

# ОПТИКА

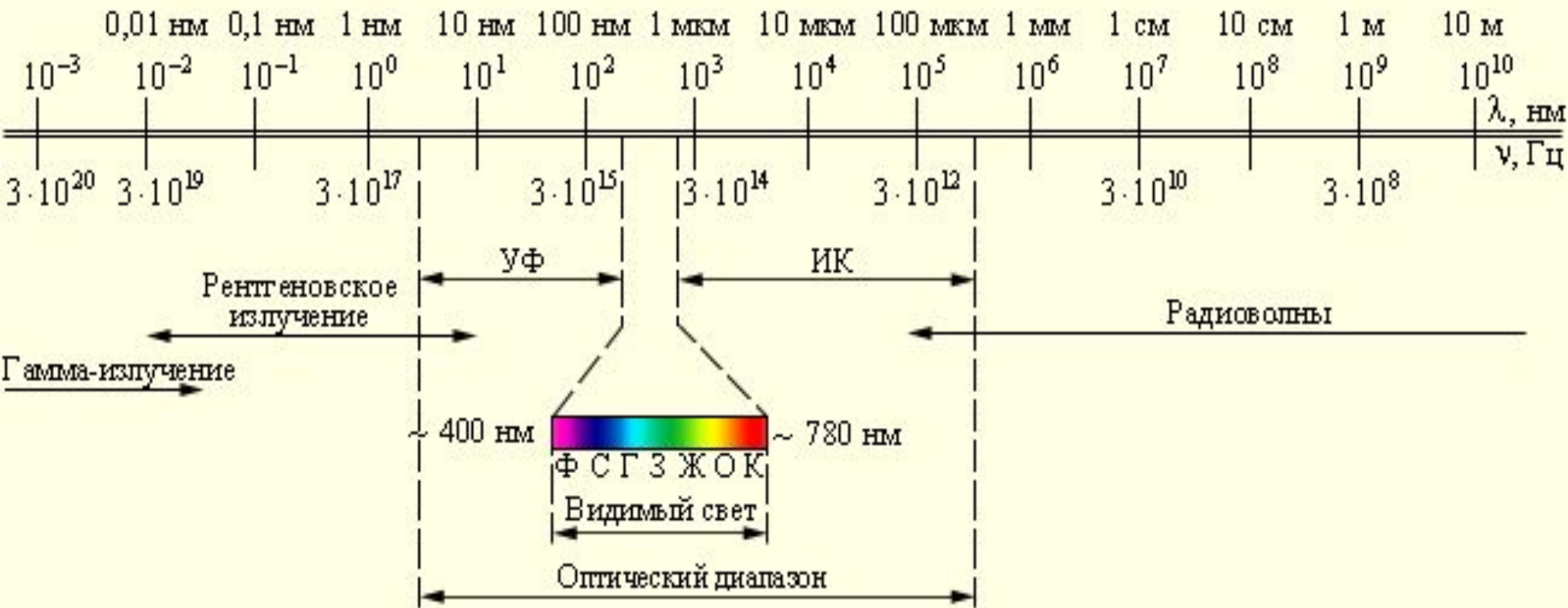
## Подготовка к ЕГЭ

Учитель: Попова И.А.  
МОУ СОШ № 30  
Белово 2010

# Цель: повторение основных понятий, законов и формул *ОПТИКИ* в соответствии с кодификатором ЕГЭ.

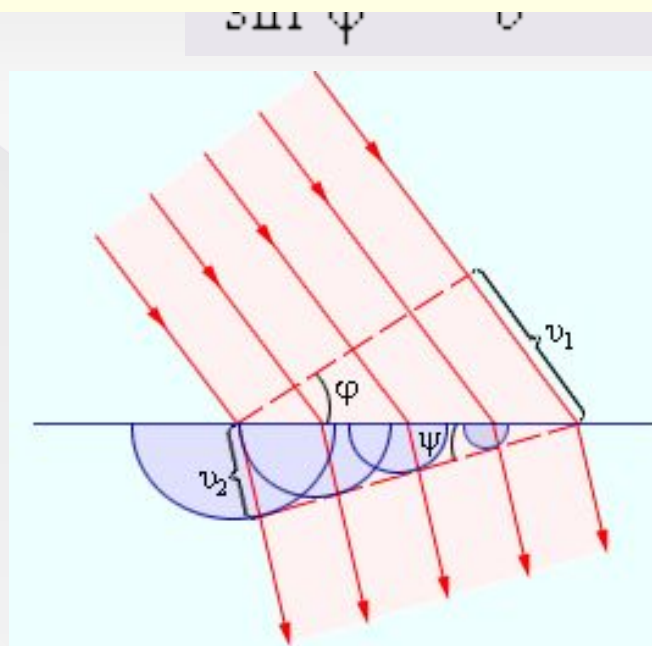
Элементы содержания, проверяемые на ЕГЭ 2010:

1. Волновые свойства света
2. Интерференция света
3. Дифракция света
4. Дисперсия света
5. Дифракционная решетка



В основу волновой теории положен **принцип Гюйгенса**: каждая точка, до которой доходит волна, **становится центром вторичных волн**, а огибающая этих волн дает положение волнового фронта в следующий момент времени.

**Свет – это электромагнитные волны**



# Волновые свойства света

Тот факт, что свет в одних опытах обнаруживает **волновые свойства**, а в других – **корпускулярные**, означает, что свет имеет сложную двойственную природу, которую принято характеризовать термином **корпускулярно-волновой дуализм**.

**Квантовые свойства света:**

излучение черного тела, фотоэффект, эффект Комптона

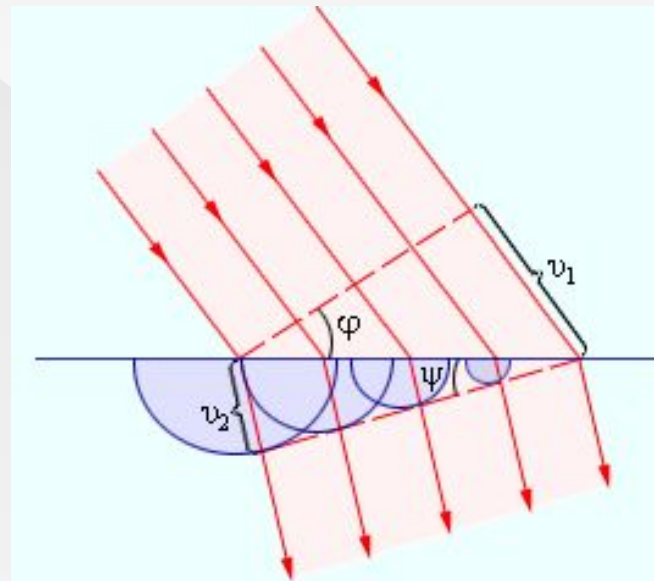
**Волновые свойства света:**

Интерференция,

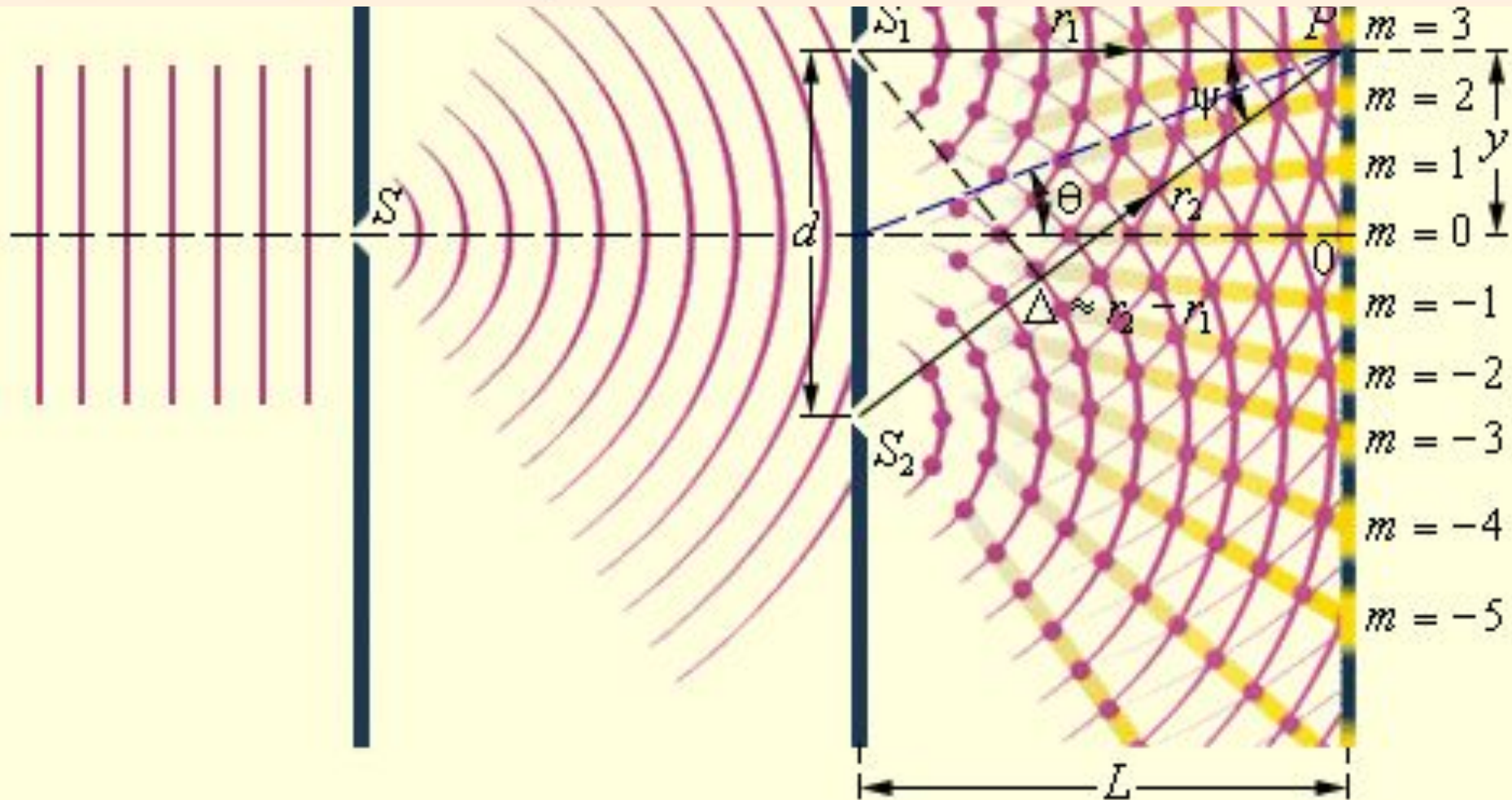
дифракция,

поляризация света

$$\frac{\sin \psi}{\sin \varphi} = \frac{c}{v} = n,$$

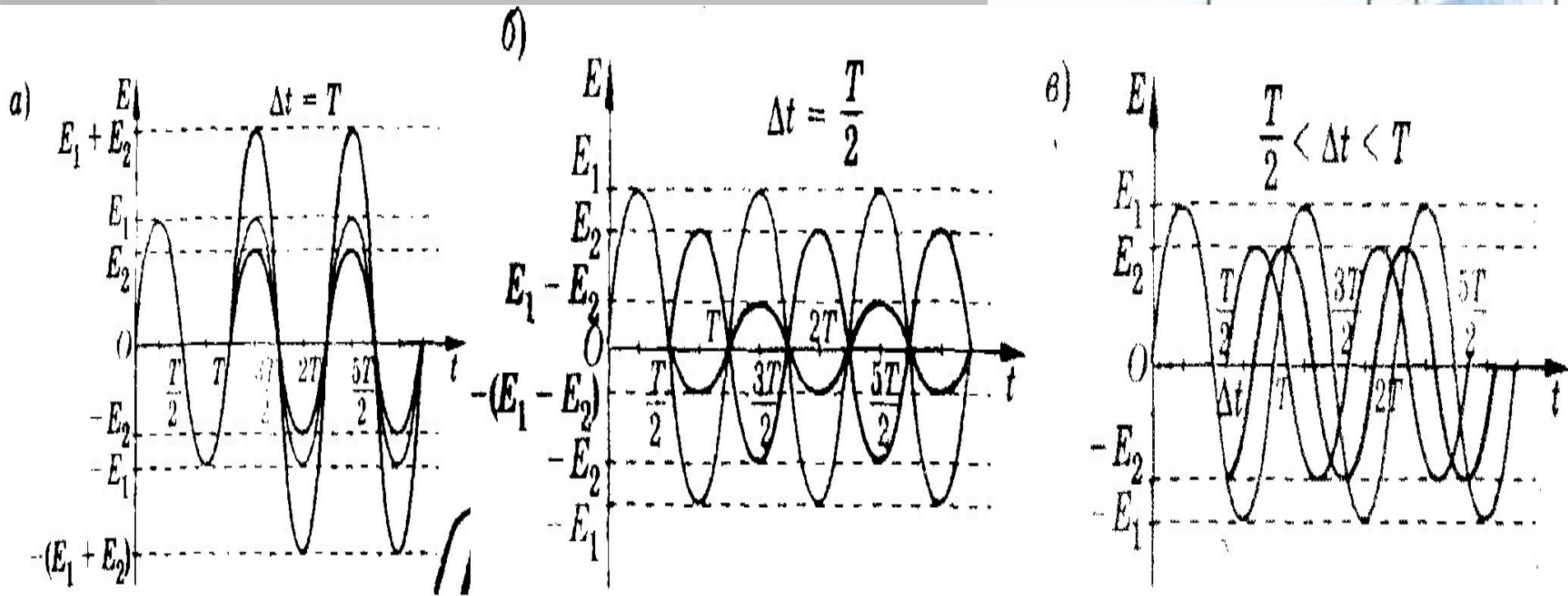


# Распределение интенсивности в интерференционной картине.





# Интерференция света



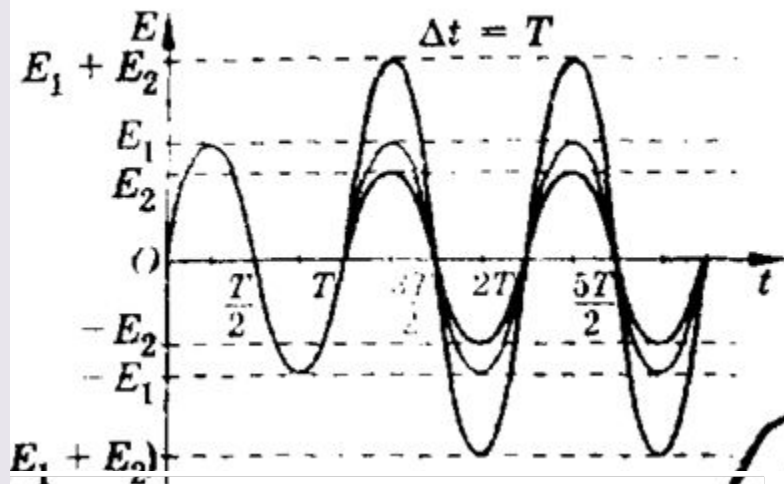
● **Графики интерференции когерентных волн при разном времени запаздывания:**

# Интерференция света

$$\Delta = m\lambda, \text{ где } m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

## Условие максимума:

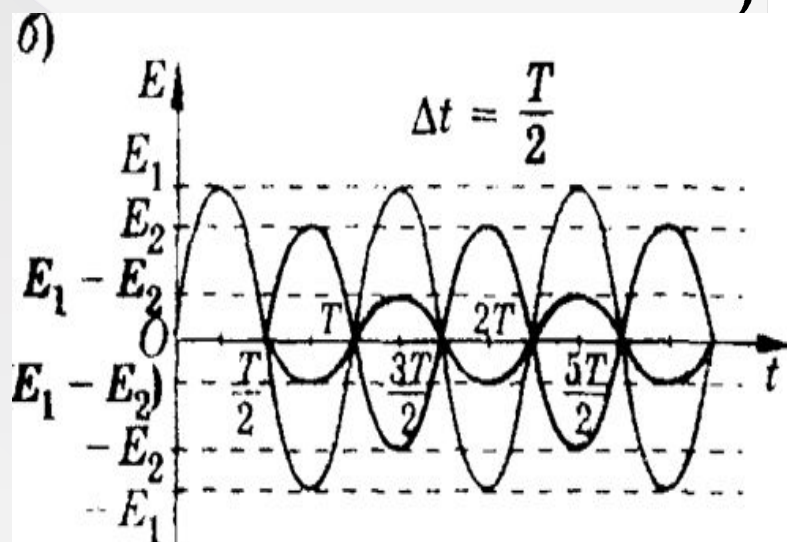
При одинаковом законе колебаний двух источников **интерференционные максимумы** наблюдаются в точках пространства, для которых **геометрическая разность хода** интерферирующих волн **равна целому числу длин волн**:



## Условие минимума.

При одинаковом законе колебаний двух источников **интерференционные минимумы** наблюдаются в тех точках пространства, для которых **геометрическая разность хода** интерферирующих волн **равна нечетному числу полуволен**

$$\Delta = (2m + 1)\lambda/2, \text{ где } m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

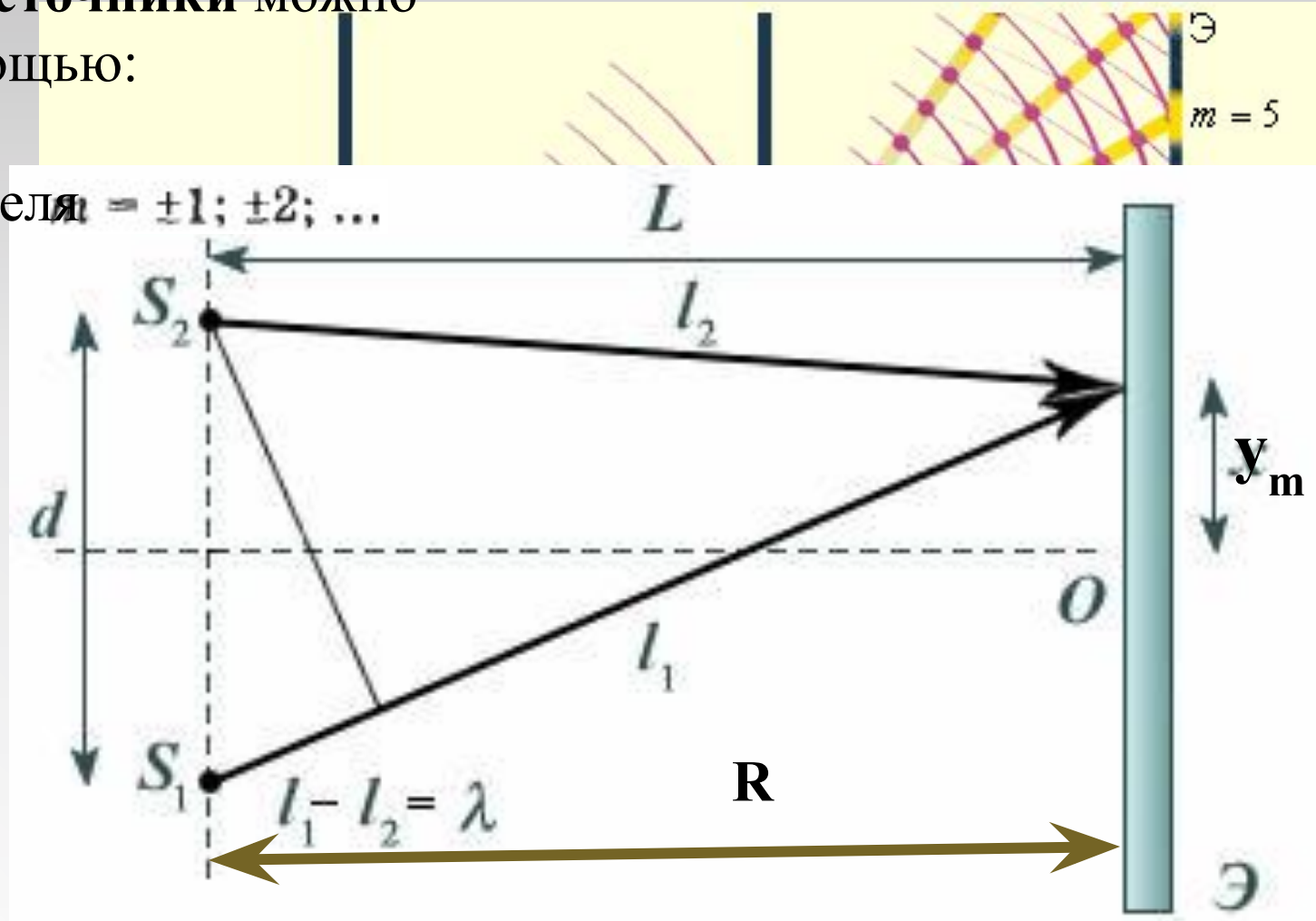


# Интерференция света

$$\lambda = \frac{d}{R} \cdot \frac{y_m}{m}$$

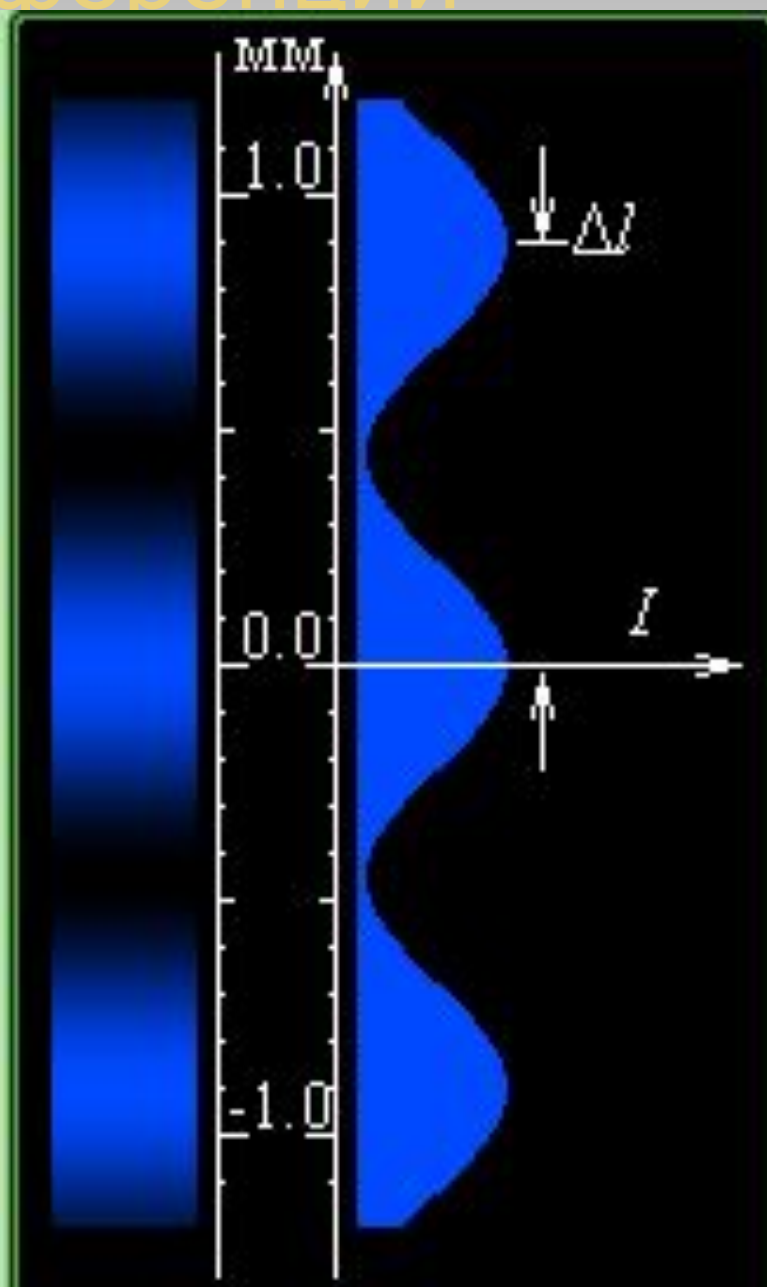
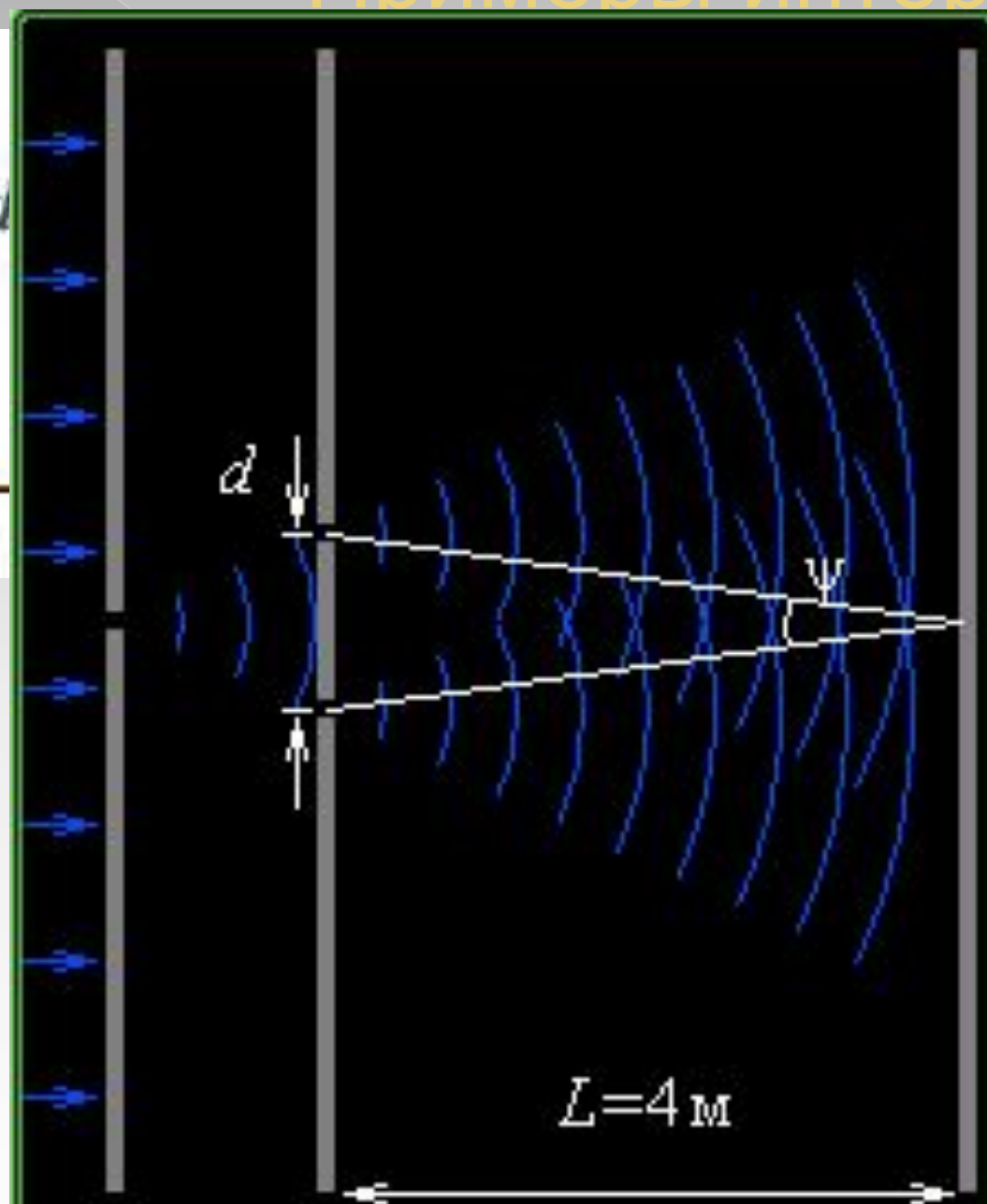
## Схема опыта Юнга

Когерентные источники можно получить с помощью:  
Зеркала Ллойда  
Бипризмы Френеля  
Тонких пленок).





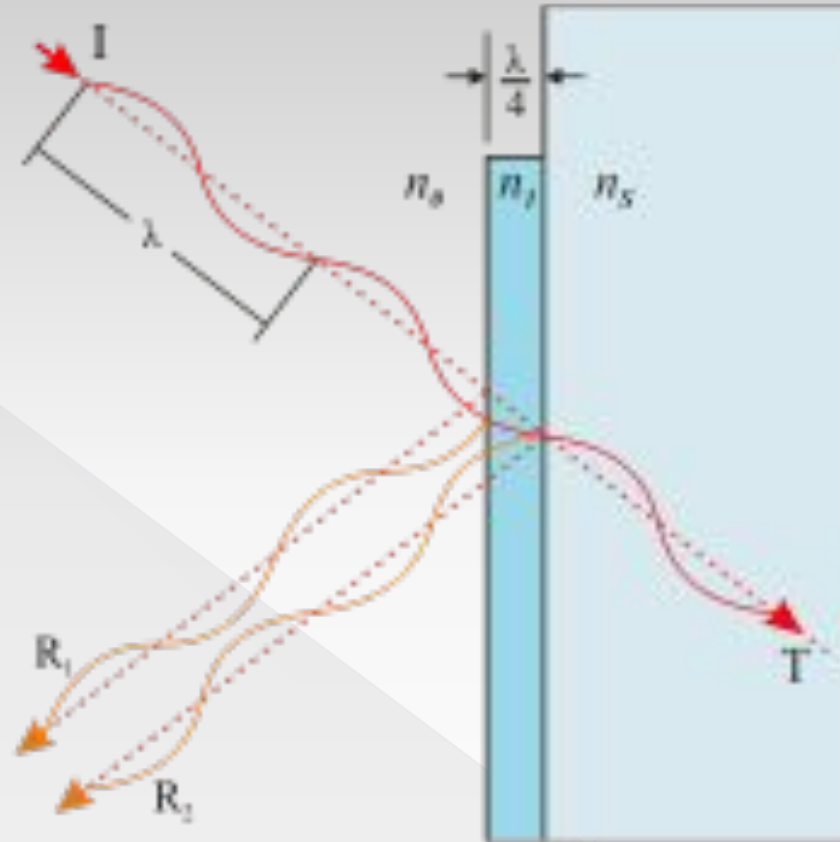
# Примеры интерференции



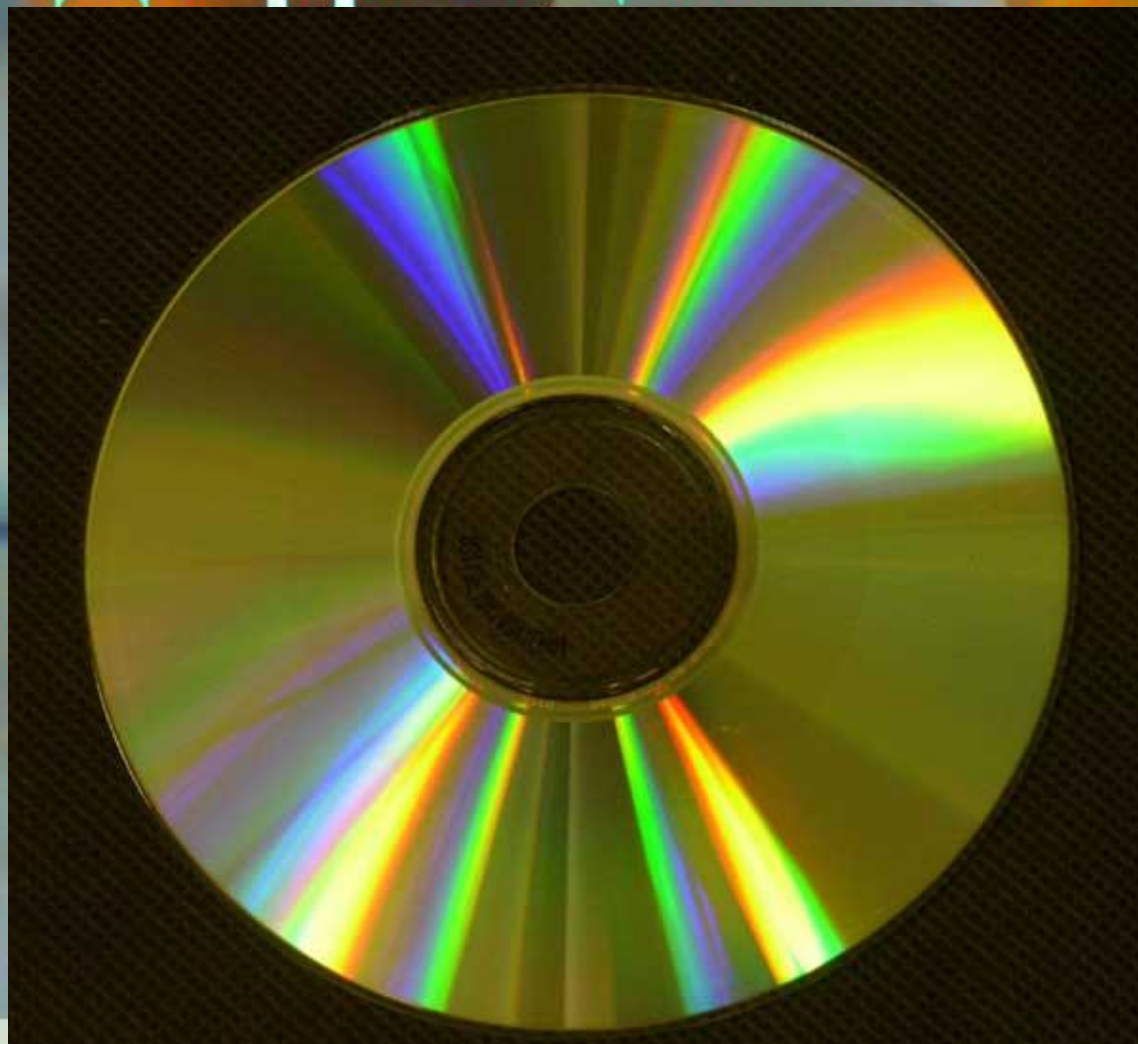
# Просветление оптики

$$d = \frac{1}{4} \cdot v_1 \cdot T = \frac{\lambda_1}{4}$$

- **Просветление оптики** — уменьшение отражения света от поверхности линзы в результате нанесения на нее специальной пленки
- Требуемая **толщина покрытия**
- Просветляющие плёнки уменьшают светорассеяние и отражение падающего света от поверхности оптического элемента, соответственно улучшая светопропускание системы и контраст оптического изображения.



# Дифракция света

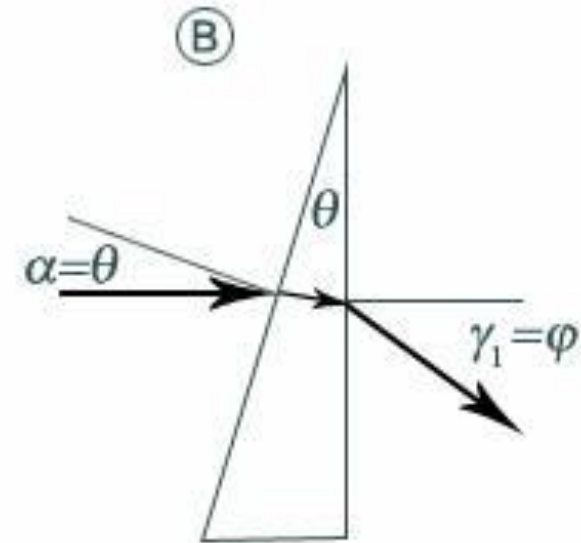
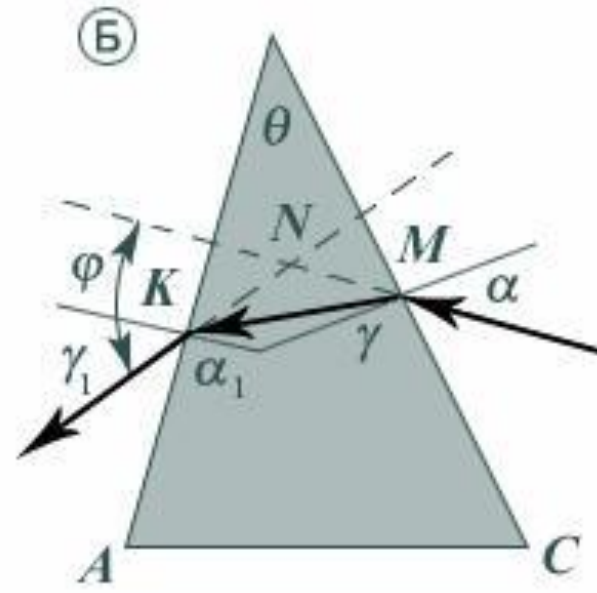
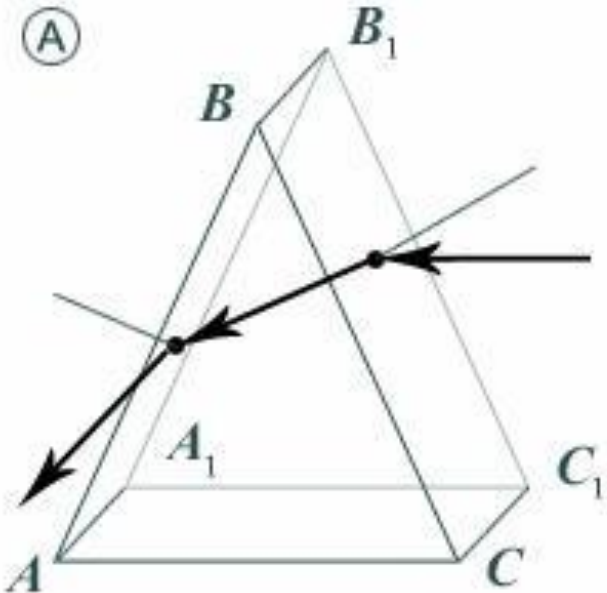


# Дисперсия света

**Дисперсия света** (разложение света) — это явление **зависимости абсолютного показателя преломления вещества от длины волны** (или частоты) света (частотная дисперсия), или, что то же самое, зависимость фазовой скорости света в веществе от длины волны (или частоты).



**дисперсии при прохождении через**





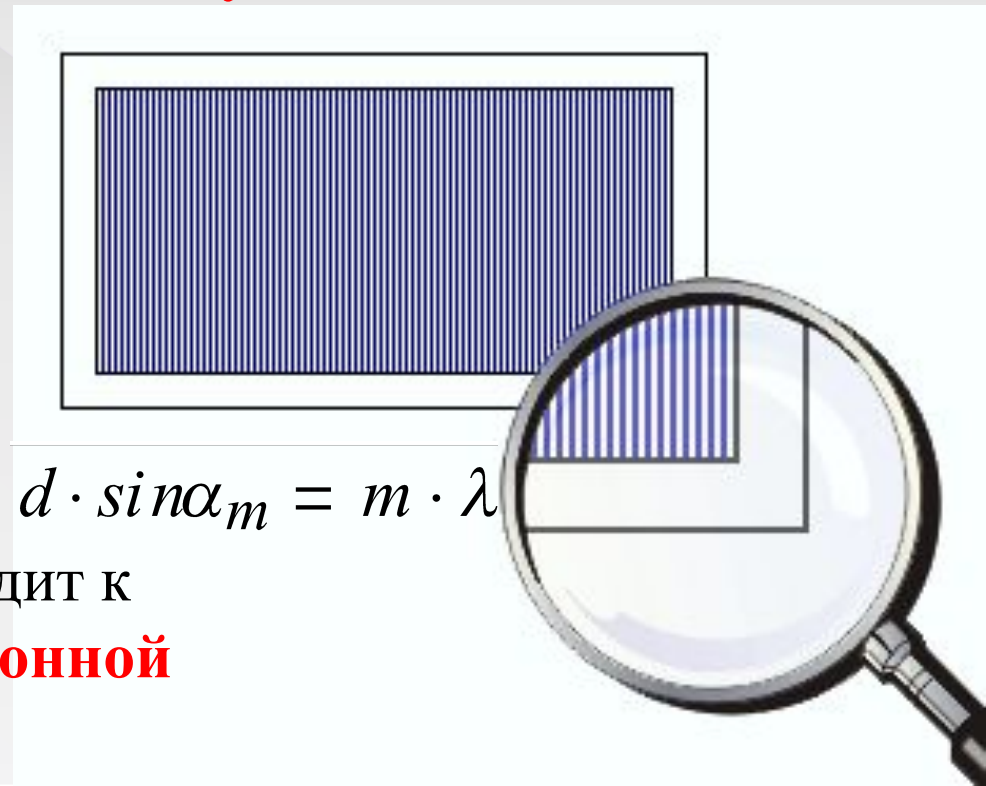
# Дифракционная решетка

- **Решетки** представляют собой **периодические структуры**, выгравированные специальной делительной машиной на поверхности стеклянной или металлической пластинки;
- Дифракционная решетка **предпочтительнее** в спектральных экспериментах, чем применение щели из-за **слабой видимости дифракционной картины** и значительной **ширины дифракционных максимумов** на одной щели

**Условие главных максимумов при дифракции света на решетке:** главные максимумы будут наблюдаться под углом  $\alpha$ , определяемым условием:

$$m = 0, 1, 2, \dots$$

Увеличение числа щелей приводит к **увеличению яркости дифракционной картины**



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



# Дифракционная решетка

**Интенсивность света** в главном дифракционном максимуме пропорциональна **квадрату полного числа щелей**

дифракционной решетки

где  $I_0$  — интенсивность света, излучаемого одной щелью

**Разрешающая способность** дифракционной решетки

**Период**

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

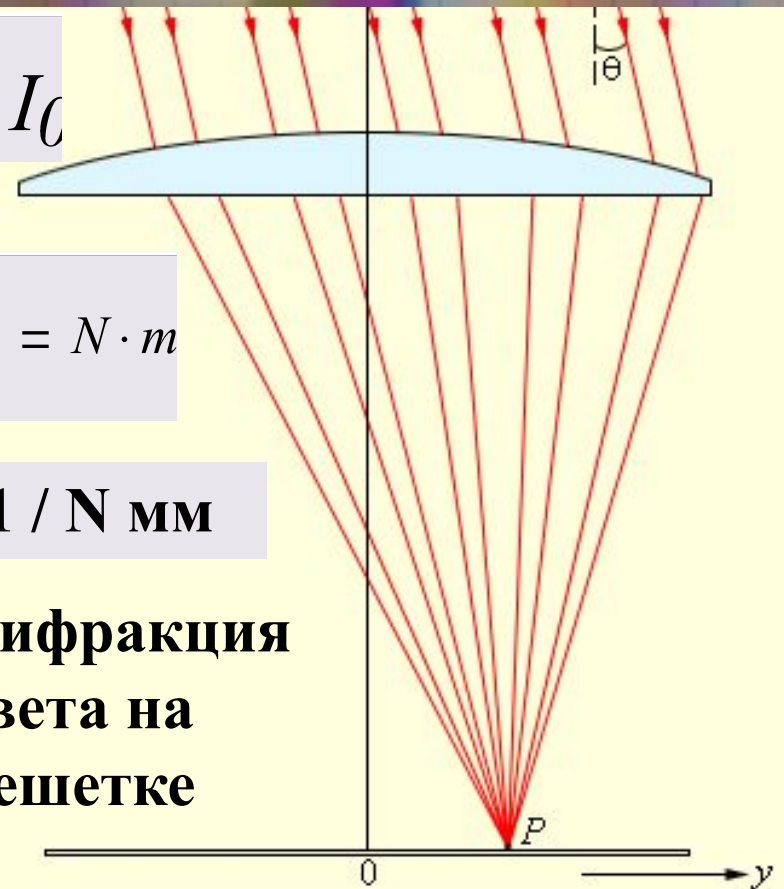


$$I = N^2 \cdot I_0$$

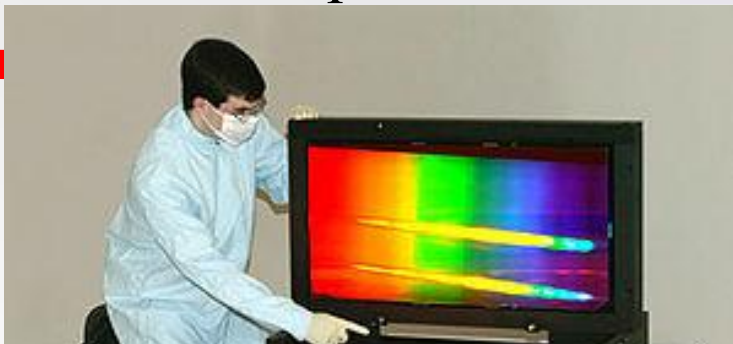
$$A = \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} = N \cdot m$$

$$d = 1 / N \text{ мм}$$

**Дифракция света на решетке**



**Очень большая отражательная дифракционная решётка**



# Рассмотрим задачи:

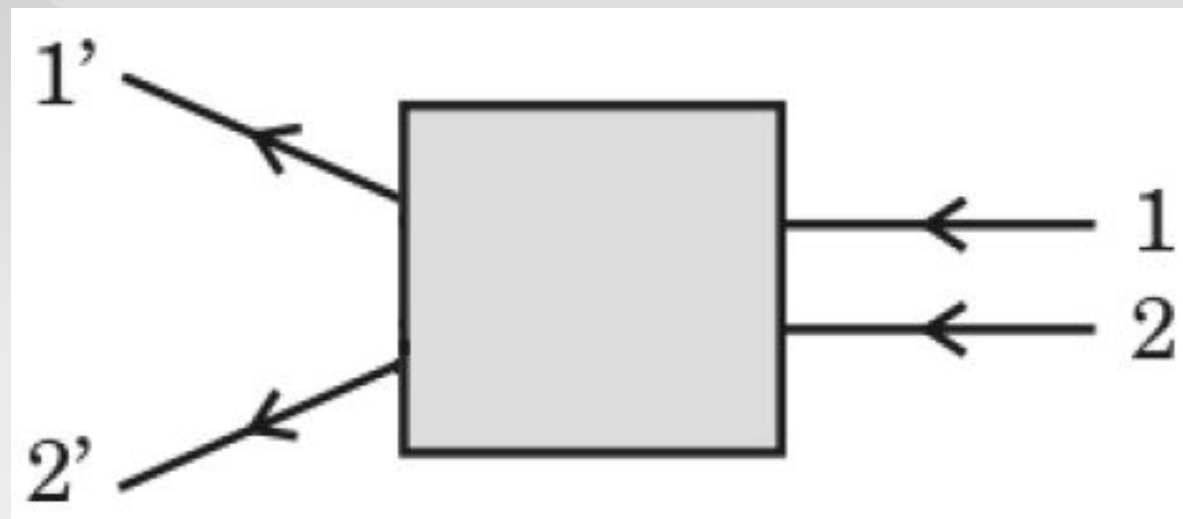
ЕГЭ 2001-2010 (Демо, КИМ)

ГИА-9 2008-2010 (Демо)

**ГИА 2008 г. 26** Дима рассматривает красные розы через зеленое стекло. Какого цвета будут казаться ему розы? Объясните наблюдаемое явление. Дайте развернутое, логически связанное обоснование.

**Черными, т.к. зеленое стекло не пропускает лучи красного цвета**

(ГИА 2009 г.) **13.** После прохождения оптического прибора, закрытого на рисунке ширмой, ход лучей 1 и 2 изменился на 1' и 2'. За ширмой находится



1. плоское зеркало
2. плоскопараллельная стеклянная
3. рассеивающая
4. собирающая линза

**ГИА 2009 г. 26** Каким пятном (темным или светлым) кажется водителю ночью в свете фар его автомобиля лужа на неосвещенной дороге? Ответ поясните.

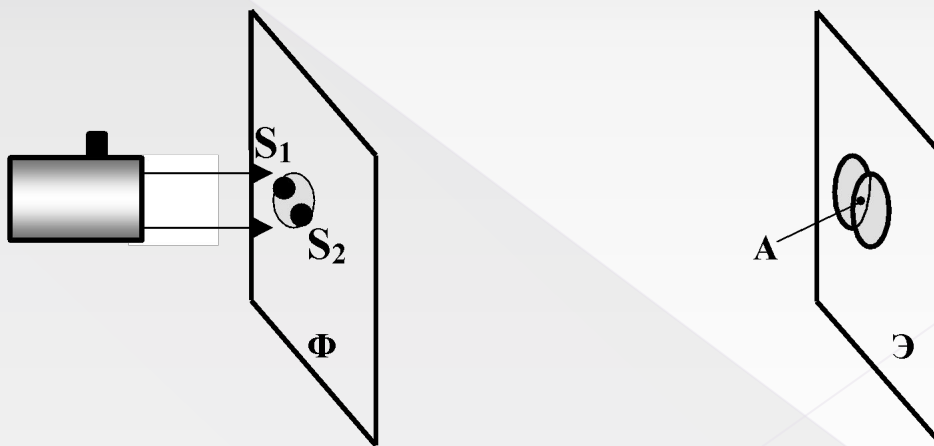
1. Лужа кажется темным пятном на фоне более светлой дороги.

2. И лужу, и дорогу освещают только фары автомобиля. От гладкой поверхности воды свет отражается зеркально, то есть вперед, и не попадает в глаза водителю. Поэтому лужа будет казаться темным пятном. От шероховатой поверхности дороги свет рассеивается и частично попадает в глаза водителю.



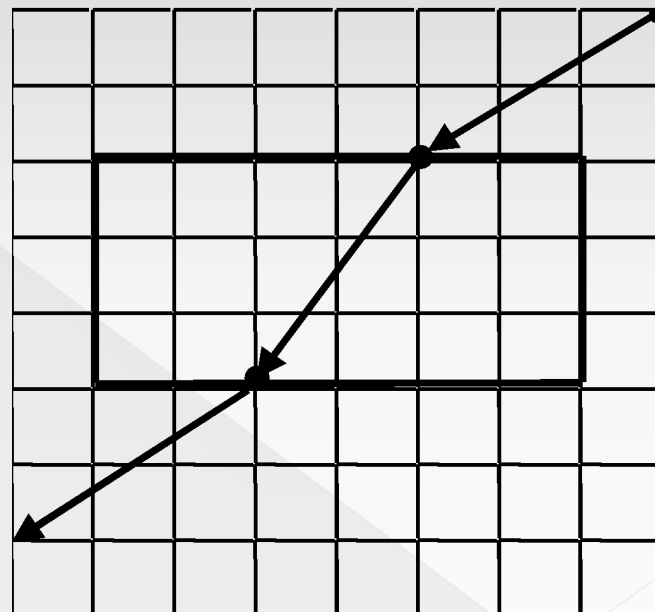
**(ЕГЭ 2002 г., Демо) А21.** Если осветить красным светом лазерной указки два близких отверстия  $S_1$  и  $S_2$ , проколотые тонкой иглой в фольге, то за ней на экране наблюдаются два пятна. По мере удаления экрана Э они увеличиваются в размере, пятна начинают перекрываться и возникает чередование красных и темных полос. Что будет наблюдаться в точке А, если  $S_1A = S_2A$ ? Фольга  $\Phi$  расположена перпендикулярно лазерному пучку.

1. середина красной полосы
2. середина темной полосы
3. переход от темной к красной полосе
4. нельзя дать однозначный ответ



**(ЕГЭ 2002 г., Демо) А33.** На рисунке дан ход лучей, полученный при исследовании прохождения луча через плоскопараллельную пластину. Показатель преломления материала пластины на основе этих данных равен

1. 0,67
2. 1,33
3. 1,5
4. 2,0



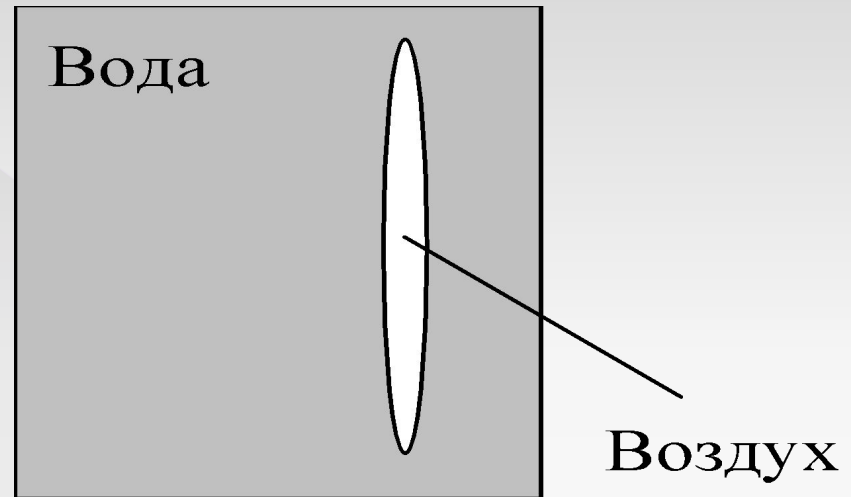
2002 г. А21 (КИМ). Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено

- 1) преломлением света
- 2) отражением света
- 3) поляризацией света
- 4) дисперсией света

**(ЕГЭ 2003 г., КИМ) А21.** Объектив фотоаппарата является собирающей линзой. При фотографировании предмета он дает на пленке изображение

1. действительное прямое
2. мнимое прямое
3. действительное перевернутое
4. мнимое перевернутое

**(ЕГЭ 2003 г. демо) А29.** Линзу, изготовленную из двух тонких сферических стекол одинакового радиуса, между которыми находится воздух (воздушная линза), опустили в воду (см. рис.). Как действует эта линза?



1. как собирающая линза
2. как рассеивающая линза
3. она не изменяет хода луча
4. может действовать и как собирающая, и как рассеивающая линза



**(ЕГЭ 2004 г., демо) А26.** В трех опытах на пути светового пучка ставились экраны с малым отверстием, тонкой нитью и широкой щелью. Явление дифракции происходит

1. только в опыте с малым отверстием в экране
2. только в опыте с тонкой нитью
3. только в опыте с широкой щелью в экране
4. во всех трех опытах

**(ЕГЭ 2006 г., ДЕМО) А20.** Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено:

1. интерференцией света
2. дисперсией света
3. отражением света
4. дифракцией света

**(ЕГЭ 2008 г., ДЕМО) А24.** Синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе стекло – воздух равен  $8/13$ . Какова скорость света в стекле?

1.  $4,88 \cdot 10^8$  м/с
2.  $2,35 \cdot 10^8$  м/с
3.  $1,85 \cdot 10^8$  м/с
4.  $3,82 \cdot 10^8$  м/с

1. Берков, А.В. и др. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ 2010, Физика [Текст]: учебное пособие для выпускников. ср. учеб. заведений / А.В. Берков, В.А. Грибов. – ООО "Издательство Астрель", 2009. – 160 с.
2. Геометрическая оптика. Образовательный сайт /<http://geomoptics.narod.ru/Index.htm>
3. Дисперсия света. [Словари и энциклопедии на Академике](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/15536) / <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/15536>
4. Касьянов, В.А. Физика, 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / В.А. Касьянов. – ООО "Дрофа", 2004. – 116 с.
5. КЛАСС!ная физика для любознательных. ПЛОСКОЕ ЗЕРКАЛО / [http://class-fizika.narod.ru/8\\_38serk.htm](http://class-fizika.narod.ru/8_38serk.htm)
6. Мякишев, Г.Я. и др. Физика. 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / учебник для общеобразовательных школ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев . –" Просвещение ", 2009. – 166 с.
7. Открытая физика [текст, рисунки]/ <http://www.physics.ru>
8. Подготовка к ЕГЭ /<http://egefizika>
9. Пособие по физике «Геометрическая оптика» / [http://optika8.narod.ru/7.Ploskoe\\_zerkalo.htm](http://optika8.narod.ru/7.Ploskoe_zerkalo.htm)
10. Просветление оптики. Материал из Википедии — свободной энциклопедии / [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8)
11. Федеральный институт педагогических измерений. Контрольные измерительные материалы (КИМ) Физика // [Электронный ресурс]// <http://fipi.ru/view/sections/92/docs/>

## ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА