



Лекция 7

Фотометрия

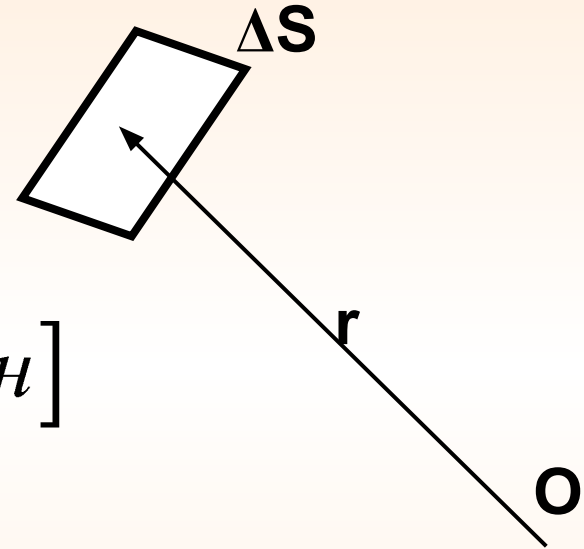


Лекция 7.

ФОТОМЕТРИЯ

Основные понятия

1. Телесный угол: $\omega = \frac{\Delta S}{R^2}$.



$$\omega_0 = \frac{4\pi R^2}{R^2} = 4\pi \text{ [стерадиан]}$$

2. Световой поток измеряется энергией, переносимой световыми волнами через данную площадку в единицу времени:

$$\Phi = \frac{dW}{dt} \text{ [люмен]}$$

3. Сила света - световой поток в единицу телесного угла:

$$I = \frac{\Phi}{d\omega} \quad \text{кандела [кд]}, \quad \left[\frac{\text{лм}}{\text{ср}} \right]$$

Полный световой поток, испускаемый изотропным источником света равен:

$$\Phi_0 = 4\pi I_0.$$

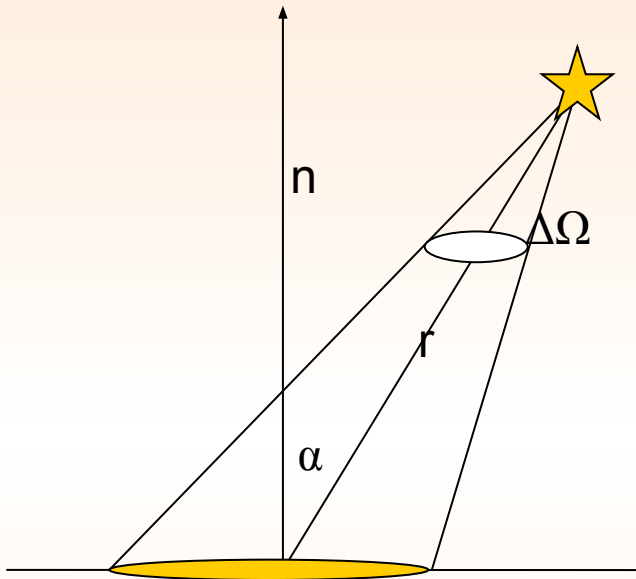
4. Светимость поверхности R численно равна световому потоку, испускаемому единичной площади светящегося тела:

$$R = \frac{\Phi}{dS} \quad \text{кюже-лк [кд/м}^2\text{]}, \quad \left[\frac{\text{лм}}{\text{м}^2} \right].$$

ЕСЛИ СВЕТИМОСТЬ ОБУСЛОВЛЕНА ОСВЕЩЕННОСТЬЮ, ТО $R=PE$;

P - КОЭФФИЦИЕНТ ОТРАЖЕНИЯ, E – ОСВЕЩЕННОСТЬ.

5. Освещенность E характеризуется величиной светового потока, падающего под определенным углом на единицу площади поверхности



$$E = \frac{\Phi}{dS} = \frac{I \cos \alpha}{r^2} \left[\frac{\text{лм}}{\text{лк}}, \frac{\text{лм}}{2} \right].$$

6. Яркостью светящейся поверхности называется величина, численно равная отношению силы света элемента излучающей поверхности dS к площади проекции этого элемента на плоскость, перпендикулярную направлению наблюдения

$$B = \frac{\Phi}{\omega d S \cos \Theta} \left[\frac{\kappa d}{2} \right].$$

$$B = \frac{\kappa D}{d S \cos \Theta} \left[\frac{\quad}{2} \right].$$

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА

Развитие взглядов на природу света

Интерференция световых волн

Опыт Юнга

Когерентность и монохроматичность

Методы наблюдения интерференции

Интерференция в тонких пленках

Применение интерференции света

Развитие взглядов на природу света

Основные законы геометрической оптики известны ещё с древних времен. Так, Платон (430 г. до н.э.) установил закон прямолинейного распространения света. В трактатах Евклида формулируется закон прямолинейного распространения света и закон равенства углов падения и отражения. Аристотель и Птолемей изучали преломление света. В конце XVII века, на основе многовекового опыта и развития представлений о свете возникли две мощные теории света – *корпускулярная* (Ньютон-Декарт) и *волновая* (Юнг-Гюйгенс).



Ферма Пьер (1601 – 1665) – французский математик и физик. Родился в Бомон-де-Ломань. Получил юридическое образование. С 1631 г. был советником парламента в Тулузе. Физические исследования относятся в

большинстве к оптике, где он установил (примерно в 1662 г.) основной принцип геометрической оптики (принцип Ферма).



Френель Огюст Жан (10.V.1788 - 14.VII.1827) - французский физик, член Парижской академии наук (с 1823 года). Научные работы посвящены физической оптике. Дополнил известный принцип

Гюйгенса, введя так называемые зоны Френеля (принцип Гюйгенса - Френеля). Разработал в 1818 году теорию дифракции света. Член Лондонского королевского общества (с 1825 года).



Фраунгофер Йозеф (6.III.1787- 7.VI.1826) - немецкий физик. С 1823 года - профессор Мюнхенского университета. Научные работы относятся к физической оптике. Внёс существенный вклад в исследование дисперсии и создание

ахроматических линз. Фраунгофер изучал дифракцию в параллельных лучах (так называемая дифракция Фраунгофера) сначала от одной щели, а потом от многих. Большой заслугой учёного является использование(с 1821 года) дифракционных решеток для исследования спектров (некоторые исследователи считают его изобретателем первой дифракционной решетки).



Гюйгенс Христиан (1629 – 1695), нидерландский ученый. В 1665 – 81 гг. работал в Париже. Изобрел (1657 г.) маятниковые часы со спусковым механизмом, установил законы колебаний физического маятника.

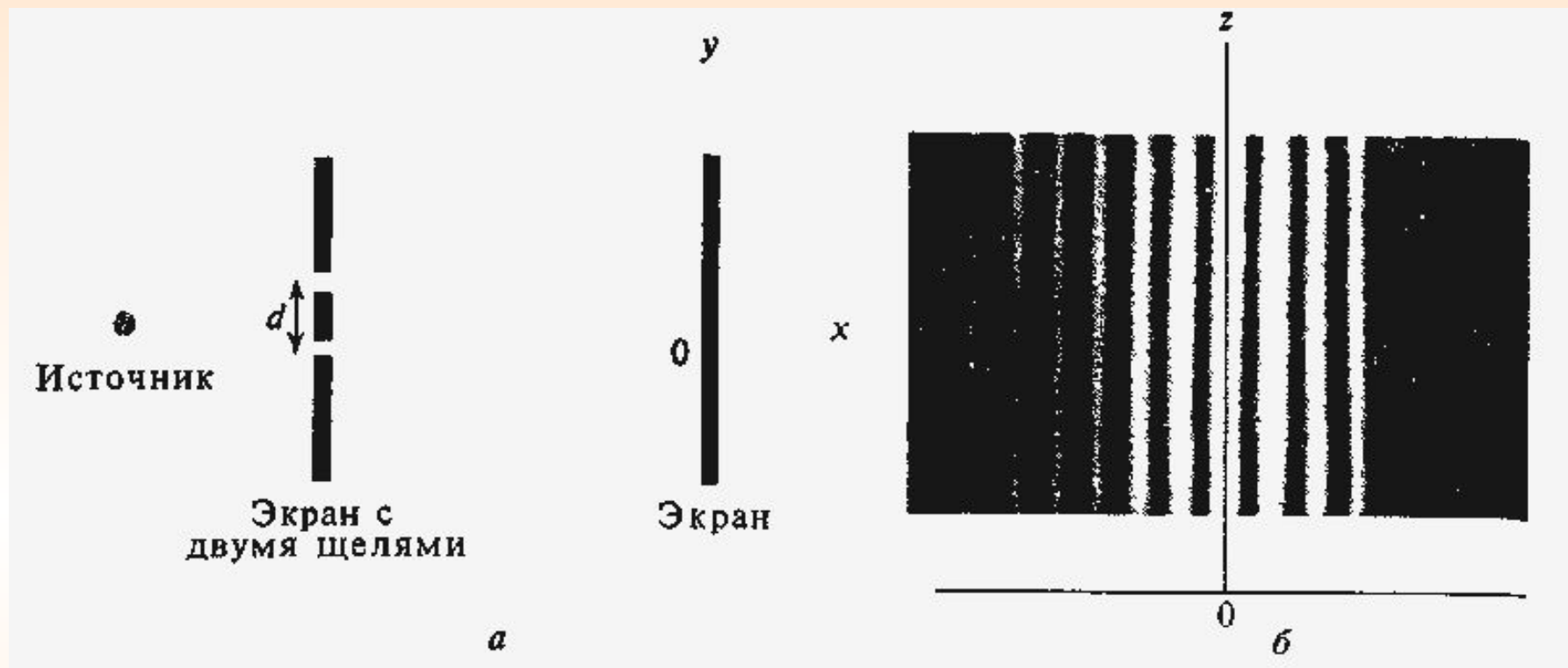
Опубликовал созданную им в 1678 г. волновую теорию света, объяснил двойное лучепреломление. Усовершенствовал телескоп, сконструировал окуляр, названный его именем. Открыл кольцо у Сатурна и его спутник Титан. Автор одного из первых трудов по теории вероятностей (1657 г.).

Принцип Гюйгенса

В XVIII столетии Гюйгенс сформулировал следующий принцип.

Когда волновой фронт проходит одно или несколько отверстий, каждый элемент волнового фронта ведет себя так, как если бы он стал источником излучения - источником вторичных волн.

Распределение интенсивности света на экране представляет собой такую же картину, как если бы щели были заменены источниками. Впервые такой эксперимент выполнил Юнг в 1803 г.

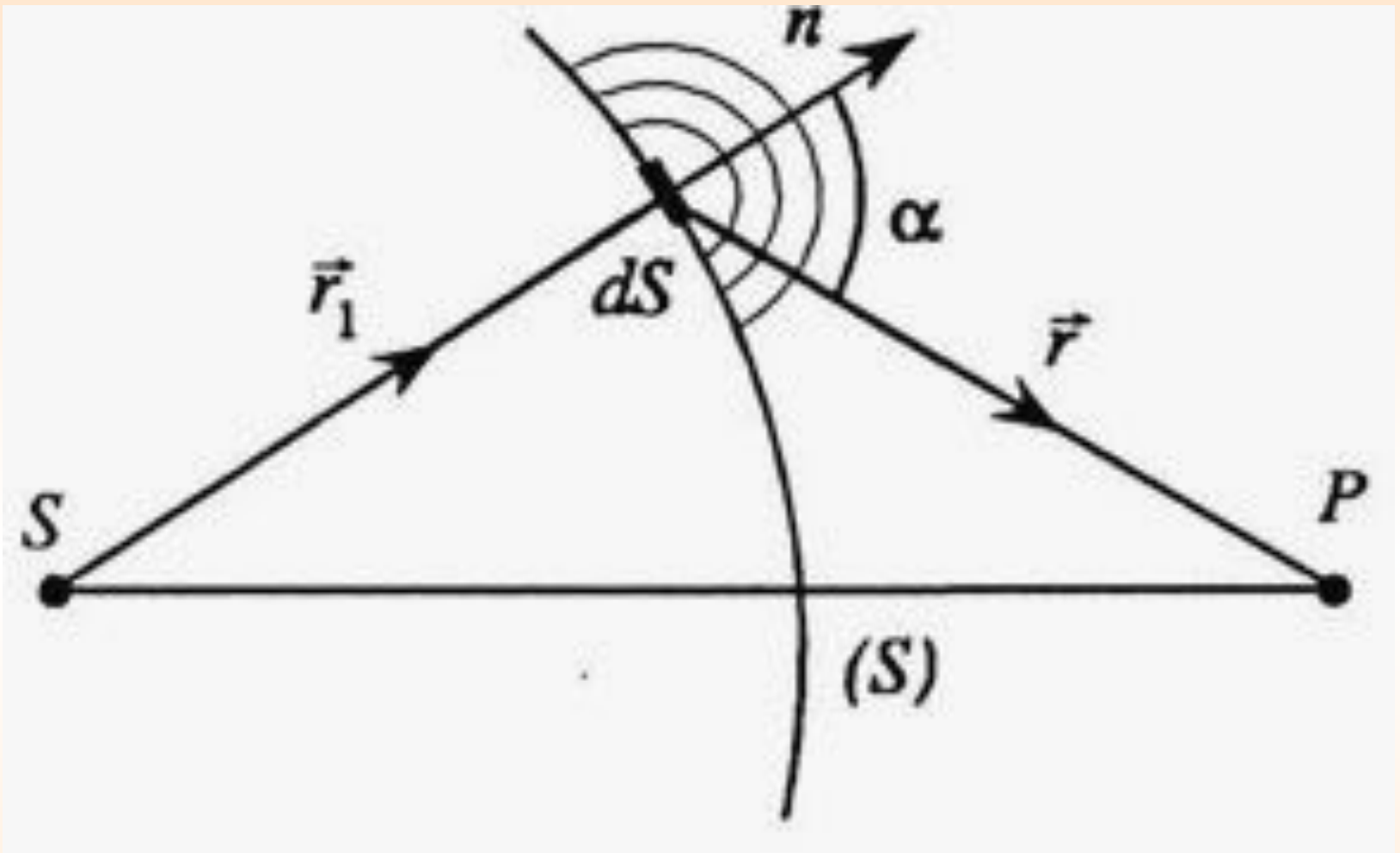


a – схема опыта по интерференции света от двух щелей.

б – распределение интенсивности, полученное на фотопленке, расположенной у второго экрана

Френель дополнил принцип Гюйгенса: источники вторичных волн на фронте волн являются когерентными – т.е. имеют одинаковую частоту и постоянную разность фаз. Это дополнение Френеля позволило рассчитать интенсивность света создаваемого источниками вторичных волн в произвольной точке пространства.

Согласно принципу Гюйгенса–Френеля, каждый элемент волновой поверхности dS служит источником вторичной сферической волны и эти источники когерентны.



Принцип Гюйгенса-Френеля – каждый элемент волновой поверхности dS служит источником вторичной сферической волны и эти источники когерентны