



Физика для школьников 7 – 11 класса (отборочный этап)
Задача 7. Ионное травление

Для формирования наноструктур иногда применяется метод реактивного ионного травления. В ходе этого процесса в вакуумную камеру напускается небольшое количество газа, который ионизируется, а далее под действием приложенного электрического поля ионы летят к поверхности подложки, которая подлжит ионному травлению. Для удержания плазмы может использоваться магнитное поле.

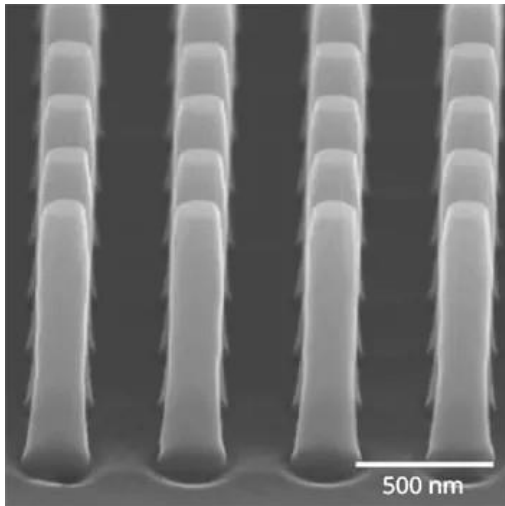


Рис. 1. Наноструктуры, полученные реактивным ионным травлением

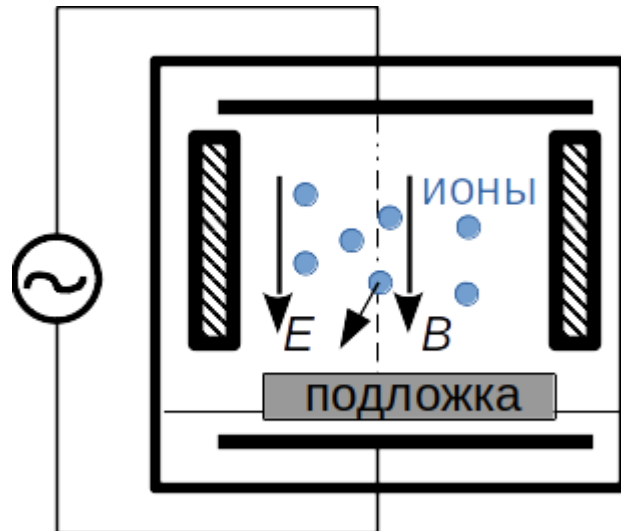


Рис. 2. Схема эксперимента

1. В камеру напускают аргон, который ионизируют, и ионы плазмы под действием переменного электрического поля начинают совершать колебательные движения. Поле меняется по закону $E(t) = E_0 \cos(\omega t)$, $E_0 = 0.05$ В/м. При какой частоте ω однозарядный ион аргона, который находился строго посередине камеры и не имел начальной скорости, коснется подложки? Расстояние от середины камеры до подложки $l = 50$ см. Считайте, что ионы не взаимодействуют друг с другом. **(5 баллов)**
2. В камере выключают переменное электрическое поле и включают постоянное магнитное поле. Вектор индукции $B = 1$ мТл направлен вдоль осевой линии. На каком расстоянии от осевой линии ударится ион о подложку, если находясь строго посередине камеры, он имеет скорость $v_0 = 100$ м/с, и она направлена под углом $\alpha = 30^\circ$ к осевой линии? **(4 балла)**
3. Какова траектория движения ионов в магнитном поле? **(1 балл)**

Всего – 10 баллов