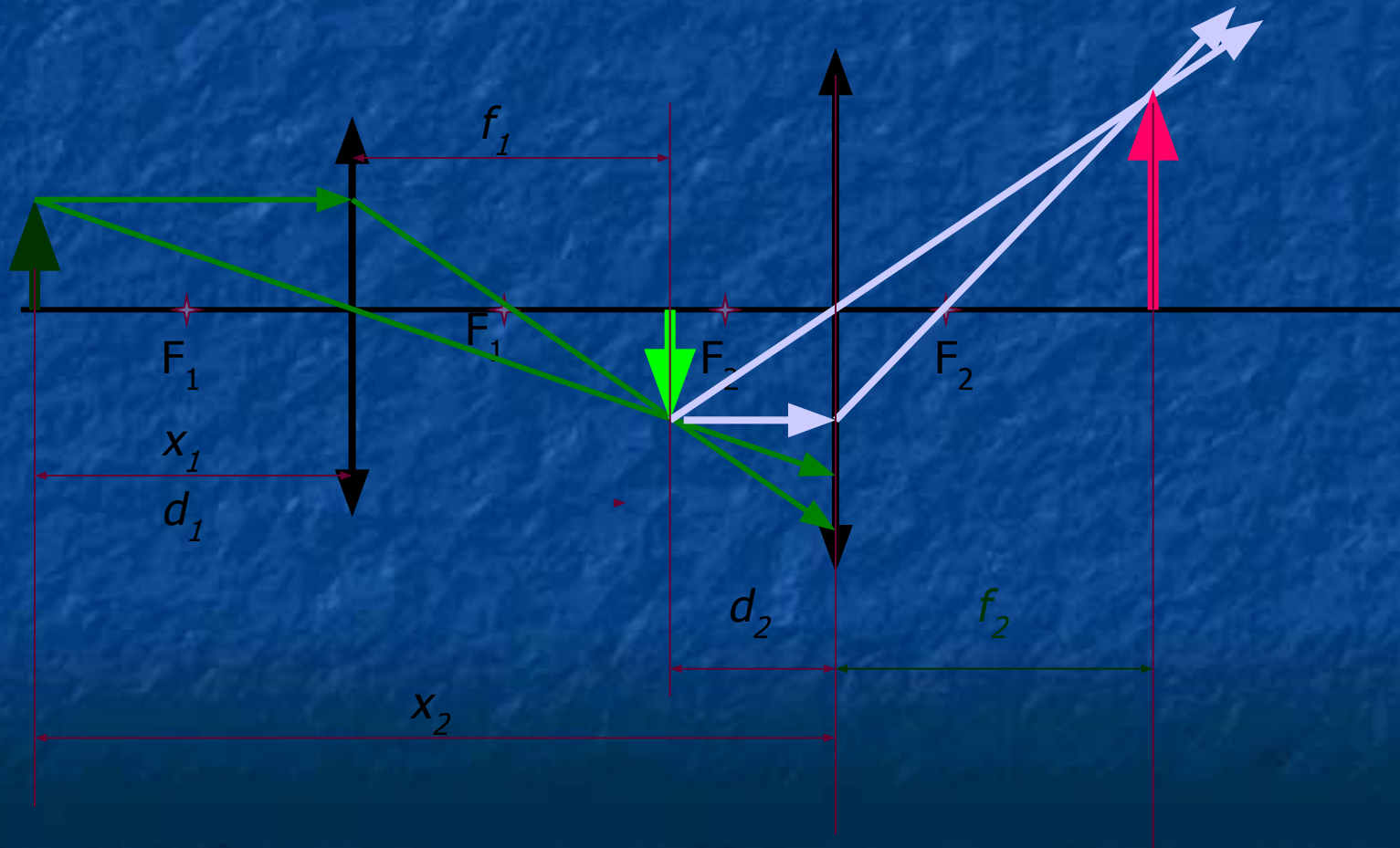
**Теорема об изменении кинетической энергии  
справедлива для любых сил.**

# Урок решения задач с последующей компьютерной проверкой.

- Учитель предлагает учащимся для самостоятельного решения в классе или в качестве домашнего задания задачи, правильность решения которых они могут проверить, поставив затем компьютерные эксперименты.

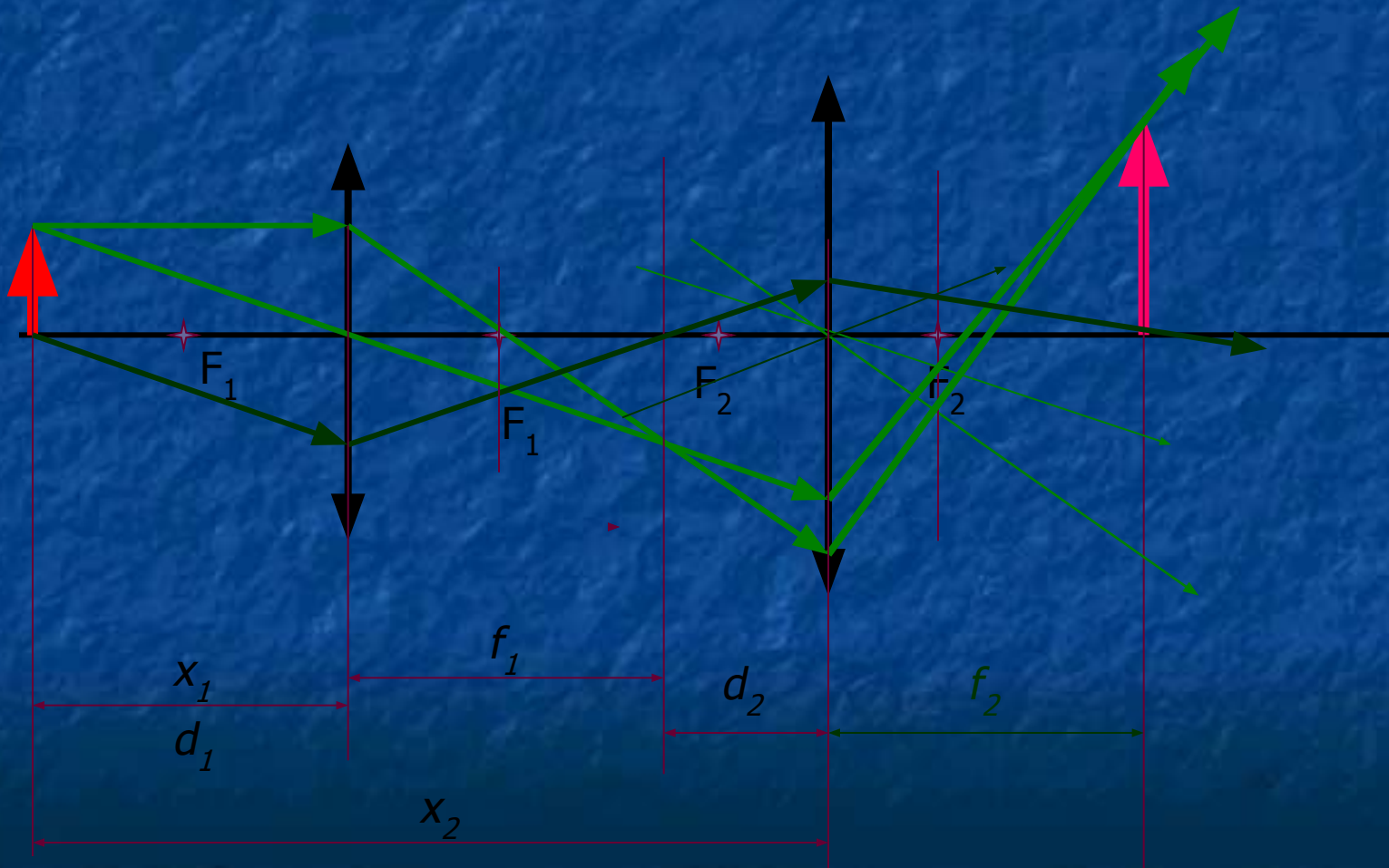


- Предмет расположен на расстоянии  $x_1 = 40$  см от линзы, имеющей оптическую силу  $D_1 = 5$  дптр. Вторая линза с оптической силой  $D_2 = 6$  дптр расположена на расстоянии  $x_2 = 100$  см от предмета. Определите, где находится изображение и каково поперечное увеличение, даваемое оптической системой.

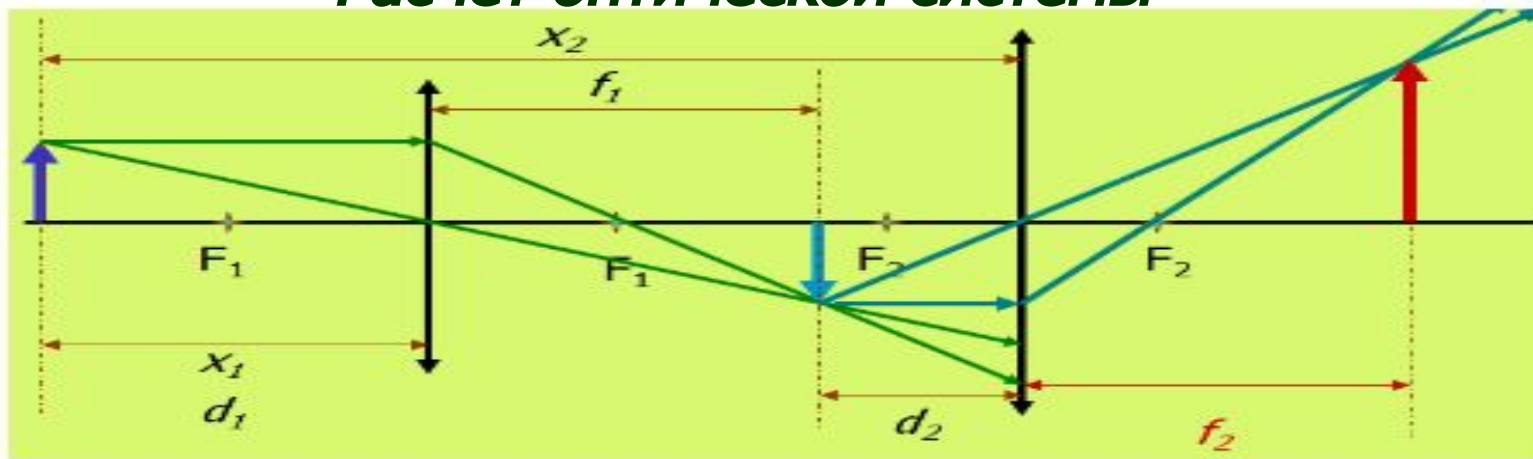




# Построение изображения в системе из двух линз.



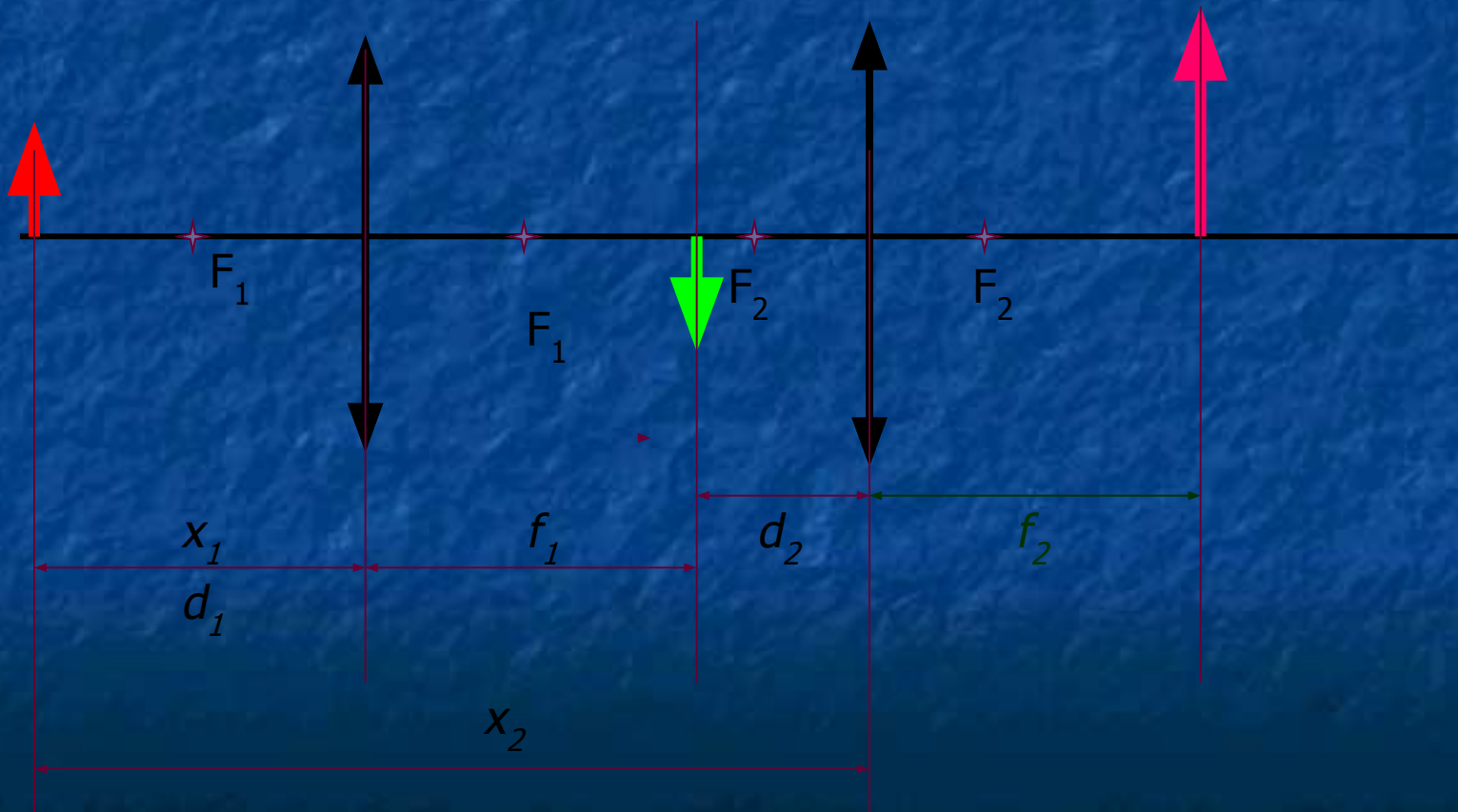
# Расчет оптической системы



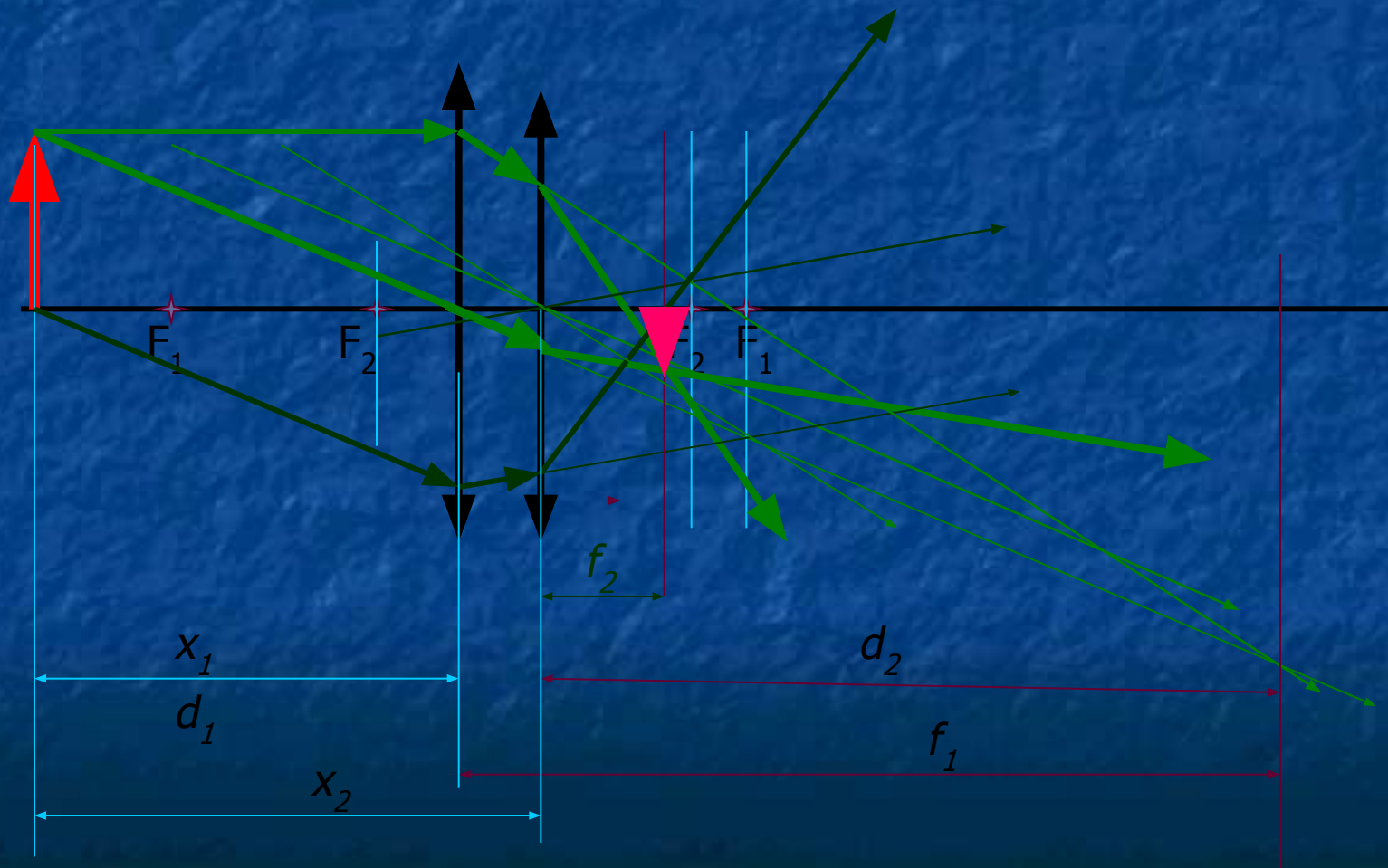
# Теоретическое обоснование работы

$$f_n = \frac{d_n}{d_n D_n - 1} \quad \Gamma_n = f_n / d_n$$

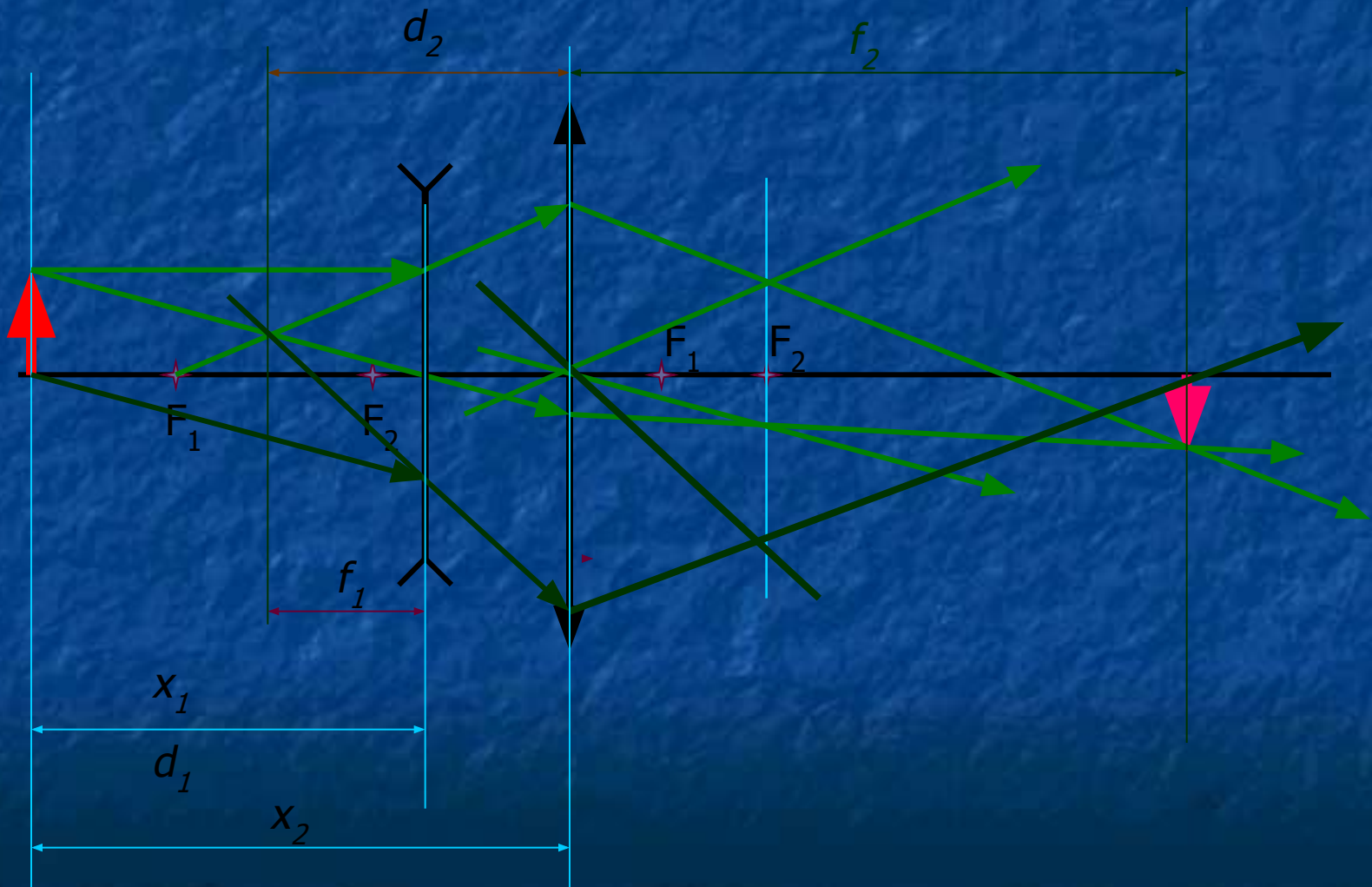
$$\Gamma = \Gamma_1 \cdot \Gamma_2$$



# Построение изображения в системе из двух линз.

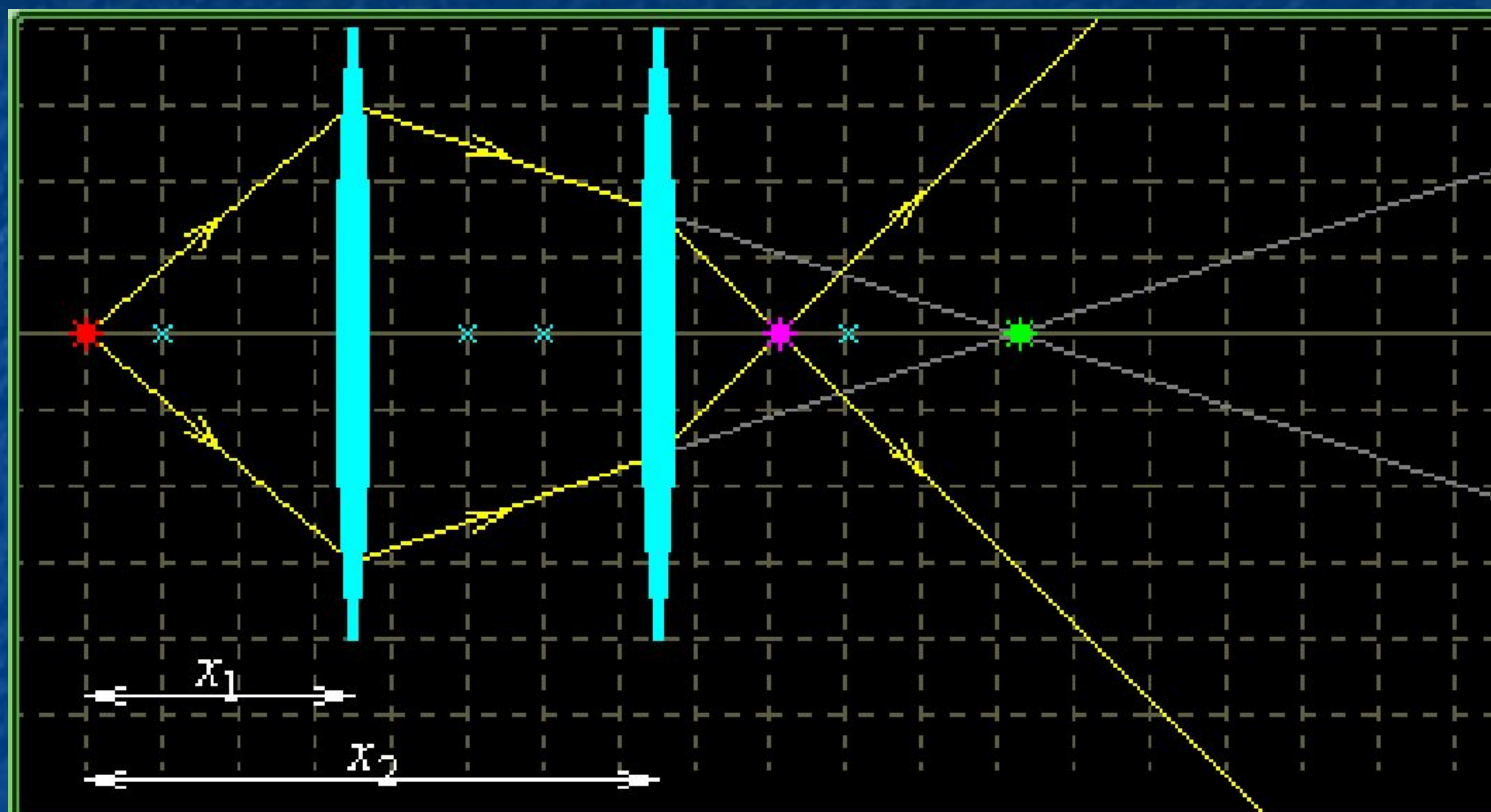


# Построение изображения в системе из двух линз.



# Модель «Система из двух линз»

«Физика7-11» Физикон



$F_1^{-1} = 20.0$  дптр

$x_1 = 70$  мм

$F_2^{-1} = 20.0$  дптр

$x_2 = 150$  мм

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$d_1 = 70$  мм

$f_1 = 175$  мм

$$\Gamma_1 = -f_1/d_1 = -2.50$$

$$\Gamma = f/d = 0.34$$



# Применение виртуальных моделей для демонстрации физического явления, описываемого в задаче.

Демонстрация

## Физика

### Работа по перемещению заряда. Потенциальная энергия. Потенциал

Работа кулоновских сил и изменение кинетической энергии

$\Delta x, v, W_k, A$

$x$

Вариант

Пояснение

Перераспределение зарядов в системе сфер

Управление и данные

$r = 40$  ед.

$C \ q \ \phi \ W_n$

$C = 40$  ед.

$q = 100$  ед.

$\phi = 2.5$  ед.

$W_n = 125$  ед.

$q_{\Sigma} = 100$  ед.

$W_{n\Sigma} = 125$  ед.

$t = 0$  ед.

Управление

Задание

Выход

Демонстрация

## Физика

### Электроёмкость. Конденсаторы

#### Характеристики конденсатора в электрической цепи

$U$

$\epsilon$

$\epsilon$

$C \ q \ E \ U \ W_n$

Характеристики конденсатора

Текст









# Электронные учебные издания по физике

1. **«Открытая физика». В 2-х ч. ООО «Физикон»**  
**(<http://www.physicon.ru/>).**
2. **«1С: Образование 3.0. Образовательный комплекс: Библиотека электронных наглядных пособий «Физика (7 – 11 классы)».**
3. **«1С: Репетитор Физика».** - М.: АОЗТ «1С» ([http:// www.1c.ru/](http://www.1c.ru/)).
4. **Виртуальная школа «Кирилла и Мефодия». Уроки физики Кирилла и Мефодия.** (<http://www.km.ru>)
5. **«Виртуальная физика».** «STRATUM 2000». Д.В. Баяндин, О.И. Мухин. - РЦИ ПГТУ г. Пермь (<http://www.stratum.ac.ru/>).



О ПРОЕКТЕ

КАТАЛОГ

КОЛЛЕКЦИИ

ИНСТРУМЕНТЫ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОЛЛЕКЦИИ

НОВОСТИ

Введите поисковый запрос  
Например: [пересечение прямых](#)

Найти

[Расширенный поиск](#)

Искать в текущем разделе

Каталог для ученика

Каталог для учителя

КЛАСС

- 1 класс
- 2 класс
- 3 класс
- 4 класс
- 5 класс
- 6 класс
- 7 класс
- 8 класс
- 9 класс
- 10 класс
- 11 класс

ПРЕДМЕТ

- Русский язык
- Литература
- Иностранный язык
  - Английский язык
  - Испанский язык
  - Немецкий язык
  - Французский язык
- Математика
  - Алгебра
  - Геометрия
- Информатика и ИКТ
- История
- Обществознание
  - Экономика
  - Право
- Литературное чтение
- Окружающий

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Естествознание
- Природоведение
- География
- Биология
- Физика
- Химия
- Искусство
  - Музыка
  - Изобразительное искусство
- Мировая художественная культура
- Технология
- Основы безопасности жизнедеятельности
- Физическая культура
- Астрономия

Выполняется запрос .



О ПРОЕКТЕ

КАТАЛОГ

КОЛЛЕКЦИИ

ИНСТРУМЕНТЫ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОЛЛЕКЦИИ

НОВОСТИ

Введите поисковый запрос  
Например: [Борис Годунов](#)

Найти

[Расширенный поиск](#)

Искать в текущем разделе

[ДЛЯ УЧЕНИКА](#) → [10 КЛАСС, 11 КЛАСС](#) → [ФИЗИКА](#) → [«ФИЗИКА, 10 КЛАСС»](#) →

Материалы, рекомендованные для выбранных классов и предмета

### «Физика, 10 класс»

Данные учебные материалы разработаны в рамках конкурса НФПК «Разработка Инновационных учебно-методических комплексов (ИУМК) для системы общего образования». Данный комплекс предназначен для компьютерного сопровождения курса физики 10-го класса средней школы любого профиля.

[\[Карточка ресурса\]](#)

Пустые разделы  Показать  Скрыть

	кол-во ресурсов
▶ <a href="#">Методические рекомендации</a> .....	3
▼ <a href="#">Модуль для кабинета физики</a> .....	282
▼ <a href="#">Модуль для компьютерного класса</a> .....	77
▼ <a href="#">Модуль для самостоятельной работы</a> .....	66

#### ЛИЦЕНЗИОННОЕ СОГЛАШЕНИЕ

[Лицензионное соглашение на передачу права на использование инновационного учебного материала «Физика, 10 класс»](#)

#### НАБОРЫ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ К УЧЕБНИКАМ

«Физика (физико-математический профиль)», 10 класс, Чижов Г.А., Ханнанов Н.К.	506
«Физика: механика, теория относительности, электродинамика», 10 класс, Громов С.В. под редакцией Шароновой Н.В.	121
«Физика», 11 класс, Громов С.В. под редакцией Шароновой Н.В.	81

#### ИННОВАЦИОННЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

«Десять ступеней биомолекулярной грамотности»	4
«Интерактивные лабораторные работы по физике»	9
«История научного эксперимента»	2



О ПРОЕКТЕ

КАТАЛОГ

КОЛЛЕКЦИИ

ИНСТРУМЕНТЫ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОЛЛЕКЦИИ

НОВОСТИ

Введите поисковый запрос  
Например: [опыты углеводы](#)

Найти

Расширенный по

Искать в текущем разделе

[ДЛЯ УЧЕНИКА](#) → [10 КЛАСС, 11 КЛАСС](#) → [ФИЗИКА](#) → [«ФИЗИКА, 10 КЛАСС»](#) → [МОДУЛЬ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО КЛАССА](#) → [9. ЭЛЕКТРОСТАТИКА](#) → [9.3. РАБОТА СИЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ. ПОТЕНЦИАЛ. ЗАКОН...](#)

«Физика, 10 класс»

Данные учебные материалы разработаны в рамках конкурса НФПК «Разработка Инновационных учебно-методических комплексов (ИУМК) для системы общего образования». Данный комплекс предназначен для компьютерного сопровождения курса физики 10-го класса средней школы любого профиля.

[\[Карточка ресурса\]](#)

**9.3. Работа сил электрического поля. Потенциальная энергия. Потенциал. Закон сохранения энергии в электростатике**

Найдено документов - 1

1. [Работа модельного практикума "Перераспределение зарядов между сферами"](#)

Интерактивная модель и методические указания по выполнению работы по теме "Закон сохранения электрического заряда"

[\[Карточка ресурса\]](#)

Формат



exe  
3,57 мб

ЛИЦЕНЗИОННОЕ СОГЛАШЕНИЕ

[Лицензионное соглашение на передачу права на использование инновационного учебного материала «Физика, 10 класс»](#)

РАЗДЕЛЫ

РЕСУРСОВ

<a href="#">9.1. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Равновесие систем электрических зарядов</a>	2
<a href="#">9.2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Поля систем</a>	6
<a href="#">9.3. Работа сил электрического поля. Потенциальная энергия. Потенциал. Закон сохранения энергии в электростатике</a>	1
<a href="#">9.4. Емкость. Энергия электростатического поля</a>	2

[Написать в редакцию](#)

[Задать вопрос](#)

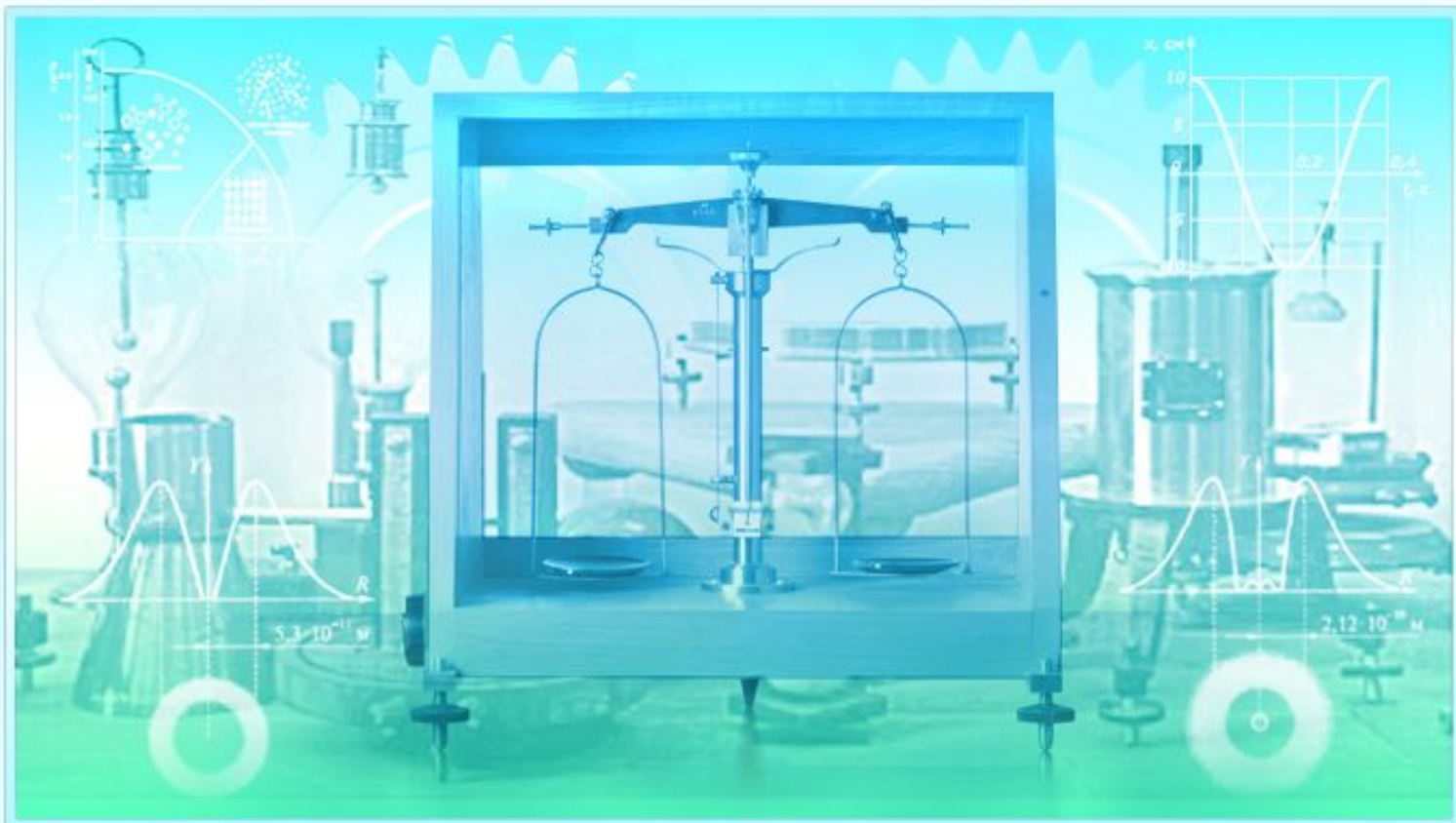
[Подписка на новые ресурсы](#)

[Для разработчиков](#)

[Заказать ресурсы](#)

[Контакты](#)

# ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ



Логин:

Пароль:

[Вход](#)

[Регистрация](#)





Лабораторные работы



Тестовые материалы



Рабочие листы



Журнал



Учителю



Поиск



Помощь



Выход

- + Механика
- + Механические колебания
- + Молекулярная физика и термодинамика
- + Электродинамика
- + Электромагнитные колебания и волны
- + Оптика
- + Квантовая физика
- + Физика атома и атомного ядра

