

6. Квантовые свойства света

Решаем вместе

1. Световая волна красного цвета распространяется с длиной волны в воздухе 700 мкм. Какова длина волны этого цвета в воде?
2. Два когерентных источника S_1 и S_2 с длиной волны 0,5 мкм находятся на расстоянии 2 мм друг от друга. Параллельно линии, соединяющей источники, расположен экран на расстоянии 2 м от них. Что будет наблюдаться в точке А экрана: свет или темнота?
3. Сначала вертикальную мыльную плёнку наблюдают в отражённом свете через красное стекло ($\lambda_1 = 6,3 \cdot 10^{-7}$ м). При этом расстояние между соседними красными полосами равно 3 мм. Затем эту плёнку наблюдают через синее стекло ($\lambda_2 = 4 \cdot 10^{-7}$ м). Найти расстояние между соседними синими полосами. Считать, что форма плёнки за время наблюдения не изменяется.
4. Найти радиус кривизны линзы, применяемой для наблюдения колец Ньютона, если расстояние между вторым и третьим светлыми кольцами 0,5 мм. Установка освещается светом с длиной волны 0,5 мкм. Наблюдение ведётся в отраженном свете.
5. Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия с длиной волны $5,89 \cdot 10^{-7}$ м, если период дифракционной решетки 2 мкм.
6. На каком расстоянии от дифракционной решетки нужно поставить экран, чтобы расстояние между не отклоненным изображением и спектром четвертого порядка было равно 50 мм для света с длиной волны 500 мкм? Постоянная дифракционной решетки 0,02 мм.
7. Определить угол дифракции для спектра второго порядка света натрия с длиной волны 589 мкм, если на 1 мм дифракционной решетки приходится пять штрихов.
8. Определить наибольший порядок спектра, который может образовать дифракционная решетка, имеющая 500 штрихов на 1 мм, если длина волны падающего света 590 мкм. Какую наибольшую длину волны можно наблюдать в спектре этой решетки?
9. Вода освещена красным светом. Какой свет видит человек, открывший глаза под водой?
10. При наблюдении мыльной пленки, образованной в плоской вертикальной рамке, можно заметить, что интерференционные полосы с течением времени перемещаются вниз. Затем верхняя часть пленки окрашивается в черный цвет, вслед за этим пленка рвется. Почему?
11. В камере обскуры с помощью малого отверстия можно получить изображение предмета. С уменьшением размера отверстия четкость изображения сначала возрастает, а потом падает. Почему?
12. Одинаков ли спектр Солнца, Луны, планет и звезд?
13. Почему для запрещающих сигналов на транспорте принят красный цвет?

Самостоятельно

14. Длина волны некоторых лучей в воде равна 435 мкм. Какова длина волны этих лучей в воздухе?
15. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света 0,5 мм, расстояние до экрана 5 м. В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5 мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.

16. Свет из проекционного фонаря, проходя сквозь маленькое отверстие, закрытое синим стеклом, попадает на экран с двумя маленькими отверстиями, находящимися на расстоянии 1 мм друг от друга и падает на другой экран, отстоящий от первого на расстоянии 1,7 м. Расстояние между интерференционными полосами на экране оказалось равным 0,8 мм. Найти длину световой волны.

17. На мыльную пленку с показателем преломления 1,33 падает белый свет под углом 45° . При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет с длиной волны $6 \cdot 10^{-5}$ см?

18. Кольца Ньютона образуются между плоским стеклом и линзой с радиусом кривизны 8,6 м. Монохроматический свет падает нормально. Измерениями установлено, что диаметр четвертого темного кольца равен 9 мм. Найти длину волны падающего света.

19. На дифракционную решетку нормально падает фиолетовый свет с длиной волны 0,45 мкм. Период дифракционной решетки 2 мкм. Чему равен наибольший порядок спектра, который можно наблюдать с помощью этой решетки?

20. Дифракционная решетка имеет 500 штрихов на 1 мм. На каком расстоянии от средней не разложенной линии окажутся начало и конец видимого спектра первого порядка на экране, находящемся на расстоянии 2 м от решетки, если решетка расположена параллельно экрану, а освещение производится под прямым углом к поверхности решетки?

Ответы

1	$5,26 \cdot 10^{-7}$ м	6	0,5 м	11	-	16	$4,7 \cdot 10^{-7}$ м
2	Свет	7	$5,8 \cdot 10^{-3}$ ра	12	-	17	$1,3 \cdot 10^{-7}$ м
3	$1,9 \cdot 10^{-3}$ м	8	3; $3,67 \cdot 10^{-7}$ м	13	-	18	$5,89 \cdot 10^{-7}$ м
4	5,7 м	9	-	14	$15,7 \cdot 10^{-7}$ м	19	4
5	3	10	-	15	$5 \cdot 10^{-7}$ м	20	0,4 м