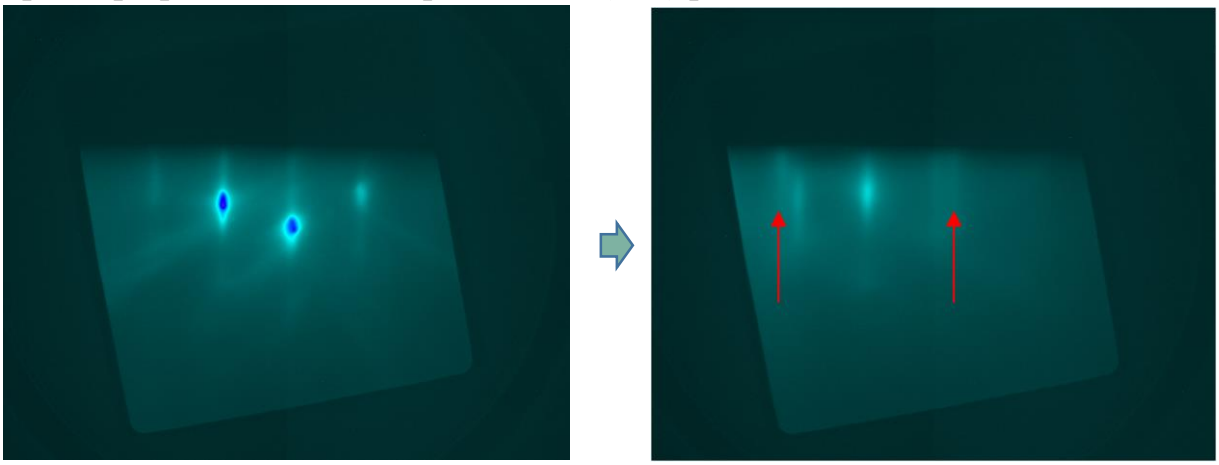
Расчётно-графическое задание для группы РЭ3-91

Распределение по вариантам:

Задачи для Варианта №1

1. Плотность меди, имеющей гранецентрированную кубическую решетку, равна $\rho = 8{,}96 \cdot 10^3$ кг/м^3. Молярная масса $\mu = 6{,}354 \cdot 10^{-2}$ кг/моль. Вычислить объем элементарной ячейки и атомный радиус для этой кристаллической структуры. Сколько атомов содержится в объеме, равном 1 м^3?
2. Узкий параллельный пучок монохроматического рентгеновского излучения падает на грань кристалла с расстоянием между его атомными плоскостями d = 0,3 нм. Определите длину волны рентгеновского излучения, если под углом $\theta = 30°$ к плоскости грани наблюдается дифракционный максимум первого порядка.
3. На поверхности Si(111) в процессе высокотемпературного отжига (>750°C) формируются кристаллические островки неизвестного загрязнения. На дифракционных картинах при использовании метода дифракции быстрых электронов на отражение формирование островков на поверхности характеризуется появлением дополнительных рефлексов (отмечены красными стрелками). Определить параметр кристаллической решетки неизвестного загрязнения и по параметру решетки определить данное загрязнение, если параметр кристаллической решетки Si(111) равен 3,84Å.



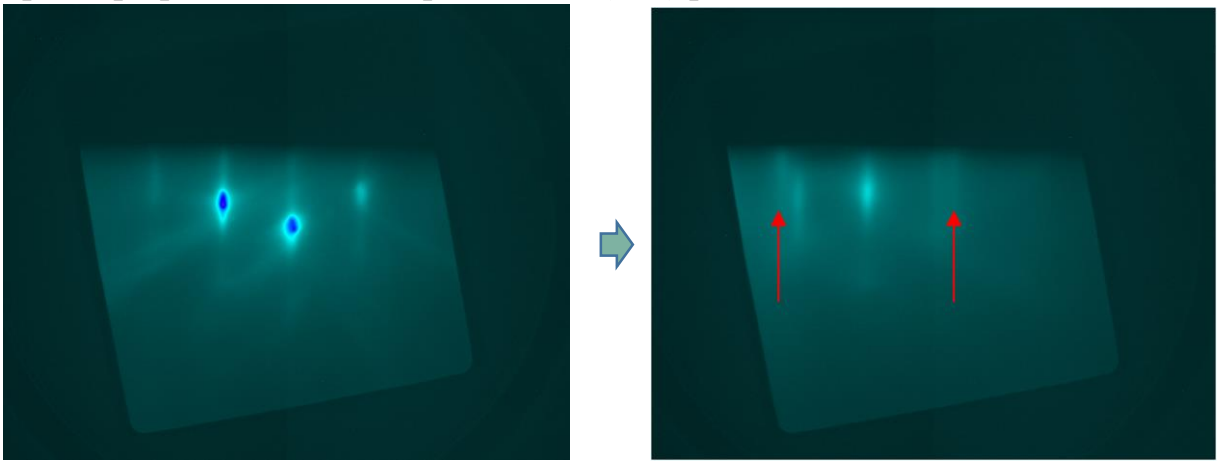
Дифракционная картина исходной поверхности Si(111) до высокотемпературного отжига с характерной реконструкцией поверхности (1×1) – слева. Дифракционная картина исходной поверхности Si(111) в процессе высокотемпературного отжига при температуре ~750°C (справа) с дополнительными рефлексами, характерными для загрязнений.

4. Определить скорость электронов в образце при T = 300 К, если его удельное сопротивление 0,2 Ом·м, длина образца 3 см, приложенное напряжение 70 В, а концентрация собственных электронов $6{,}2 \cdot 10^{15}$ см$^{-3}$.
5. Определить коэффициент диффузии электронов и дырок в невырожденном полупроводнике при T = 300 К, если в германии подвижность электронов $\mu_n = 3800$ см^2/В·с, дырок $\mu_p = 1800$ см^2/В·с.

6. Определить приближенно скорость звука в алмазе, зная, что дебаевская температура алмаза равна 1860 К, а кратчайшее межатомное расстояние между атомами углерода С равно 1,54 Å.

Задачи для Варианта №2

1. Плотность стронция, имеющей гранецентрированную кубическую решетку, равна $\rho = 2{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3. Молярная масса $\mu = 8{,}762 \cdot 10^{-2}$ кг/моль. Вычислить объем элементарной ячейки и атомный радиус для этой кристаллической структуры. Сколько атомов содержится в объеме, равном 1 м^3?
2. Узкий параллельный пучок монохроматического рентгеновского излучения падает на грань кристалла с расстоянием между его атомными плоскостями d = 0,5 нм. Определите длину волны рентгеновского излучения, если под углом $\theta = 45°$ к плоскости грани наблюдается дифракционный максимум первого порядка.
3. На поверхности Si(111) в процессе высокотемпературного отжига (>750°C) формируются кристаллические островки неизвестного загрязнения. На дифракционных картинах при использовании метода дифракции быстрых электронов на отражение формирование островков на поверхности характеризуется появлением дополнительных рефлексов (отмечены красными стрелками). Определить параметр кристаллической решетки неизвестного загрязнения и по параметру решетки определить данное загрязнение, если параметр кристаллической решетки Si(111) равен 3,84Å.



Дифракционная картина исходной поверхности Si(111) до высокотемпературного отжига с характерной реконструкцией поверхности (1×1) – слева. Дифракционная картина исходной поверхности Si(111) в процессе высокотемпературного отжига при температуре ~750°C (справа) с дополнительными рефлексами, характерными для загрязнений.

4. Определить скорость электронов в образце при T = 300 К, если его удельное сопротивление 0,4 Ом·м, длина образца 1 см, приложенное напряжение 100 В, а концентрация собственных электронов $6{,}2 \cdot 10^{15}$ см$^{-3}$.

5. Определить коэффициент диффузии электронов и дырок в невырожденном полупроводнике при T = 300 К, если в кремнии подвижность электронов μ_n = 1450 см^2/В·с, дырок μ_p = 500 см^2/В·с.

6. Определить приближенно скорость звука в кремнии, зная, что дебаевская температура кремния равна 640 К, а межатомное расстояние между атомами кремния Si равно 5,43 Å.