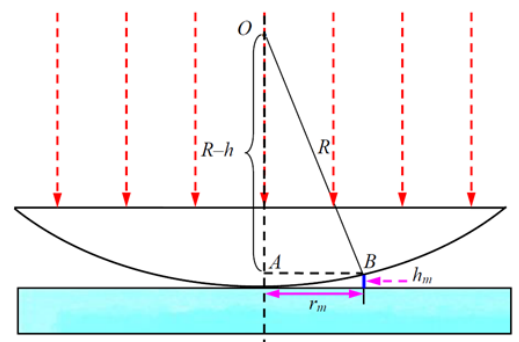
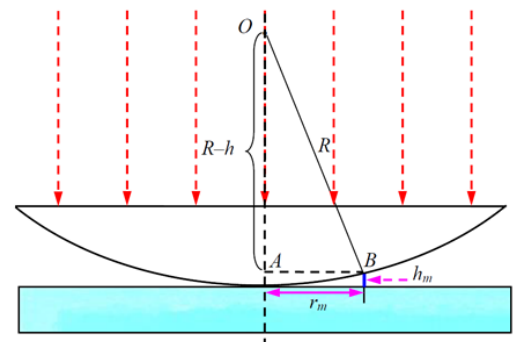


Тестовые задания по волновой оптике

Интерференция волн от двух когерентных источников. Интерференционные схемы

1. Какое из приведенных ниже утверждений, касающихся сложения волн, является верным?
 - 1) при интерференции двух когерентных волн одинаковой интенсивности I_0 результирующая интенсивность в точке наблюдения равна $4I_0$;
 - 2) при интерференции двух когерентных волн результирующая интенсивность зависит от разности фаз колебаний, возбуждаемых в точке наблюдения интерферирующими волнами;
 - 3) при интерференции двух когерентных волн результирующая интенсивность в точке наблюдения равна сумме интенсивностей складываемых волн.
2. Сколько длин волн монохроматического света с частотой колебаний $\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Гц укладывается на пути длиной $l = 1,2$ мм: 1) в вакууме; 2) в стекле? Показатель преломления стекла $n = 1,5$.
3. На пути длиной l_1 укладывается столько же длин волн в вакууме, сколько их укладывается на пути длиной $l_2 = 3$ мм в стекле. Определите l_1 . Показатель преломления стекла $n = 1,5$.
4. Для некоторой точки наблюдения оптическая разность хода Δ двух интерферирующих световых волн равна $0,4\lambda$. Определите разность фаз $\Delta\phi$ колебаний, возбуждаемых этими волнами в данной точке.
5. Для некоторой точки наблюдения разность фаз колебаний, возбуждаемых двумя интерферирующими световыми волнами, $\Delta\phi = 0,6\pi$. Чему равна оптическая разность хода этих волн?
 - 1) $0,3\lambda$;
 - 2) $0,6\lambda$;
 - 3) $0,7\lambda$;
 - 4) $1,0\lambda$.
6. При интерференции двух когерентных световых волн минимум интенсивности света наблюдается при выполнении условия (Δ – оптическая разность хода волн, $\Delta\phi$ – разность фаз колебаний, возбуждаемых волнами)
 - 1) $\Delta\phi = 0$;
 - 2) $\Delta\phi = (2k+1)\pi$;
 - 3) $\Delta\phi = 2\pi$;
 - 4) $\Delta = (2k+1)\lambda$.
7. Расстояние между щелями в опыте Юнга $d = 1$ мм, расстояние от щелей до экрана $l = 3$ м. Определите длину волны света λ , если ширина полос интерференции на экране $\Delta x = 1,5$ мм.
8. В опыте Юнга расстояние между щелями $d = 0,8$ мм. На каком расстоянии l от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы в красном свете ($\lambda = 640$ нм) оказалась равной $\Delta x = 2$ мм?
9. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0,4$ мкм, падающим нормально. Наблюдение ведется в отраженном свете. На расстоянии r_m от оси системы толщина воздушного зазора составляет $h_m = 1,5$ мкм. Каким будет соответствующее кольцо радиуса r_m ?
 - 1) светлым;
 - 2) темным;
 - 3) зависит от показателя преломления стекла;
 - 4) зависит от толщины стеклянной пластинки.
10. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0,495$ мкм, падающим нормально. Радиус кривизны линзы $R = 2,2$ м. Наблюдение ведется в отраженном свете. Чему равен радиус четвертого темного кольца?
 - 1) 4,2 мм;
 - 2) 3,9 мм;
 - 3) 2,1 мм;
 - 4) 7,8 мм.



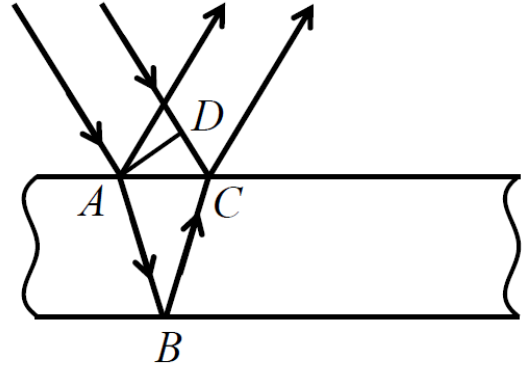
11. Временная когерентность

- 1) определяется радиусом когерентности;
- 2) зависит от степени монохроматичности волны;
- 3) зависит от длины волны света;
- 4) зависит от углового размера источника света.

Интерференция в тонких пленках

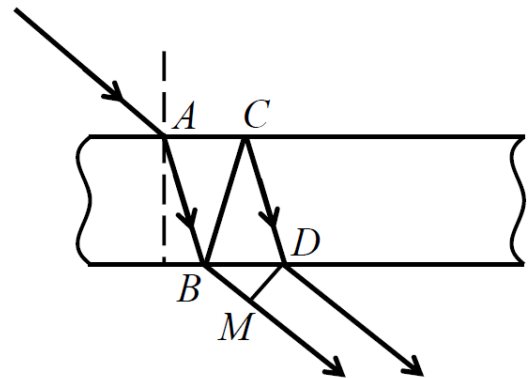
12. Свет падает на тонкую пленку с показателем преломления n , большим, чем показатель преломления окружающей среды. Оптическая разность хода лучей при интерференции в отраженном свете равна

- 1) $AB + AD$;
- 2) CD ;
- 3) $n(AB+BC) - DC - \frac{\lambda}{2}$;
- 4) $n(AB+BC)$.



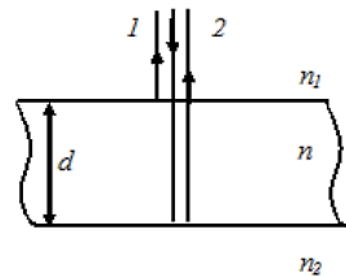
13. Свет падает на тонкую пленку с показателем преломления n , большим, чем показатель преломления окружающей среды. Разность хода лучей на выходе из тонкой пленки равна

- 1) $BC + CD - BM$;
- 2) $BC + CD + BM$;
- 3) $BC + CD - BM - \frac{\lambda}{2}$;
- 4) $BC + CD - BM + \frac{\lambda}{2}$.



14. Тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления $n = 1,5$ и толщиной $d = 2$ мкм помещена между двумя средами с показателями преломления $n_1 = 1,2$ и $n_2 = 1,3$. На пластинку по нормали падает свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Оптическая разность хода интерферирующих отраженных лучей равна (в нм)

- 1) 3300;
- 2) 5500;
- 3) 5700;
- 4) 6000.



15. Свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм падает нормально на пластинку ($n_1 = 1,5$), на которую нанесен слой жидкости ($n_2 = 1,6$) толщиной $d = 1$ мкм. Оптическая разность хода отраженных интерферирующих лучей равна (в мкм)

- 1) 2,9;
- 2) 3,2;
- 3) 1,6;
- 4) 5,2.

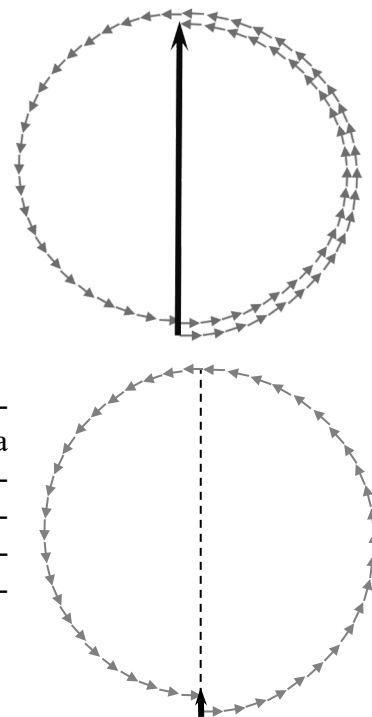
16. На объектив ($n_1 = 1,5$) нанесена тонкая пленка ($n_2 = 1,2$) толщиной d (просветляющая пленка). Оптическая разность хода интерферирующих волн в отраженном свете равна

- 1) $2dn_1 + \frac{\lambda}{2}$;
- 2) $2dn_2 + \frac{\lambda}{2}$;
- 3) $2dn_1$;
- 4) $2dn_2$.

Дифракция Френеля

17. Фазы колебаний, возбуждаемых в точке наблюдения двумя соседними зонами Френеля,
- 1) совпадают;
 - 2) отличаются на $\pi/2$;
 - 3) отличаются на π ;
 - 4) отличаются на 2π .
18. Фазы колебаний, возбуждаемых в точке наблюдения первой и третьей зонами Френеля,
- 1) совпадают;
 - 2) отличаются на $\pi/2$;
 - 3) отличаются на π ;
 - 4) отличаются на 2π .
19. На пути плоской монохроматической световой волны поставили непрозрачный экран с круглым отверстием, радиус которого равен радиусу первой зоны Френеля для точки наблюдения. Интенсивность в центре дифракционной картины
- 1) увеличилась в 2 раза;
 - 2) уменьшилась в 2 раза;
 - 3) увеличилась в $\sqrt{2}$ раз;
 - 4) увеличилась в 4 раза.

20. На пути плоской монохроматической световой волны поставили непрозрачный экран с круглым отверстием. Точка наблюдения лежит на оси отверстия. На рисунке показана векторная диаграмма, получающаяся в результате сложения колебаний от всех вторичных источников, принадлежащих открытой части волнового фронта. Какое число зон Френеля открывает отверстие для точки наблюдения?
21. На пути плоской монохроматической световой волны поставили непрозрачный экран с круглым отверстием. Точка наблюдения лежит на оси отверстия. На рисунке показана векторная диаграмма, получающаяся в результате сложения колебаний от всех вторичных источников, принадлежащих открытой части волнового фронта. Какое число зон Френеля открывает отверстие для точки наблюдения?



22. На диафрагму с круглым отверстием диаметром $d = 4$ мм падает нормально параллельный пучок лучей монохроматического света ($\lambda = 0,5$ мкм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии $b = 1$ м от него. Какое число зон Френеля открывает отверстие для точки наблюдения?
23. На пути плоской монохроматической световой волны поставили непрозрачный экран с круглым отверстием, открывающим для точки наблюдения полторы зоны Френеля. Какова интенсивность света в точке наблюдения, если в отсутствие преграды она равна I_0 ?
- 1) $0,5 I_0$;
 - 2) $1,5 I_0$;
 - 3) $2 I_0$;
 - 4) $3,5 I_0$.

24. Плоская монохроматическая волна падает на непрозрачный экран с круглым отверстием, радиус которого равен радиусу первой зоны Френеля для точки наблюдения. Если перекрыть нижнюю половину отверстия непрозрачной пластиной, то интенсивность в точке наблюдения
- 1) увеличится в 2 раза;
 - 2) увеличится в 4 раза;
 - 3) уменьшится в 4 раза;
 - 4) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз.
25. Плоская монохроматическая волна падает на непрозрачный диск, радиус которого равен радиусу первой зоны Френеля для точки наблюдения. Если у диска удалить нижнюю половину, то интенсивность в точке наблюдения
- 1) увеличится в 2 раза;
 - 2) увеличится в 4 раза;
 - 3) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз;
 - 4) станет равной нулю.

Дифракция Фраунгофера

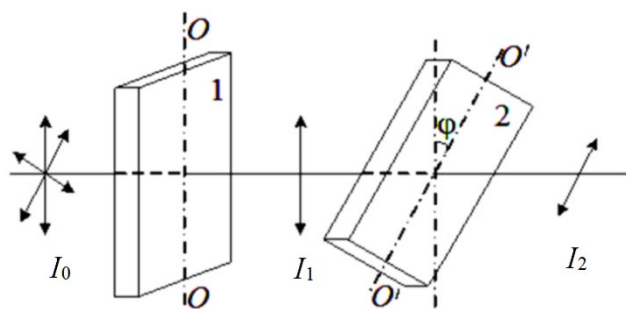
26. Монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм падает нормально на непрозрачное препятствие с узкой длинной щелью шириной $b = 0,1$ мм. Определите синус угла дифракции, соответствующий дифракционному минимуму второго порядка.
27. Монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм падает нормально на непрозрачное препятствие с узкой длинной щелью шириной $b = 0,1$ мм. Дифракционную картину наблюдают на экране, расположенном на расстоянии $L = 1$ м от препятствия. Определите линейную ширину центрального максимума дифракционной картины.
28. Монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм падает нормально на дифракционную решетку. Дифракционную картину наблюдают в фокальной плоскости установленной за решеткой собирающей линзы. Каково число штрихов на 1 мм дифракционной решетки, если углу дифракции $\varphi = 30^\circ$ соответствует максимум четвертого порядка?
- 1) 125 мм^{-1} ;
 - 2) 250 мм^{-1} ;
 - 3) 500 мм^{-1} ;
 - 4) 750 мм^{-1} .
29. На дифракционную решетку с плотностью штрихов 200 мм^{-1} падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Определите наибольший порядок спектра.
- 1) 8;
 - 2) 9;
 - 3) 10;
 - 4) 17.
30. Монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2,0$ мкм. Дифракционную картину наблюдают в фокальной плоскости установленной за решеткой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 50$ см. Каково расстояние между максимумом третьего порядка и центральным максимумом дифракционной картины?
- 1) $\frac{3\lambda F}{d}$;
 - 2) $\frac{3\lambda F}{\sqrt{d^2 - 9\lambda^2}}$;
 - 3) $\frac{\lambda F}{3\sqrt{d^2 - \lambda^2}}$;
 - 4) $\frac{3\lambda F}{\sqrt{d^2 - \lambda^2}}$.
31. Какое наименьшее число щелей N должна иметь дифракционная решетка, чтобы разрешить (по критерию Рэлея) две желтые линии калия с длинами волн $\lambda_1 = 578$ нм и $\lambda_2 = 580$ нм в спектре второго порядка?
- 1) 1158;
 - 2) 580;
 - 3) 200;
 - 4) 145.

Поляризация света

32. На идеальный поляризатор падает естественный свет интенсивностью $I_{ест}$. При вращении поляризатора вокруг направления луча интенсивность света за поляризатором

- 1) изменяется от I_{min} до I_{max} ;
- 2) не изменяется и равна $I_{ест}$;
- 3) не изменяется и равна $\frac{1}{2} I_{ест}$.

33. На пути естественного света интенсивностью I_0 помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если угол между направлениями OO и $O'O'$ $\varphi = 60^\circ$, то интенсивность I_2 света, прошедшего через обе пластинки, связана с I_0 соотношением



- 1) $I_2 = \frac{I_0}{2}$;
- 2) $I_2 = \frac{I_0}{4}$;
- 3) $I_2 = \frac{I_0}{8}$;
- 4) $I_2 = \frac{3I_0}{8}$.

34. Естественный свет проходит последовательно через два идеальных поляризатора, при этом интенсивность света уменьшается в 4 раза. Чему равен угол между плоскостями пропускания поляризаторов?

- 1) π ;
- 2) $\pi/4$;
- 3) $\pi/3$;
- 4) $\pi/2$.

35. Естественный свет интенсивностью I_0 падает на систему из скрещенных идеальных поляризатора и анализатора. Интенсивность прошедшего через систему света равна

- 1) $I_2 = \frac{I_0}{2}$;
- 2) $I_2 = \frac{I_0}{4}$;
- 3) $I_2 = \frac{I_0}{8}$;
- 4) 0.

36. Естественный свет интенсивностью I_0 падает на систему из параллельных идеальных поляризатора и анализатора. Интенсивность прошедшего через систему света равна

- 1) $I_2 = \frac{I_0}{2}$;
- 2) $I_2 = \frac{I_0}{4}$;
- 3) $I_2 = \frac{I_0}{8}$;
- 4) 0.

37. Степень поляризации частично поляризованного света $P = 0,5$. Во сколько раз максимальная интенсивность света, прошедшего через поляризатор, отличается от минимальной?

- 1) 1,5;
- 2) 2;
- 3) 2,5;
- 4) 3.

38. Естественный свет падает под углом Брюстера на границу вакуум-диэлектрик. Отраженный свет

- 1) полностью поляризован в плоскости падения;
- 2) полностью поляризован в плоскости, перпендикулярной плоскости падения;
- 3) частично поляризован в плоскости падения;
- 4) частично поляризован в плоскости, перпендикулярной плоскости падения.

39. Естественный свет падает под углом Брюстера на границу вакуум-диэлектрик. Преломленный свет

- 1) полностью поляризован в плоскости падения;
- 2) полностью поляризован в плоскости, перпендикулярной плоскости падения;
- 3) частично поляризован с преобладанием колебаний вектора \vec{E} в плоскости падения;
- 4) частично поляризован с преобладанием колебаний вектора \vec{E} в плоскости, перпендикулярной плоскости падения.