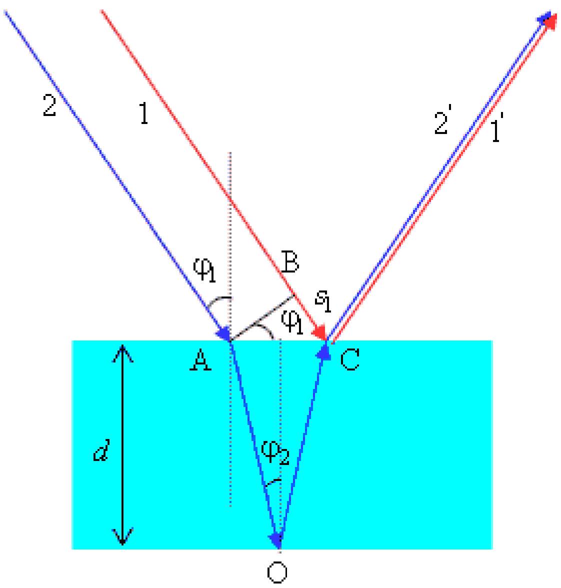

Пусть на пластинку падает плоская световая волна, которую можно рассматривать как параллельный пучок лучей. Пластинка отбрасывает вверх два параллельных пучка света, один из которых **1'** образовался за счет отражения от верхней поверхности пластинки, второй **2'** – вследствие отражения от нижней поверхности.

Поскольку на пластинку падает плоская волна, то фронт этой волны представляет собой плоскость, перпендикулярную лучам 1 и 2.

Оптическая разность хода, приобретаемая лучами 1 и 2 до того, как они сойдутся в точке С, будет

$$\Delta = n_2 S_2 - n_1 S_1$$

где S_1 – длина отрезка ВС, а S_2 – суммарная длина отрезков АО и ОС.

$$S_1 = 2 \cdot d \cdot tg\varphi_2 \cdot sin\varphi_1$$

$$S_2 = \frac{2 \cdot d}{cos\varphi_2}$$

Т.к. первая среда – воздух, то $n_1 = 1$

$$\Delta = \frac{2 \cdot d}{cos\varphi_2} \cdot (n_2 - sin\varphi_2 \cdot sin\varphi_1)$$

С учетом закона отражения света

$$\frac{sin\varphi_1}{sin\varphi_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_2$$

и тригонометрической формулы

$$cos\varphi_2 = \sqrt{1 - sin^2\varphi_2}$$

получим:

$$\Delta = 2 \cdot d \cdot \sqrt{n_2^2 - sin^2\varphi_1}$$

При вычислении разности фаз между колебаниями в лучах **1**' и **2**' нужно, кроме оптической разности хода D, учесть возможность изменения фазы при отражении в точке С.

В точке С отражение волны происходит от границы раздела среды оптически менее плотной со средой оптически более плотной. Поэтому фаза волны претерпевает изменение на π. Следовательно

$$\Delta = 2 \cdot d \cdot \sqrt{n_2^2 - sin^2\varphi_1} - \frac{\lambda}{2}$$

Условие максимумов интерференции:

$$\Delta = m \cdot \lambda$$

Получим:

$$m \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sqrt{n_2^2 - sin^2\varphi_1} - \frac{\lambda}{2}$$

Т.к. необходимо найти минимальную толщину пластины, то $m = 0$

$$2 \cdot d \cdot \sqrt{n_2^2 - sin^2\varphi_1} = \frac{\lambda}{2}$$

$$d = \frac{\lambda}{4 \cdot \sqrt{n_2^2 - sin^2\varphi_1}}$$

Предположим, что желтый свет в воздухе имеет длину волны

$\lambda = 580$ нм

$$d = \frac{5{,}8 \cdot 10^{-7}}{4 \cdot \sqrt{(1{,}33)^2 - sin^2 45^\circ}} \approx 1{,}28 \cdot 10^{-7} \text{ м.}$$