



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

1. По второму закону Ньютона:

$$ma_y = qE_0 \cos(\omega t)$$

Скорость и координата также изменяются по гармоническому закону, поэтому:

$$A\omega^2 = \frac{qE_0}{m}$$

где $A = l$, следовательно

$$\omega = \sqrt{\frac{qE}{lm}} = \sqrt{\frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,05 \text{ В/м}}{0,5 \text{ м} \cdot 40 \cdot 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}} = 500 \text{ рад/с}$$

2. Когда ион находится только в магнитном поле:

$$m\vec{a} = q[\vec{v}\vec{B}] \Rightarrow \frac{mv_x^2}{r} = qv_x B$$

$$r = \frac{mv \sin(30^\circ)}{qB} = \frac{40 \cdot 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot 100 \text{ м/с} \cdot \sin(30^\circ)}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 10^{-3} \text{ Тл}} = 2 \text{ см.}$$

Максимальное расстояние — это диаметр $D = 4 \text{ см.}$

3. Движение ионов в магнитном поле происходит по спирали.