

Визначення основних характеристик дифракційної ґратки

Мета: На прикладі дифракційної ґратки
ознайомитись із явищем дифракції

Теоретичні відомості:

Дифракція - ∇ відхилення від прямолінійного
розповсюдження світла на поверхні з його
відбиттям або заломленням.

Дифракційна ґратка - періодична структура, що
складається з великої к-сті штрихів і здатна розкладати
світло у спектр

d - період ґратки (відстань між двома сусідніми
штрихами)

Хід роботи

1.

Кут падіння $\beta = 50^\circ$						
k	3	2	1	-1	-2	-3
404,66 нм				$96^\circ 31' 41''$	$93^\circ 14' 55''$	$90^\circ 08' 34''$
435,83 нм	$104^\circ 05' 23''$	$108^\circ 33' 34''$	$113^\circ 44' 07''$	$96^\circ 15' 52''$	$92^\circ 45' 34''$	$89^\circ 26' 47''$
491,6 нм	$104^\circ 36' 14''$	$109^\circ 48' 26''$	$115^\circ 59' 31''$	$95^\circ 48' 09''$	$91^\circ 53' 43''$	$88^\circ 12' 58''$
546,07 нм						
646,87 нм	$105^\circ 08' 40''$	$111^\circ 04' 25''$	$118^\circ 24' 40''$	$95^\circ 21' 19''$	$91^\circ 03' 44''$	$87^\circ 01' 56''$
576,96 нм	$105^\circ 27' 34''$	$111^\circ 48' 44''$	$119^\circ 54' 07''$	$95^\circ 06' 14''$	$90^\circ 35' 35''$	$86^\circ 22' 18''$
579,06 нм	$105^\circ 28' 39''$	$111^\circ 51' 51''$	$120^\circ 00' 24''$	$95^\circ 05' 14''$	$90^\circ 33' 41''$	$86^\circ 19' 29''$



CRÉDIT AGRICOLE

Весь банк саме для Вас

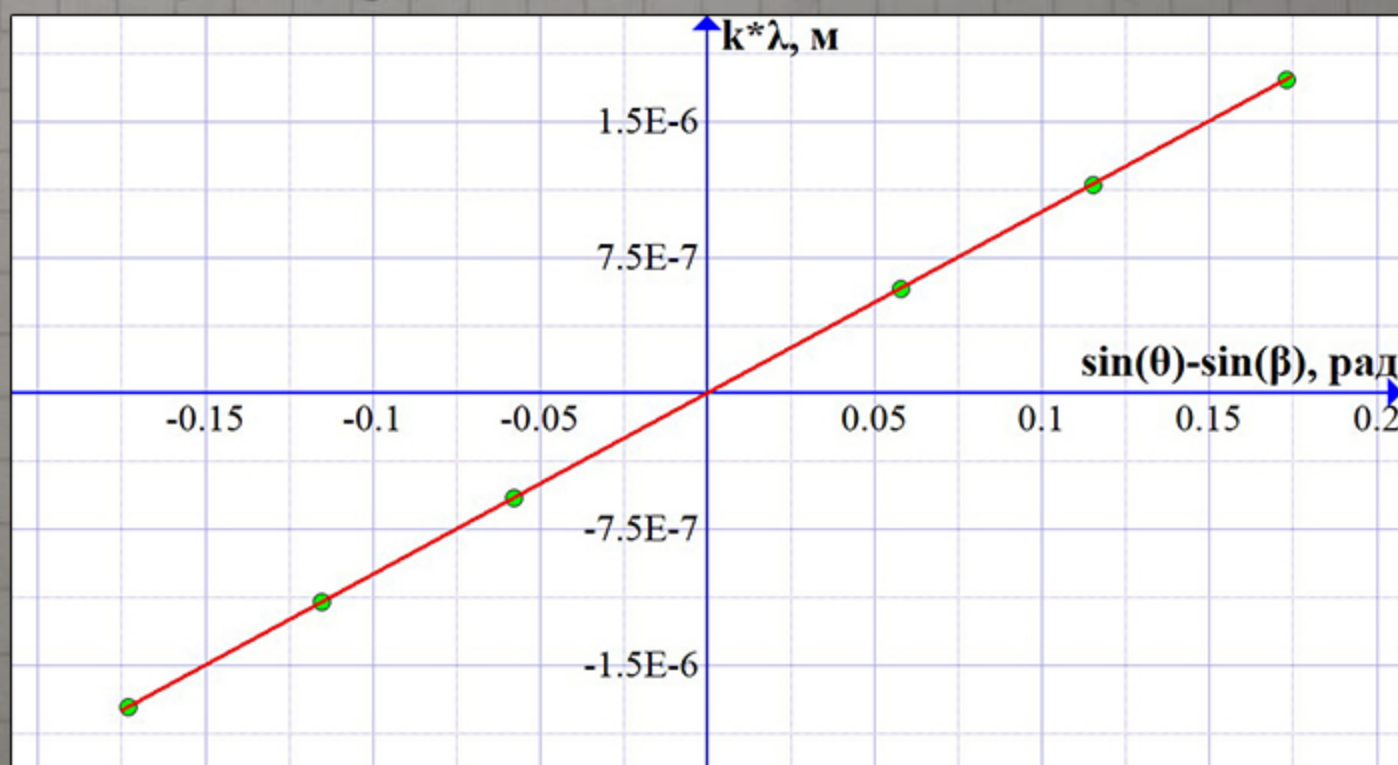
2. Перерахуємо значення кутів із градусів у радіани, щоб визначити період ґратки d :

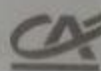
k	3	2	1	-1	-2	-3
404,66 нм				1,6847	1,6275	1,5733
435,83 нм	1,9851	1,8947	1,8161	1,6802	1,6190	1,5611
491,6 нм	2,0244	1,9165	1,8257	1,6721	1,6039	1,5397
546,07 нм	2,0667	1,9386	1,8351	1,6643	1,5885	1,5490
576,96 нм	2,0927	1,9515	1,8406	1,6599	1,5811	1,5075
579,06 нм	2,0945	1,9524	1,8409	1,6596	1,5806	1,5067

$d(\sin \alpha - \sin \beta) = k\lambda$, де d - період ґратки
 β - кут падіння
 α - кут дифракції
 k - порядок

Вне ЛННк приймемо, що $\sin \alpha - \sin \beta = k$

$k\lambda = y$; $y = ax + b$; $\lambda = 576,96$ нм





CRÉDIT AGRICOLE

Весь банк саме для Вас

$$y = (-1 \cdot 10^{-10} \pm 8,4 \cdot 10^{-10}) + (9,989 \pm 6,8 \cdot 10^{-3}) \cdot 10^{-6} \cdot x$$

$$\text{Згідно: } d = 9,989 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

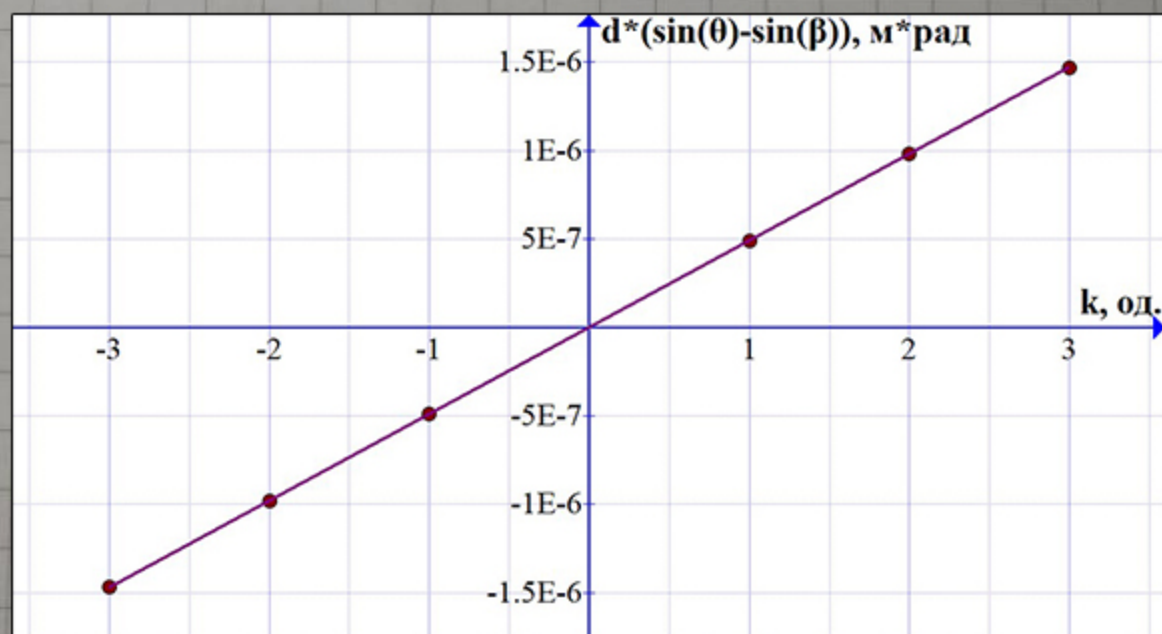
$$\lambda_a = 6,8 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$\lambda_b = 8,4 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

3. За відомим d обчислимо довжину хвилі оптич. із сферических ліній руху:

$$y = ax + b: d(\sin \alpha - \sin \beta) = y; \quad k \cdot \lambda = x \cdot \lambda \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda = a$$



$$y = ax + b = (1,7 \pm 5) \cdot 10^{-10} + x \cdot (490,32 \pm 0,23) \cdot 10^{-9}$$

Тобто $a = \lambda = 490,32$ нм, що відповідає синьо-зеленому кольору і найкраще збігається із заданими даними (з таблиці)

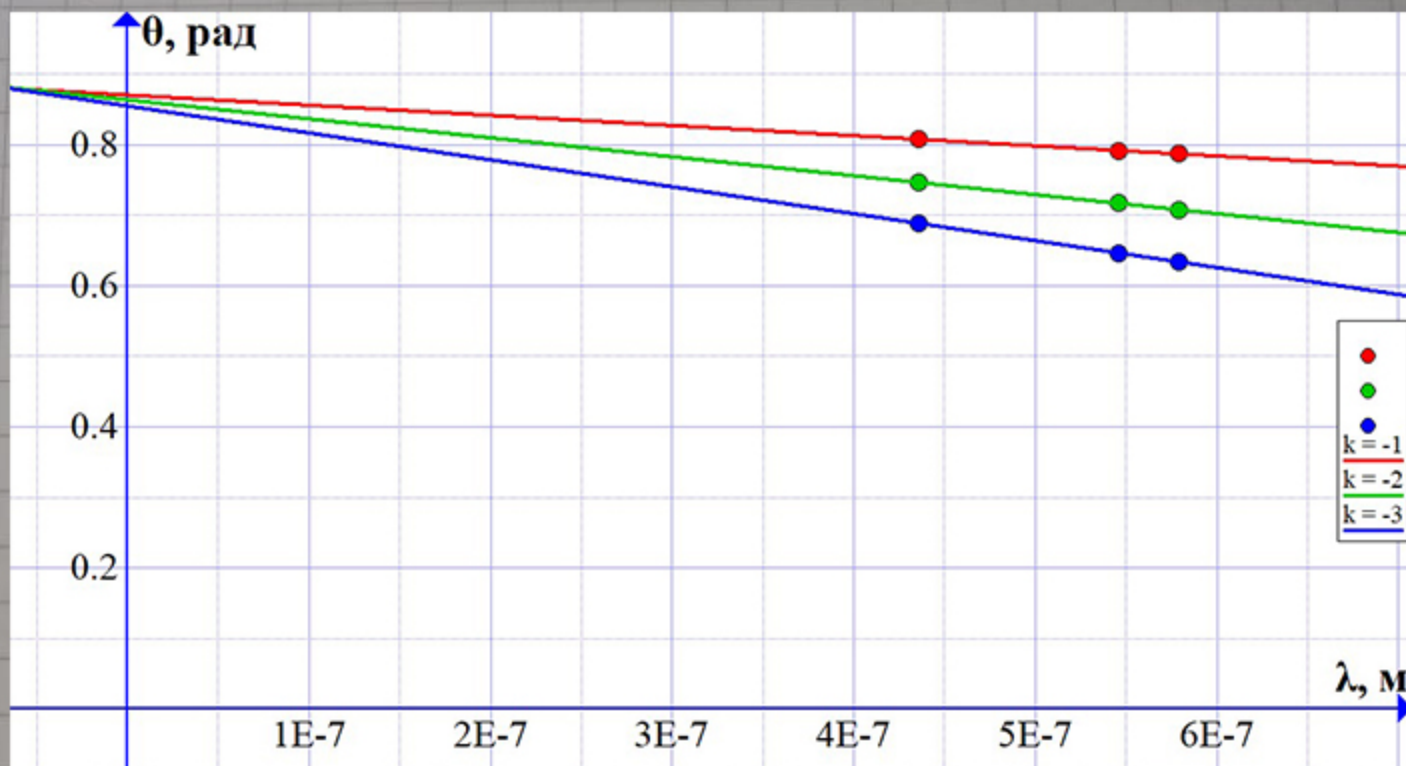
$$\lambda_a = 2,3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

$$\lambda_b = 5 \cdot 10^{-10}$$

Різниця із реальним значенням складає 0,26%

Буддеш графіки залежності θ від λ і
 обримуван кубову дисперсію з мнк

$$y = ax + b \Rightarrow y_0 = b; \quad x = 1$$



Для $k = -1$:

$$y = 10,87 \pm 2,6 \cdot 10^{-4} + x \cdot (144,01 \pm 0,51) \cdot 10^3$$

$$D_0 = -1,44 \cdot 10^5$$

Для $k = -2$:

$$y = (8,63 \pm 4,5 \cdot 10^{-3}) \cdot 10^{-1} - x \cdot (268,53 \pm 0,82) \cdot 10^3$$

$$D_0 = -2,685 \cdot 10^5$$

Для $k = -3$:

$$y = (8,548 \pm 8,7 \cdot 10^{-3}) \cdot 10^{-1} - x \cdot (381,5 \pm 1,7) \cdot 10^3$$

$$D_0 = 3,815 \cdot 10^5$$



Висновок: В ході роботи було досліджено
явище дифракції на дифракційній решітці.
За допомогою гоніометра знято кути дифракції
для 6 різних кольорів. На основі цих
значень, за допомогою ЛНН, було обчислено
період решітки $d = (998,9 \pm 0,68) \cdot 10^{-8} \text{ м}$ за
відомі довжини хвилі. За відомого періоду
решітки було визначено (перевірено) довжину
хвилі червоного світла ($\lambda = 490,32 \text{ нм}$) яка дає
скачок $0,26\%$. Отримано кутові дисперсії для
перших трьох правих порядків.