



Интерференция света



*Всё известно вокруг, тем не менее
На Земле ещё много того,
Что достойно, поверь, удивления
И твоего, и моего. (автор неизвестен)*

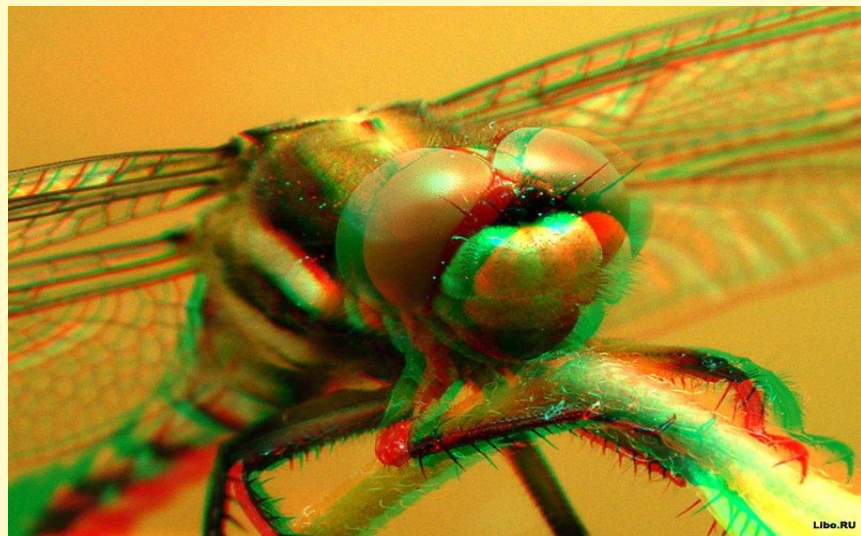
Интерференция света



«Мыльный пузырь, витая в воздухе... зажигается всеми оттенками цветов, присущими окружающим предметам. Мыльный пузырь, пожалуй, самое изысканное чудо природы».

Марк Твен

Интерференция света в природе



**Радужная окраска
крыльев и глаз
насекомых**



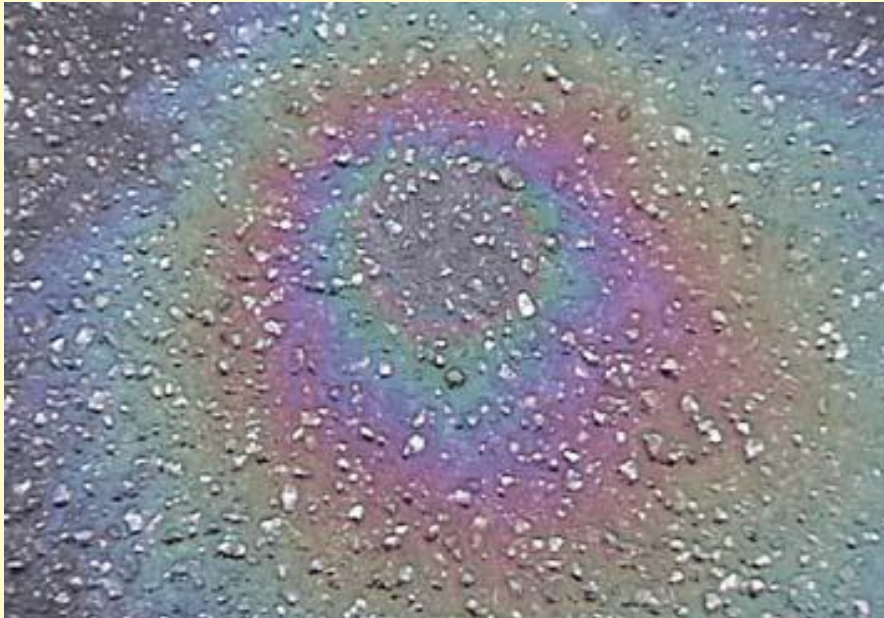
Интерференция света в природе



Перламутр раковин

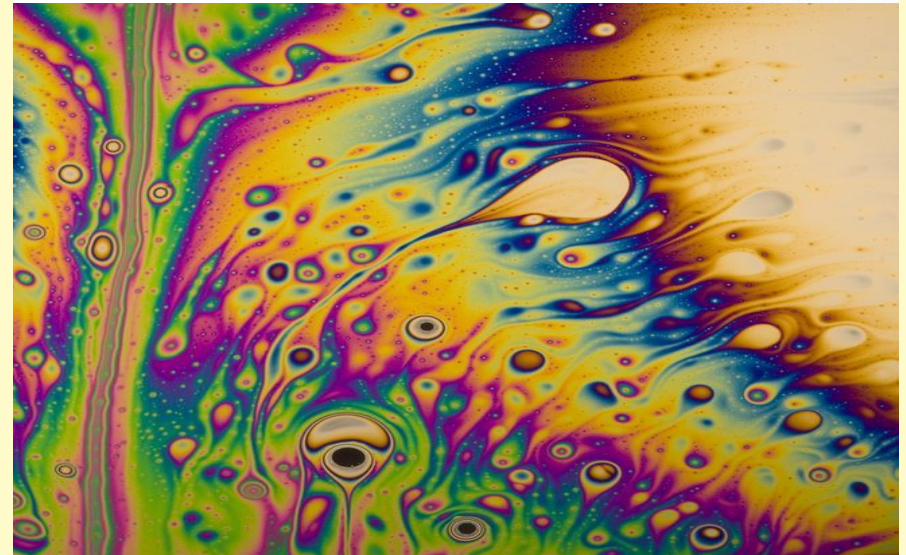


Интерференция света в быту и технике

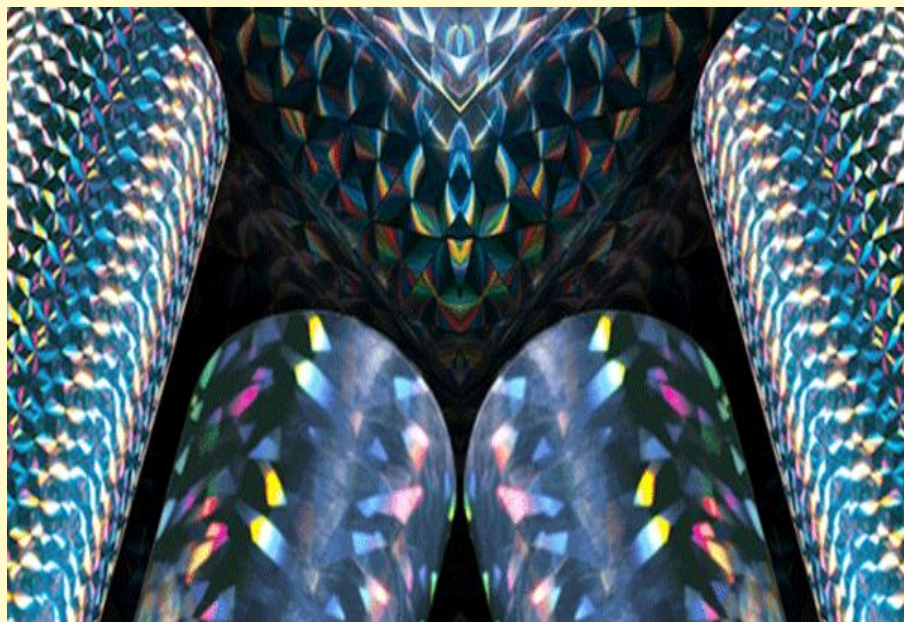


Артём Селегин | birdwatcher.ru

**Окраска нефтяных,
масляных,
мыльных пленок**



Интерференция света в быту и технике



**«игра» света в
пленках
голографических
этикеток торговых
фирм**



Цвета побежалости в технике



Цвета побежалости при термообработке стали



Цвета побежалости на разогретом лезвии бритвы

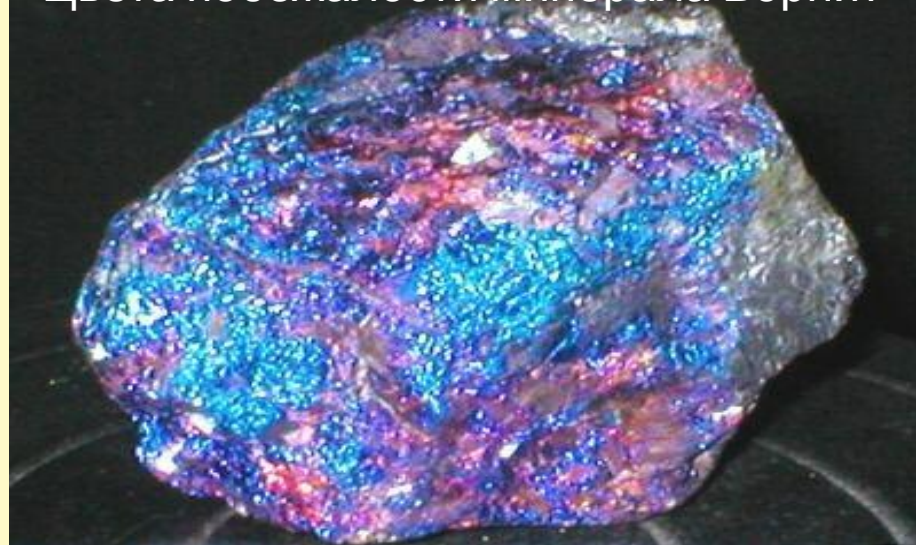
цвета побежалости — радужные цвета, образующиеся на гладкой поверхности металла или минерала в результате формирования тонкой прозрачной поверхностной оксидной плёнки и интерференции света в ней. Цвета побежалости обычно наблюдаются при нагревании сплавов железа, например, углеродистой стали.

Цвета побежалости в природе

Цвета побежалости на кристалле висмута



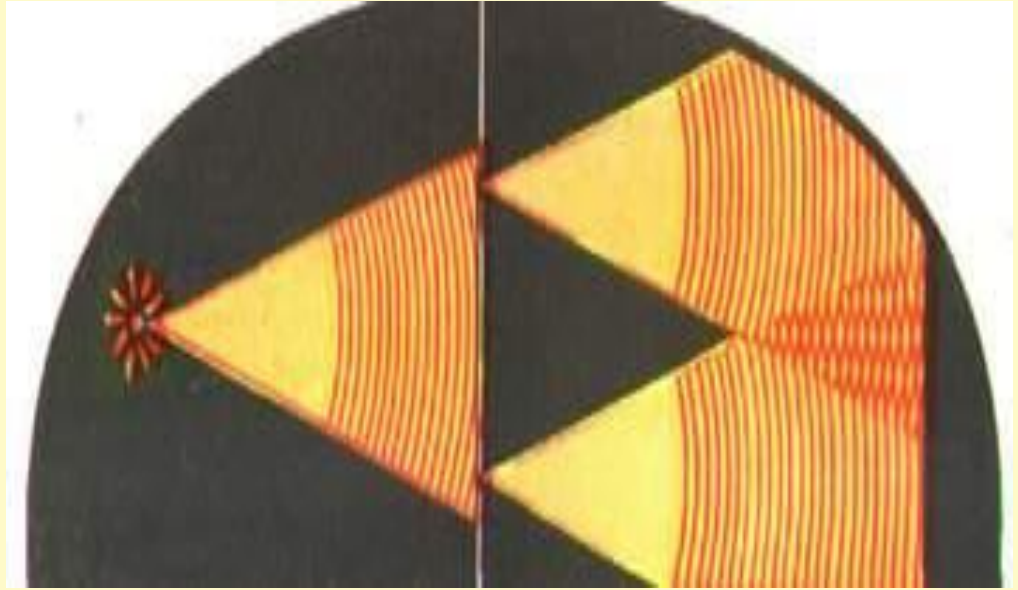
Цвета побежалости минерала Борнит



Цвета побежалости в оксидных пленках минералов

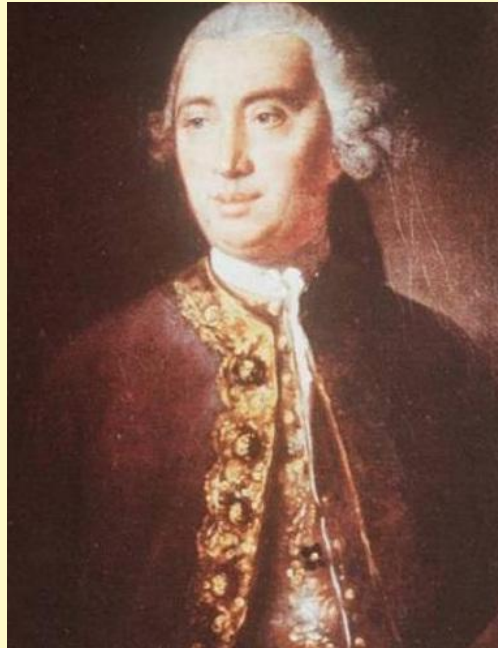
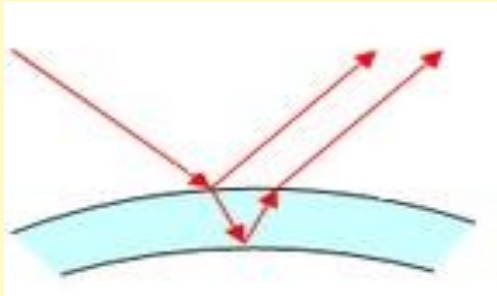
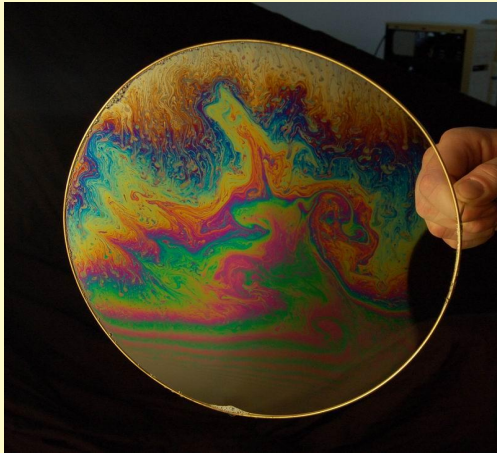


Немного истории

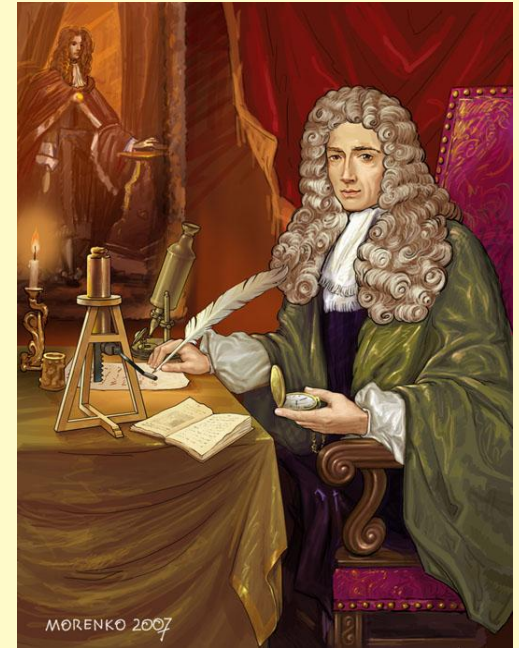


Итальянский ученый Ф. Гримальди проделал простой опыт по интерференции света: на пути солнечных лучей ставил диафрагму с двумя близкими отверстиями, получал два конуса световых лучей; помещая экран в том месте, где эти конусы накладываются друг на друга, заметил, что в некоторых местах освещенность экрана меньше, чем если бы его освещал только один световой конус. Из этого опыта Гримальди сделал вывод, что прибавление света к свету не всегда увеличивает освещенность.

Немного истории



Роберт Гук



Роберт Бойль

Попытки объяснить разноцветную окраску тонких масляных плёнок на поверхности воды делали в разное время независимо друг от друга английские ученые Роберт Бойль и Роберт Гук. Они объясняли данное явление отражением света от верхней и нижней поверхностей пленки.

Один из основателей волновой оптики



«Всякий может делать то,
что делают другие».

Т. Юнг.

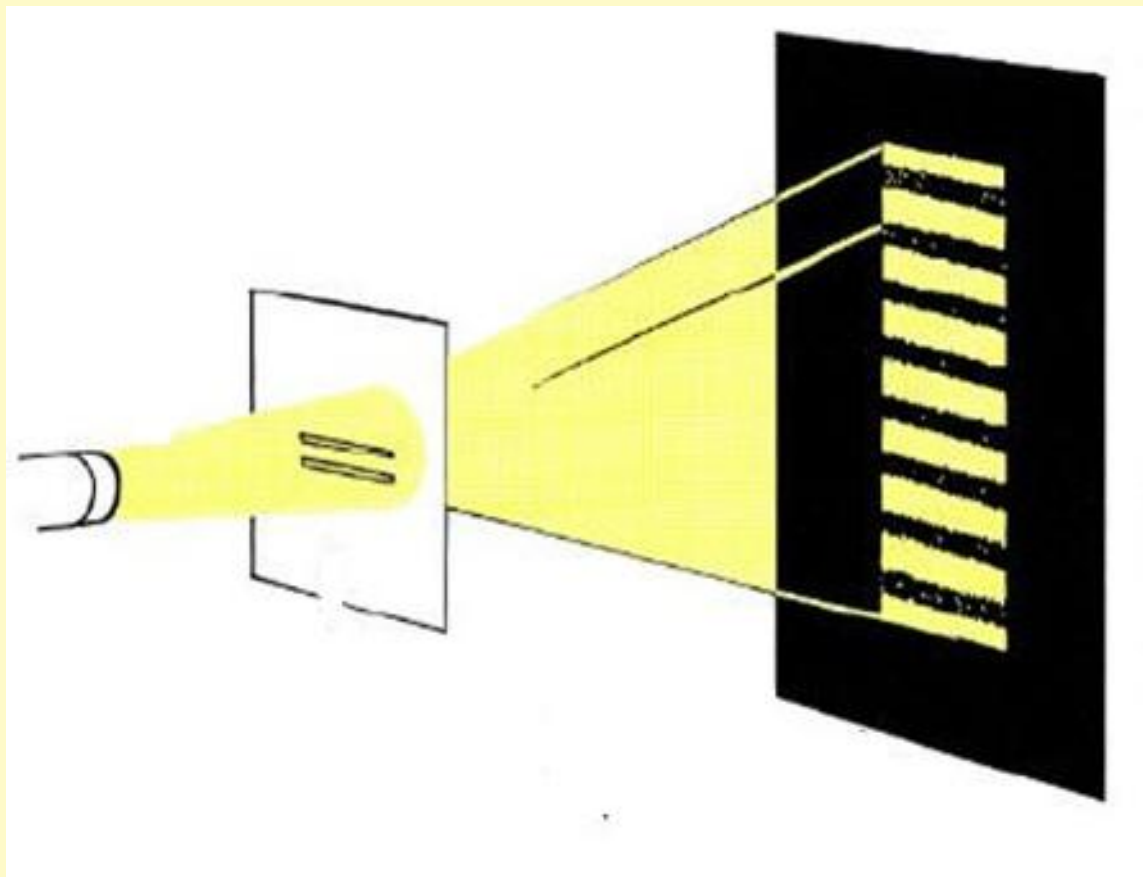
Человек ярких дарований

Томас Юнг (13.06.1773 – 10.05.1829) – известный врач и замечательный физик, астроном, механик, металлург и египтолог, океанограф и зоолог, востоковед и сатирик, геофизик и полиглот (знал 14 языков: греческий, латынь, древнееврейский, французский, итальянский, арабский, персидский, английский,...), серьезный знаток музыки и искусный музыкант, игравший едва ли не на всех инструментах того времени; отличный живописец и даже незаурядный гимнаст, акробат и наездник.

Юнг был человеком почти таких же универсальных дарований, как Леонардо да Винчи.

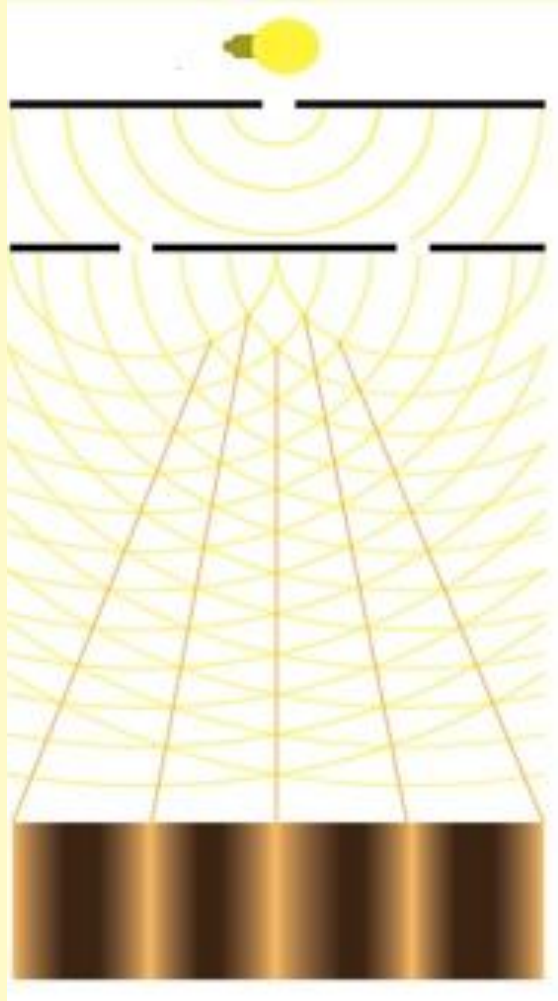
«Феномен Юнг» удивил весь научный мир своим простым опытом

В 1801г английский ученый Т. Юнг объяснил явление интерференции света на основе принципа суперпозиции световых когерентных волн и ввел термин «интерференция» в науку.



Интерференция (лат.): «**inter**» между + «**ferens**» несущий, переносящий.

При каких условиях можно наблюдать интерференцию света?



Интерференция света – это явление наложения световых волн друг на друга, приводящее к перераспределению энергии волн в пространстве, в результате чего происходит усиление или ослабление света.

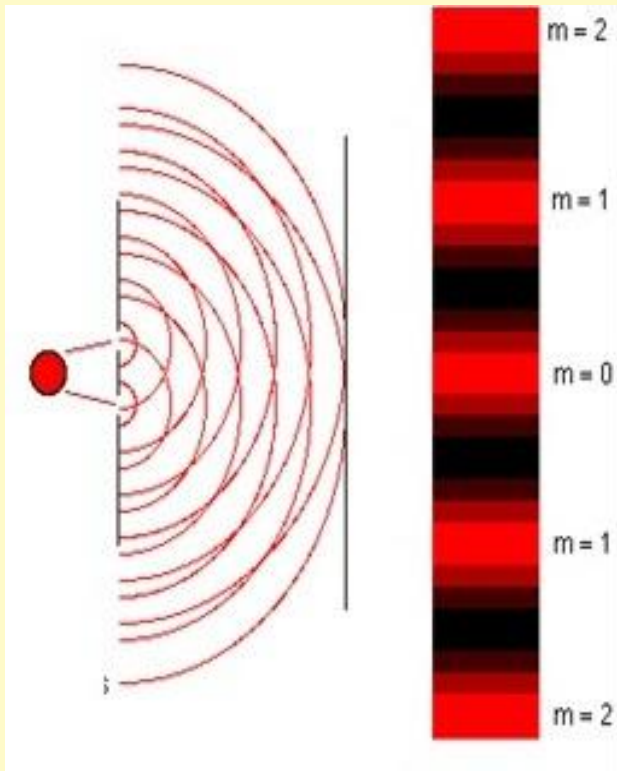
Условие интерференции – когерентность (согласованность) источников .

Когерентные источники – это источники с одинаковой частотой и постоянной разностью фаз в любой точке пространства.

В природе нет когерентных источников света!

$\nu_1 = \nu_2; \Delta\varphi = const.$ - условие интерференции

Интерференционная картина



max- **СВЕТ**; min- **ТЬМА**

Интерференционная картина на экране – **это чередование светлых (цветных) и темных полос на экране, максимумов и минимумов.**

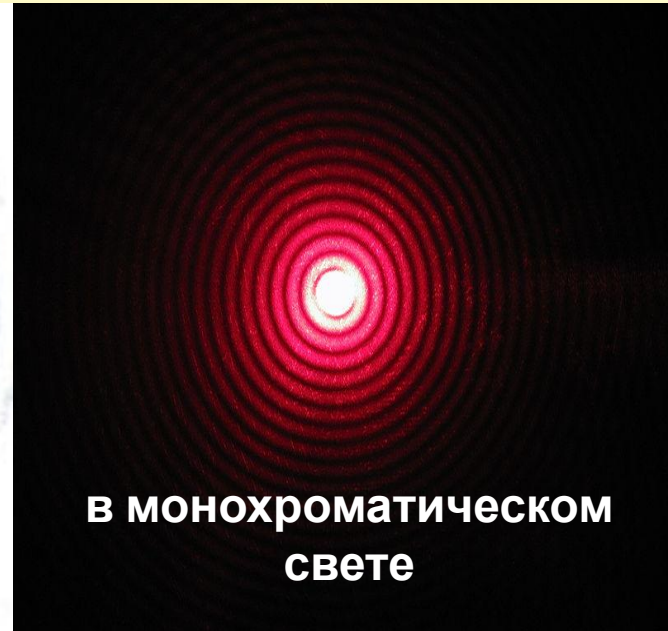
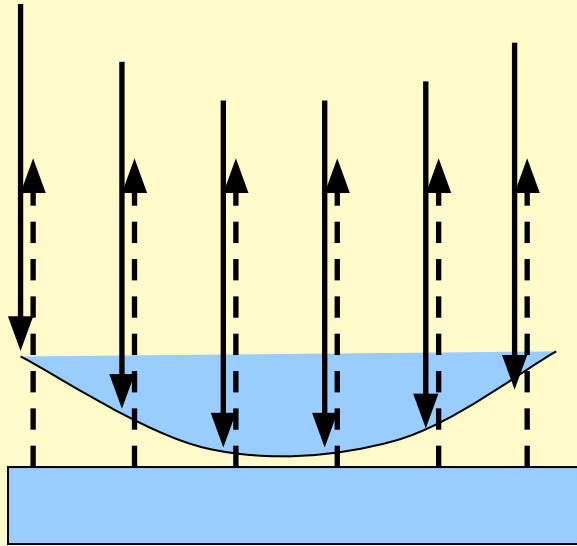
По закону сохранения энергии: **энергия световых волн никуда не исчезает, она только перераспределяется между максимумами и минимумами.**

Монохроматичность – одноцветность ($\nu = \text{const}$): **МОНОС** - один; **ХРОМОС** – цвет.

Монохроматический свет – свет лазера; свет, пропущенный через светофильтр (цветное стекло).

Кольца Ньютона

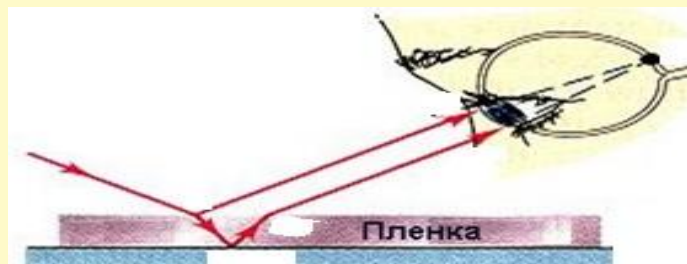
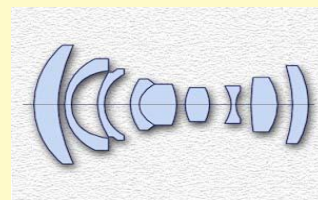
И.Ньютон наблюдал и исследовал кольца не только в белом, но и при освещении линзы одноцветным (монохроматическим) светом. Удовлетворительно объяснить, почему возникают кольца, Ньютон не смог. Это удалось Юнгу.



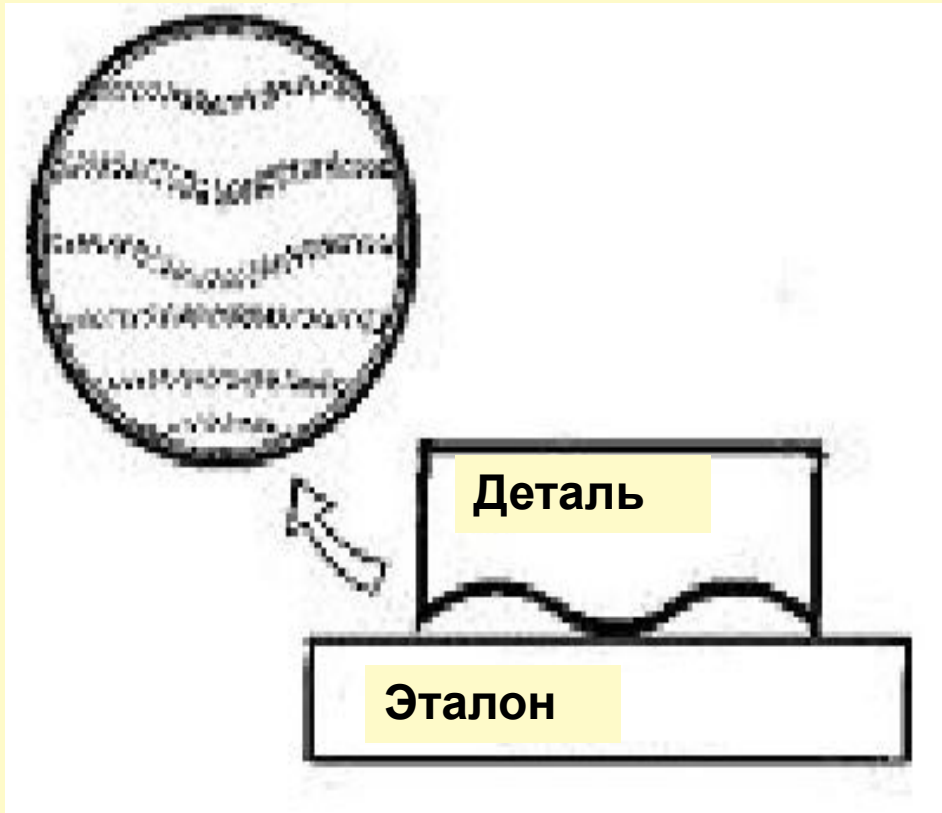
Некоторые применения интерференции света



«Просветление оптики» - уменьшение отражения света от поверхности линзы в результате нанесения на нее специальной пленки. Фиолетовый или сиреневый оттенок просветленных объективов.



Некоторые применения интерференции света



Проверка качества обработки поверхности. Неровности поверхности с точностью до 10^{-6} см вызывают искривления интерференционных полос, образующихся при отражении света от контролируемой поверхности и нижней грани эталонной пластины.

Задача

$$\Delta l = 2 \cdot k \cdot \frac{\lambda}{2}, k \in Z \quad \text{max} - ?$$



min - ?

$$\Delta l = (2 \cdot k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}, k \in Z$$

Две когерентные световые волны достигают некоторой точки пространства с разностью хода Δd . Что произойдет в этой точке пространства усиление или ослабление света, если а) $\Delta d = \lambda/2$; б) $\Delta d = \lambda$?

Как решать задачу?

Дано:

Когерентные
источники
света

а) $\Delta d = \lambda/2$

б) $\Delta d = \lambda$

max-?

min -?

Ответ:

а) ослабление
света;

б) усиление
света.

Решение:

- 1) Запишем условие интерференционных максимумов и минимумов в общем виде

$$\Delta d = n \cdot \frac{\lambda}{2}, n \in Z$$

- 2) Определим, каким четным или нечетным является число **n**

$$n = \frac{2 \cdot \Delta d}{\lambda}$$

- 3) Подставим данные задачи:

$$a) n = \frac{2 \cdot \frac{\lambda}{2}}{\lambda} = 1 - \text{нечетное} \Rightarrow \text{min}$$

$$б) n = \frac{2 \cdot \lambda}{\lambda} = 2 - \text{четное} \Rightarrow \text{max}$$

Домашнее задание

Подготовить доклады и презентации:

1. Интерференция и размеры звёзд.
2. Просветление оптики и её применение.
3. Интерференционные явления в природе.

