

### 16.3. Дифракционная решетка

**16.3.1.** Если смотреть сквозь дифракционную решетку на отдаленную лампочку, то видна дифракционная картина. Объясните явления, которые будут наблюдаться, если, оставляя решетку перед глазами: а) двигать решетку вдоль прямой, соединяющей лампочку с глазом; б) вращать решетку вокруг оси, проходящей сквозь ее середину и перпендикулярной плоскости решетки?

• **16.3.2.** Какое число штрихов  $N_0$  на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ( $\lambda = 546,1$  нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом  $\varphi = 19^\circ 8'$ ?

**16.3.3.** Свет падает нормально на дифракционную решетку с периодом  $d = 6,62 \cdot 10^{-7}$  м. Максимум первого порядка в спектре наблюдается под углом  $\varphi = 30^\circ$ . Чему равна частота света?

**16.3.4.** Определите угол, под которым наблюдается максимум третьего порядка в спектре, даваемом при облучении дифракционной решетки светом с длиной волны  $\lambda = 589$  нм. На  $l = 1$  мм дифракционной решетки приходится  $N = 5$  штрихов. Свет падает на решетку нормально.

• **16.3.5.** На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Для того чтобы увидеть красную линию ( $\lambda = 700$  нм) в спектре второго порядка, зрительную трубу пришлось установить под углом  $\varphi = 30^\circ$  к оси коллиматора. Найдите постоянную  $d$  дифракционной решетки. Какое число  $N_0$  штрихов нанесено на единицу длины этой решетки?

**16.3.6.** Свет падает нормально на дифракционную решетку. Максимум второго порядка в спектре наблюдают под углом  $\varphi = 11,5^\circ$ . Под каким углом будут наблюдать максимум того же порядка, если щели решетки перекрыть через одну?

• **16.3.7.** На дифракционную решетку нормально падает пучок монохроматического света. Максимум третьего порядка наблюдается под углом  $\varphi = 36^\circ 48'$  к нормали. Найдите постоянную  $d$  решетки, выраженную в длинах волн падающего света.

• **16.3.8.** На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Натриевая линия ( $\lambda_1 = 589$  нм) дает в спектре первого порядка угол дифракции  $\varphi_1 = 17^\circ 8'$ . Некоторая линия дает в спектре второго порядка угол дифракции  $\varphi_2 = 24^\circ 12'$ . Найдите длину волны  $\lambda_2$  этой линии и число штрихов  $N_0$  на единицу длины решетки.

**16.3.9.** При освещении дифракционной решетки светом с длиной волны  $\lambda = 590$  нм максимум третьего порядка в спектре виден под углом  $\varphi = 10^\circ 12'$ . Определите длину волны, для которой максимум второго порядка в спектре на той же решетке будет виден под углом  $\varphi_0 = 6^\circ 18'$ . Свет падает на решетку нормально.

**16.3.10.** На дифракционную решетку нормально падает пучок света. При повороте трубы гониометра на угол  $\varphi$  в поле зрения видна линия  $\lambda_1 = 440$  нм в спектре третьего порядка. Будут ли видны под этим же углом  $\varphi$  другие спектральные линии, соответствующие длинам волн в пределах видимого спектра?

**16.3.11.** На дифракционную решетку нормально падает свет, содержащий длины волн  $\lambda_1 = 490$  нм и  $\lambda_2 = 600$  нм. Первый максимум в спектре для света с длиной волны  $\lambda_1$  виден под углом  $\varphi = 10^\circ$ . Определите угловое расстояние между максимумами второго порядка в спектрах этих длин волн.

**16.3.12.** На решетку с постоянной  $d = 0,006$  мм нормально падает монохроматический свет. Угол между спектрами первого и второго порядков  $\Delta\varphi = 4^\circ 36'$ . Определите длину световой волны.

**16.3.13.** На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию в спектре третьего порядка накладывается красная линия  $\lambda_1 = 670$  нм спектра второго порядка?

• **16.3.14.** На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки. Какова должна быть постоянная  $d$  дифракционной решетки, чтобы в направлении  $\varphi = 41^\circ$  совпадали максимумы линий  $\lambda_1 = 656,3$  нм и  $\lambda_2 = 410,2$  нм?

Ответы:

**16.3.3.**  $v = \frac{c}{d \sin \alpha} \approx 9 \cdot 10^{14}$  Гц.

**16.3.4.**  $\varphi = \arcsin \frac{3N\lambda}{l} \approx 0,5^\circ$ .

**16.3.6.**  $\varphi_1 = \arcsin \frac{\varphi}{2} \approx 5,7^\circ$ .

**16.3.9.**  $\lambda_1 = \frac{3\lambda \sin \varphi_0}{2 \sin \varphi} \approx 550$  нм.

**16.3.10.**  $\lambda = 660$  нм; в спектре второго порядка.

**16.3.11.**  $\Delta\varphi \approx 4,85^\circ$ .

**16.3.12.**  $\lambda = 478$  мкм.

**16.3.13.**  $\lambda_2 = \frac{2}{3} \lambda_1 = 447$  нм, синяя линия спектра гелия.