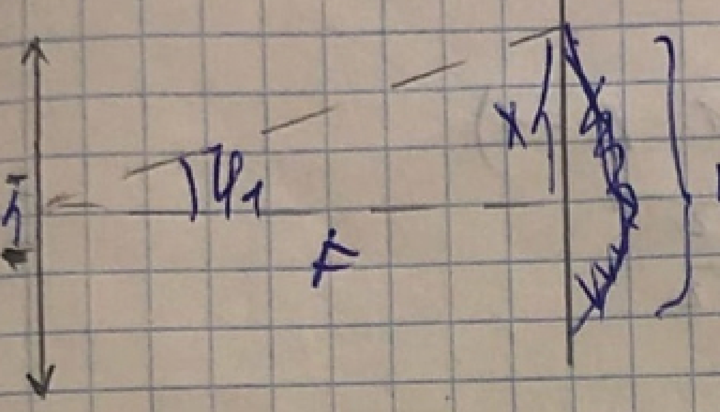
Фотография 1

ПРАКТИКА 7

$\boxed{№ 4.12}$



$F = \frac{1}{D} = \frac{1}{0,5} = 2м$

Т.к. угол мал (по сравнению с данными расстояниями) $tg\varphi_1 = \sin\varphi_1 = \frac{x}{F}$

Условие минимума: $b\sin\varphi_m = m\lambda$

Т.к. необходима центральная полоса, то $m=1 \to b\sin\varphi_1 = \lambda$

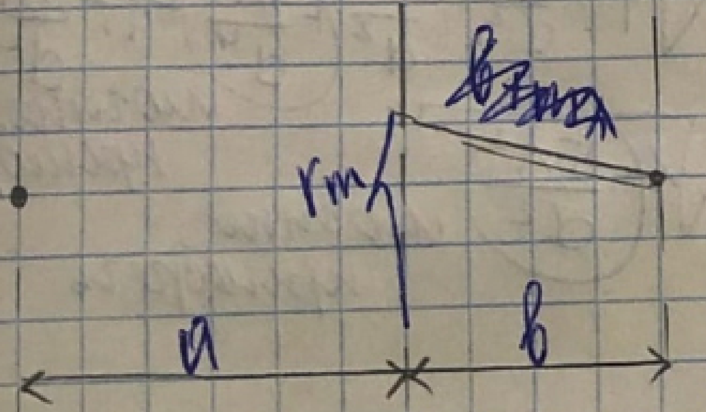
При новой толщине $\varphi_1 \to \pi/2 \Rightarrow \sin\varphi_1' \to 1 \Rightarrow b' = \lambda$

$b\sin\varphi_1 = b'$ $\qquad \frac{b}{b'} = \frac{1}{\sin\varphi_1} = \frac{F}{x}$

$\frac{b}{b'} = \frac{2\cdot 2}{0{,}05} = 80$

Ответ: уменьшить в 80 раз

$\boxed{№ 4.14}$



Из задачи 4.3. $r_m = \sqrt{m\lambda\frac{ab}{a+b}}$

Если $a \to \infty$, то $r_m^* = \sqrt{m\lambda b'}$

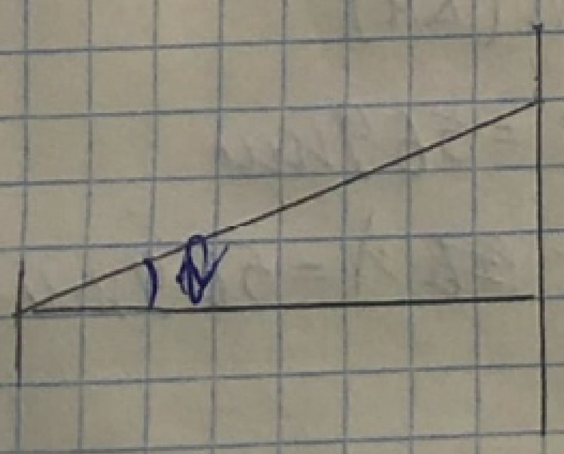
$m\lambda\frac{ab}{a+b} = m\lambda b'$

$b' = \frac{ab}{a+b}$

$b' = \frac{2\cdot 1}{2+1} = 0{,}67м$

Ответ: $b' = 67см$

$\boxed{№ 4.16}$



Для дифр. решётки: $d\sin\varphi_m = k_m\lambda$

$\sin\varphi_m \to 1 \Rightarrow d = k_m\lambda$; $k_m = \frac{d}{\lambda}$

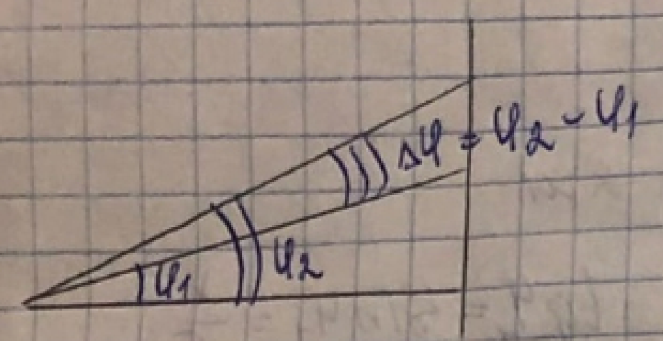
$k_m = \frac{d}{\lambda} = \frac{1{,}6\cdot10^{-6}}{530\cdot10^{-9}} = 3{,}019 \approx 3$

при $k_m=3$ $\sin\varphi_m = \frac{k_m\lambda}{d} = \frac{3\cdot530\cdot10^{-9}}{1{,}6\cdot10^{-6}} = 0{,}99375$

Ответ: $\varphi_m \approx 1{,}4589 = 57{,}29$

Фотография 2

$\boxed{№ 4.18}$



Для дифр. решётки

$d\sin\varphi = k\lambda$

$\sin\varphi_1 = \frac{\lambda}{d}$ (т.к. $k=1$)

$\cos\varphi_1 = \sqrt{1-\frac{\lambda^2}{d^2}}$

$\sin\varphi_2 = \frac{2\lambda}{d}$; $\cos\varphi_2 = \sqrt{1-\frac{4\lambda^2}{d^2}}$

Подставляем:

$\sin(\varphi_2-\varphi_1) = \sin\varphi_2\cos\varphi_1 - \cos\varphi_2\sin\varphi_1$

$\sin(\varphi_2-\varphi_1) = \frac{2\lambda}{d}\sqrt{1-\frac{\lambda^2}{d^2}} - \sqrt{1-\frac{4\lambda^2}{d^2}}\cdot\frac{\lambda}{d}$

$\sin(\varphi_2-\varphi_1) = \frac{\lambda}{d}\left(2\sqrt{1-\frac{\lambda^2}{d^2}} - \sqrt{1-\frac{4\lambda^2}{d^2}}\right)$

$\sin^2(\varphi_2-\varphi_1) = \frac{\lambda^2}{d^2}\left(4-\frac{4\lambda^2}{d^2} - 4\sqrt{1-\frac{4\lambda^2}{d^2}-\frac{\lambda^2}{d^2}+\frac{4\lambda^4}{d^4}} + 1 - \frac{4\lambda^2}{d^2}\right)$ можно пренебречь

$\sin^2(\varphi_2-\varphi_1) = \frac{\lambda^2}{d^2}\left(5-\frac{8\lambda^2}{d^2} - 4\sqrt{1-\frac{5\lambda^2}{d^2}}\right)$ можно пренебречь

$\Rightarrow \sin^2(\varphi_2-\varphi_1) = \frac{\lambda^2}{d^2}\left(1-\frac{8\lambda^2}{d^2}\right)$

Будем считать, что $1-\frac{8\lambda^2}{d^2} \to \infty$, тогда

$\sin^2(\varphi_2-\varphi_1) = \frac{\lambda^2}{d^2}$

$\lambda = d\sin(\varphi_2-\varphi_1) = d\sin(\Delta\varphi)$

$\lambda = 2{,}2\cdot10^{-6}\cdot0{,}2588 \approx 0{,}569\cdot10^{-6}м = 569нм$

Ответ: $\lambda = 569нм$

$\boxed{№ 4.20}$

Предельная разрешающая способность $\frac{\lambda}{\delta\lambda} = mN = R$

Для задачи $R = \frac{\lambda_1}{\delta\lambda} = \frac{589\cdot10^{-9}}{13\cdot10^{-9}} = 45{,}3$ – необходимая раз-ность для разрешения

$R_1 = 1\cdot100 = 100$ – предельная

$R_2 = 2\cdot100 = 200$ – предельная

Ответ: все линии будут разрешены