

----- Пересылаемое сообщение -----

Дата: Четверг, 30 ноября 2023, 19:23 +03:00

Тема: каналирование

Входные данные:

- кристалл кремния, плоскости (111)
- длина по направлению пучка 1 мм
- угол изгиба 10 мрад
- пучок ионов углерода C12
- энергия пучка 600 МэВ/нуклон
- расходимость 0

Изгиб кристалл - ок с точки зрения критического радиуса - 30 раз больше.
Неизвестно, насколько легко произвести такой кристалл.

Ниже представлено угловое распределение пучка после прохождения кристалла.
На 10 мрад пик каналирования.

Все остальное - многократное рассеяние.

Если менять геометрию, все упирается в длину кристалла l_{cr} .

Угол многократного рассеяния пропорционален корню из длины:

$\theta_{sc} \propto \sqrt{l_{cr}}$

Эффективность каналирования зависит экспоненциально от длины:

$eff_{channeling} \propto \exp(-l_{cr}/LD)$, где LD - длина деканалирования.

LD мало зависит от угла изгиба, если держаться подальше от критического угла.

Для этого при уменьшении длины нужно уменьшать и угол изгиба.

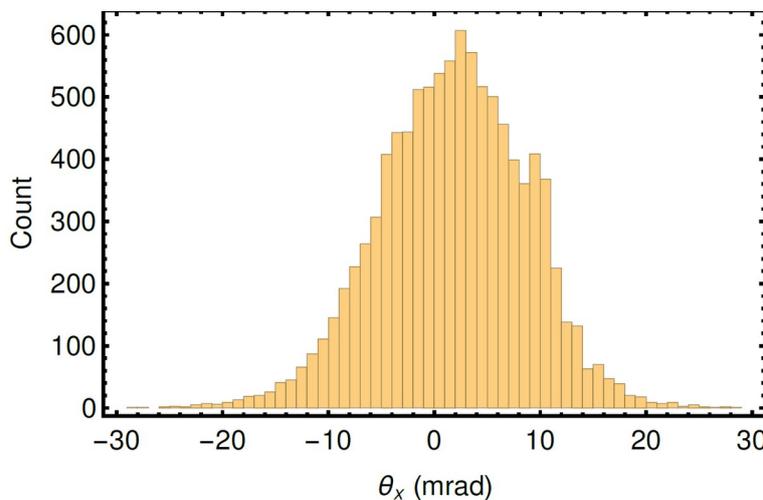
Если бы и l_{cr} , и угол изгиба уменьшить раз в 5-10 - все выглядело бы
гораздо реалистичней, в том числе и с точки зрения производства кристалла.
Рассеяние бы уменьшилось, эффективность выросла.

Какой угол изгиба необходим?

35 мрад - это 2 градуса, заметно невооруженным взглядом.

В синхрофазотроне была слабая фокусировка и огромная расходимость.

Если мы рассматриваем синхротрон, вероятно, можно обойтись углом поменьше.



----- Пересылаемое сообщение -----

Дата: Вторник, 5 декабря 2023, 12:22 +03:00

Тема: Re: каналирование

Входные данные:

-кристалл кремния, плоскости (111)

-длина по направлению пучка и угол изгиба соответственно (0.2 мм, 2 мрад);

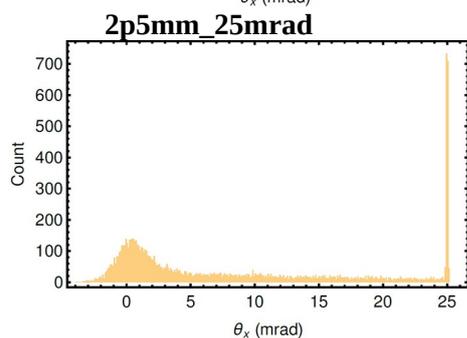
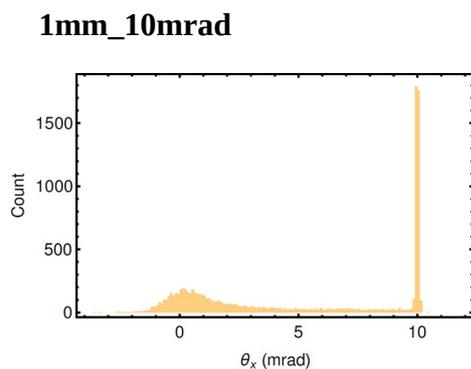
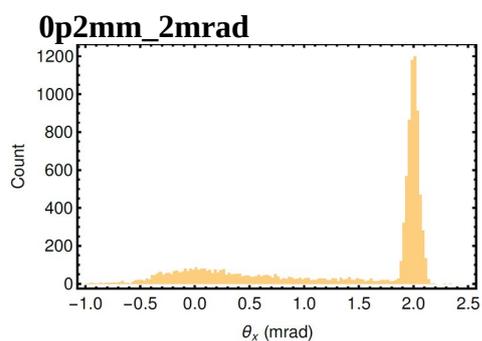
(1 мм, 10 мрад); (2.5 мм, 25 мрад) - радиус кривизны фиксирован = 1 см.

-пучок ионов углерода C12

-энергия пучка 600 МэВ/нуклон (теперь точно)

-расходимость 0

В прилагаемых графиках все три варианта геометрии, описание - в названии.



Для самостоятельного моделирования можно скачать последнюю версию программы на Geant4:

<https://geant4.web.cern.ch/download/11.3.2.html>

Пример Channeling example ch2 см.:

geant4-v11.3.2/examples/extended/exoticphysics/channeling/ch2/

Если нужно изменить cuts см.:

/crystal/setParticleMinKinEnergy

/crystal/setLindhardAngles

Если нужно изменить параметры пучка см. README.

Пример Channeling example ch1 - basic version for hands-on см.:
geant4-v11.3.2/examples/extended/exoticphysics/channeling/ch1/

References

1. Geant4 simulation model of electromagnetic processes in oriented crystals for accelerator physics. *Journal of the Korean Physical Society* 83, 132–139 (2023).
2. Simulation code for modeling of coherent effects of radiation generation in oriented crystals. *Rev. Acc. and Beams* 22, 064601 (2019).