



# *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

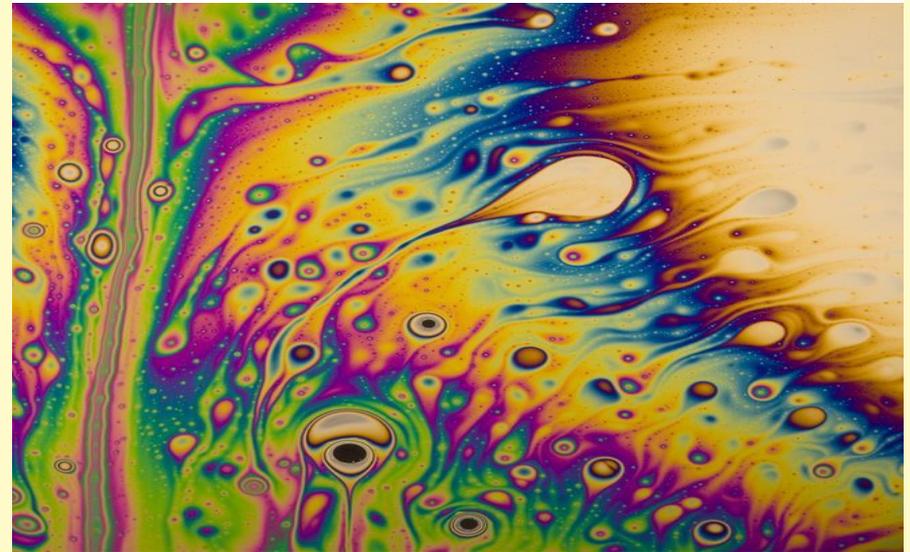


# Интерференция света в быту и технике

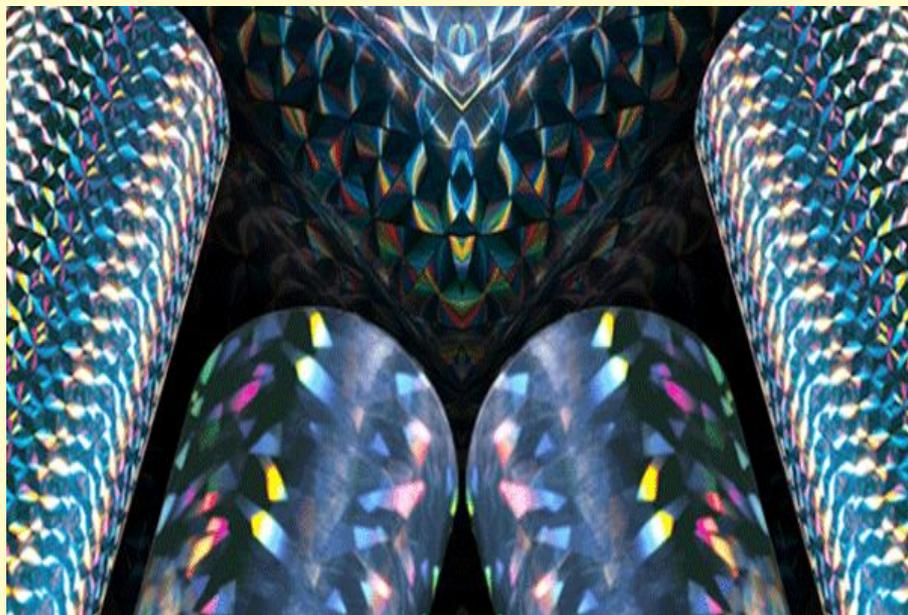


Артём Салегин | birdwatcher.ru

**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



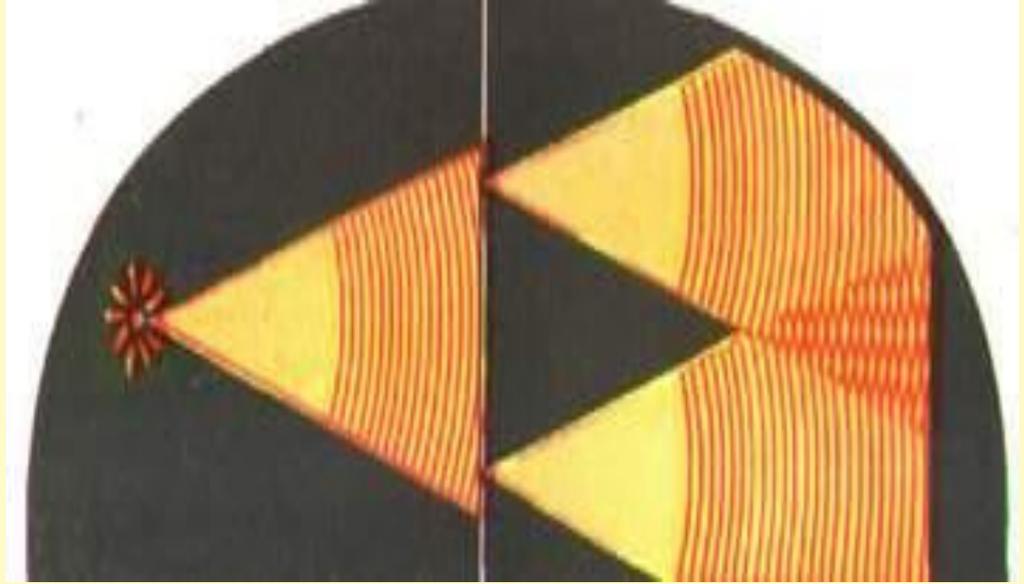
Цвета побежалости минерала Борнит



Цвета побежалости в оксидных пленках минералов

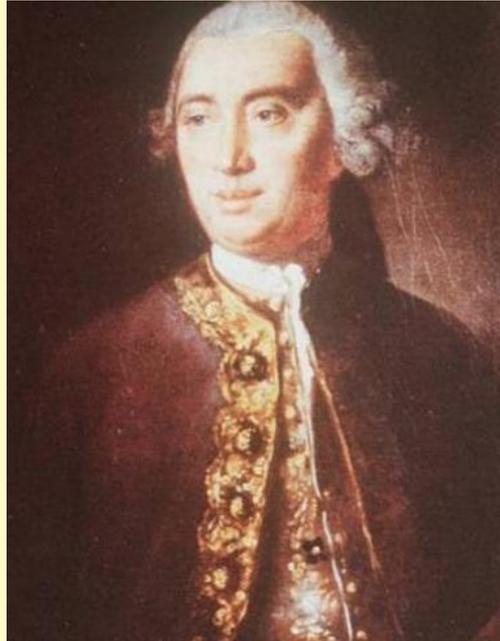
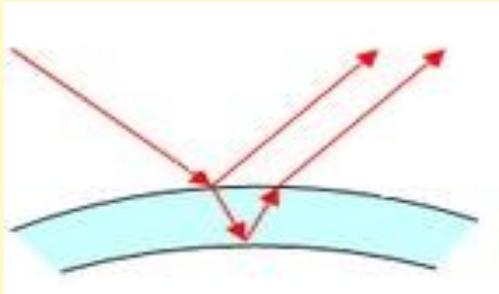
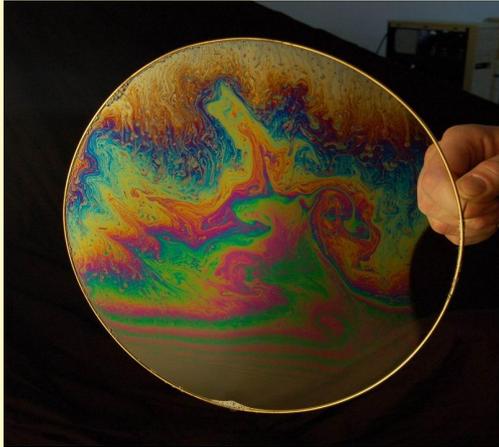


# Немного истории



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.

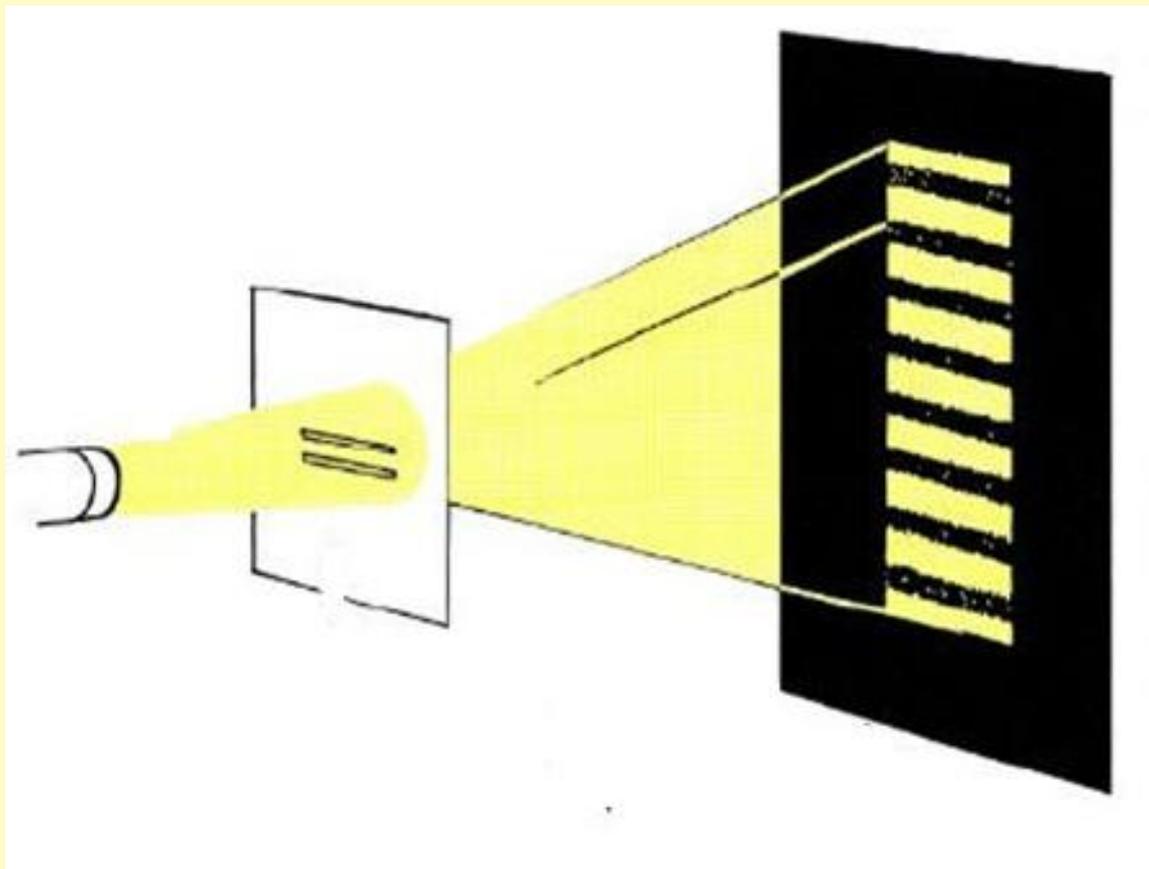
## Человек ярких дарований

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.**

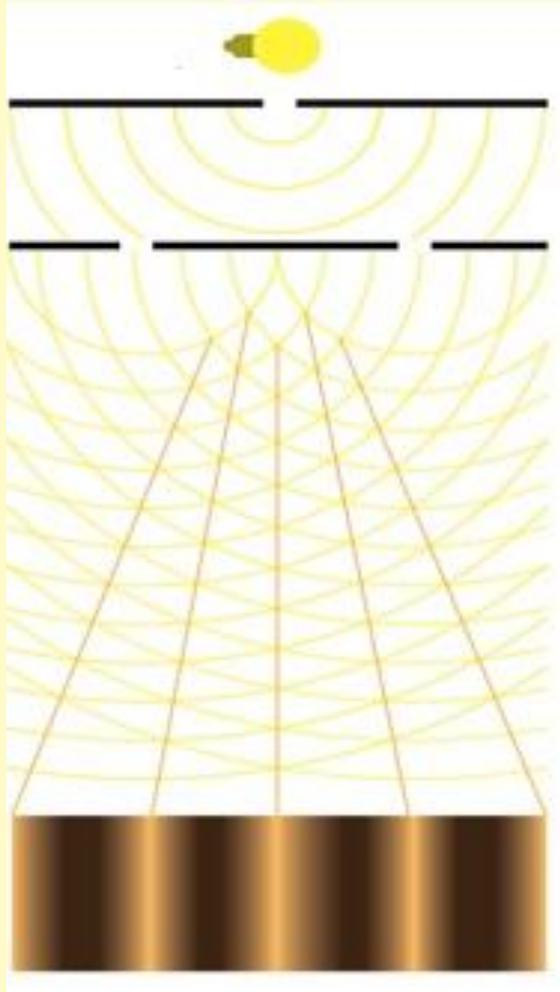
# «Феномен Юнг» удивил весь научный мир своим простым опытом

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.

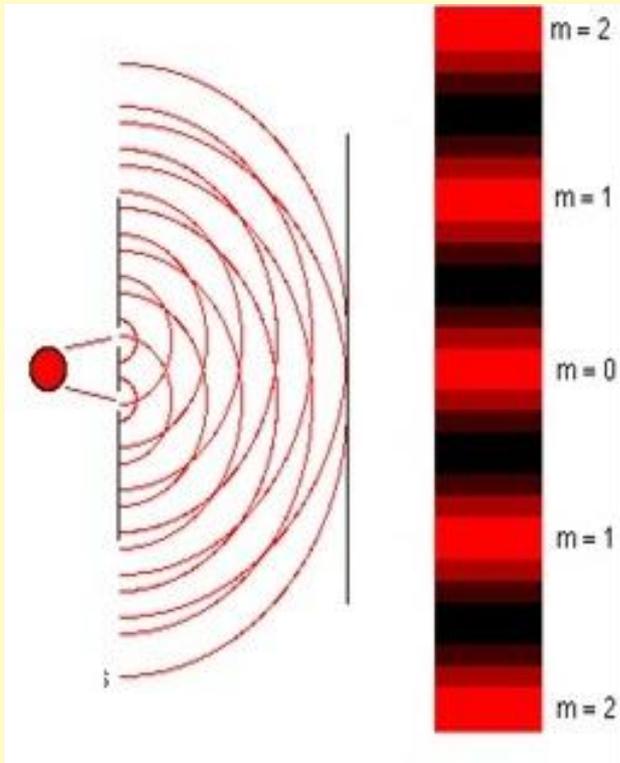
**Условие интерференции** – когерентность (согласованность) источников .

**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.**

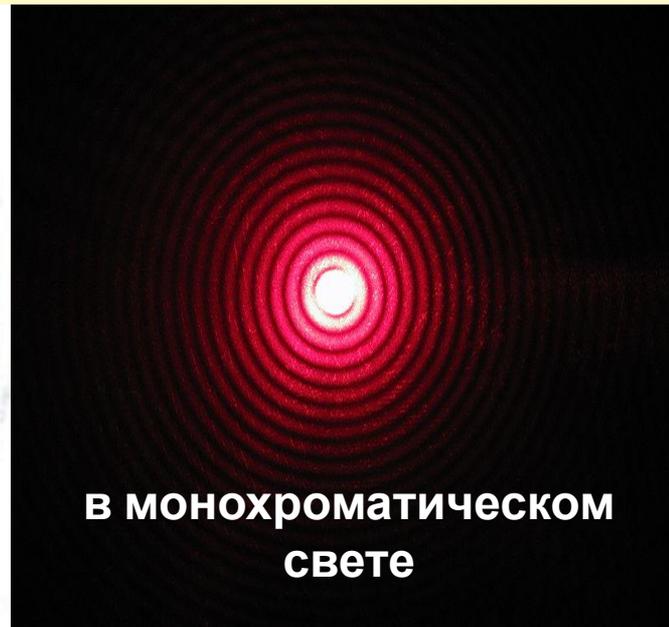
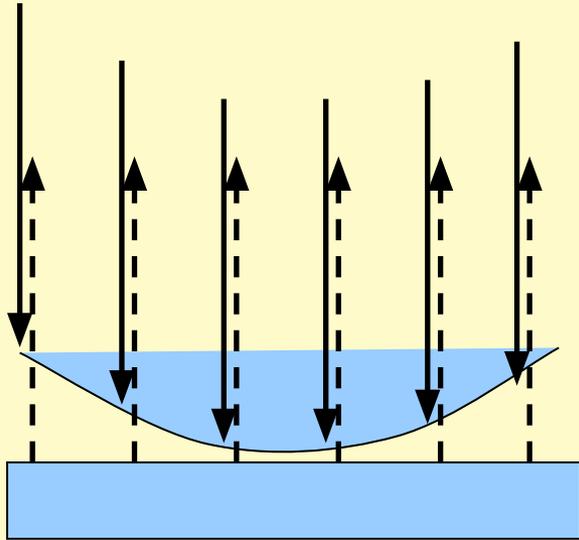
По закону сохранения энергии: **энергия световых волн никуда не исчезает, она только перераспределяется между максимумами и минимумами.**

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

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

# Кольца Ньютона

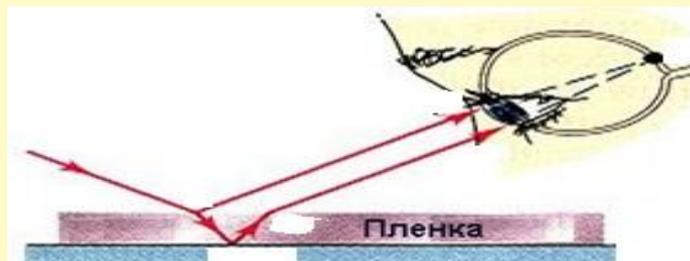
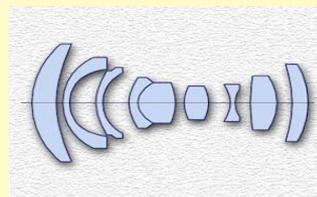
**И.Ньютон** наблюдал и исследовал кольца не только в белом, но и при освещении линзы одноцветным (монохроматическим) светом. Удовлетворительно объяснить, почему возникают кольца, Ньютон не смог. Это удалось Юнгу.



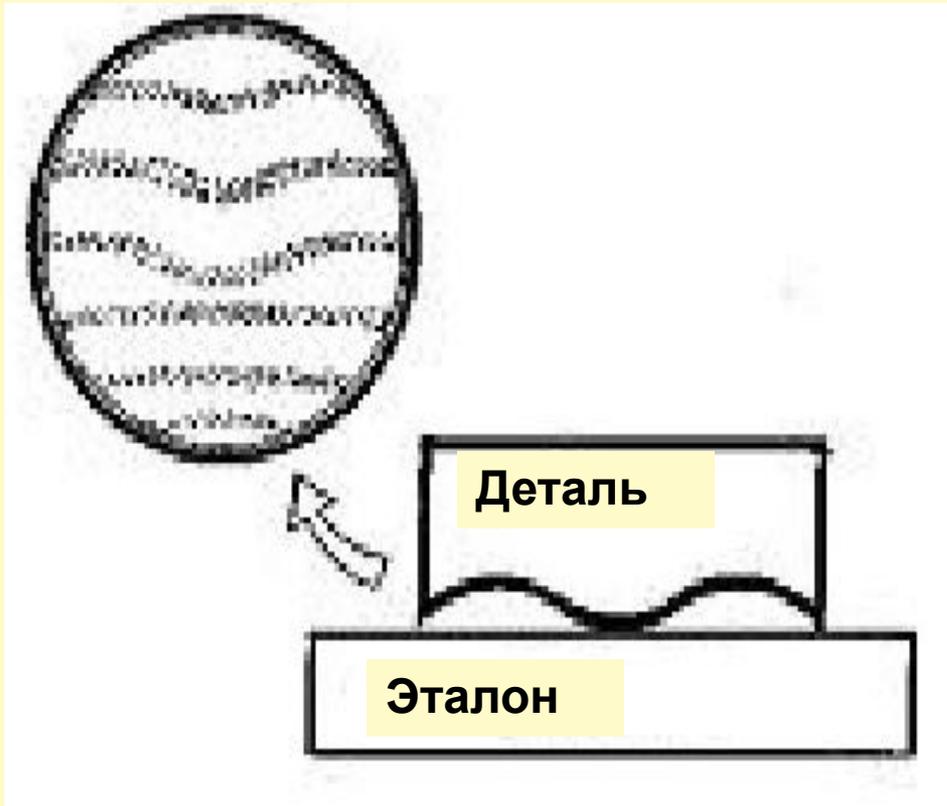
# Некоторые применения интерференции света



**«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

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



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

min - ?

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

# 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:

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

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

# Домашнее задание

Подготовить доклады и презентации:

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

