

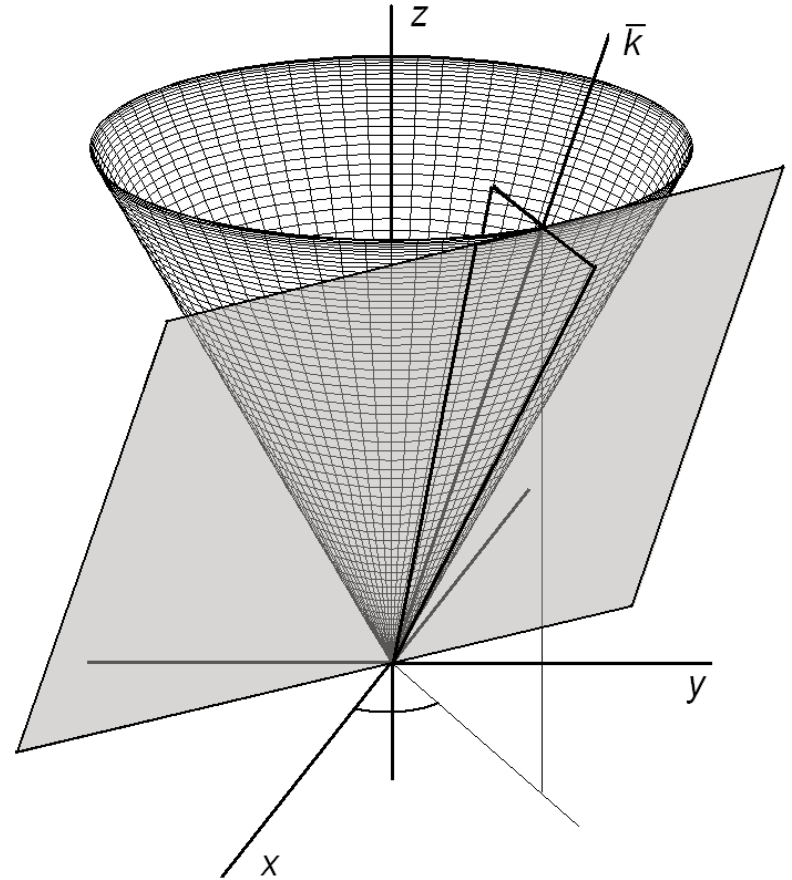
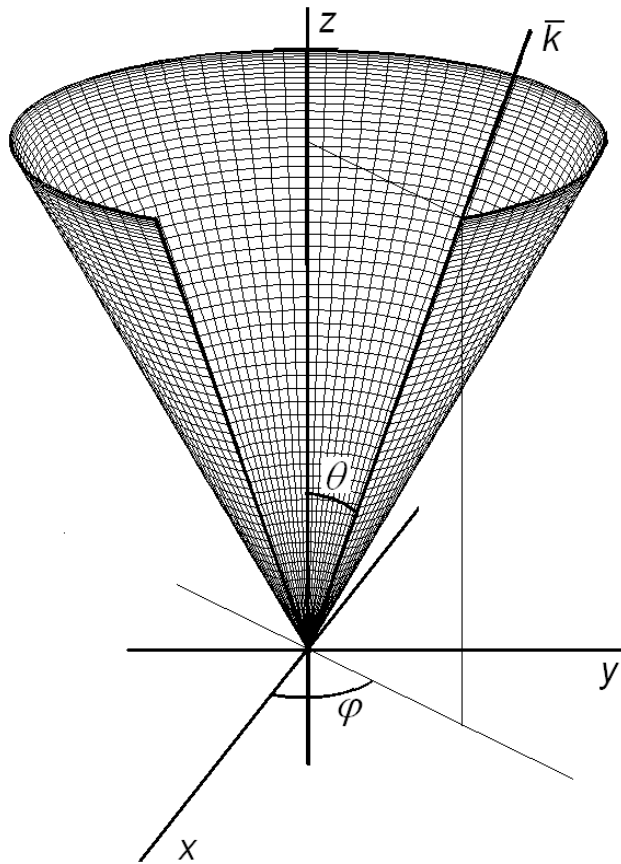
Угловая ширина фазового синхронизма

Если бы Бог, создавая мир, спросил у меня совета,
я бы подсказал ему, как устроить Вселенную попроще.

Альфонс Мудрый

Одноосные кристаллы

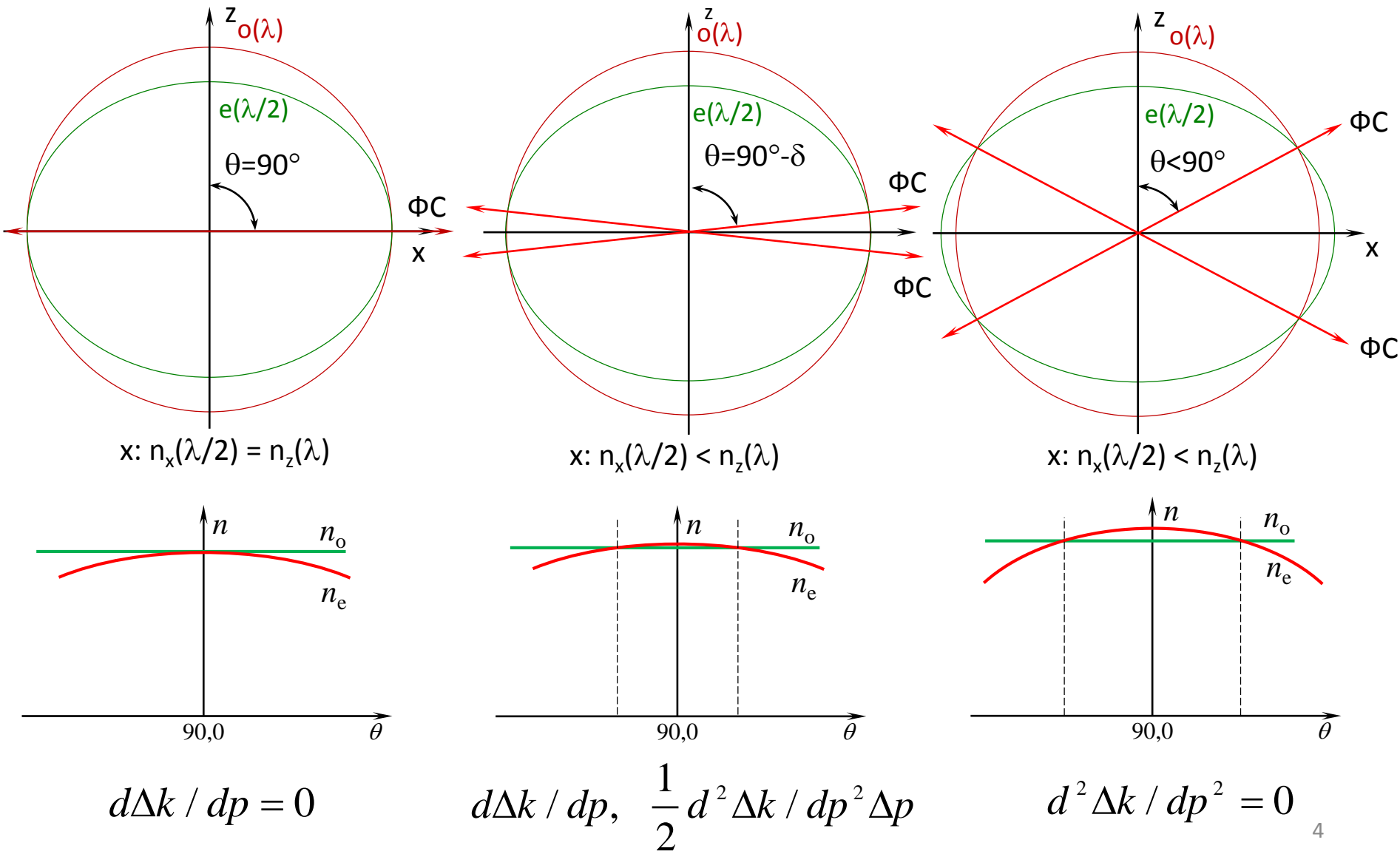
Угловая ширина синхронизма



$$\Delta k(\varphi_0, \theta_0 \pm \Delta\theta, \lambda_0, T_0) = \frac{\partial \Delta k}{\partial \theta} \Delta\theta \pm \frac{1}{2} \frac{\partial^2 \Delta k}{\partial \theta^2} (\Delta\theta)^2 \pm \dots$$

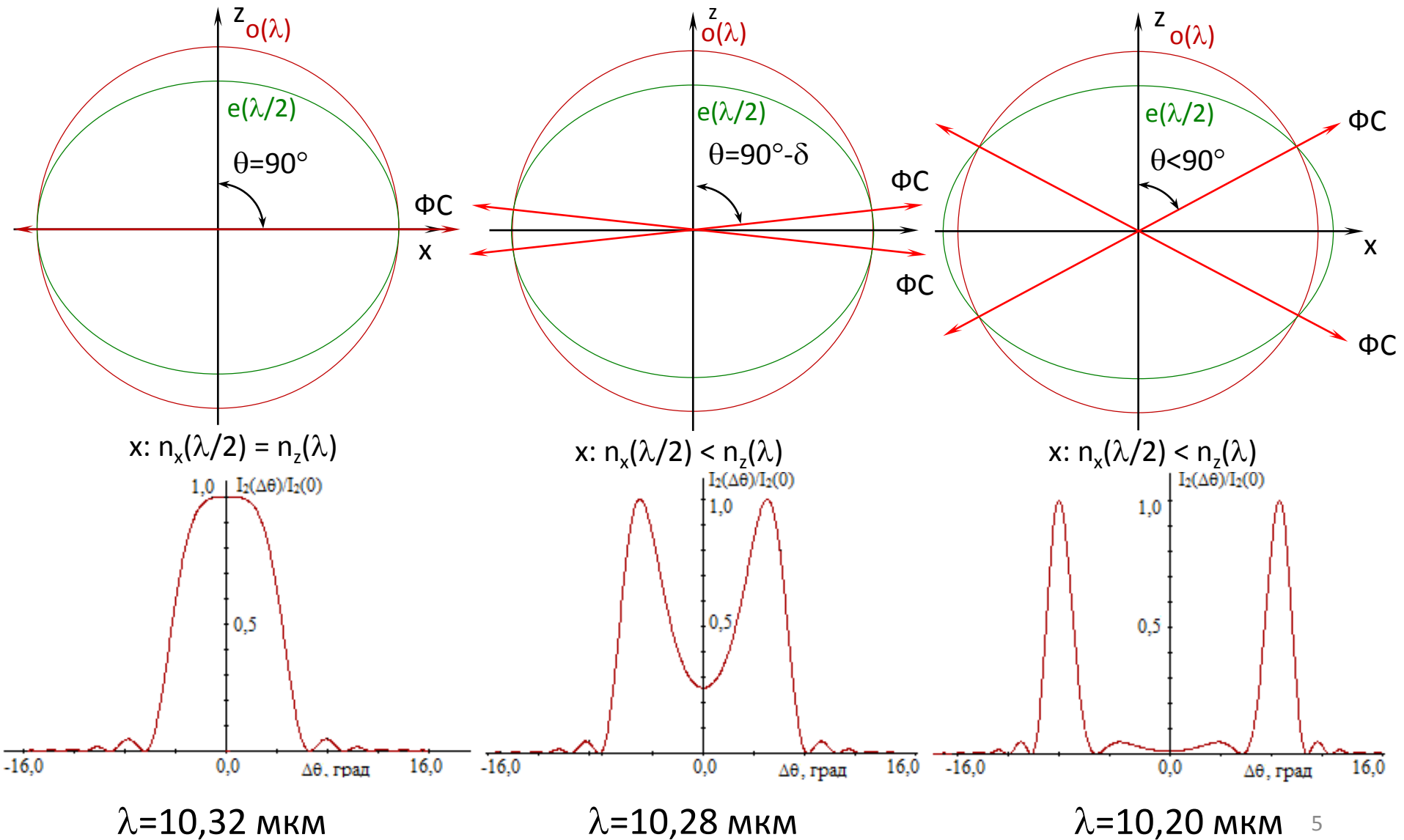
Угловая ширина синхронизма

Одноосный положительный кристалл ZnGeP_2 (ZGP).



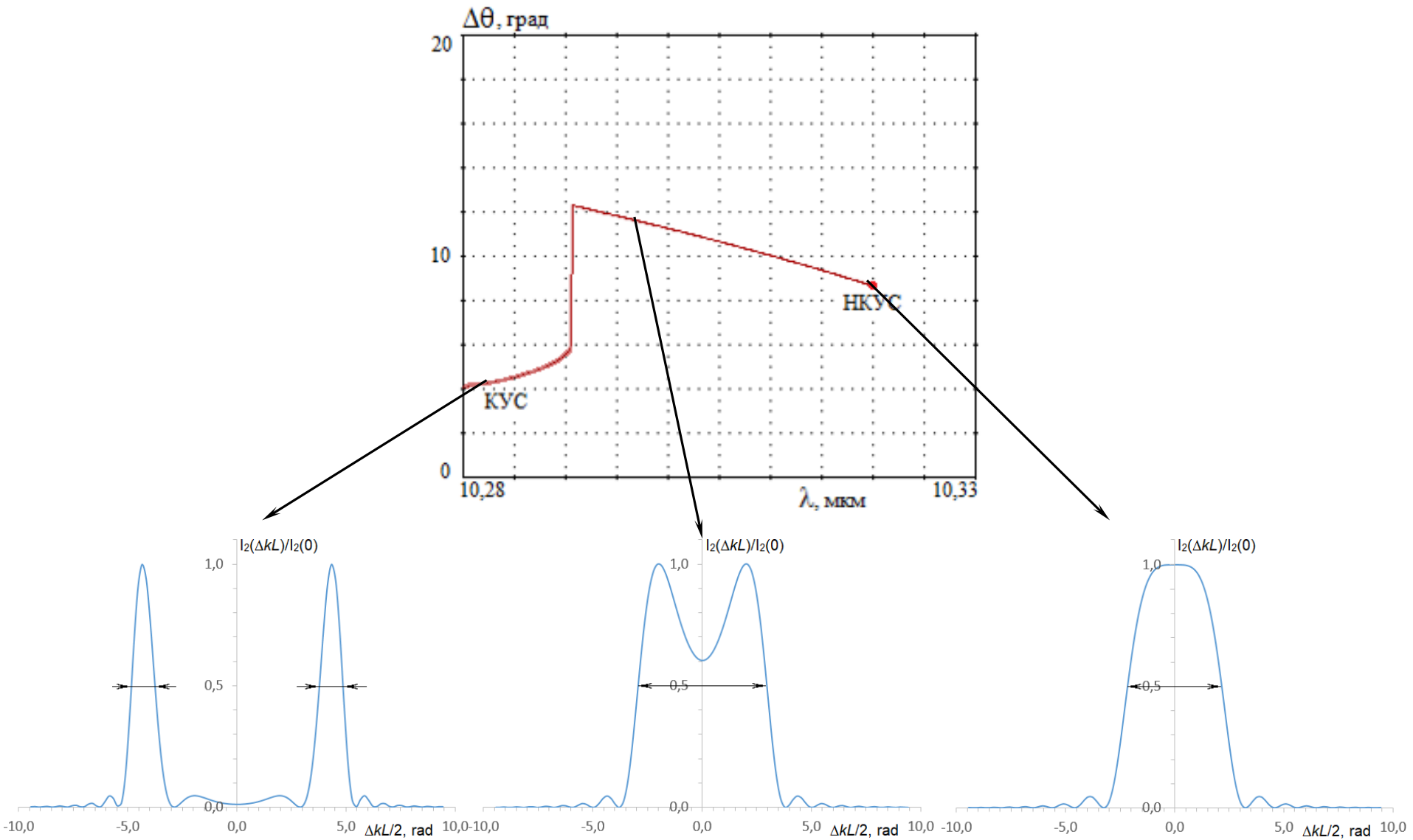
Некритичный – критичный по углу синхронизм

Одноосный положительный кристалл: ZnGeP_2 (ZGP)



Дисперсия угловой ширины синхронизма

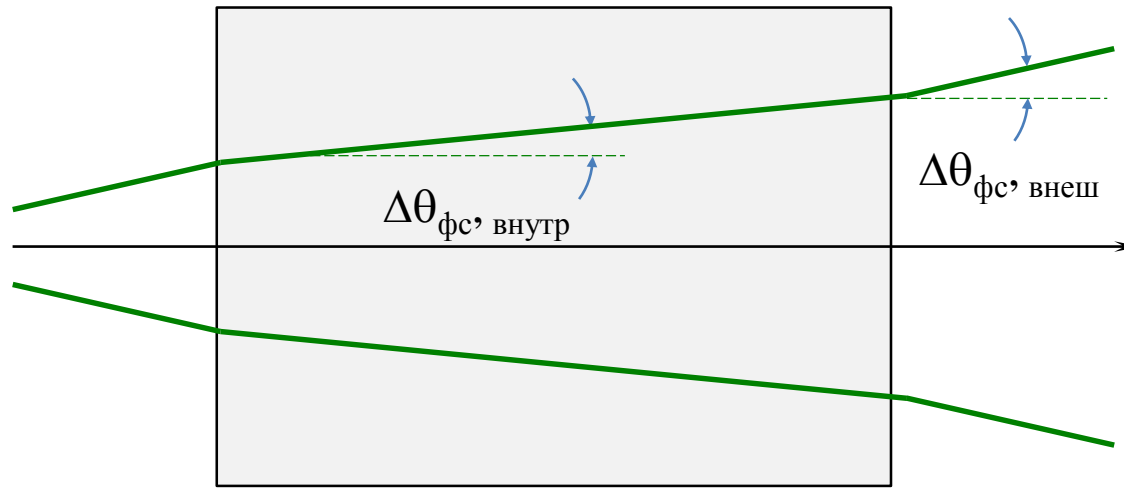
Положительный кристалл ZGP



Критичный по углу синхронизм

Некритичный по углу синхронизм

Угловая ширина синхронизма – внутри и вне кристалла



$$\Delta\theta_{\text{фс, внеш}} = n \cdot \Delta\theta_{\text{фс, внутр}}$$

ZnGeP_2 - величина показателя преломления $n=3,38$.

Одноосные кристаллы – угловые ширины при ГВГ

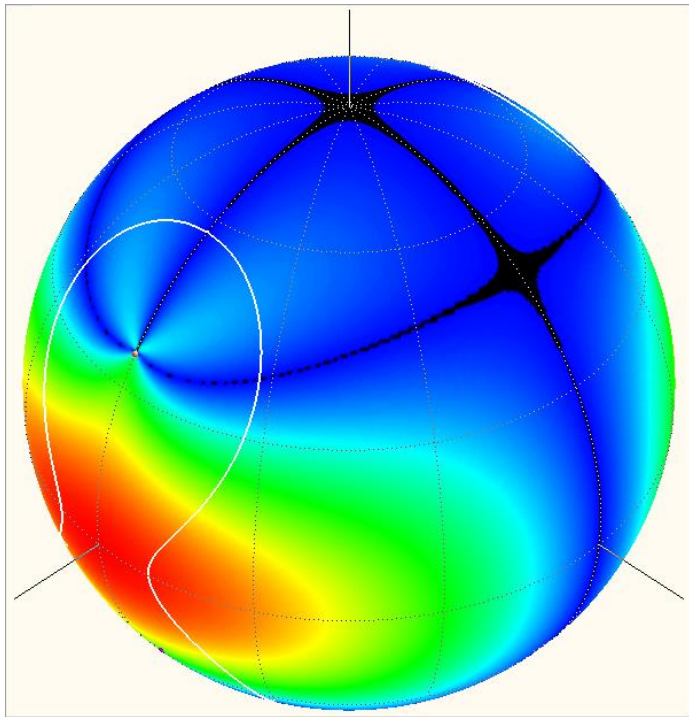
Угловая ширина синхронизма на 1 см.

Кристалл	ТГС	Тип	λ , мкм	$\theta_{\text{фс}}$	$2\Delta\theta$, мин.	n	К/НК С
BBO	3m	ооо	1,064	22° 53'	2' 54"	1,65	
		оее	1,064	32° 33'	4' 25"	1,67	
CDA	$\bar{4}2m$	ооо	1,064	88° 43'	7° 8' 19"	1,55	НКУС
		оее	1,064	---			
KDP	$\bar{4}2m$	ооо	1,064	40° 53'	5' 49"	1,49	
		оее	1,064	58° 42'	11' 9"	1,47	
DKDP	$\bar{4}2m$	ооо	1,064	36° 34'	6' 24"	1,49	
		оее	1,064	53° 38'	11' 48"	1,47	
LiNbO ₃	3m	ооо	1,064	83° 4'	17' 21"	2,23	
		оее	1,064	---			
LiIO ₃	6	ооо	1,064	29° 58'	2' 11"	1,86	
		оее	1,064	43° 58'	3' 41"		
Proustite	3m	ооо	2,09	30° 5'	4' 2"	2,79	
(Прустит)		оее	2,09	44° 17'	6' 54"	2,78	
Urea	$\bar{4}2m$	еео	1,064	22° 2'	3' 32"	1,48	
(Мочевина)		еоо	1,064	31° 48'	5' 20"	1,48	
ZnGeP ₂	$\bar{4}2m$	еео	5,3	47° 5'	1° 6' 12"	3,38	
		еоо	5,3	---			

Двухосные кристаллы

Угловая ширина синхронизма

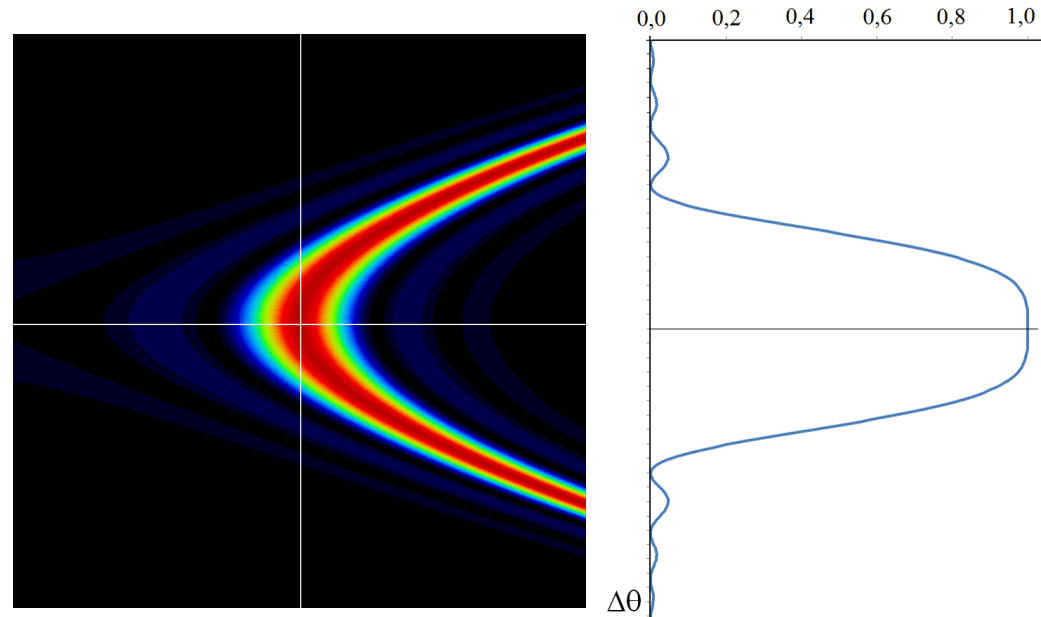
Кристалл: LBO.



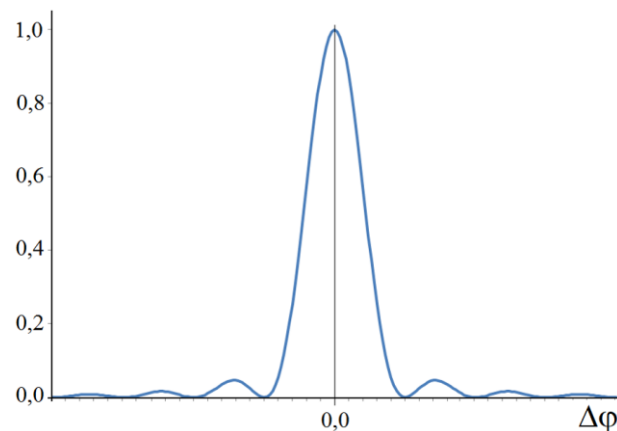
LBO, ssf, ГВГ, $\lambda=1,0642$ мкм, $T=20$ °C

$L=1$ см, $2\Delta\theta=84,9$ мрад, $2\Delta\varphi=7,5$ мрад

Некритичный синхронизм



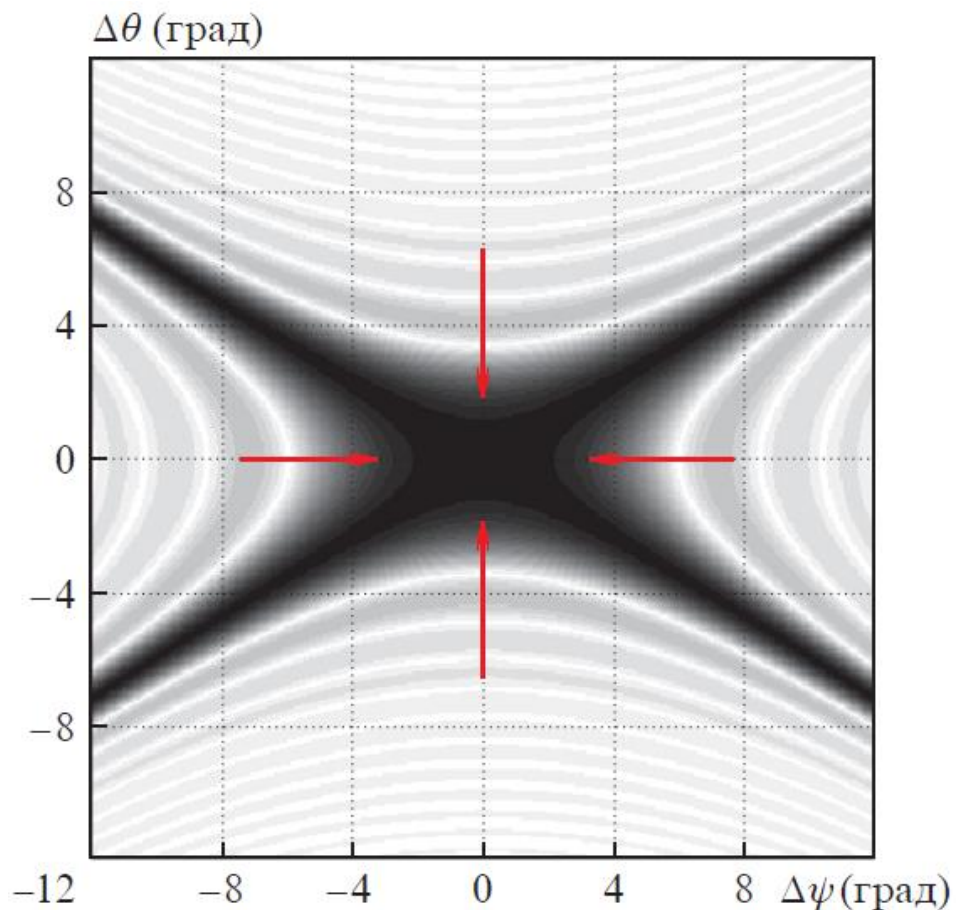
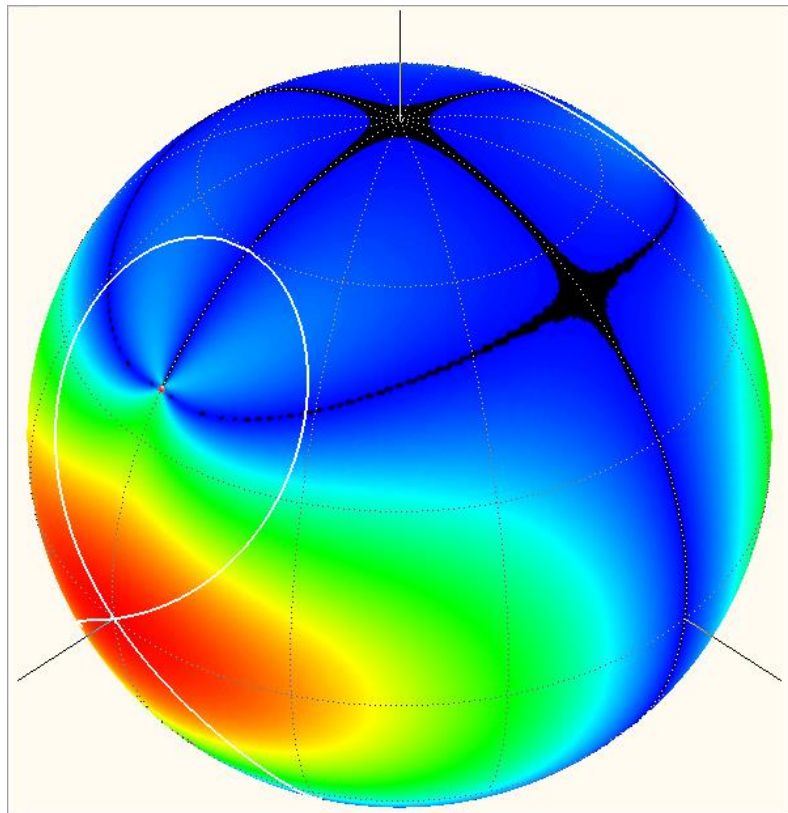
$$\begin{aligned} d\Delta k/d\theta &= 0 \\ d^2\Delta k/d\theta^2 &\neq 0 \end{aligned}$$



$$d\Delta k/d\varphi \neq 0$$

Критичный синхронизм

Некритичный по углам синхронизм

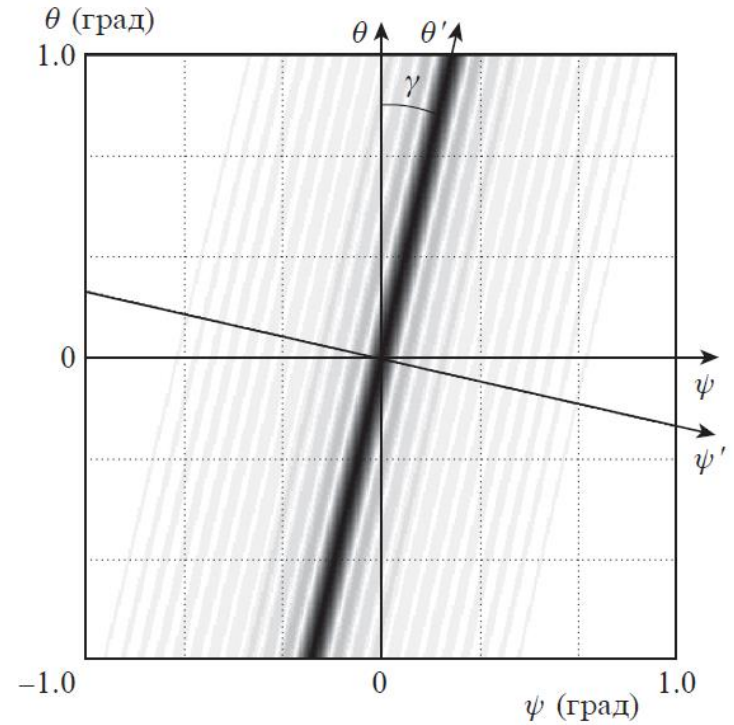
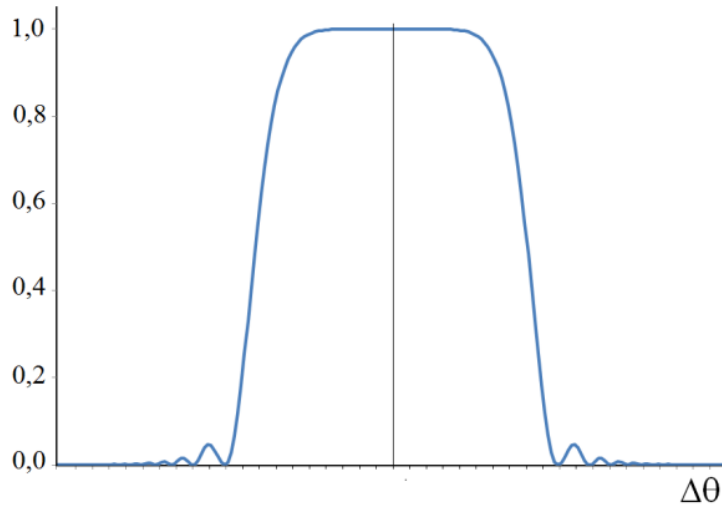
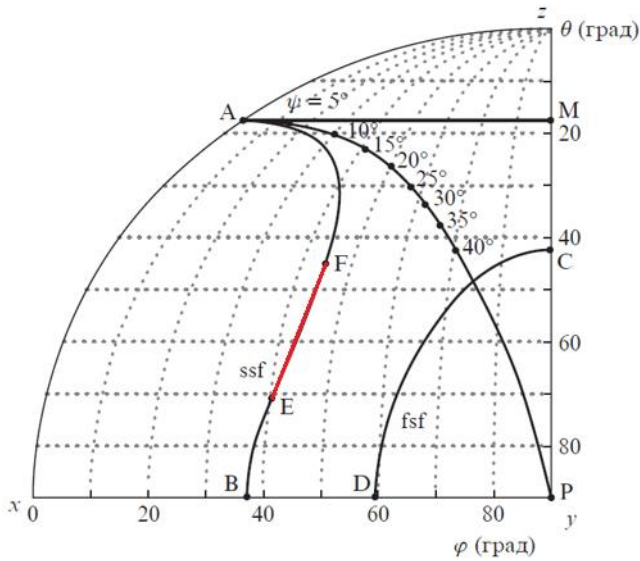


LBO, ssf, ГВГ, $\lambda=1,0642$ мкм, $T = 148$ °C

LBO, ssf-тип, $\varphi=0, \theta=90$

$L=1$ см, $2\Delta\theta=78,8$ мрад $2\Delta\varphi=99,3$ мрад

Аномально не критичный по углу синхронизм



$$2\Delta\varphi'_E \approx 2\Delta\varphi'_B$$

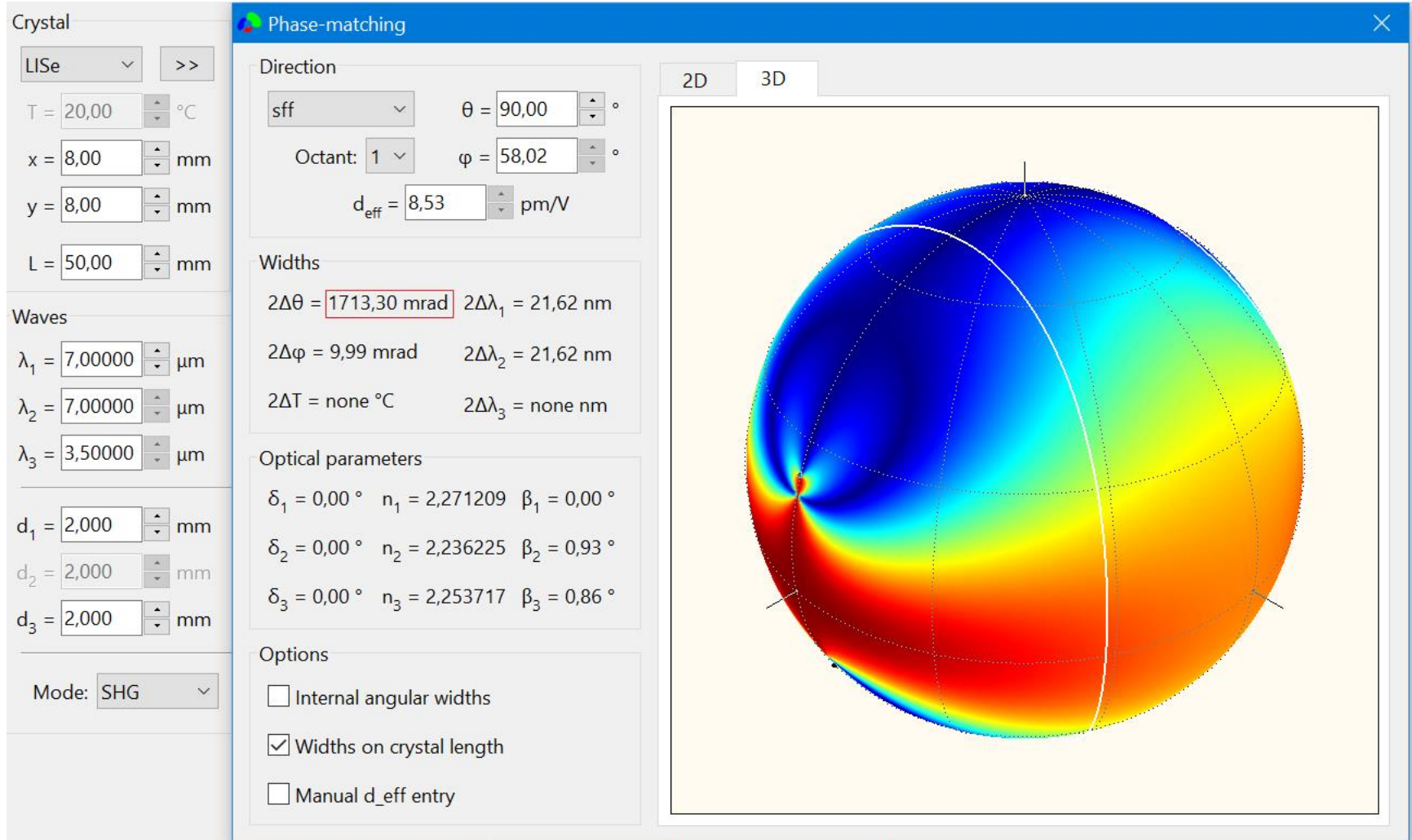
$$2\Delta\theta'_E > 20^\circ$$

Некритичный по углу синхронизм 4-го порядка

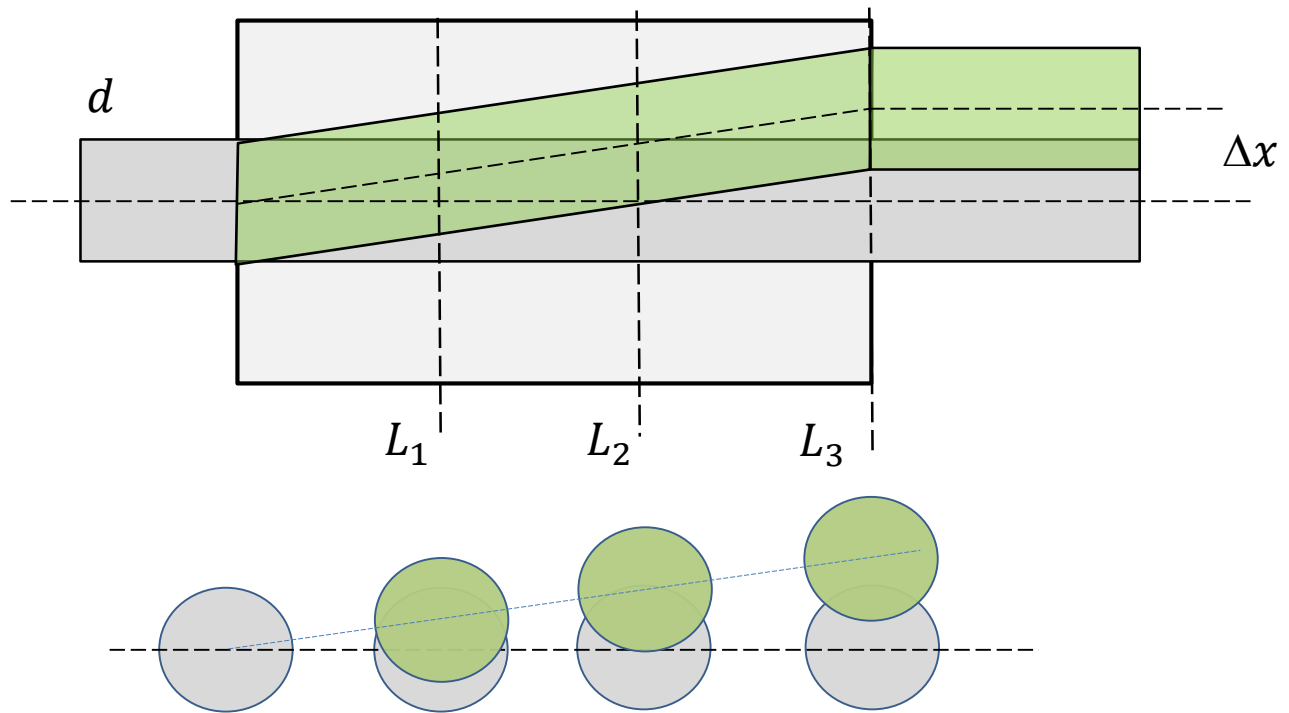
Аномально не критичный по углу синхронизм

Кристалл: **LiSe**. Тип синхронизма *sff*

Аномально не критичный синхронизм по углу θ



Снос пучка



$$\beta = \frac{1}{n_e(\theta)} \frac{dn_e(\theta)}{d\theta}$$

$$\text{ооо} \quad \Delta x = \operatorname{tg} \beta \cdot L_{cr} = \beta \cdot L_{cr} < d$$

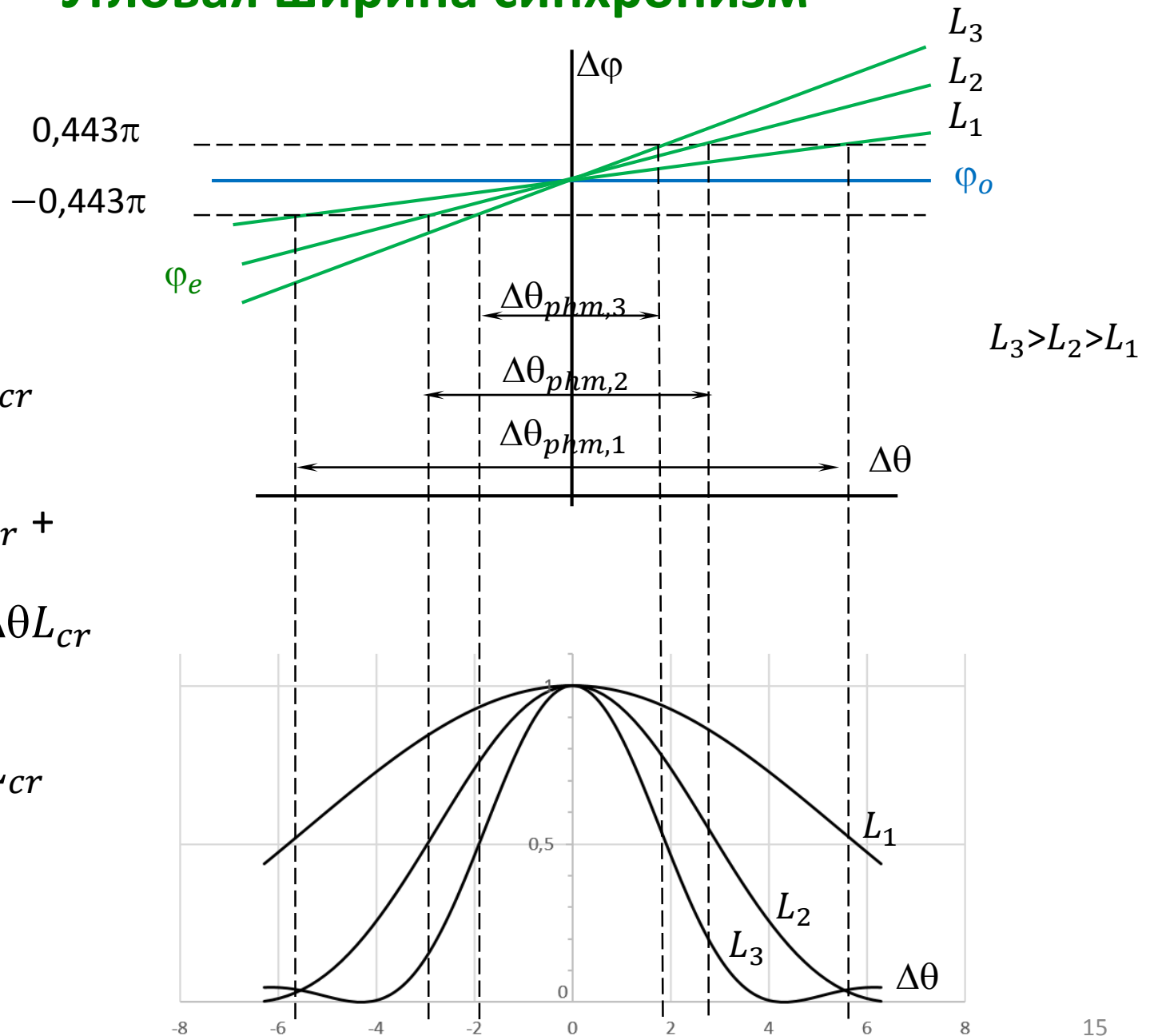
$$L_{cr} < d/\beta$$

Угловая ширина синхронизм

$$\varphi_o(\lambda) = \frac{2\pi}{\lambda} n_o L_{cr}$$

$$\varphi_e(\lambda) = \frac{2\pi}{\lambda} n_e L_{cr} + \frac{2\pi}{\lambda} \frac{dn_e}{d\theta} \Delta\theta L_{cr}$$

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{dn_e}{d\theta} \Delta\theta L_{cr}$$

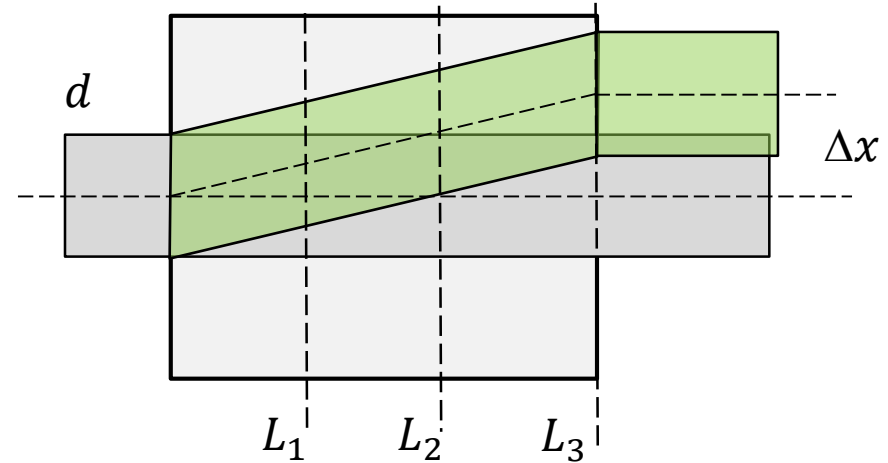


Снос и угловая ширина синхронизм

$$\beta = \frac{1}{n_e(\theta)} \frac{dn_e(\theta)}{d\theta}$$

ооо: $\Delta x = tg\beta \cdot L_{cr} = \beta \cdot L_{cr} < d$

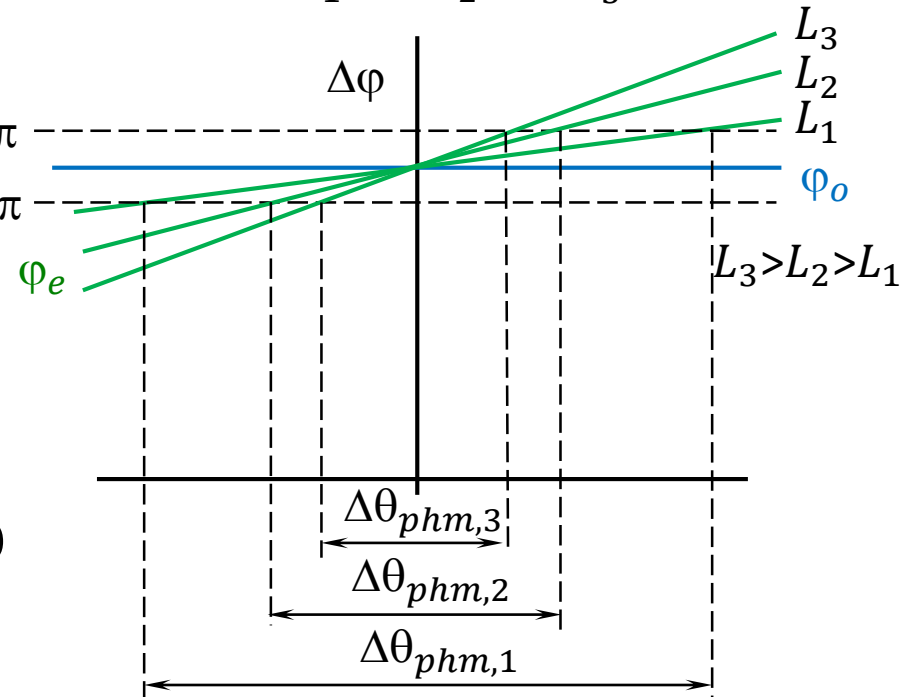
$$L_{cr} < d/\beta$$



$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} = \frac{d\Delta k}{d\theta} \Delta\theta L_{cr} = \frac{2\pi}{\lambda_1/2} L_{cr} \frac{d\Delta n}{d\theta} \Delta\theta$$

ооо: $0,443\pi = \frac{2\pi}{\lambda_1/2} L_{cr} \cdot n_e \left(\frac{1}{n_e} \frac{dn_e}{d\theta} \right) \Delta\theta$

$$\Delta\theta = 0,11075 \frac{1}{L_{cr}} \frac{\lambda_1}{n_e} \left(\frac{1}{n_e} \frac{dn_e}{d\theta} \right)^{-1}$$



Связь сноса и угловой ширины синхронизма

$$\beta = \frac{1}{n_e(\theta)} \frac{dn_e(\theta)}{d\theta}$$

$$\Delta\theta = \frac{1}{8} \frac{1}{L_{cr}} \frac{\lambda_1}{n_e} \left(\frac{1}{n_e} \frac{dn_e}{d\theta} \right)^{-1}$$

$L_{cr}=1$ см, Полная ширина, внешняя

$$\text{ооо: } \Delta\theta_{phm} = 2\Delta\theta = 100 \frac{\lambda_1}{4|\beta_{2\omega}|}$$

$$\text{ооо: } \Delta\theta_{phm} = 2\Delta\theta = 100 \frac{\lambda_{10}}{2|2\beta_{2\omega} - \beta_{\omega}|}$$

ооо:

$$\Delta x = \frac{0,11 \cdot \lambda_1}{n_e} \frac{1}{\Delta\theta_{phm}}$$

$$\Delta\theta_{phm} = \theta_{rad} = \frac{1,22 \cdot \lambda_1}{d}$$

Излучение дифракционного качества

$$\frac{dn_e(\theta)}{d\theta}$$

$$\Delta x = \frac{0,09}{n_e} d$$

Снос (x - y)

Угловая ширина (φ - θ)

