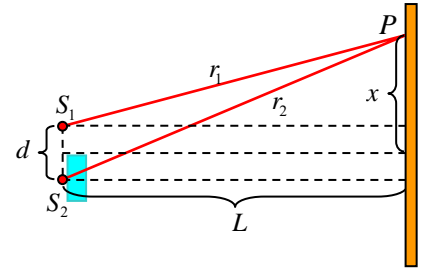


Волновая оптика.

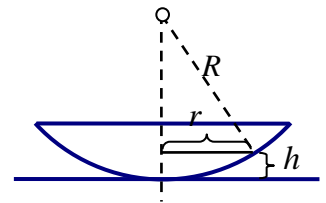
1. Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ($\lambda_1 = 0,50$ мкм) заменить красным ($\lambda_2 = 0,65$ мкм)?

2. Плоская монохроматическая световая волна падает нормально на преграду с двумя узкими щелями, отстоящими друг от друга на $d = 2,5$ мм. На экране, расположенном за преградой на расстоянии $l = 100$ см, образуется система интерференционных полос. На какое расстояние и в какую сторону сместятся эти полосы, если одну из щелей перекрыть стеклянной пластинкой толщины $h = 10$ мкм.



3. На тонкую пленку с показателем преломления $n = 1,33$ падает параллельный пучок белого света под углом $\alpha = 52^\circ$. При какой минимальной толщине d пленки зеркально отраженный свет будет наиболее сильно окрашен в желтый цвет ($\lambda_0 = 0,60$ мкм)?
4. Свет с длиной волны $\lambda_0 = 0,55$ мкм от удаленного точечного источника падает нормально на поверхность стеклянного клина. В отраженном свете наблюдают систему интерференционных полос, расстояние между соседними максимумами которых на поверхности клина $\Delta x = 0,21$ мм. Определите угол между гранями клина.

5. Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны $R = 40$ см соприкасается выпуклой поверхностью со стеклянной пластинкой. При этом в отраженном свете радиус некоторого кольца равен $r_1 = 2,5$ мм. Наблюдая за этим кольцом, линзу осторожно отодвинули от пластинки на $d = 5$ мкм. Каким стал радиус этого кольца.



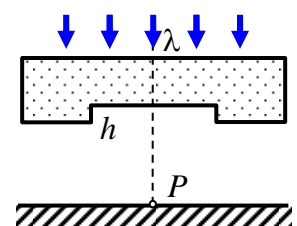
6. Между точечным источником света и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием, радиус которого r можно менять. Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны $a = 100$ см и $b = 125$ см. Определите длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране наблюдается при $r_1 = 1$ мм, и следующий максимум – при $r_2 = 1,29$ мм.

7. Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный экран с круглым отверстием. Какова интенсивность света за экраном в точке, для которой отверстие:

- А) равно первой зоне Френеля,
- Б) равно внутренней половине первой зоны Френеля,
- В) сделали равным первой зоне Френеля и затем закрыли его половину (по диаметру)?

8. Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный диск, закрывающий для точки наблюдения P первую зону Френеля. Какова стала интенсивность света I в точке P после того, как у диска удалили (по диаметру): А) половину, Б) половину внешней половины первой зоны Френеля?

9. Плоская световая волна с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм падает нормально на достаточно большую стеклянную пластинку, на противоположной стороне которой сделана выемка (рис.). Для точки наблюдения P она представляет собой первые полторы зоны Френеля. Найдите глубину h выемки, при которой интенсивность света в точке P будет максимальной.



10. Свет с длиной волны λ падает нормально на длинную прямоугольную щель ширины b . Найдите угловое распределение интенсивности света при френгоферовой дифракции, а также угловое положение минимумов.
11. На щель падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ . Ширина щели 4λ . Под каким углом наблюдается второй дифракционный минимум?
12. При нормальном падении света на дифракционную решетку угол дифракции для линии $\lambda_1 = 0,65$ мкм во втором порядке равен $\theta_1 = 45^\circ$. Найдите угол дифракции θ_2 для линии $\lambda_2 = 0,50$ мкм в третьем порядке.
13. При падении естественного света на некоторый поляризатор проходит $\eta_1 = 30\%$ светового потока, а через два таких поляризатора $\eta_2 = 13,5\%$. Найдите угол φ между плоскостями пропускания этих поляризаторов.
14. Пучок естественного света падает на систему из $N = 6$ поляризаторов, плоскость пропускания каждого из которых повернута на угол $\varphi = 30^\circ$ относительно плоскости пропускания предыдущего поляризатора. Какая часть светового потока проходит через эту систему?
15. Степень поляризации частично поляризованного света $P = 0,25$. Найдите отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей.

Ответы

1. $\Delta x_1 / \Delta x_2 \approx 0,77$
2. при внесении стеклянной пластинки интерференционные полосы сместятся в направлении к перекрытой щели на расстояние $\Delta x = h(n-1)L/d = 2$ мм.
3. $d = \frac{\lambda}{4\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}} \approx 0,14$.
4. $\theta = \frac{\lambda_0}{2n\Delta x} = 3$ угл. мин.
5. $r = \sqrt{r_1^2 - 2Rd} = 1,5$ мм
6. $\lambda = \frac{(r_2^2 - r_1^2)(a+b)}{2ab} = 0,6$ мкм.
7. А) $I_1 = 4I_\infty$, Б) $I_2 = 2I_\infty$, В) $I_3 = I_\infty$.
8. ...
9. $h = \left(\frac{3}{8} + m\right) \frac{\lambda}{n-1}$.
10. $I_1 = I_0 \frac{\sin^2(\delta/2)}{(\delta/2)^2}$
11. $\theta = 30^\circ$.
12. $\theta_2 \approx 55^\circ$.
13. $\alpha = 30^\circ$.
14. $I_6 / I_0 = (1/2)(\cos 30^\circ)^{10} \approx 0,12$.
15. $\frac{I_p}{I_e} = \frac{P}{1-P} \approx 0,3$.