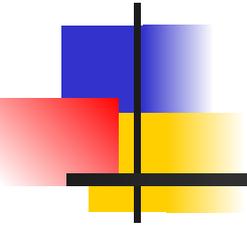
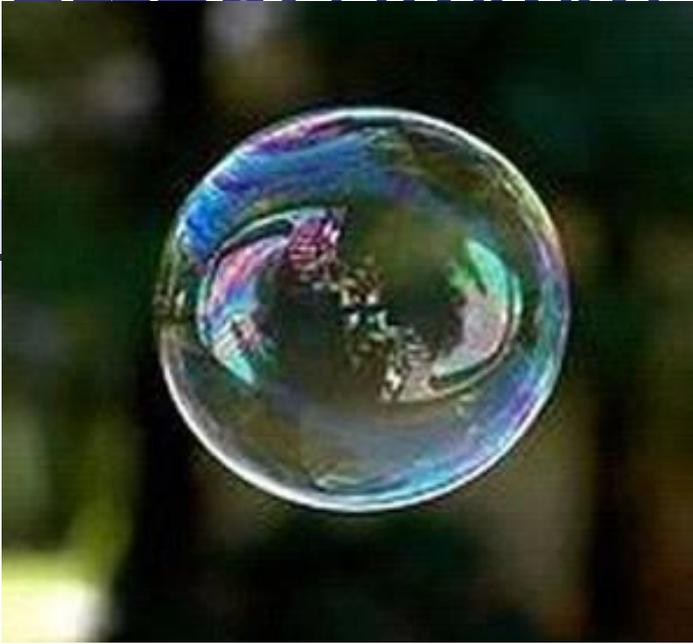
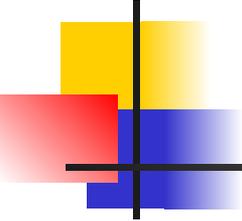


ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ПРИ ОТРАЖЕНИИ ОТ ТОНКИХ ПЛАСТИНОК



<https://www.youtube.com/watch?v=...>



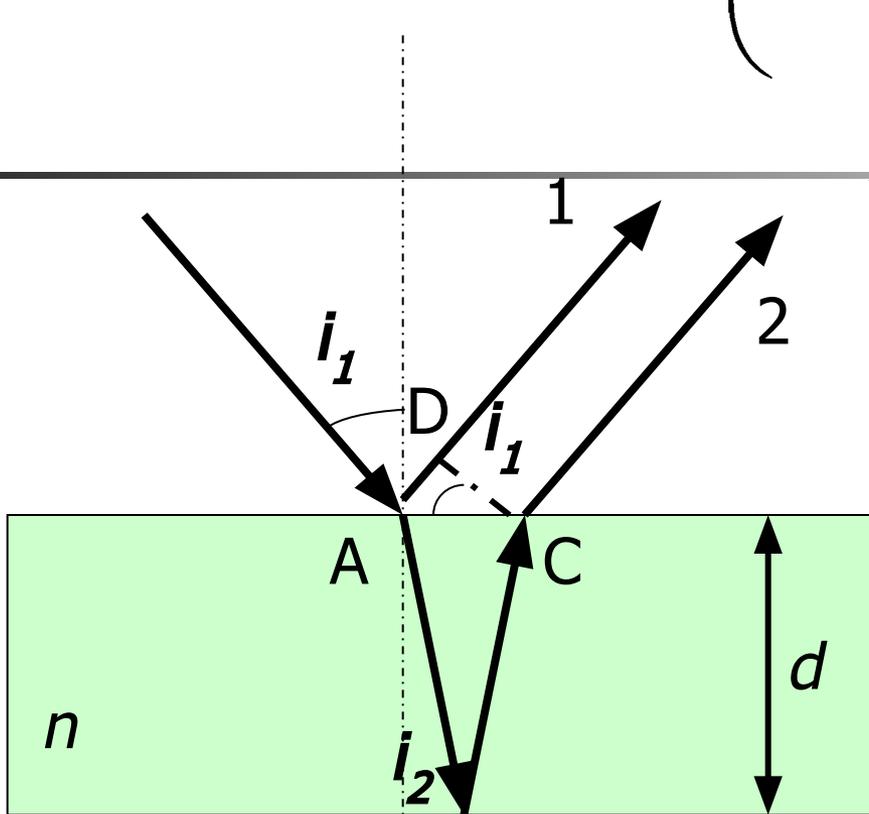
- 
-
- https://www.youtube.com/watch?v=wq_j69PKGzg

$$\Delta = n(AB + BC) - \left(AD + \frac{\lambda}{2} \right)$$

$$AB = BC = \frac{d}{\cos i_2}$$

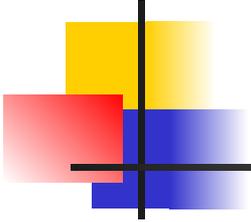
$$AD = AC \sin i_1$$

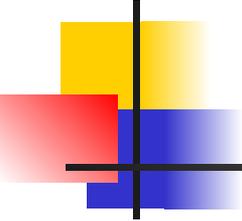
$$AC = 2d(\operatorname{tgi}_2)$$



$$\Delta = \frac{2dn}{\cos i_2} - 2d \operatorname{tgi}_2 \sin i_1 - \frac{\lambda}{2}$$

- У отраженной от верхней поверхности волны фаза изменяется на π , что эквивалентно появлению дополнительной разности хода $\lambda/2$
-

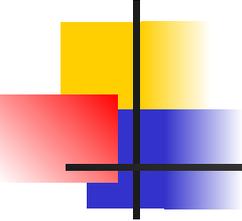



$$\Delta = \frac{2d}{\cos i_2} (n - \sin i_2 \sin i_1) - \frac{\lambda}{2}$$

$$\sin i_1 = n \sin i_2$$

$$\Delta = \frac{2dn}{\cos i_2} (1 - \sin^2 i_2) - \frac{\lambda}{2} = \frac{2dn}{\cos i_2} \cos^2 i_2 - \frac{\lambda}{2}$$

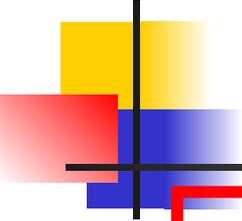
$$\Delta = 2dn \cos i_2 - \frac{\lambda}{2}$$


$$\Delta = 2dn\sqrt{1 - \sin^2 i_2} - \frac{\lambda}{2} =$$

$$= 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i_1} - \frac{\lambda}{2}$$

УСЛОВИЕ МАКСИМУМОВ

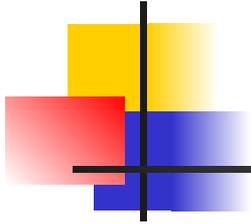
$$2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i_1} - \frac{\lambda}{2} = m\lambda$$



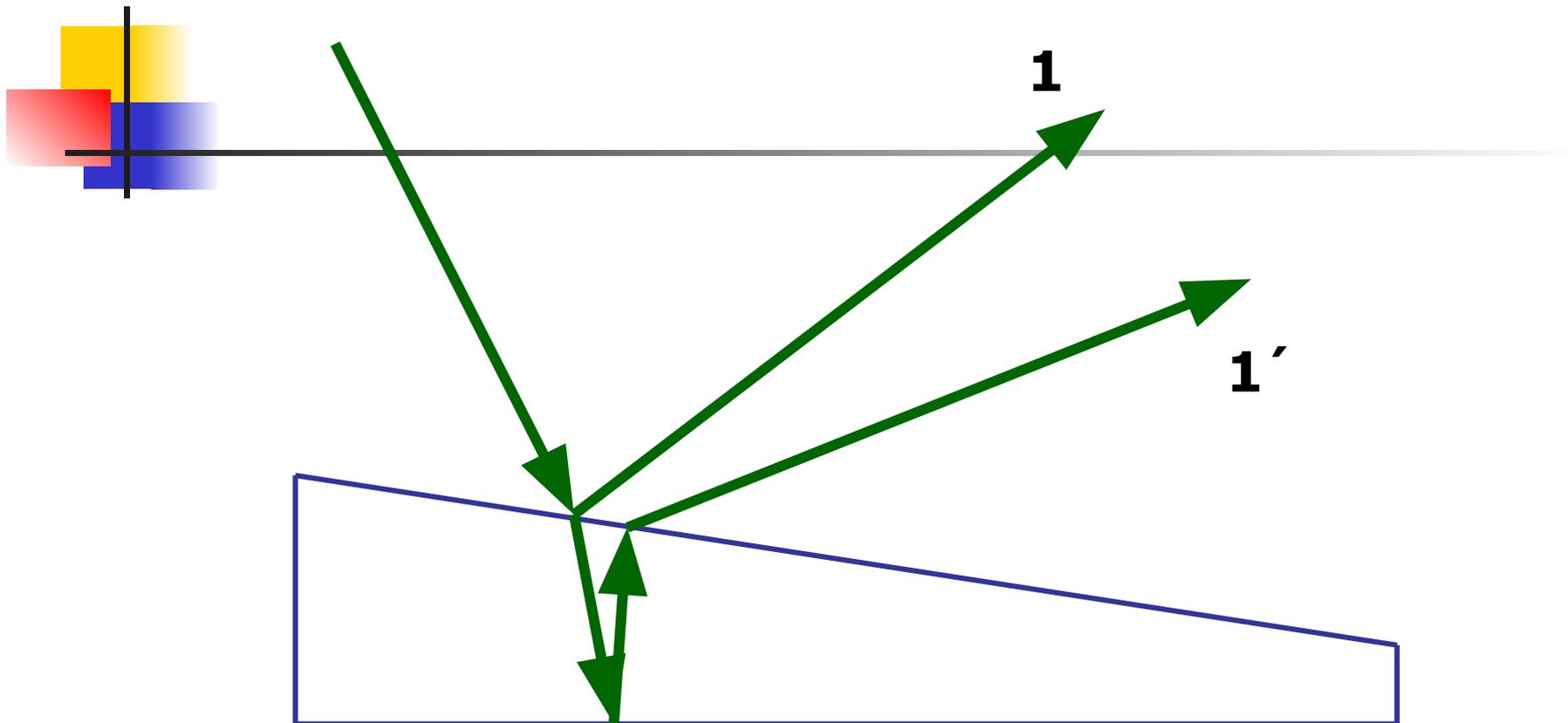
УСЛОВИЕ МИНИМУМОВ

$$2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i_1} - \frac{\lambda}{2} = (2m + 1)\frac{\lambda}{2}$$

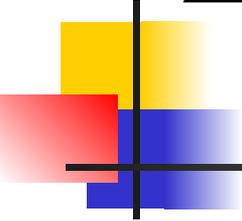
**ФОРМУЛЫ СПРАВЕДЛИВЫ ДЛЯ
ИНТЕРФЕРЕНЦИИ В ОТРАЖЕННОМ СВЕТЕ**



ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ПРИ ОТРАЖЕНИИ ОТ ТОНКИХ ПЛАСТИНОК ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ (клиновидные пластинки)

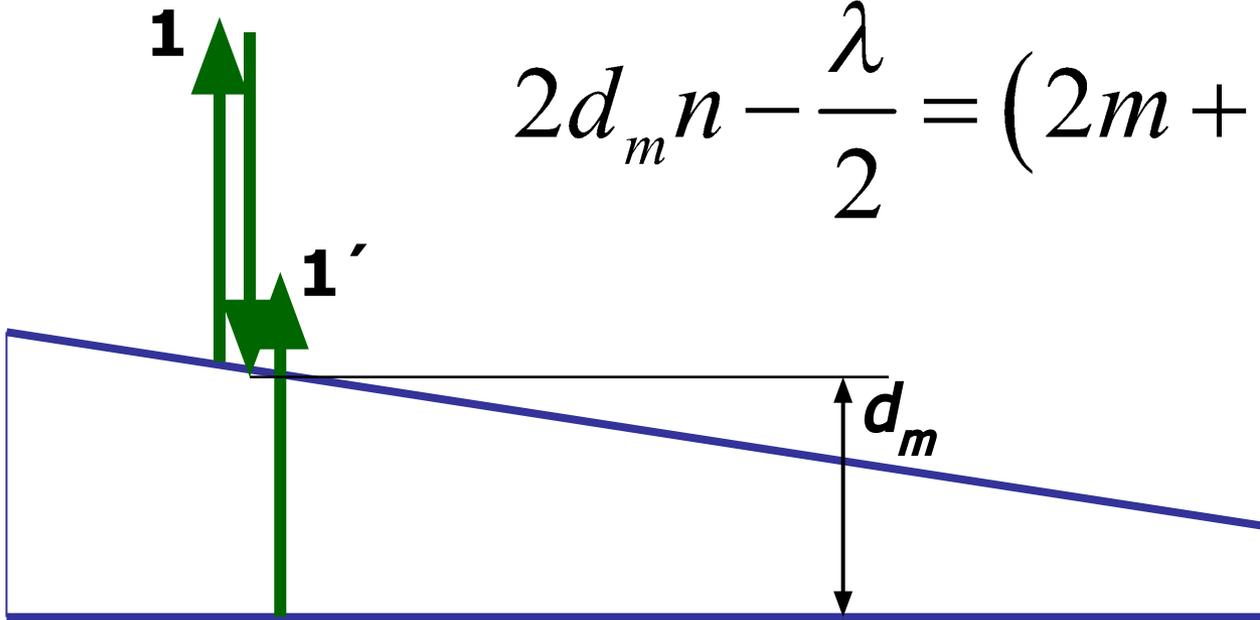


Лучи 1 и 1' будут интерферировать между собой


$$\Delta = 2d_m n - \frac{\lambda}{2}$$

УСЛОВИЕ МИНИМУМОВ

$$2d_m n - \frac{\lambda}{2} = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$$

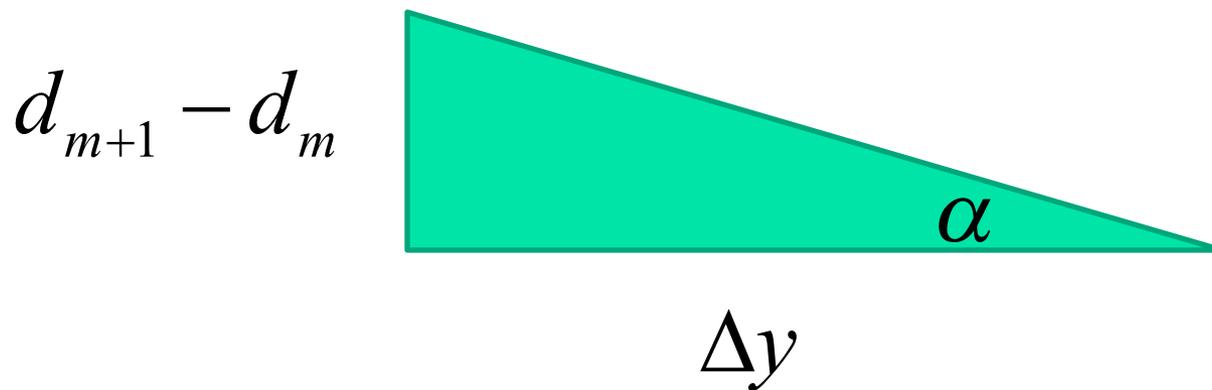


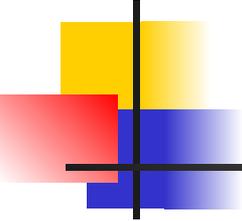
$$d_m = \frac{(m + 1) \lambda}{2n}$$

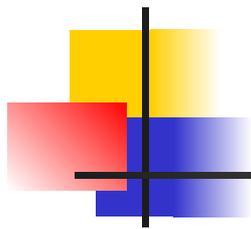


- Ширина интерференционной полосы

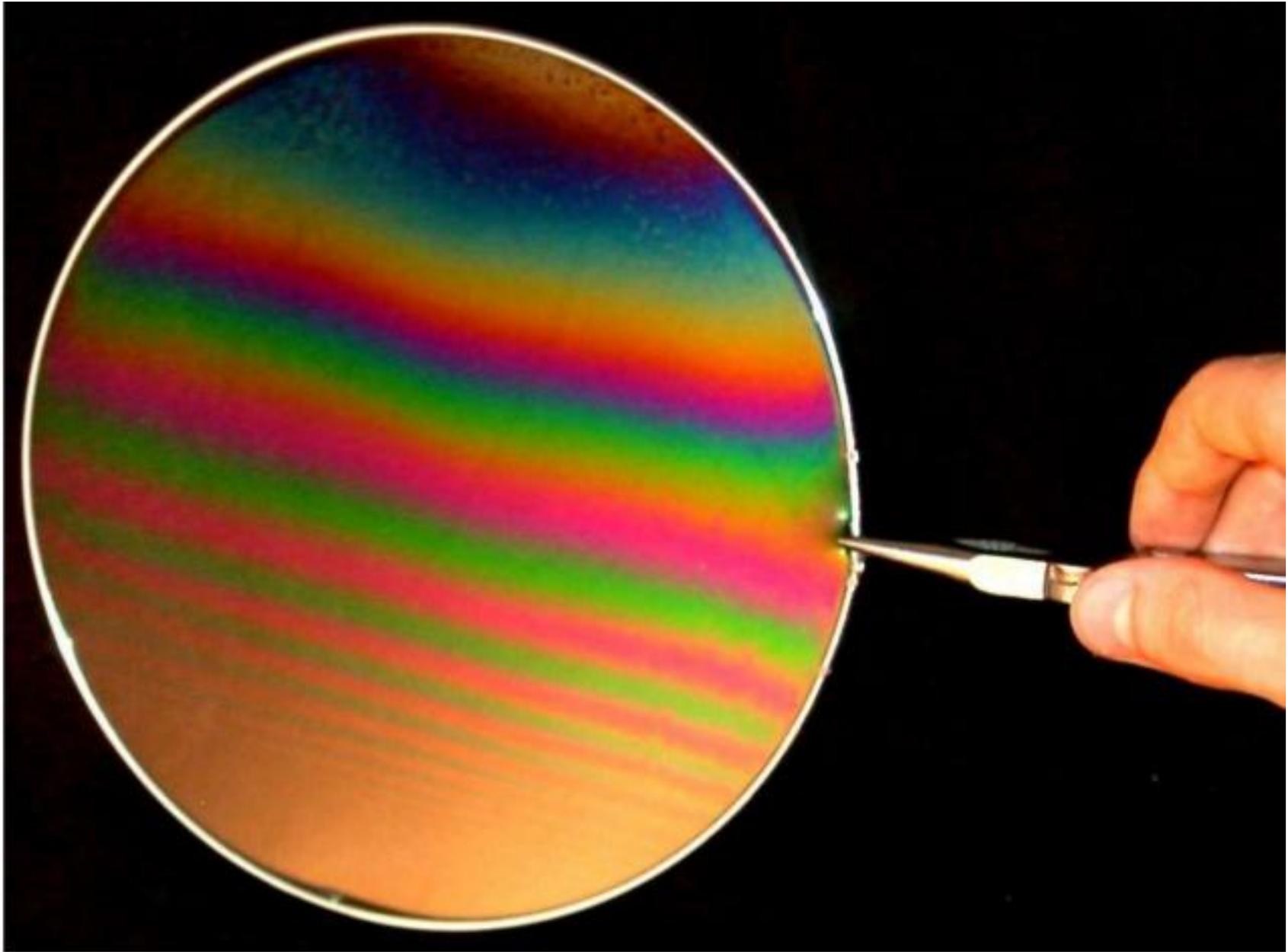
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d_{m+1} - d_m}{\Delta y} \quad \Delta y = \frac{d_{m+1} - d_m}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{\lambda}{2n\alpha} =$$

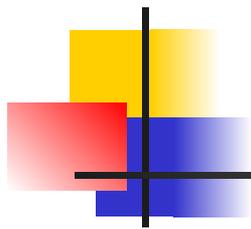


- 
-
- Интерференционная полоса порядка m получается при отражении от участков клина с одинаковой толщиной d_m
 - Их называют **полосами равной толщины**



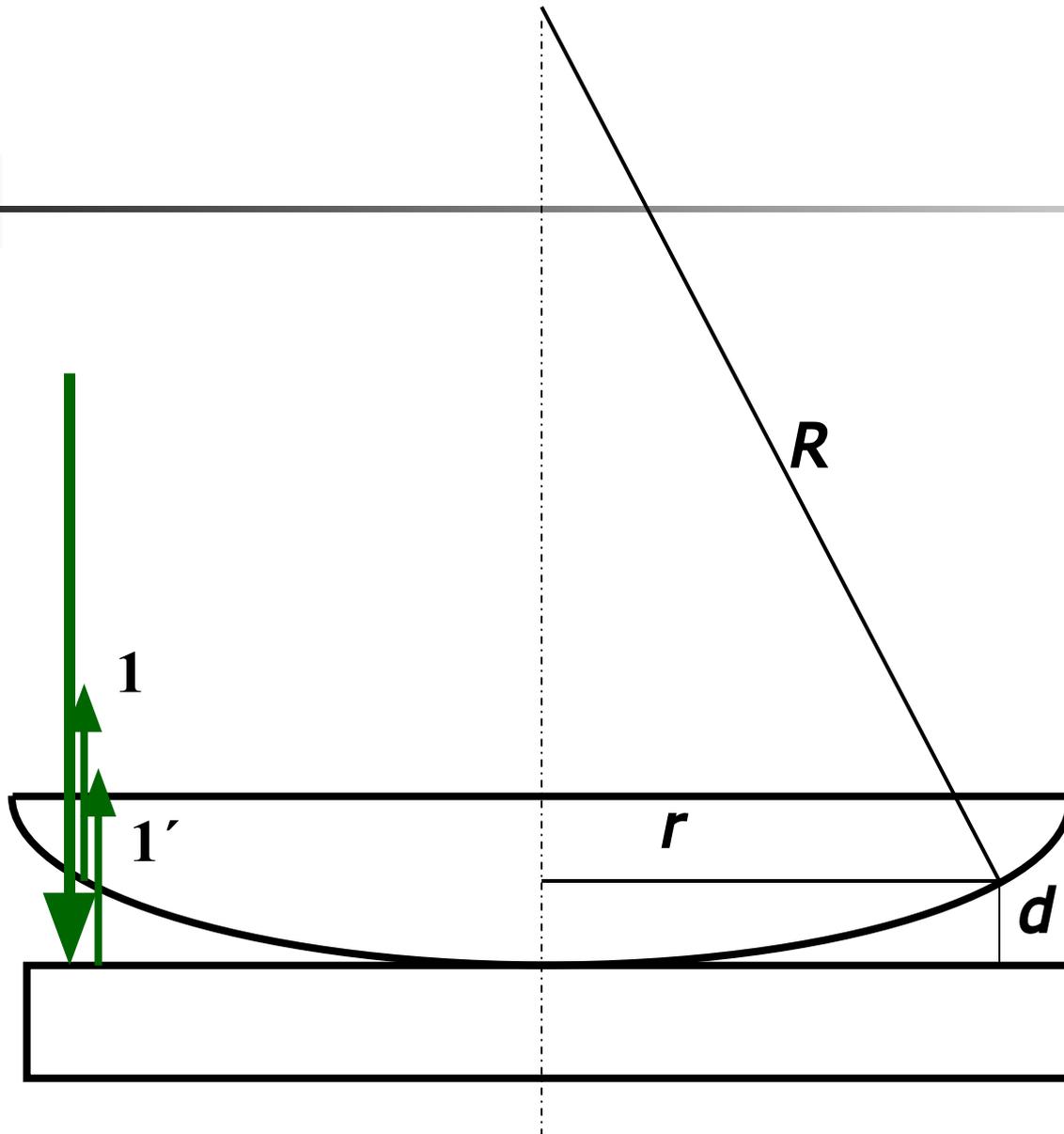
<https://www.youtube.com/watch?v=S9OnhbTA3m0>

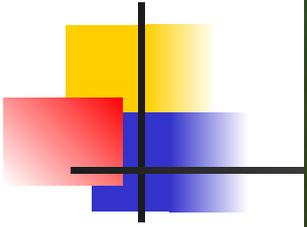
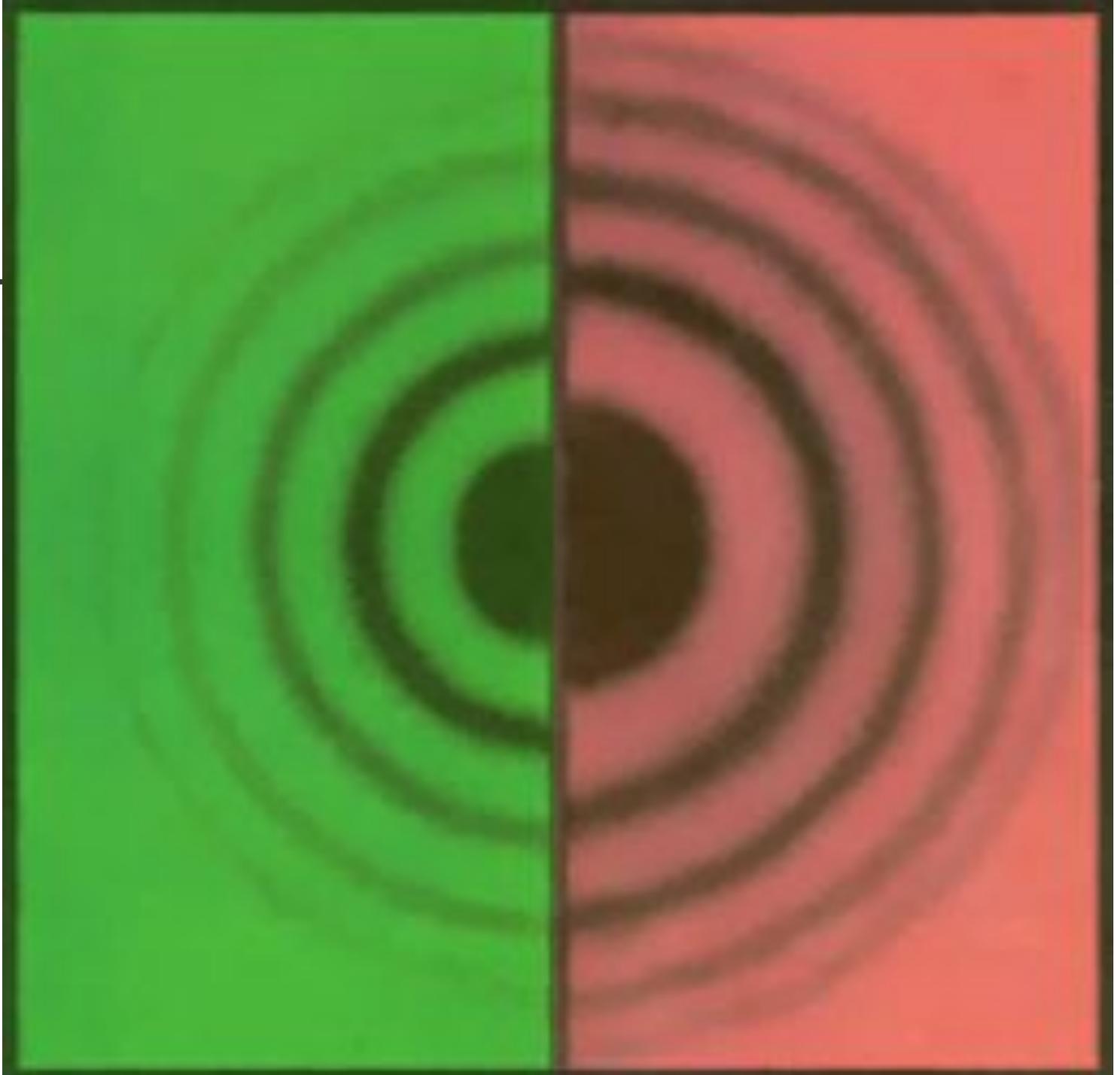


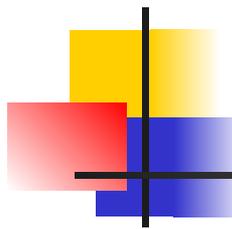


КОЛЬЦА НЬЮТОНА

Лучи 1 и 1' будут интерферировать между собой







$$\Delta = 2d \cdot 1 + \frac{\lambda}{2}$$

$n_{\text{воздуха}} = 1$

$\lambda/2$ связана с потерей полуволны при отражении от плоской пластинки

УСЛОВИЕ МИНИМУМОВ

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

$$2d = m\lambda$$

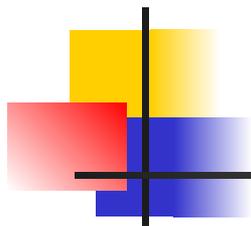
$$R^2 = r^2 + (R - d)^2$$

~~$$R^2 = r^2 + R^2 - 2Rd + d^2$$~~

$$r^2 = 2Rd$$

$$r^2 = m\lambda R, \quad m = 0, 1, 2$$

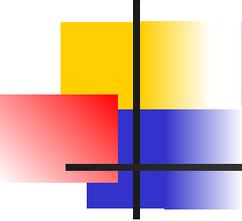
радиус m темного кольца



ДИФРАКЦИЯ СВЕТА



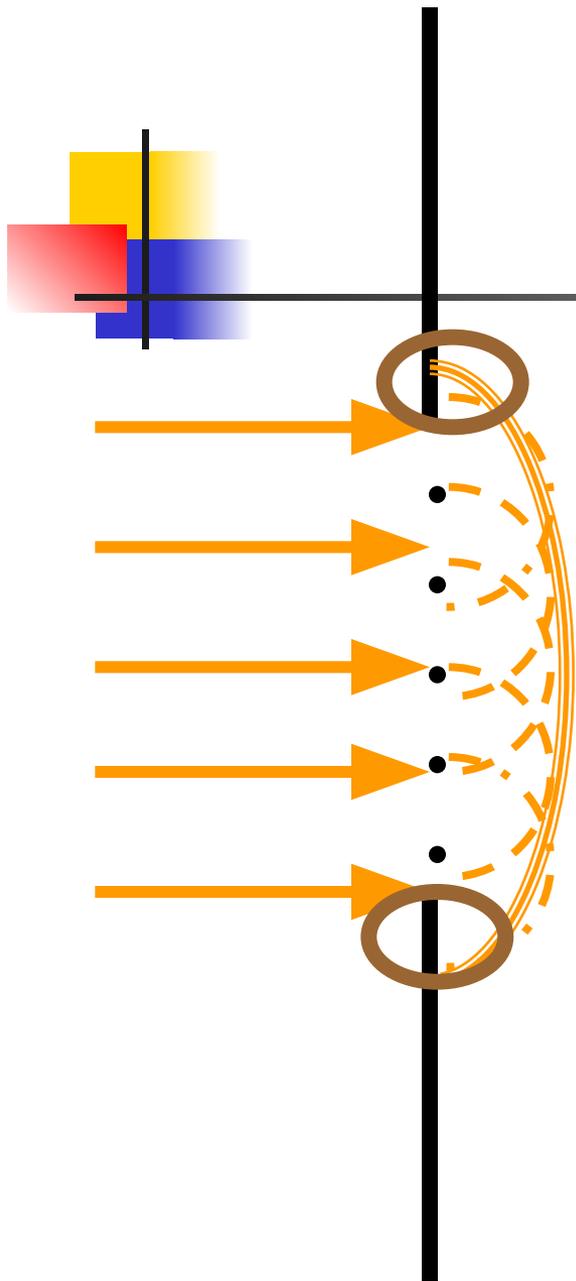
Дифракция – огибание волной препятствия

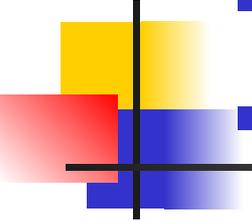


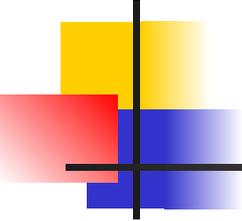
ПРИНЦИП ГЮЙГЕНСА

- **Любая точка, до которой доходит волна, служит источником вторичных волн, а огибающая этих волн дает положение волнового фронта в следующий момент времени**

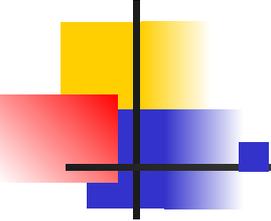
**ВОЛНА ЗАХОДИТ
В ОБЛАСТЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ
ТЕНИ**



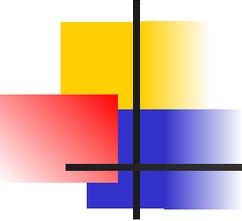
- 
- ПРИНЦИП ГЮЙГЕНСА
 - указывает лишь направление распространения волны
 - не рассматривает интенсивности распространяющихся волн
 - не может объяснить прямолинейное распространение света



ПРИНЦИП ГЮЙГЕНСА - ФРЕНЕЛЯ

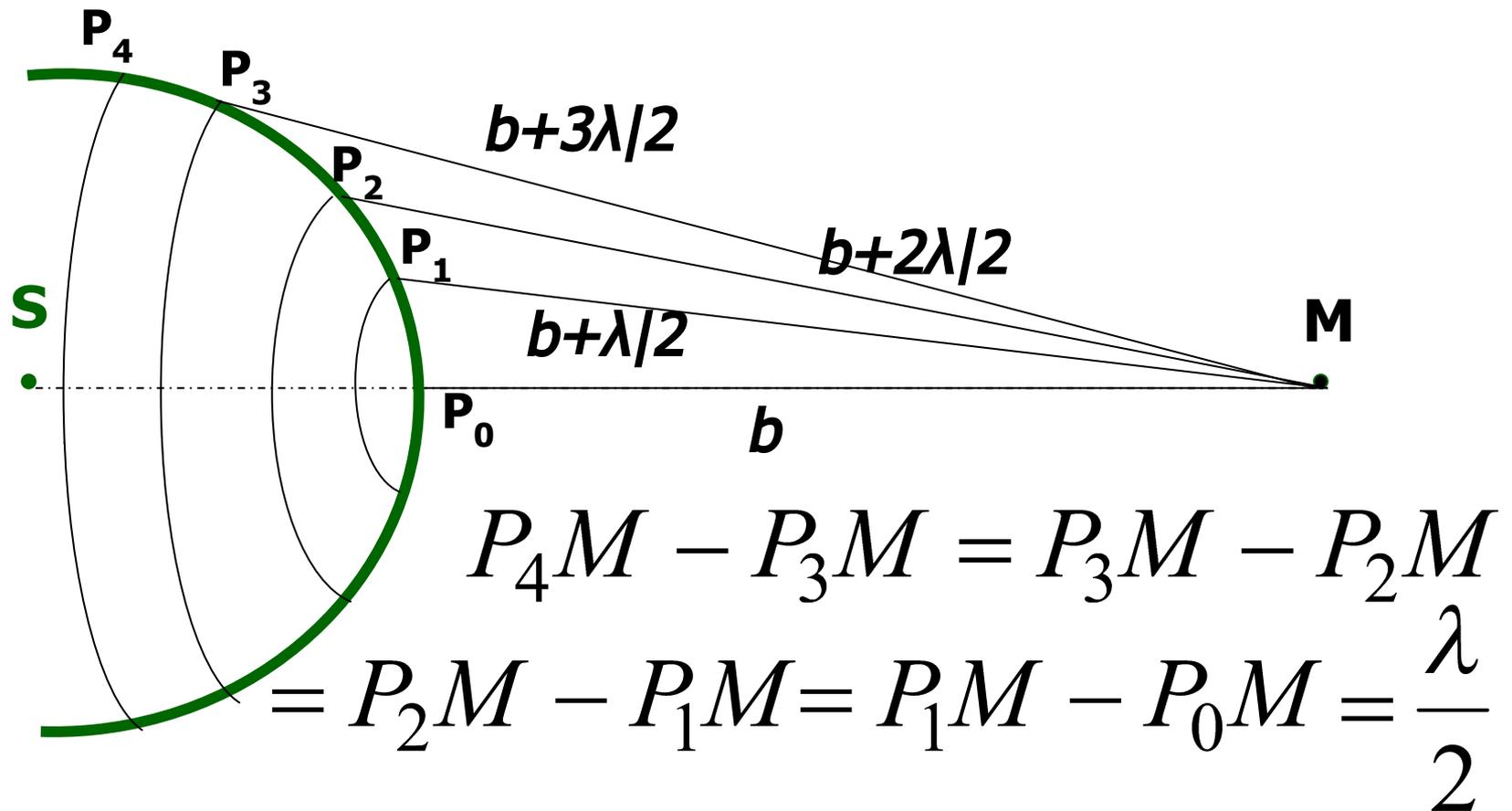


**Световая волна,
возбуждаемая каким-либо
источником, может быть
представлена как
результат суперпозиции
когерентных вторичных
волн**



**МЕТОД
ЗОН
ФРЕНЕЛЯ**

Разобьем волновой фронт на зоны так, чтобы расстояния от краев зоны до точки наблюдения отличались на $\lambda/2$



- Колесания от соседних зон приходят в точку М в противофазе

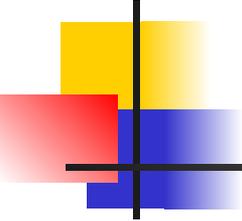
$$A = A_1 - A_2 + A_3 - A_4 \pm \dots$$

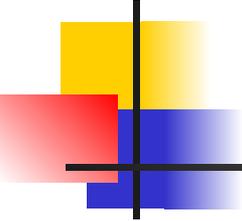
A_i - амплитуда i зоны

$$A_m = \frac{A_{m-1} + A_{m+1}}{2}$$

$$A_2 = \frac{A_1 + A_3}{2}$$

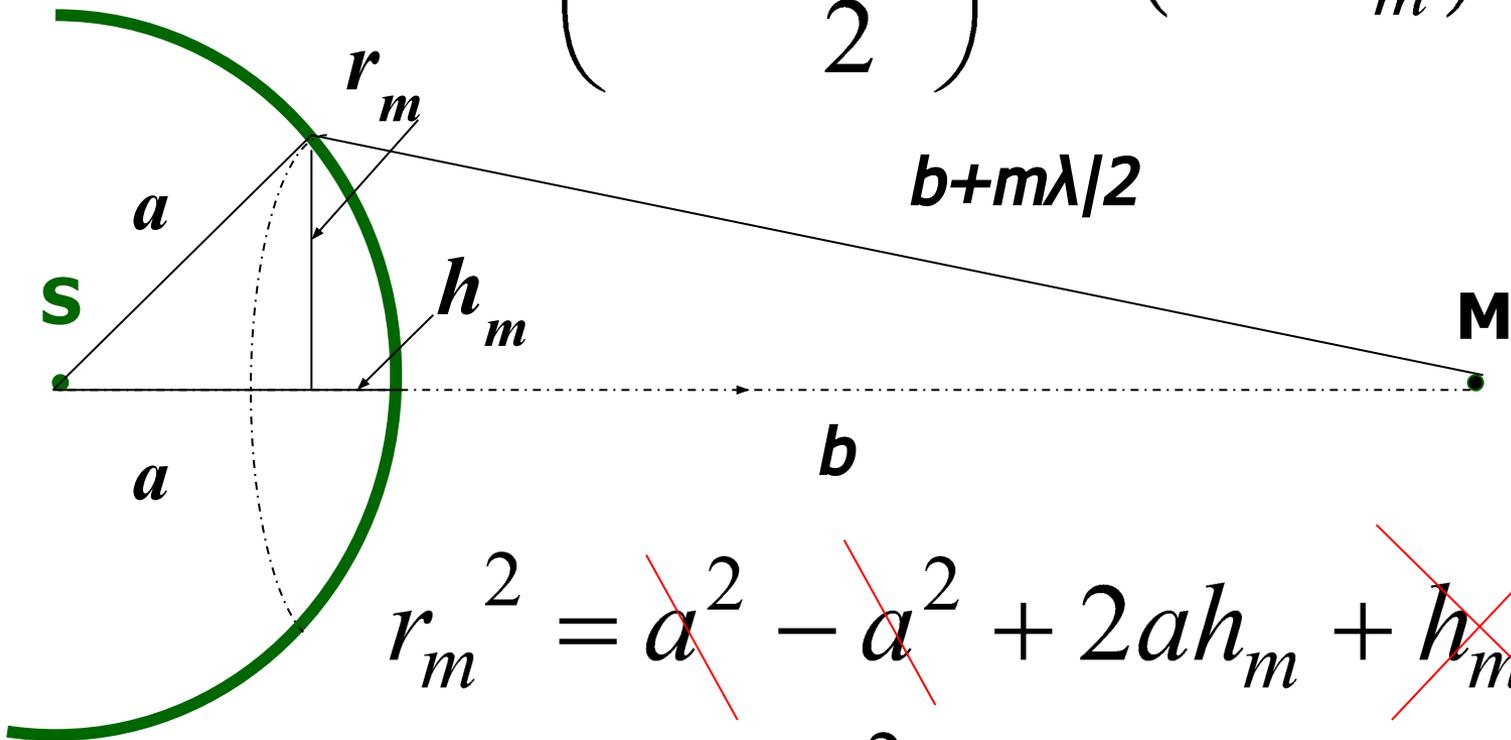
$$A = \frac{A_1}{2} + \left(\frac{A_1}{2} - A_2 + \frac{A_3}{2} \right) + \left(\frac{A_3}{2} - A_4 + \frac{A_5}{2} \right) + \dots + \frac{A_m}{2} \approx \frac{A_1}{2}$$

- 
-
- Амплитуда, создаваемая в точке М сферической волновой поверхностью, равна половине амплитуды, создаваемой одной центральной зоной

- 
-
- Найдем радиусы зон Френеля

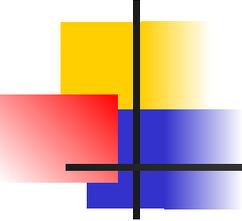
$$r_m^2 = a^2 - (a - h_m)^2 =$$

$$= \left(b + \frac{m\lambda}{2} \right)^2 - (b + h_m)^2$$



$$r_m^2 = \cancel{a^2} - \cancel{a^2} + 2ah_m + \cancel{h_m^2} =$$

$$r_m^2 = 2ah_m$$

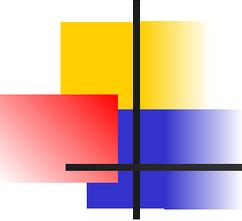

$$\cancel{a^2} - \cancel{a^2} + 2ah_m - \cancel{h_m^2} =$$

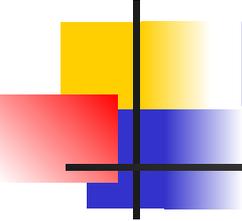
$$= \cancel{b^2} + 2bm \frac{\lambda}{2} + \cancel{\left(\frac{m\lambda}{2}\right)^2} - \cancel{b^2} - 2bh_m - \cancel{h_m^2}$$

$$(a + b)h_m = bm \frac{\lambda}{2} \quad h_m = \frac{\lambda bm}{2(a + b)}$$

$$r_m^2 = 2ah_m = \frac{2a\lambda bm}{2(a + b)} \quad r_m = \sqrt{\frac{ab}{(a + b)} \lambda m}$$

радиус внешней границы m зоны Френеля

- 
-
- ***a – расстояние от источника до волновой поверхности***
 - ***b - расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения***



ПРИМЕР

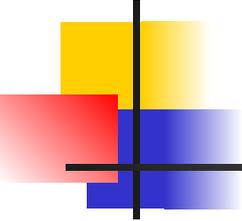
$$a = b = 10 \text{ см} \quad \lambda = 0,5 \text{ мкм}$$

$$r_1 = 0,158 \text{ мм}$$

Распространение света от источника S к точке M происходит так, будто свет распространяется вдоль очень узкого канала, т.е **ПРЯМОЛИНЕЙНО**

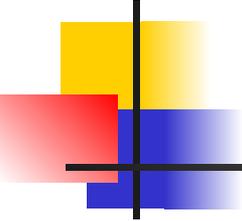
Принцип Гюйгенса-Френеля

объясняет прямолинейное распространение света

- 
-
- Если источник света находится на бесконечности (плоская волна)

$$a = \infty$$

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

- 
-
- <https://www.youtube.com/watch?v=VCIR1IYWX0k>