

ФИЗИКА, ч. 3

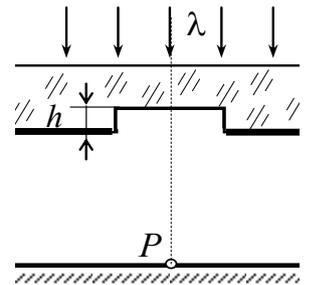
ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 1-4

Вариант № 1

1. На щель шириной 0,1 мм нормально падает пучок монохроматического света длиной волны 500 нм. Дифракционная картина наблюдается на экране, находящемся в фокальной плоскости линзы, оптическая сила которой равна 5 дптр. Найдите расстояние между минимумами во 2-м порядке. [4 мм]
2. На дифракционную решетку, содержащую 400 штрихов на 1 мм, нормально падает пучок монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм. Найдите общее число дифракционных максимумов, которые дает эта решетка. [9]
3. Какова ширина всей видимой области спектра первого порядка (интервал длин волн 0,38...0,76 мкм), полученного на экране, отстоящем на 3 м от дифракционной решетки с периодом 0,01 мм? [11,4 см]
4. Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный экран с круглым отверстием. Какова интенсивность I света за экраном в точке, для которой отверстие: а) равно первой зоне Френеля; б) равно внутренней половине первой зоны Френеля [а) $I \approx 4I_0$; б) $I \approx 2I_0$]

Вариант № 2

1. На узкую щель шириной $0,05$ мм нормально падает монохроматический свет. Его направление на четвертую темную дифракционную полосу составляет $2^\circ 12'$. Определите, сколько длин волн укладывается на ширине щели. [104]
2. Свет с длиной волны $\lambda = 535$ нм нормально падает на дифракционную решетку. Найдите ее период, если одному из дифракционных максимумов соответствует угол дифракции $\varphi_m = 35^\circ$ и наибольший порядок m максимума равен пяти. [$d = m\lambda / \sin \varphi_m = 2,8$ мкм]
3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки. Какова должна быть постоянная решетки, чтобы в направлении 41° совпадали максимумы линий $656,3$ нм и $410,2$ нм? [5 мкм]
4. Плоская световая волна с $\lambda = 0,60$ мкм падает нормально на достаточно большую стеклянную пластинку, на обратной стороне которой сделана выемка (см. рис.). Для точки наблюдения P она представляет собой первые полторы зоны Френеля. Найдите глубину h выемки, при которой интенсивность света в точке P будет минимальной. [$h = 1,2(k + 7/8)$ мкм; где $k = 0, 1, 2 \dots$]

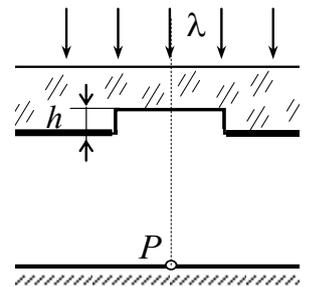


Вариант № 3

1. На щель шириной 0,05 мм нормально падает монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Экран, на котором наблюдается дифракционная картина, расположен параллельно щели на расстоянии 1 м. Определите расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от центрального дифракционного максимума. [1,2 см]
2. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. В спектре, полученном с помощью этой дифракционной решетки, некоторая спектральная линия наблюдается в первом порядке под углом 11° . Определите наивысший порядок спектра, в котором может наблюдаться эта линия. [5]
3. На дифракционную решетку, содержащую 500 штрихов на 1 мм, нормально падает белый свет. Определите ширину спектра первого порядка на экране, если расстояние линзы до экрана равно 3 м. Границы видимого спектра 400...780 нм. [66 см]
4. Точечный источник света с длиной волны $\lambda = 0,50$ мкм расположен на расстоянии $a = 100$ см перед диафрагмой с круглым отверстием радиусом $r = 1,0$ мм. Найдите расстояние b от диафрагмы до точки наблюдения, для которой число зон Френеля в отверстии составляет $k = 3$. [$b = ar^2 / (ka\lambda - r^2) = 2,0$ м]

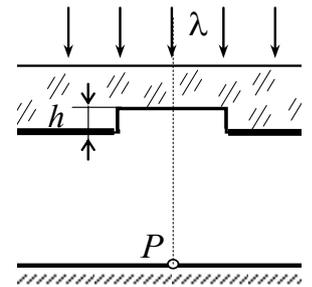
Вариант № 4

1. На щель шириной 0,1 мм нормально падает монохроматический свет ($\lambda = 0,5$ мкм). Экран, на котором наблюдается дифракционная картина, расположен параллельно щели. Определите расстояние от щели до экрана, если ширина центрального дифракционного максимума 1 см. [2 м]
2. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны 579 нм. Зрительная труба наведена на максимум третьего порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, ее нужно повернуть на угол 20° . Определите постоянную решетки. [0,01 мм]
3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию в спектре третьего порядка накладывается красная линия ($\lambda_k = 670$ нм) спектра второго порядка? [447 нм]
4. Плоская световая волна с $\lambda = 0,60$ мкм падает нормально на достаточно большую стеклянную пластинку, на обратной стороне которой сделана выемка (см. 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 [$h = \lambda(k + 3/8)/(n - 1) = 1,2(k + 3/8)$ мкм, где $k = 0, 1, 2 \dots$]



Вариант № 5

1. Монохроматический свет падает на длинную прямоугольную щель шириной 12 мкм под углом 30° к ее нормали. Определите длину волны света, если ее направление на первый минимум от центрального фраунгоферового максимума составляет 33° . [536 нм]
2. Постоянная дифракционной решетки 2,5 мкм. Найдите угловую дисперсию для $\lambda = 589$ нм в спектре первого порядка. [$4,1 \cdot 10^5$ рад/м]
3. Ширина всей видимой области спектра первого порядка (интервал длин волн 0,38...0,76 мкм), полученного на экране с помощью дифракционной решетки с периодом 0,01 мм составляет 11,4 см. Определите расстояние между экраном и решеткой [3 м]
4. Плоская световая волна длиной λ и интенсивностью I_0 падает нормально на большую стеклянную пластинку, противоположная сторона которой представляет собой непрозрачный экран с круглым отверстием, равным первой зоне Френеля для точки наблюдения P (см. рис.). В середине отверстия сделана круглая выемка, равная половине зоны Френеля. При какой глубине h этой выемки интенсивность света в точке P будет максимальной? Чему она равна?



$$[h = \lambda(k + 3/4)/(n - 1), \text{ где } k = 0, 1, 2, \dots; I_{\text{макс}} \approx 8I_0]$$

Вариант № 6

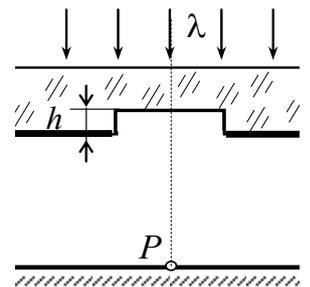
1. Свет с длиной волны $\lambda = 0,50$ мкм падает на длинную прямоугольную щель шириной $a = 10$ мкм под углом $\vartheta_0 = 30^\circ$ к ее нормали. Найдите угловое положение первых минимумов, расположенных по обе стороны от центрального фраунгоферового максимума.

$$[a(\sin \vartheta - \sin \vartheta_0) = m\lambda; 33^\circ \text{ при } m = +1; 27^\circ \text{ при } m = -1]$$

2. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная равна 2 мкм. [3]
3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки. В каком направлении совпадают максимумы линий 656,3 нм и 410,2 нм, если постоянная решетки равна 5 мкм. [41°]

4. Плоская световая волна с $\lambda = 0,60$ мкм падает нормально на достаточно большую стеклянную пластинку, на обратной стороне которой сделана выемка (см. рис.). Для точки наблюдения P она представляет собой первые полторы зоны Френеля. Найдите глубину h выемки, при которой интенсивность света в точке P будет равной интенсивности падающего света.

$$[h = 1,2k \text{ или } h = 1,2(k + 3/4) \text{ мкм, где } k = 0, 1, 2 \dots]$$



Вариант № 7

1. На узкую щель нормально падает монохроматический свет. Угол отклонения φ пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе ($m = 2$), равен 1° . Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели? [143]
2. На дифракционную решетку длиной 1,5 см, содержащей 3000 штрихов, нормально падает монохроматический свет с длиной волны 550 нм. Определите число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки. [19]
3. На дифракционную решетку, содержащую 500 штрихов на 1 мм, нормально падает белый свет. Определите ширину спектра второго порядка на экране, если расстояние линзы до экрана равно 3 м. Границы видимого спектра 400...780 нм. [243 см]
4. Точечный источник света расположен на расстоянии $a = 100$ см перед диафрагмой с круглым отверстием радиусом $r = 1,0$ мм. Найдите длину волны монохроматического света, для которого на расстоянии $b = 2,0$ м от диафрагмы до точки наблюдения, число зон Френеля в отверстии составляет $k = 3$. [$\lambda = 0,50$ мкм]

Вариант № 8

1. Монохроматический свет падает на длинную прямоугольную щель шириной 12 мкм под углом 30° к ее нормали. Определите направление на первый минимум от центрального фраунгоферового максимума, если длина волны света равна 536 нм. [33°]
2. Монохроматический свет нормально падает на дифракционную решетку. Определите угол дифракции, соответствующий максимуму четвертого порядка, если максимум третьего порядка отклонен на угол 18° . [24°20']
3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию в спектре второго порядка накладывается фиолетовая линия ($\lambda_\phi = 447$ нм) спектра третьего порядка? [670 нм]
4. Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный экран с круглым отверстием. Какова интенсивность I света за экраном в точке, для которой отверстие: а) равно внутренней половине первой зоны Френеля; б) сделали равным первой зоне Френеля и затем закрыли его половину (по диаметру)? [а) $I \approx 2I_0$; б) $I \approx I_0$]