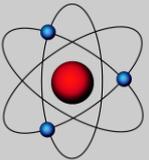




**Урок физики 2 курс (2 семестр)**

# **Тема №: 1. Интерференция света.**



**Преподаватель к.ф-м. наук: Мирахмедова Нигора Миркамаловна**

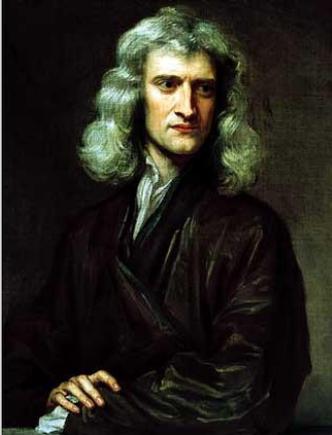


# Два взгляда на природу света



## Корпускулярная

**Свет** — это поток частиц, идущих во все стороны.



Исаак Ньютон

## Волновая

**Свет** — это волна, распространяющаяся в светоносном эфире.



. Х. Гюйгенс



## Интерференцией света



**Волновая оптика** изучает явления, в которых проявляются волновые свойства света - это **интерференция и дифракция света**



Джеймс Клерк Максвелл

Максвеллом были установлены общие законы электромагнитного поля, которые привели к заключению, что свет – это **электромагнитные волны**.

Электромагнитная теория света позволила объяснить многие оптические явления, такие как **интерференция, дифракция, поляризация** и т. д.



## Интерференцией света

называется явление пространственного перераспределения световой энергии при наложении двух (или нескольких) световых волн



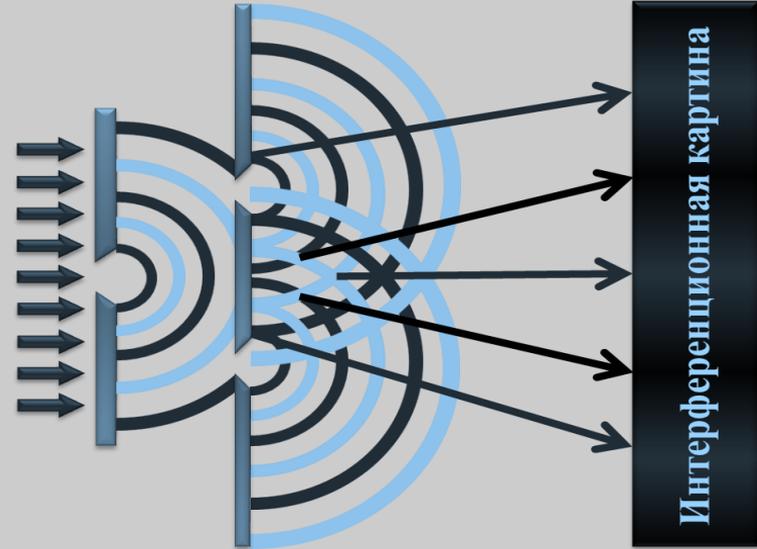
TIAME



Томас Юнг

### Опыт Юнга

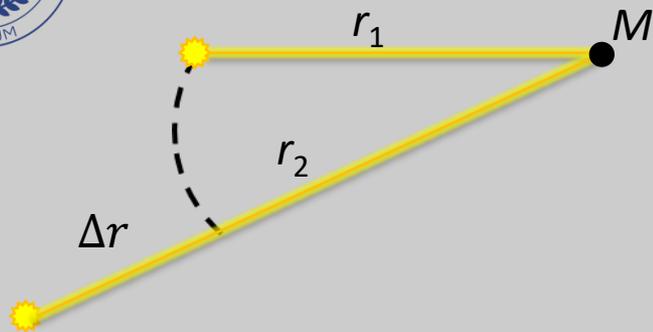
1802 год



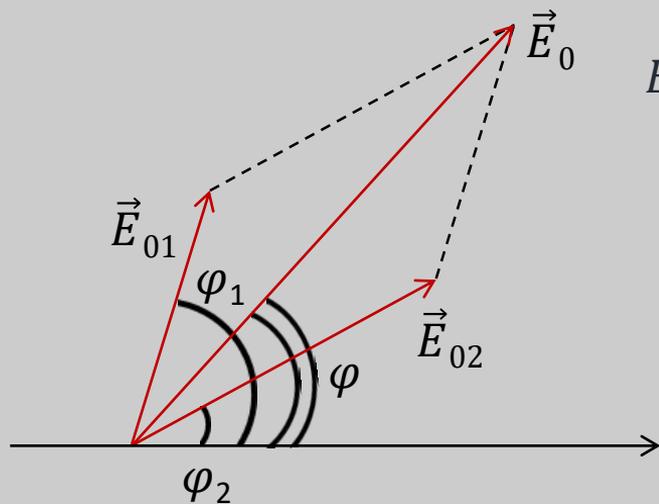
интерференционная картина

(*inter* — взаимно, между собой; *ferio* — ударяю, поражаю)

## Интерференцией света



**Интерференция света** — это явление сложения двух и более **когерентных** волн, приводящее к образованию в пространстве устойчивой картины чередующихся максимумов и минимумов интенсивности света.

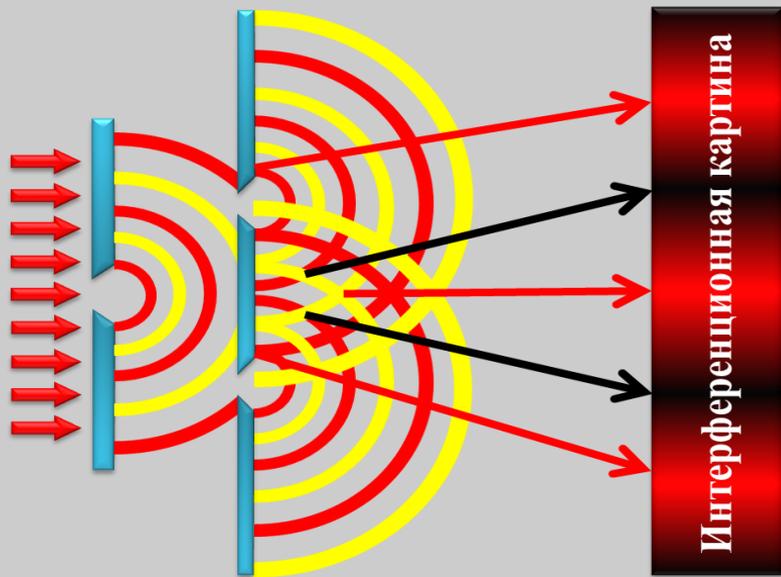


$$E = E_{01} \cos\left(\omega t - \frac{2\pi r_1}{\lambda}\right) \quad E = E_{02} \cos\left(\omega t - \frac{2\pi r_2}{\lambda}\right)$$

$$E_0^2 = E_{01}^2 + E_{02}^2 + 2E_{01}E_{02} \cos \Delta\varphi$$

$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{2\pi(r_2 - r_1)}{\lambda} = \frac{2\pi\Delta r}{\lambda}$$

$\Delta\varphi$  — разность фаз



**Когерентными** называются волны с одинаковой частотой, с постоянной разностью фаз, колебания векторов напряженности которых происходят в одной плоскости.

**Условие максимумов:**

$$\Delta r = m\lambda; \quad m = 0, 1, 2, 3 \dots$$

**Условие минимумов:**

$$\Delta r = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}; \quad m = 0, 1, 2, 3 \dots$$



Минимум интенсивности  
света

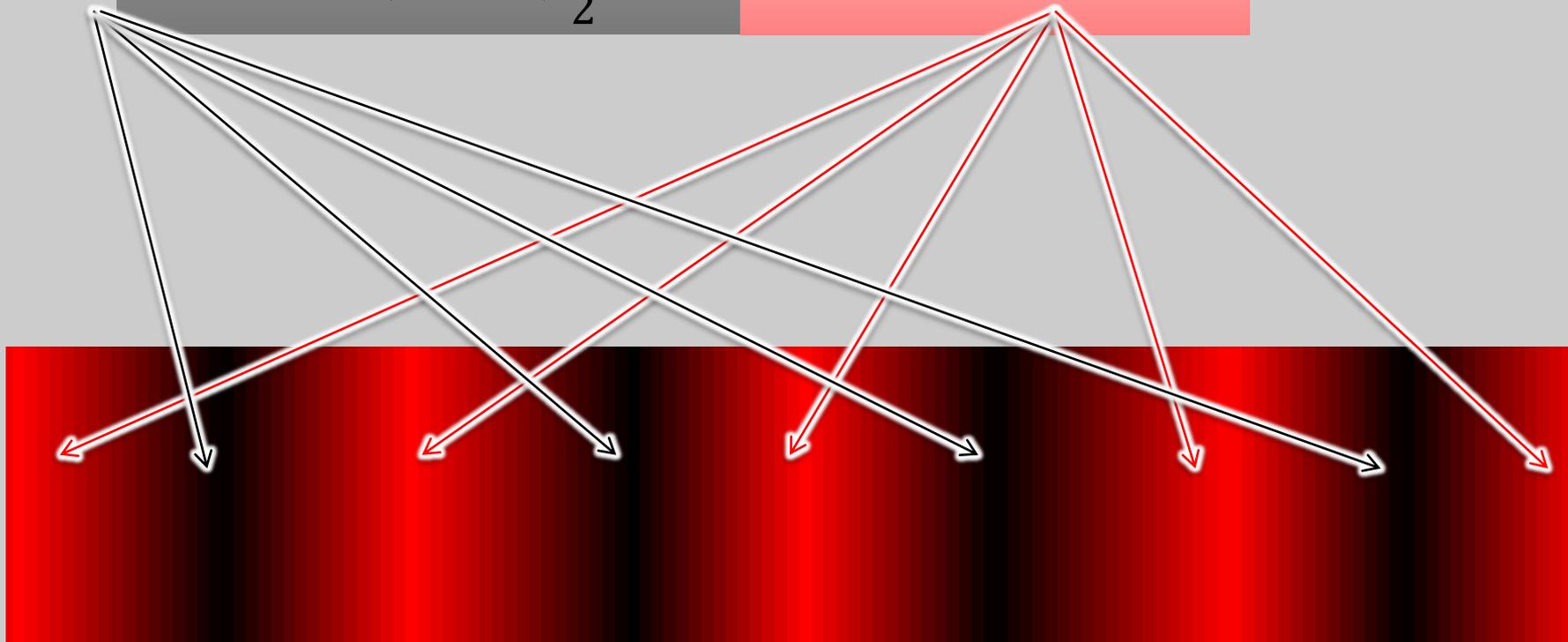
$$\Delta r = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$$

Максимум  
интенсивности света

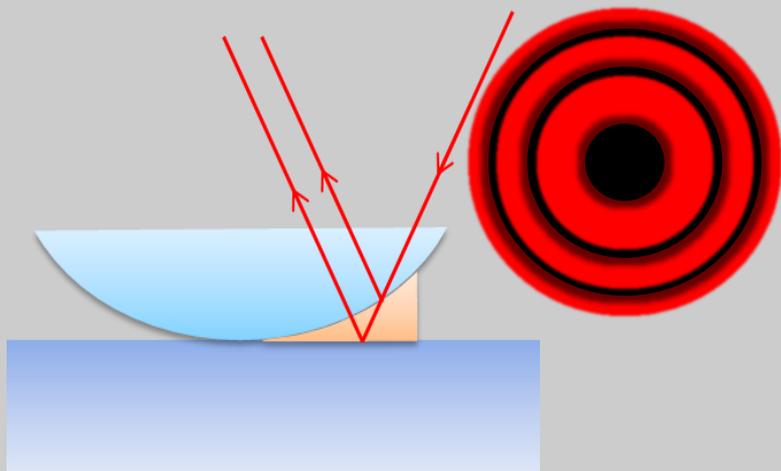
$$\Delta r = m\lambda$$



TIAME



## Кольца Ньютона



Кольца в отраженном свете возникают в результате того, что лучи света, отраженные от верхней и нижней поверхности воздушной прослойки, интерферируют друг с другом.

От толщины воздушной прослойки будет зависеть разность хода между отраженными лучами — они могут либо усиливать друг друга, либо, наоборот, гасить.

Объяснение кольцам Ньютона дал Т. Юнг на основе волновой теории света, который и ввел **понятие интерференции.**



Джеймс Клерк Максвелл

## Теория электромагнитного поля

**1 постулат:** переменное магнитное поле создает в окружающем его пространстве вихревое электрическое поле, линии напряженности которого представляют собой замкнутые линии, охватывающие линии индукции магнитного поля.

**2 постулат:** переменное электрическое поле создает в окружающем его пространстве вихревое магнитное поле, линии индукции которого охватывают линии напряженности переменного электрического поля.



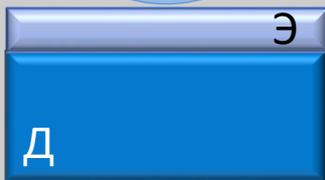
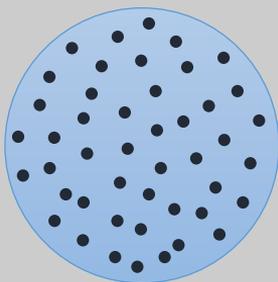
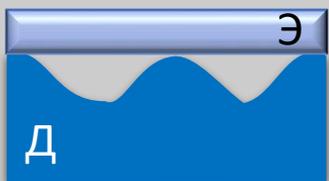
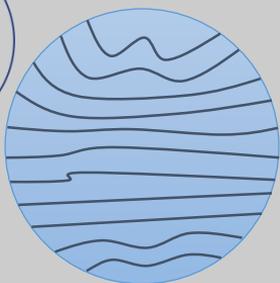
# Применение интерференции

Интерферометры

Оценка качества  
обработки  
поверхности

Получение  
высокоточных  
отражающих покрытий

Просветление оптики



TIAME

## Оценка качества обработки поверхности

Точность достигает  $\frac{1}{10} \lambda \sim 10^{-6}$  см.

Создается очень тонкая клиновидная прослойка воздуха между поверхностью проверяемого изделия и очень гладкой эталонной пластины.

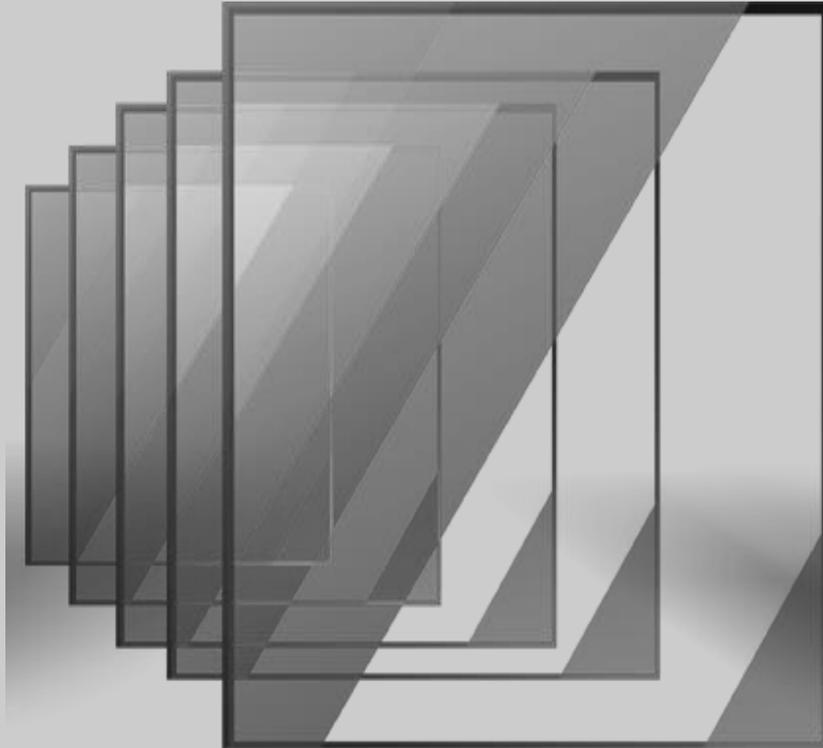
Все неровности размером до  $10^{-6}$  см вызовут заметные искажения интерференционных полос.



# Просветление оптики

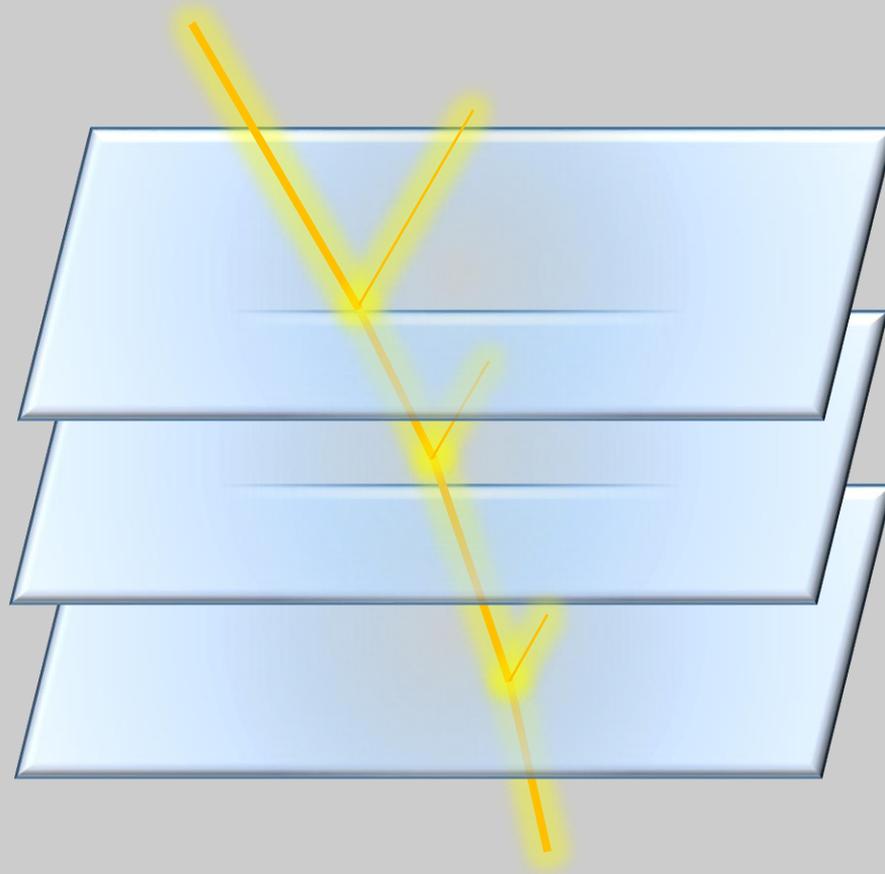


TIAME





# Просветление оптики



# Потери света

## Фотоаппарат

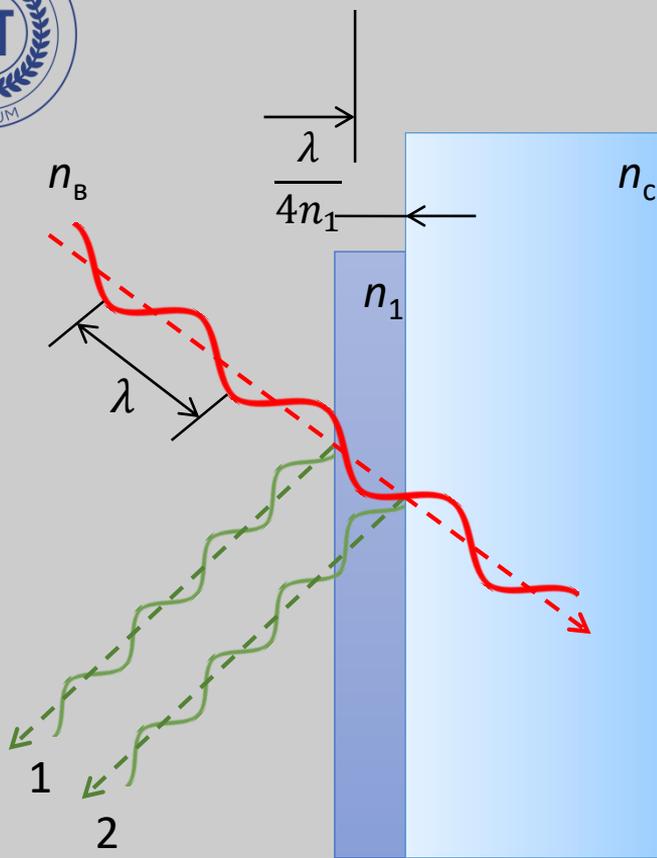


Потери составляют порядка 25%

## Микроскоп



Потери составляют порядка 50%



**Просветление оптики** — это результат интерференции света, отражаемого от передних и задних границ просветляющих пленок, в результате чего происходит взаимное «гашение» отражённых световых волн и усиление интенсивности проходящего света.

$$\Delta r = r_2 - r_1 = 2h; \quad \lambda_1 = \frac{\lambda}{n_1}.$$

Для того, чтобы отраженные волны 1 и 2 гасили друг друга:

$$2h = \frac{\lambda_1}{2} = \frac{\lambda}{2n_1} \Rightarrow h = \frac{\lambda}{4n_1}.$$

**$h$**  — толщина пленки



## Домашнее задание

1. Что называют интерференцией света? При каких условиях ее наблюдают?
2. Какие волны называют когерентными? Как можно получить когерентные световые волны?
3. Какой свет называют монохроматическим?
4. Сформулируйте и запишите условия образования максимумов и минимумов при наложении когерентных световых волн.
5. Объясните интерференцию света в тонких пленках.
6. Как возникают кольца Ньютона? Как зависит радиус колец от длины волны света?



***Благодарю за  
внимание***