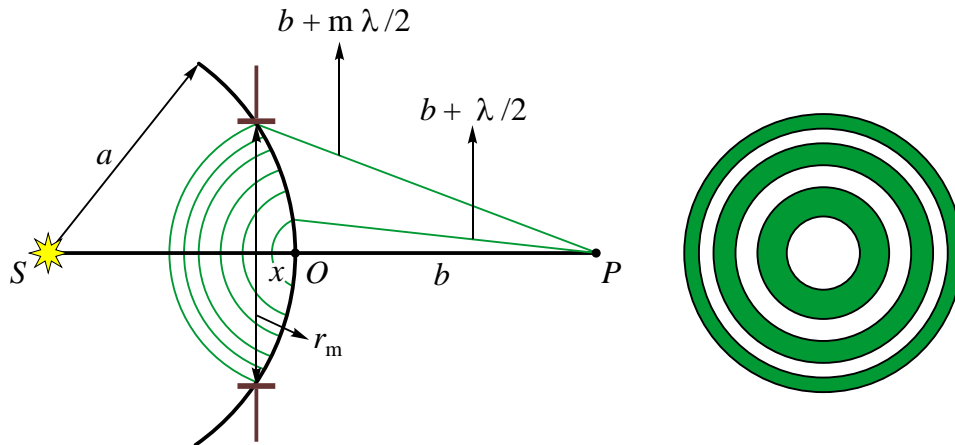


Тема № 5 ДИФРАКЦИЯ НА ФРЕНЕЛ

Преподавател: гл. ас. д-р Иван Бодуров

Задача 1. Зоните на Френел се строят от страната на вдлъбнатата повърхност на сферичната вълна. Разстоянието от повърхността на сферичната вълна с радиус a до точката на наблюдение е равно на b . Определете радиуса на $m^{\text{та}}$ зона на Френел, ако е известна дължината на вълната λ .



Отговор: $r_m = \sqrt{m \frac{ab\lambda}{a+b}}$.

Задача 2. Какъв ще бъде интензитетът на светлината във фокуса на зонна пластинка, ако се закрият всички зони освен първата зона? Интензитетът на светлината без пластинката е I_0 .

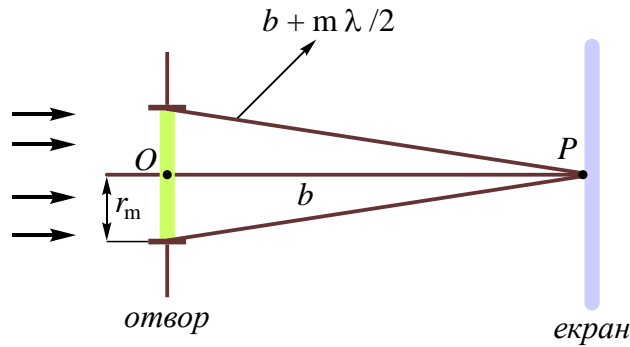
Отговор: $I_1 = 4I_0$.

Задача 3. Определете интензитета на светлината в центъра на дифракционната картина от кръгъл екран, ако екранът закрива цялата първа зона. Интензитетът на светлината в отсъствие на екрана е I_0 .

Отговор: $I_1 \approx I_0$.

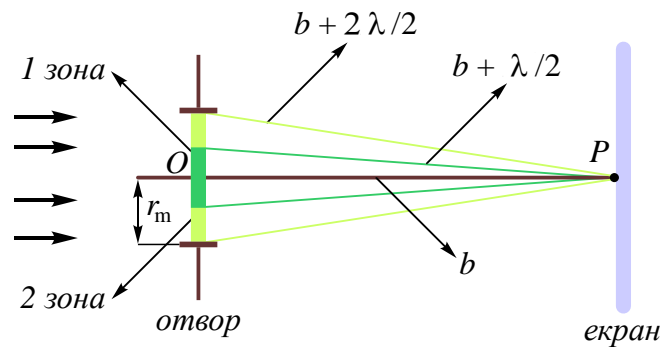
Задача 4. Върху пластинка, в която е направен кръгъл отвор, пада плоска монохроматична вълна с дължина на вълната λ . На разстояние b от пластинката се намира екран с точка на наблюдение P , разположена симетрично спрямо отвора. Определете:

- а) радиуса на $m^{\text{та}}$ зона на Френел;
- б) радиуса на първата зона на Френел, при $b = 10 \text{ m}$, $\lambda = 450 \text{ nm}$.



Отговор: а) $r_m = \sqrt{mb\lambda}$; б) $r_1 = 2,12 \text{ mm}$.

Задача 5. Върху кръгъл отвор с радиус 1 mm, направен в плоско непрозрачно платно, пада нормално успореден сноп светлина с дължина на вълната $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$. На пътя на лъчите, преминали през отвора, е поставен екран. Определете максималното разстояние от отвора до екрана, при което в центъра на дифракционната картина ще се наблюдава тъмно или светло петно.

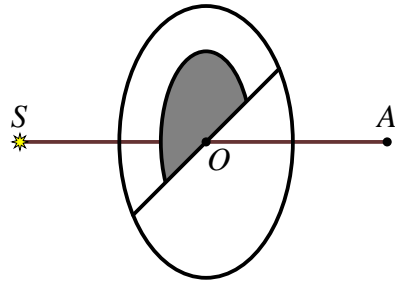


Отговор: $r_0 = \frac{r^2}{2\lambda} = 1 \text{ m}$ (тъмно петно); $r_0 = \frac{r^2}{\lambda} = 2 \text{ m}$ (светло петно).

Задача 6. Плоска монохроматична светлинна вълна с дължина $\lambda = 600 \text{ nm}$, пада нормално върху непрозрачен екран, който има кръгъл отвор с диаметър $d = 1,2 \text{ mm}$. На разстояние $b_1 = 18 \text{ cm}$ зад екрана на оста на отвора се наблюдава тъмно петно. Определете на какво минимално разстояние Δb трябва да се отмести точката на наблюдение по оста на отвора, отдалечавайки се от него, за да може отново да се наблюдава тъмно петно.

Отговор: $\Delta b = b_2 - b_1 = \frac{8b_1^2\lambda}{d^2 - 8b_1\lambda} = 27 \text{ cm}$; $b_2 = \frac{b_1d^2}{d^2 - 8b_1\lambda}$.

Задача 7. Непрозрачен екран, имащ формата на полудиск, е поставен между точковия източник S и точката на наблюдение A по такъв начин, че точката O от екрана се разполага на една права с точките S и A . Екранът закрива неголям нечетен брой N полузони на Френел. Определете интензитетът на светлината в точка O .



Отговор: $I = c \left(\frac{1}{2} A_N - \frac{1}{2} A_{N+1} \right)^2 \approx 0.$