

Волновая оптика.

# Интерференция ВОЛН.



# Интерференция -

явление наложения волн, при котором наблюдается устойчивое во времени усиление или ослабление результирующих колебаний в различных точках пространства.



## Условие max.

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

$\Delta$  – разность хода интерферирующих волн  
 $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$   
 $\lambda$  – длина волны интерферирующих волн

В результате сложения этих колебаний возникает результирующее колебание с удвоенной амплитудой.

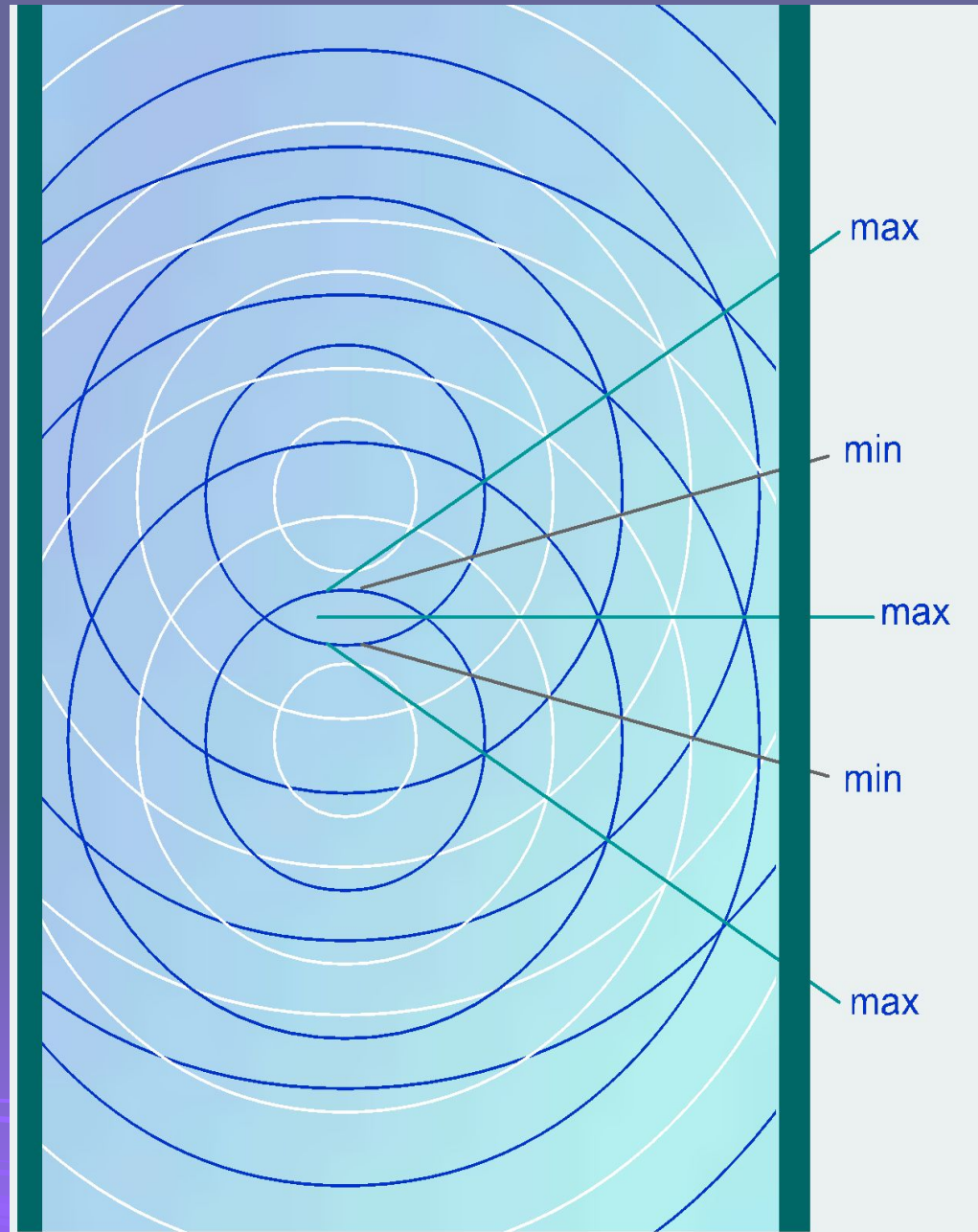
# Условие min.

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

$\Delta$  – разность хода интерферирующих волн  
 $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$   
 $\lambda$  – длина волны интерферирующих волн

В результате сложения этих колебаний амплитуда результирующего колебания равна нулю, т.е. в данной точке колебаний нет.

Возникающая в виде чередования максимумов и минимумов освещенности интерференционная картина будет устойчивой лишь в том случае, если складывающиеся световые волны являются когерентными.



Волны являются **когерентными**, если разность их фаз не меняется с течением времени.

Для синусоидальных (гармонических) волн это условие выполняется при равенстве их частот.



# 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

– сложение двух (или нескольких) световых волн, при котором в одних точках пространства происходит усиление интенсивности света, а в других – ослабление.



# Юнг Томас (1773-1829), английский физик.



Исследования в области оптики дали объяснение природе аккомодации, астигматизма и цветового зрения.

Один из создателей волновой теории света.

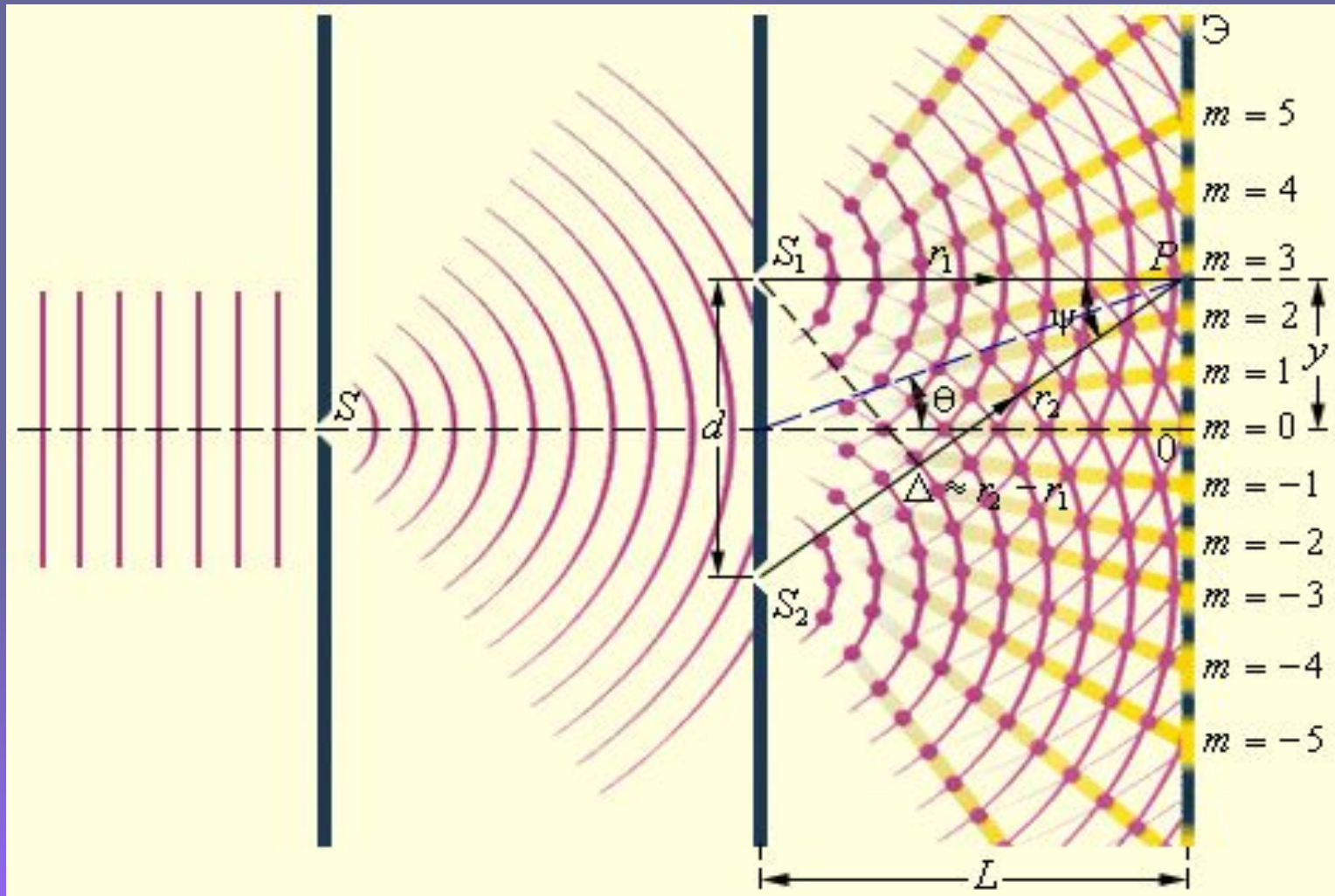
Объяснил явление интерференции света, дал интерпретацию колец Ньютона.

Выполнил первый эксперимент по наблюдению интерференции, получив два когерентных источника света.

Открыл интерференцию ультрафиолетовых лучей, измерил длины волн света разных цветов.



# Схема интерференционного опыта Юнга.



Юнг вывел формулу для расчета длин волн различного света.

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

$d$  - расстояние между щелями;

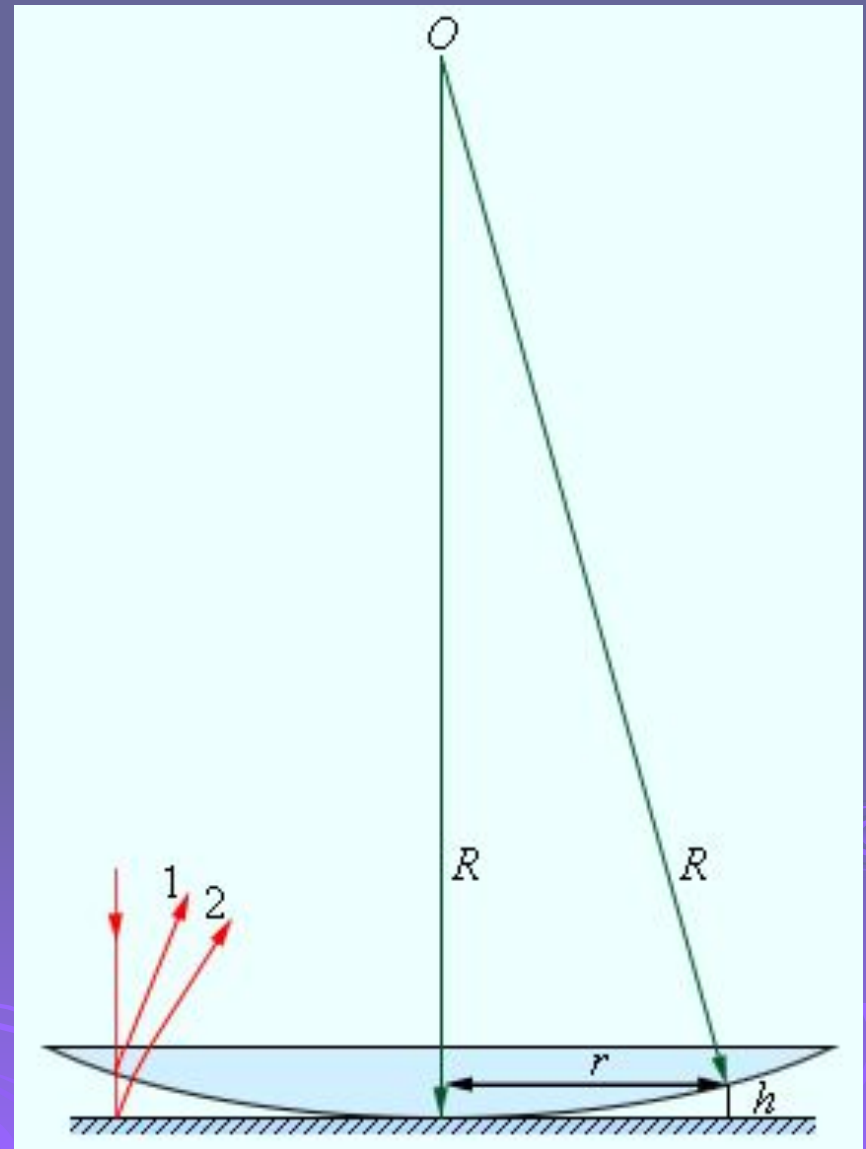
$R$  – расстояние между щелями и экраном;

$y_m$  – координата интерференционного максимума.

$$m = \pm 1; \pm 2; \dots$$

# Кольца Ньютона.

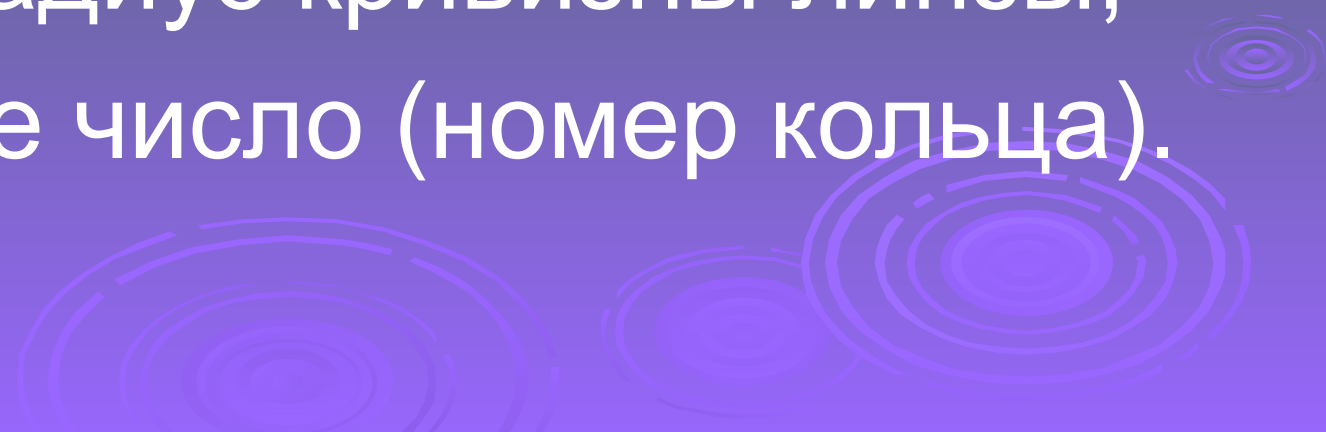
При отражении света от двух границ воздушного зазора между выпуклой поверхностью линзы и плоской пластиной возникают интерференционные кольца – *кольца Ньютона.*



Радиус  $m$ -го темного кольца  
равен:

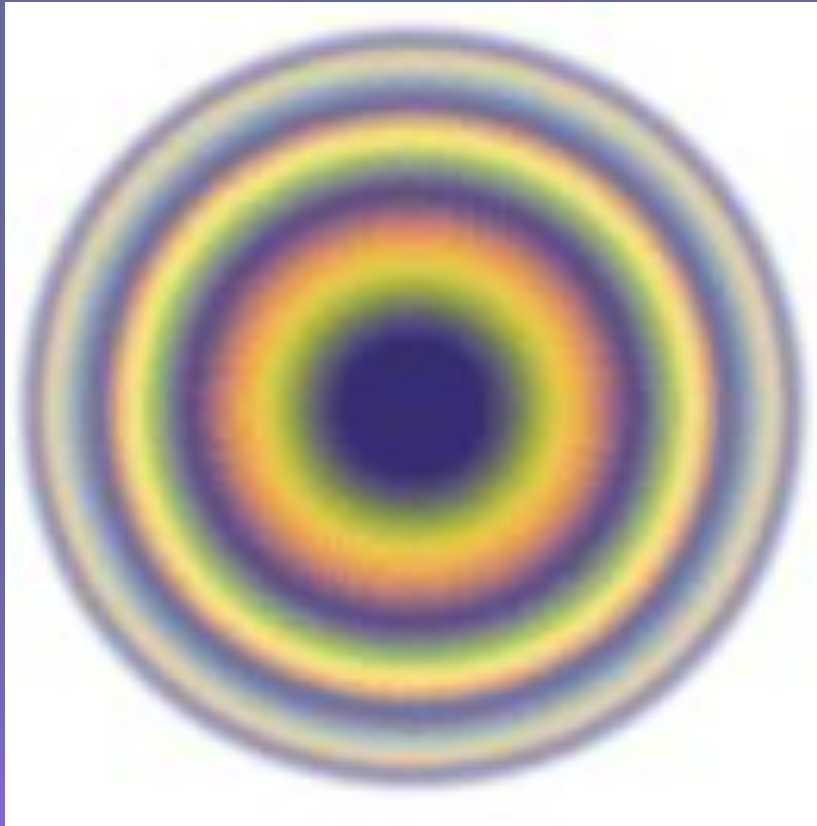
$$r_m = \sqrt{m\lambda R}$$

где  $R$  – радиус кривизны линзы,  
 $m$  – целое число (номер кольца).





# Кольца Ньютона в отраженном белом свете.



Юнг рассчитал длины волн излучения фиолетового и красного света

$$\lambda_{\text{ф}} = 0,42 \text{ мкм};$$

$$\lambda_{\text{кр}} = 0,7 \text{ мкм.}$$



# Кольца Ньютона в отраженном зеленом и красном свете.



Из естественных проявлений интерференции наиболее известно радужное окрашивание тонких пленок (масляные и бензиновые пленки на воде, мыльные пузыри, крылья стрекозы и т. д.).



В лабораторных опытах для наблюдения интерференции используют цветные светофильтры, специальные оптические системы или свет лазеров.

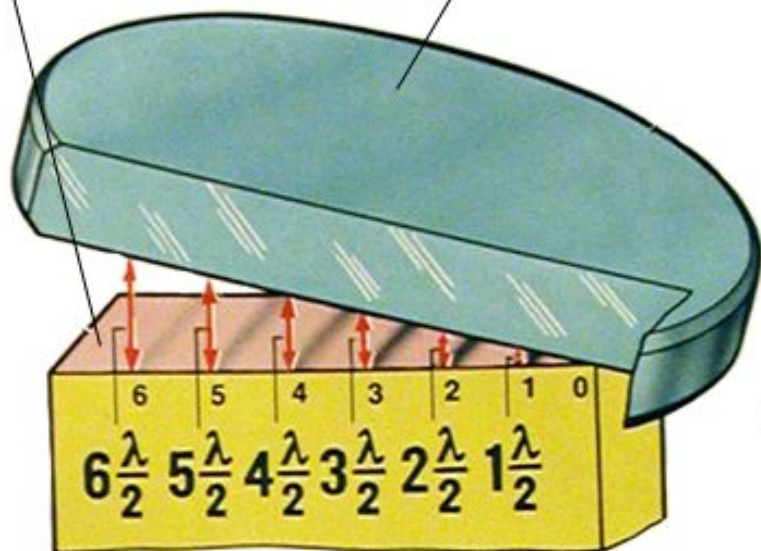


# ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

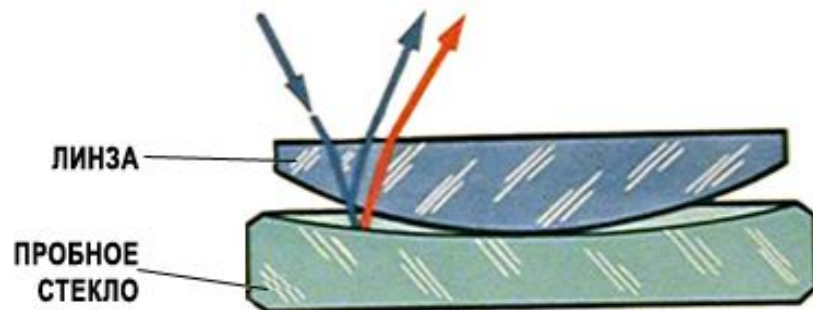
## КОНТРОЛЬ КРИВИЗНЫ ПОВЕРХНОСТИ

ПОВЕРЯЕМАЯ  
ПОВЕРХНОСТЬ

ПЛОСКОЕ ПРОБНОЕ  
СТЕКЛО



СООТВЕТСТВИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ  
ПОЛОС И ТОЛЩИН ВОЗДУШНОГО КЛИНА



КРИВИЗНА ЛИНЗЫ  
БОЛЬШЕ КРИВИЗНЫ  
ПРОБНОГО СТЕКЛА



КРИВИЗНА ЛИНЗЫ  
МЕНЬШЕ КРИВИЗНЫ  
ПРОБНОГО СТЕКЛА





# ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

## КОНТРОЛЬ ПЛОСКОСТНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

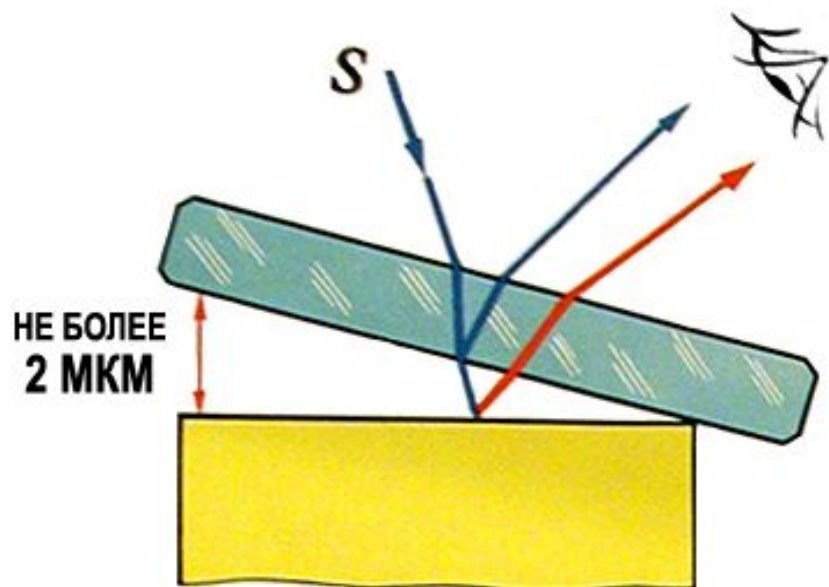
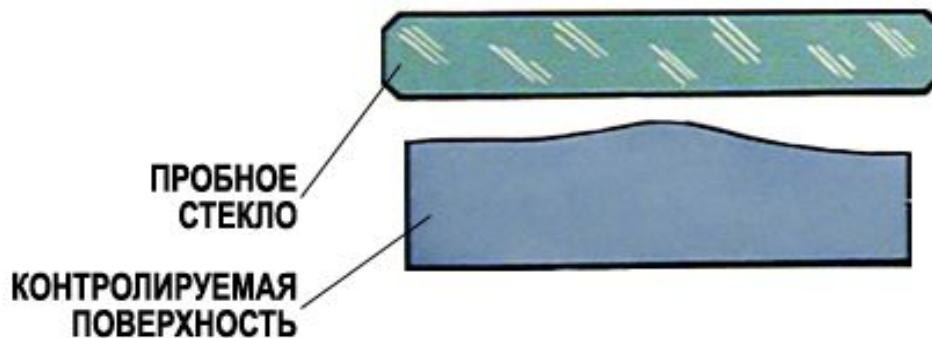
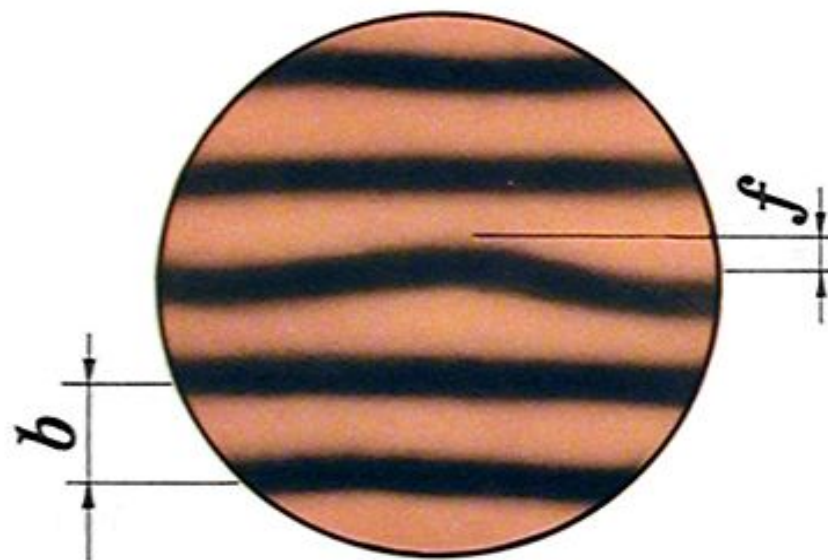


СХЕМА ИНТЕРФЕРЕНЦИИ СВЕТА  
В ВОЗДУШНОМ КЛИНЕ

$$h = \frac{f}{b} \cdot \frac{\lambda}{2}$$





Домашнее задание.

§ 68 – 70.

