

-? Для плоской решётки

$$\Phi = (N-1) \left( -\frac{1}{R_2} + \frac{1}{\infty} \right) = -\frac{N-1}{R_2}$$

$$= \Phi_1 + \Phi_2$$

$$\frac{1-1}{R_1} = (N-1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$= \frac{R_1 \cdot R_2}{R_2 - R_1} ; \quad V_3^m = \sqrt{k R \lambda}, \quad \text{где } k=3.$$

$$= \sqrt{\frac{k R_1 R_2 \lambda}{R_2 - R_1}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}{2-1}} \approx 0,00173 \text{ м}$$

Ответ:  $V_3^m = 0,00173 \text{ м} = 1,73 \text{ мм}$ .

Задача 348.

Применя формулу разрешающей способности дифракционной решётки, найти, какое наименьшее число штрихов Мини она должна иметь, чтобы можно было различать две желтые линии маг-ма (  $\lambda_{01} = 589 \text{ нм}$  и  $\lambda_{02} = 589,6 \text{ нм}$  ). Период

решётки  $d = 2,9 \text{ мм}$ . Каков диаметр  $L$  будет у такой решётки?

Дано: Решетка!

$\lambda_{01} = 589 \text{ нм}$  Положение главных максимумов

$\lambda_{02} = 589,6 \text{ нм}$  дифракционной решётки определяются:

$$d \sin \varphi = \sin \varphi_0 \quad \text{где } \varphi_0 = \dots$$

Мин - ?

угол падения.  $A$  для положений

минимумов:  $\sin \varphi_{\text{max}} = 1, \quad k_{\text{max}} = \frac{d}{\lambda_{02}}$

$$d \left( \sin \varphi - \sin \varphi_0 \right) = \left( m + \frac{p}{N} \right) \lambda, \quad \text{где } p = 1, 2, 3, \dots, N-1$$

( $N$  - число щелей)

Для дифракционной решётки Рэй предложит следующий критерий спектрального разрешения:

спектральные линии с близкими главными максимумами  $\lambda$  и  $\lambda' = \lambda + \Delta \lambda$  считаются разрешёнными, если главный максимум дифракционной решётки для одной длины волны совпадает по своему положению с первым дифракционным минимумом в том же порядке для другой длины



волны. Если такой критерий выполняется, то на основании формулы (1) можно написать

$$d(\sin \varphi - \sin \varphi_0) = \left(m + \frac{1}{N}\right) \lambda \quad \text{и}$$

$$d(\sin \varphi - \sin \varphi_0) = m \lambda'. \quad \text{Отсюда } \left(m + \frac{1}{N}\right) \lambda = m \lambda'$$

$$\Rightarrow \Delta \lambda = \lambda' - \lambda = \frac{\lambda}{Nm}. \quad \text{Поэтому } R = \frac{\lambda}{\Delta \lambda} = Nm$$

$$\Rightarrow N = \frac{\lambda}{\Delta \lambda m}; \quad \lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} - \text{средняя}$$

длина волны. Тогда

$$N_{\min} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2 \cdot \Delta \lambda \cdot m} = \frac{589 \cdot 10^{-9} + 589,6 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 0,6 \cdot 10^{-9} \cdot 1} = 983$$

$$L = N \cdot d = 983 \cdot 2,9 \cdot 10^{-6} \text{ м} \approx 2,85 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 2,85 \text{ мм.}$$

Ответ:  $N_{\min} = 983$ ;  $L = 2,85 \text{ мм.}$

Задача 358.

Свет в виде узкого параллельного пучка падает на зеркальную пластинку. Угол падения  $\alpha = 30^\circ$ , коэффициент отражения пластинки  $\rho = 0,6$ .



Задача 368.

Поток с энергией  $E = 0,51 \text{ МэВ}$  был рассеян при эрресе Комптона на свободном электроне на угол  $\varphi = 50^\circ$ . Определить кинетику электрона отдачи и угол  $\chi$ , между направлением движения электрона и направлением излучения.

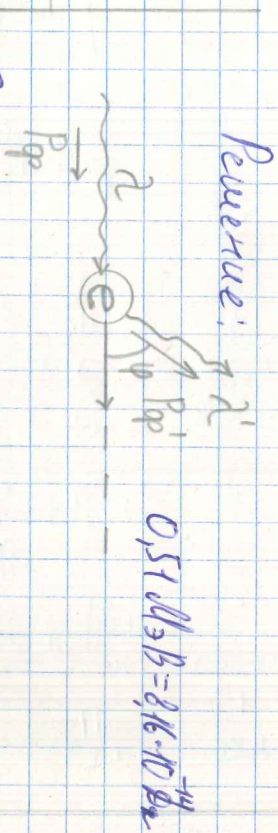
Решение:

$E = 0,51 \text{ МэВ}$

$\varphi = 50^\circ$

$E_{e-}?$

$\chi = ?$



Записываем уравнение Комптона-эрреса:

так:  $\lambda_2 - \lambda_1 = \frac{h}{m \cdot c} \cdot (1 - \cos(\varphi))$  (1)

Отсюда глина была рассеянного излучения равна:

$\lambda_2 = \frac{h}{m \cdot c} \cdot (1 - \cos(\varphi)) + \lambda_1$  (2)

Переходим  $E_1 = \frac{h \cdot c}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{h \cdot c}{E_1}$ , то получим

(2) запишем  $\lambda_2 = \frac{h}{m \cdot c} \cdot (1 - \cos(\chi)) + \frac{h \cdot c}{E_1}$  (3)

Записываем закон сохранения энергии, отсюда

$E_1 + m \cdot c^2 = E_2 + E \Rightarrow E_{e-} = E - m \cdot c^2 = E_1$

$E_1 - \frac{h \cdot c}{\lambda_2} = E_1 - \frac{h \cdot c}{\frac{h}{m \cdot c} \cdot (1 - \cos(\chi)) + \frac{h \cdot c}{E_1}} =$

$= E_1 \cdot \left( 1 - \frac{m \cdot c^2}{E_1 \cdot (1 - \cos(\chi)) + m \cdot c^2} \right) =$

$= 8,16 \cdot 10^{-14} \cdot \left( 1 - \frac{0,51 \cdot 10^{-3} \cdot (3 \cdot 10^8)^2}{8,16 \cdot 10^{-14} \cdot (1 - \cos(50^\circ)) + 0,51 \cdot 10^{-3} \cdot (3 \cdot 10^8)^2} \right) =$

$\approx 22,93 \cdot 10^{-14} \text{ Дж} \approx 1,43 \text{ МэВ}$

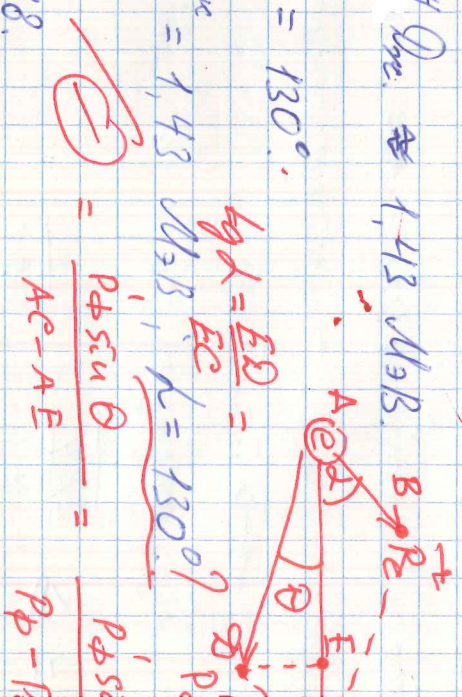
$\chi = 180 - \varphi = 130^\circ$

Ответ:  $E_{e-} = 1,43 \text{ МэВ}$ ,  $\chi = 130^\circ$

Задача 378.

При какой относительной скорости (v/c)

частица движется электрона на нейтральной длине волны  $\lambda_0$  отбрасывает фотон с энергией  $E$



$E_0 = \frac{p_0 \cdot c}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$

$E = \frac{p \cdot c}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$

$E_0 - E = \frac{p_0 \cdot c}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - \frac{p \cdot c}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$