

$$\text{Теория оптики} \quad \frac{r_1}{n_1} = \frac{\lambda}{\lambda_1} = \frac{1}{n_1}$$

$$n_1 \sin \varphi = n_2 \sin \psi$$

$$(n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$[\Phi] = \frac{C \Delta n}{M^2 \cdot c} \text{ световой поток}$$

$$\text{Сила света } I = \frac{d\Phi}{dS} \text{ тенденция}$$

$$\text{Освещенность} = \frac{d\Phi}{dS} \text{ тенденция}$$

$$\text{Яркость } B = \frac{d\Phi}{dS d\Omega}$$

Вектор Помытка

$$\vec{S} = \frac{c [E, \vec{n}]}{4\pi}$$

для плоской волны: $E \vec{E} = \sqrt{n} H$

Интерференция 2 волны

$$E_1 = a_1 e^{i(\varphi_1 t)} e^{-i k z} \quad A^2 = a_1^2 + a_2^2 + 2 a_1 a_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$E_2 = a_2 e^{i(\varphi_2 t)} e^{-i k z} \quad \operatorname{tg} \theta = \frac{a_1 \sin \varphi_1 + a_2 \sin \varphi_2}{a_1 \cos \varphi_1 + a_2 \cos \varphi_2}$$

Интенсивность на экране:

$$I_{\Sigma} = I_1 + I_2 + 2 \sqrt{I_1 I_2} \cos(2k \sin(\frac{\alpha}{2}) z)$$

Рассеяние между источниками

$$l = \frac{\pi}{k \sin(\frac{\alpha}{2})} = \frac{\lambda}{2 \sin(\frac{\alpha}{2})} = \frac{\lambda}{\alpha} \text{ если угол}$$

Условие максимума: $\Delta = n \lambda$

Спектральное приближение

Поле на экране при дифракции

Фраунгофера на одиночной волне:

$$E(\theta) = E_0 \exp(iwt) \frac{\sin(kb \sin \theta / 2)}{kb \sin \theta / 2}$$

Дифракт. решётка:

$$ds \sin \theta_m = m \lambda$$

θ_m - напр. на макс интенсивности

Если свет падает под углом α :

$$d(\sin \theta_m - \sin \alpha) = m \lambda$$

Призна гипотеза $n(\lambda)$:

$$D = \alpha \frac{dn}{d\lambda}$$

$$R = b \frac{dn}{d\lambda}, b - \text{длина основ. призмы}$$

Дисперсионная область где призма не применяется

Фурье оптика Узоры Малюса

$$\omega_k = k \frac{2\pi}{T}$$

$$J_2 = J_1 \cos^2 \alpha$$

$$f(x) = \sum_{-\infty}^{+\infty} c_k \exp(i \omega_k x)$$

$$F(w) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \exp[-i \omega x] dx$$

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} F(w) \exp[i \omega x] dw$$

$$z=0; f(x, z=0) =$$

$$f(x) = \frac{1}{2\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} a_n e^{i \omega_n x}$$

$$\sum_n = k \sin \omega_n$$

$$z \neq 0; f(x, z \neq 0) =$$

$$= \frac{1}{2\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} a_n e^{i(k \sin \omega_n x + k \cos \omega_n z)}$$

$$= \frac{1}{2\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} a_n e^{i(\sum_n x + \sqrt{k^2 - \sum_n^2} z)}$$

$$\text{Амплитудные}$$

$$\frac{\sin^2 \omega}{n_e^2} + \frac{\cos^2 \omega}{n_o^2} = \frac{1}{n^2} - \text{неоднократные волны}$$

$$E_{in} = \left(\begin{array}{c} E_1 \cos \omega \\ E_2 \cos \omega \end{array} \right) \quad \Delta = h(n_e - n_o)$$

$$E_{out} = \left(\begin{array}{c} E_1 \cos \omega \\ E_2 \cos(\omega + k_z) \end{array} \right) \quad \delta \varphi = k_z \Delta$$

$$\Rightarrow \text{поляризация } \frac{1}{2}$$

$$\text{Выведение на полупрозрачную}$$

$$\text{Круговая: } \frac{\lambda}{2} \text{ - круг. направл.}$$

$$\frac{\lambda}{4} \text{ - становится линейной}$$

$$\text{Линейная: } \frac{\lambda}{2} \text{ - сдвиг на } \pi/2, \text{ (1)}$$

$$\frac{\lambda}{4} \text{ - сдвиг на круговой (2)}$$

$$\frac{r_1}{n_1} = \frac{\lambda}{\lambda_1} = \frac{1}{n_1}$$

$$\text{Волновое уравнение}$$

$$\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} = \frac{\epsilon M}{c^2} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2}$$

Скорость распространения волны:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon M}}$$

$$\text{Сила света } I = \frac{d\Phi}{dS} \text{ - поток}$$

$$\text{Освещенность} = \frac{d\Phi}{dS} \text{ - поток}$$

$$\text{Яркость } B = \frac{d\Phi}{dS d\Omega}$$

$$\text{Частота} \omega = k z$$

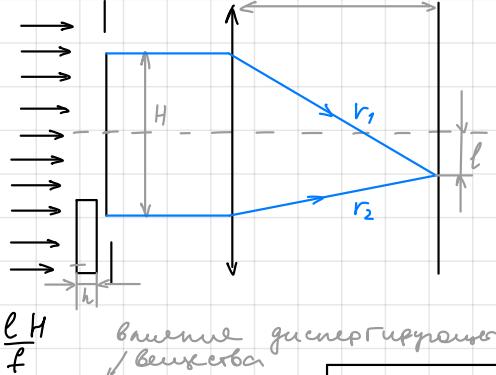
$$\text{Волновой вектор} k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\text{Частота} \omega = k z$$

<math display="block

Дифракция на голографических пленках

$$\begin{aligned} f &= 100 \text{ см} \\ h &= 0,01 \text{ мм} \\ n(\lambda) &= A - B\lambda \\ l &= 6 \text{ м} \\ H &= 1 \text{ см} \\ A - ? \end{aligned}$$



$$\Delta r = r_2 - r_1 = \frac{\ell H}{f} \quad \text{влияние дисперсии излучения}$$

$$\Delta \Phi = \frac{2\pi}{\lambda} (\Delta r - (n-1)h)$$

$$\text{Ахроматичность: } \frac{d\Phi}{d\lambda} = 0 \Rightarrow \cancel{\frac{2\pi}{\lambda} (-h \frac{da}{d\lambda})} - \left(\frac{\ell H}{f} - (n-1)h \right) \frac{2\pi}{\lambda^2} = 0$$

Интерферометр Фабри-Перо (ИФП) 8.87
2 зеркала $D=1 \text{ см}$, $\lambda=500 \text{ нм}$

$d=10^{-2} \text{ рад}$ (угл. разн. 1 конуса)

Радиус сходимости $R - ?$

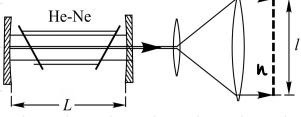
$$1) R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = \frac{1}{4\Delta\varphi} \xrightarrow{\Delta\varphi=\frac{1}{4}\lambda} R < \frac{D}{4\lambda}$$

$$2) M_{\max} = \frac{2h}{\lambda}, N = \frac{D}{24h} \Rightarrow R = N M_{\max}$$

h -расст. между зеркалами

ИФП Не-Не лазер, λ , длина L

Конф. линия-резонансная
где ИФП.



Можно разрешить такие? 8.138

$$\Delta\lambda_{\text{разр}} = \frac{\lambda^2}{2L}$$

$$M_{\max} = \frac{d}{\lambda} = \frac{1}{\lambda n} \approx 1 \Rightarrow \text{max}$$

$$R_{\text{разр.}} = \frac{\lambda}{\Delta\lambda_{\text{разр}}} \Rightarrow R_{\text{разр.}} > R_{\text{диф}}$$

т.е. не хватит

Саморепродуцируемая 9.65

Решётка с первич. d , свет норм. падает, $Z_1 - ?$ (I_{\max})

спектр. линии: λ_1, λ_2 :

$$Z_1 = \frac{2d}{\lambda_1} N_1 \Rightarrow \frac{N_1}{\lambda_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_2}$$

$$Z_2 = \frac{2d}{\lambda_2} N_2 \Rightarrow N_1 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} N_2 \rightarrow Z_2$$

Подбираем так чтобы N_2 так, чтобы N_1 было целым

Закон дисперсии

$$\alpha, b, D - \text{диаметр} \Lambda \quad \frac{dn}{d\lambda} \text{ (дисперсия)}, R - ?$$

(найти разреш. способ)

Условие между пучками 8.4

λ и $\lambda + \Delta\lambda$: $S\psi = \alpha S\lambda = \alpha \frac{dn}{d\lambda} S\lambda$

(закон дисперсии)

$$H = \frac{b}{\tan \alpha} = \frac{b}{a} \text{ высота призмы}$$

Условие расходимости пучка:

$$\Delta\psi_0 = \frac{\lambda}{H} \text{ (воск. 1), } \Delta\psi_1 = \frac{\lambda}{D} \text{ (воск. 1)}$$

$$\Delta\psi = \frac{\lambda}{H} + \frac{\lambda}{D}$$

Критерий Релея: $S\psi = \Delta\psi$:

$$\alpha \frac{dn}{d\lambda} S\lambda = \lambda \left(\frac{1}{H} + \frac{1}{D} \right)$$

$$R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = \frac{\lambda \frac{dn}{d\lambda}}{\left(\frac{1}{H} + \frac{1}{D} \right)} \quad 2018-1A$$

Голография + интерпр. 2013-2A

интерференция: $a_1 \exp(i k r_1)$ и $a_2 \exp(i k r_2)$

путь $a_1 = a_2 = a$, $a_2 \exp(i k r_2)$

$r_1 \approx \frac{p^2}{2k}, r_2 \approx \frac{p^2}{2k} + R_1 - R_2$ **путь-е фазы**

интерпр. картины: $\psi \sim I \sim 1 + \cos \Delta\psi$, где

$$\Delta\psi = k(r_1 - r_2) \approx k \left[(R_1 - R_2) + \frac{p^2}{2} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \right] =$$

$$= k \left[(R_1 - R_2) + \frac{p^2}{2R} \right] \Rightarrow R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} - \text{на этом месте}$$

$$\psi \sim 1 + \frac{1}{2} \exp(i k \frac{p^2}{2R}) + \frac{1}{2} \exp(-i k \frac{p^2}{2R})$$

изобр. инициальное

действ.

$$J = (S + S_0)(S + S_0)^* \quad [\psi]$$

6.8

Оценить расстояние, при котором угол сравним с радиусом перегиба. т.к. $\frac{\lambda^2}{\Delta\lambda} = \lambda \frac{f}{\Delta f} = \frac{C}{\Delta f} = L_{\text{кор}}$

$$d = 6 \text{ мм} \quad \lambda = 0,6 \text{ мкм} \quad \Delta f = 1,5 \text{ ГГц}$$

$$\frac{\lambda^2}{\Delta\lambda} = \lambda \frac{f}{\Delta f} = \frac{C}{\Delta f}$$

$$L_{\text{кор}} = \frac{C}{\Delta f}$$

радиус кривизны

$$B = \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda L}{d}$$

когерентности

$$\frac{\lambda L}{d} = \frac{C}{\Delta f}$$

$$L = \frac{C d}{\lambda \Delta f} = 2 \text{ км}$$

5.30

3. зона

$$r_1, r_2, r_3, \lambda, l_{\max} - ? \quad h - ? (I_{\max})$$

Число вращений:

$$r_1, r_2, r_3$$

$$h$$

$$l_{\max}$$

$$I_{\max}$$

$$A = 3 A_1$$

$$I = 36 I_0$$

$$1 \text{ зона}$$

$$2,3,4 \text{ зоны}$$

$$5,6,7,8,9 \text{ зоны}$$

$$1 \text{ зона}$$

$$2 \text{ зоны}$$

$$3 \text{ зоны}$$

$$4 \text{ зоны}$$

$$5 \text{ зоны}$$

$$6 \text{ зоны}$$

$$7 \text{ зоны}$$

$$8 \text{ зоны}$$

$$9 \text{ зоны}$$

$$10 \text{ зон}$$

$$11 \text{ зон}$$

$$12 \text{ зон}$$

$$13 \text{ зон}$$

$$14 \text{ зон}$$

$$15 \text{ зон}$$

$$16 \text{ зон}$$

$$17 \text{ зон}$$

$$18 \text{ зон}$$

$$19 \text{ зон}$$

$$20 \text{ зон}$$

$$21 \text{ зон}$$

$$22 \text{ зон}$$

$$23 \text{ зон}$$

$$24 \text{ зон}$$

$$25 \text{ зон}$$

$$26 \text{ зон}$$

$$27 \text{ зон}$$

$$28 \text{ зон}$$

$$29 \text{ зон}$$

$$30 \text{ зон}$$

$$31 \text{ зон}$$

$$32 \text{ зон}$$

$$33 \text{ зон}$$

$$34 \text{ зон}$$

$$35 \text{ зон}$$

$$36 \text{ зон}$$

$$37 \text{ зон}$$

$$38 \text{ зон}$$

$$39 \text{ зон}$$

$$40 \text{ зон}$$

$$41 \text{ зон}$$

$$42 \text{ зон}$$

$$43 \text{ зон}$$

$$44 \text{ зон}$$

$$45 \text{ зон}$$

$$46 \text{ зон}$$

$$47 \text{ зон}$$

$$48 \text{ зон}$$

$$49 \text{ зон}$$

$$50 \text{ зон}$$

$$51 \text{ зон}$$

$$52 \text{ зон}$$

$$53 \text{ зон}$$

$$54 \text{ зон}$$

$$55 \text{ зон}$$

$$56 \text{ зон}$$

$$57 \text{ зон}$$

$$58 \text{ зон}$$

$$59 \text{ зон}$$

$$60 \text{ зон}$$

$$61 \text{ зон}$$

$$62 \text{ зон}$$

$$63 \text{ зон}$$

$$64 \text{ зон}$$

$$65 \text{ зон}$$

$$66 \$$