

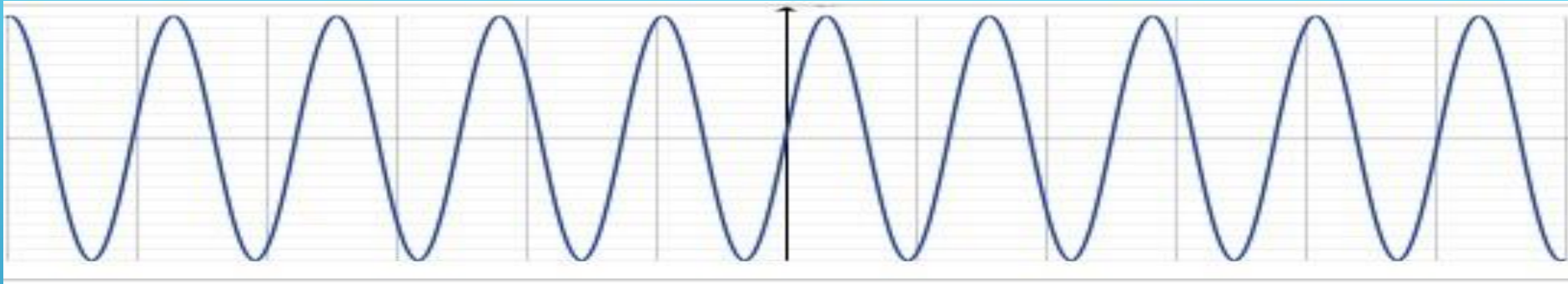
ЗАДАЧА № 4.16

Маркин Никита

Группа 307

УСЛОВИЕ:

- ▶ В современной лазерной физике получены световые импульсы фемтосекундной длительности, то есть импульсы, состоящие из нескольких периодов оптических колебаний. Рассчитать спектр импульса длительностью в n периодов оптических колебаний при $L = 600$ нм. Построить графики зависимостей спектральной плотности энергии от частоты для $n = 1, 2, 3, 10$. Рассмотреть случаи, когда импульс начинается с нулевой и максимальной амплитуд поля, и объяснить соответствующие изменения спектра.



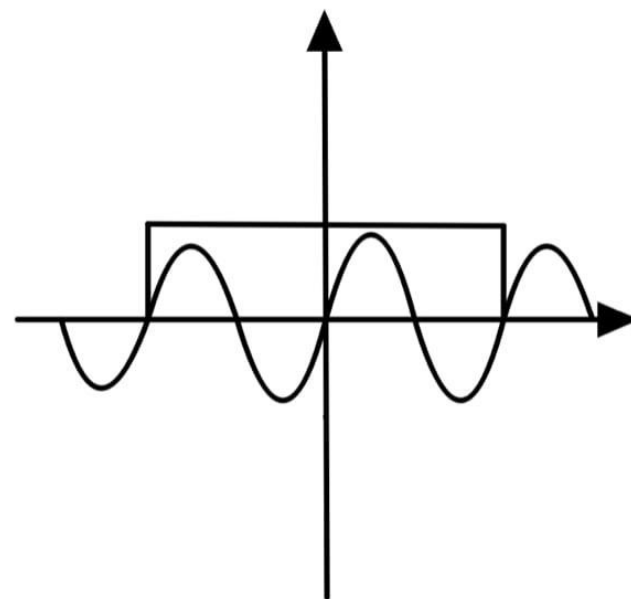
- У нас есть спектр представленный в виде синусоиды. По условию он состоит из нескольких периодов, следовательно, он не бесконечный. По свойству преобразования Фурье мы можем вырезать прямоугольником часть спектра. И исходя из одинаковых свойств мы можем рассматривать его как сдвинутый спектр прямоугольника.

$$\xi(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} d_n e^{i\omega_n t}$$

$$d_n = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} \xi(t) e^{-i\omega_n t} dt$$

$$a_n = 2 \operatorname{Re} d_n \quad b_n = -2 \operatorname{Im} d_n$$

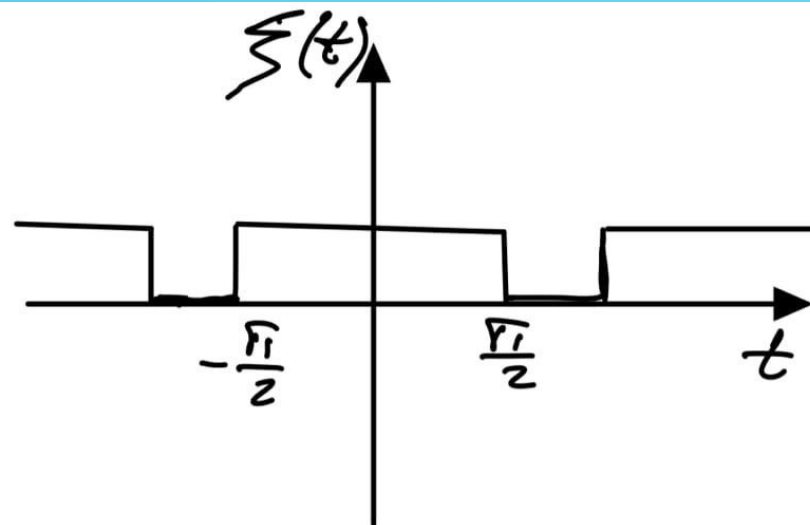
$$d_n = \frac{a}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} e^{-i\omega_n t} dt =$$



$$\omega_n = \frac{2\pi n}{T} = \frac{2\pi c n}{\lambda}$$

$$\lambda = cT$$

$$= \frac{a}{T} \cdot \frac{(-1)}{i\omega_n} (e^{-i\omega_n \frac{\tau}{2}} - e^{i\omega_n \frac{\tau}{2}}) =$$



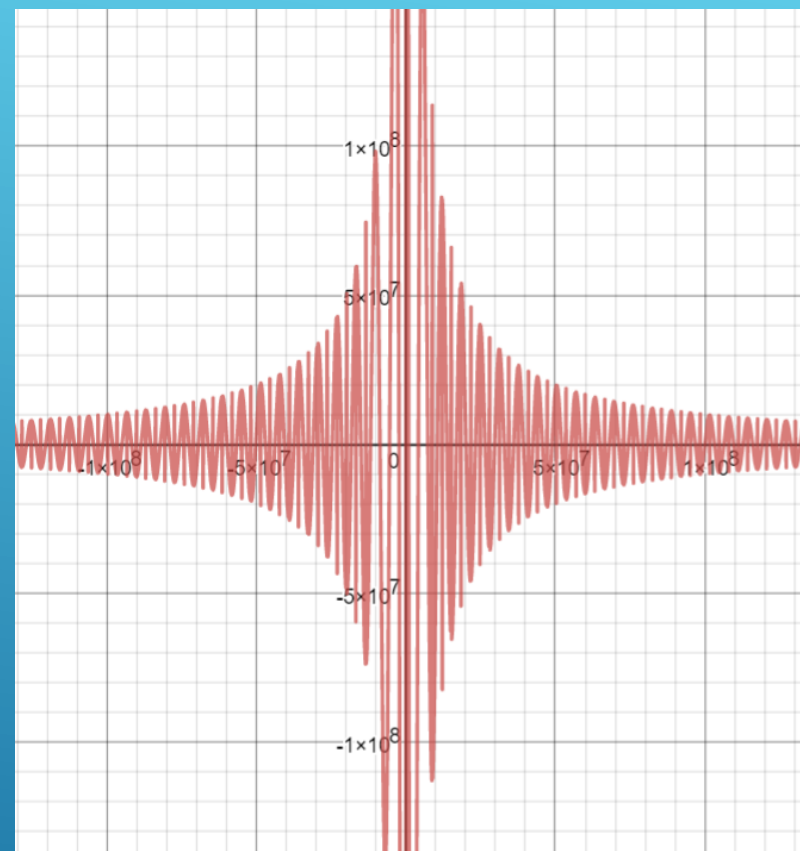
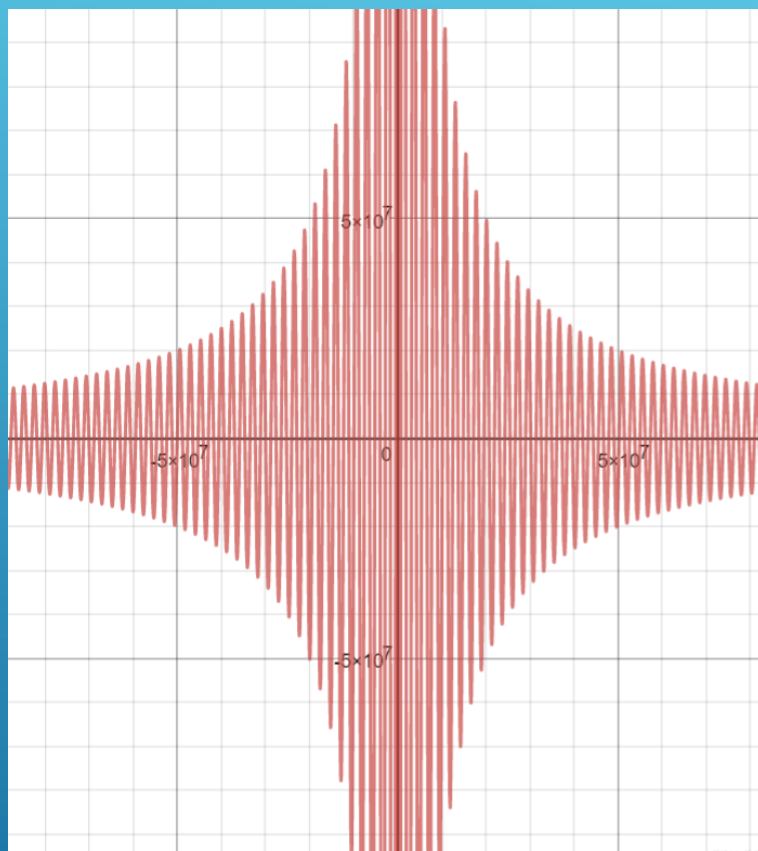
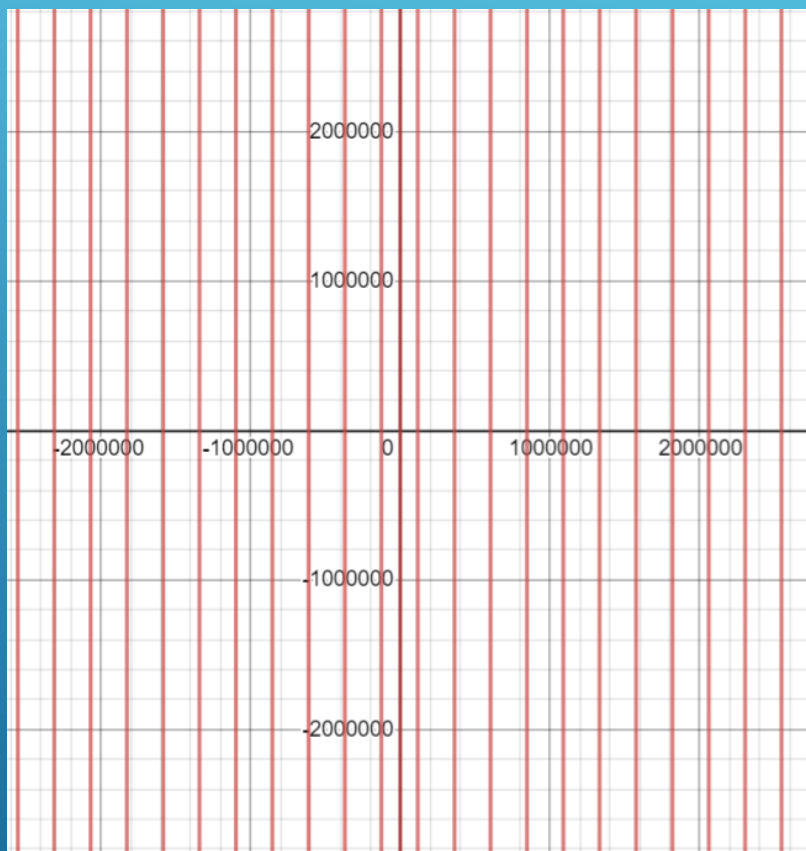
$$= \frac{-a\tau}{T} \cdot \frac{1}{i\omega_n \tau} \left(-2i \sin \frac{\omega_n \tau}{2} \right) = \frac{a\tau}{T} \frac{\sin \frac{\omega_n \tau}{2}}{\frac{\omega_n \tau}{2}} =$$

$$= \left\{ \sin x = \frac{\sin x}{x} \right\} = \frac{a\tau}{T} \cdot \text{sinc} \left(\frac{\omega_n \tau}{2} \right)$$

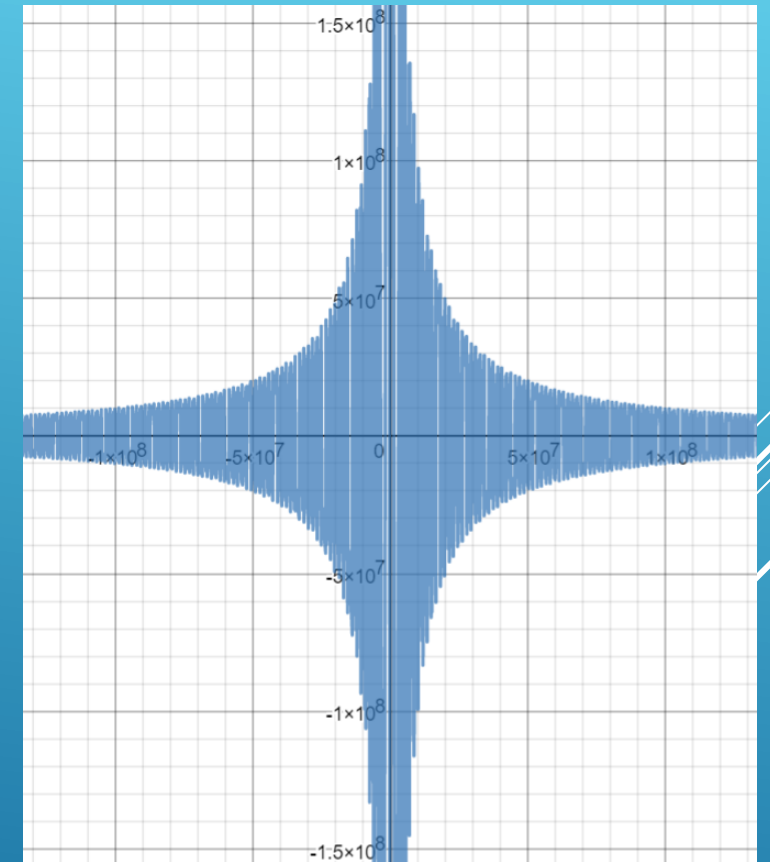
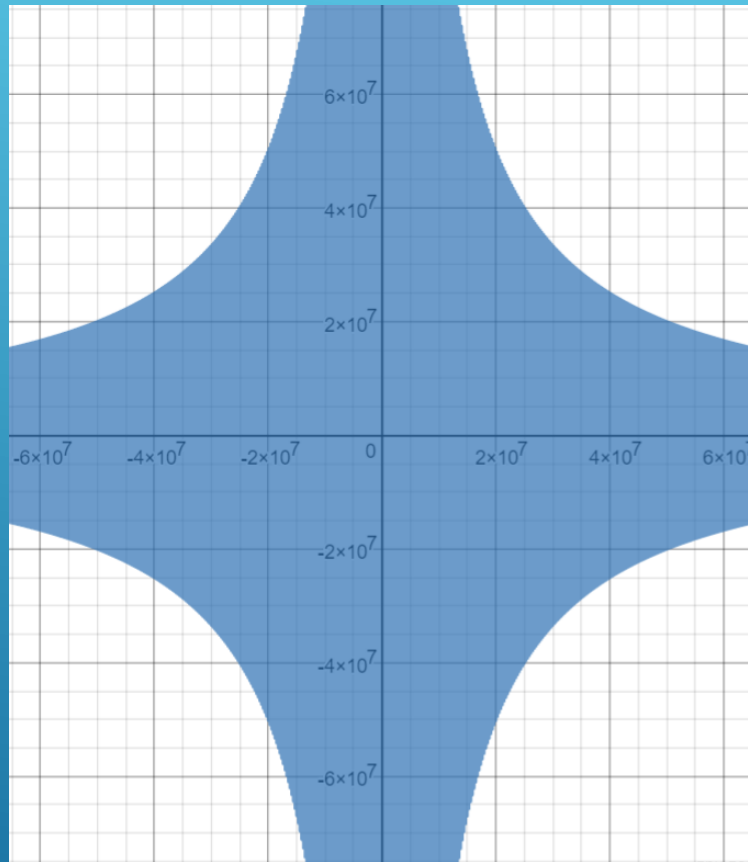
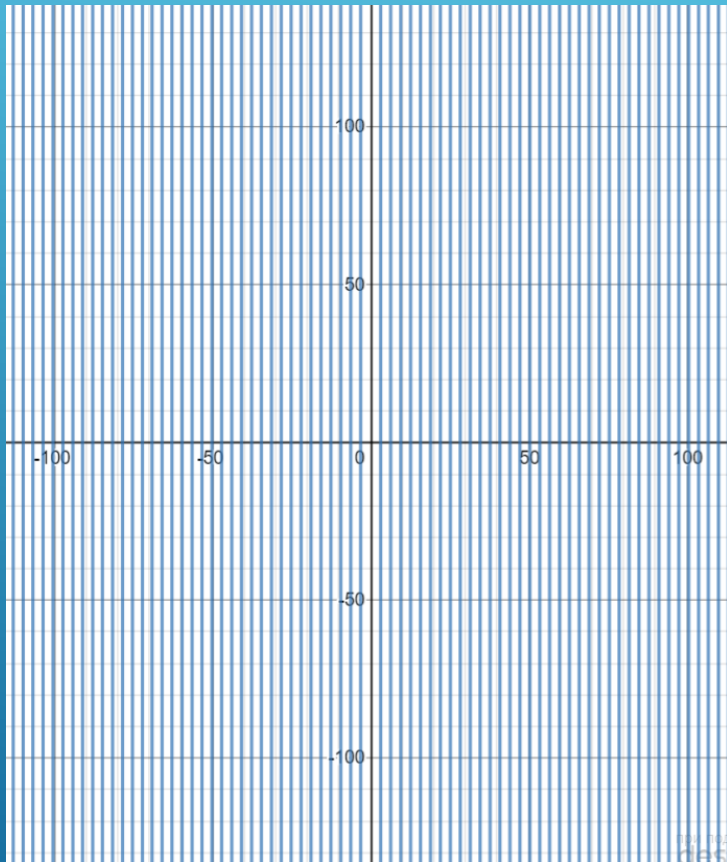
$$A_n = \frac{nC}{T} \text{sinc} \left(\frac{\omega_n \tau}{2} \right)$$

дискретный случай

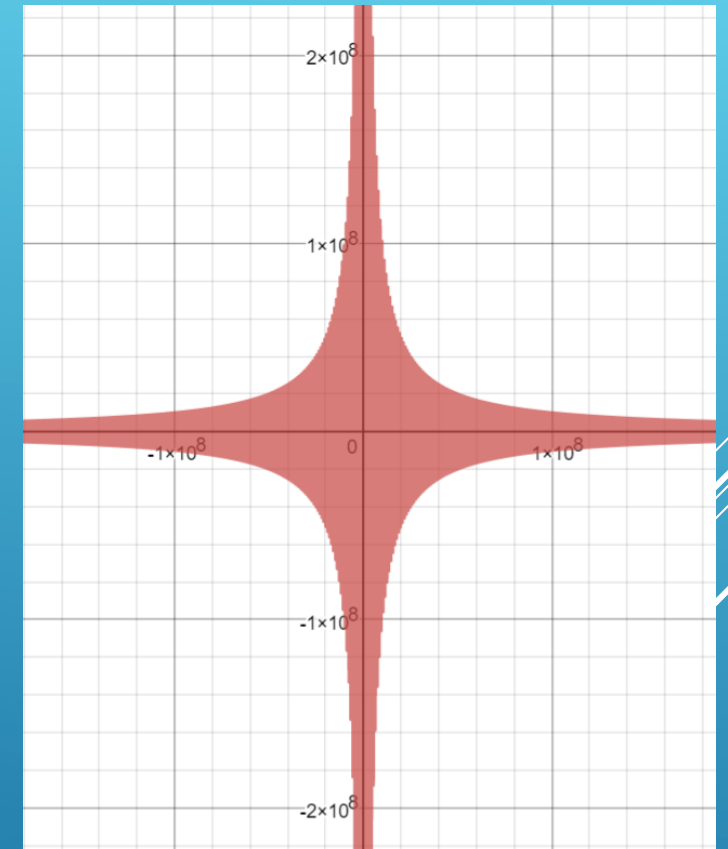
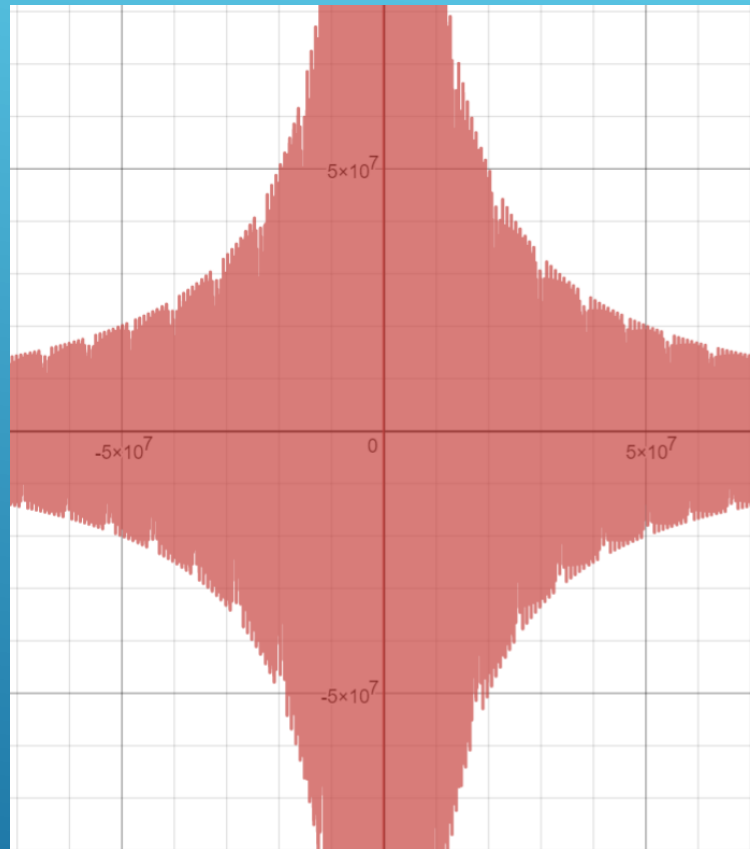
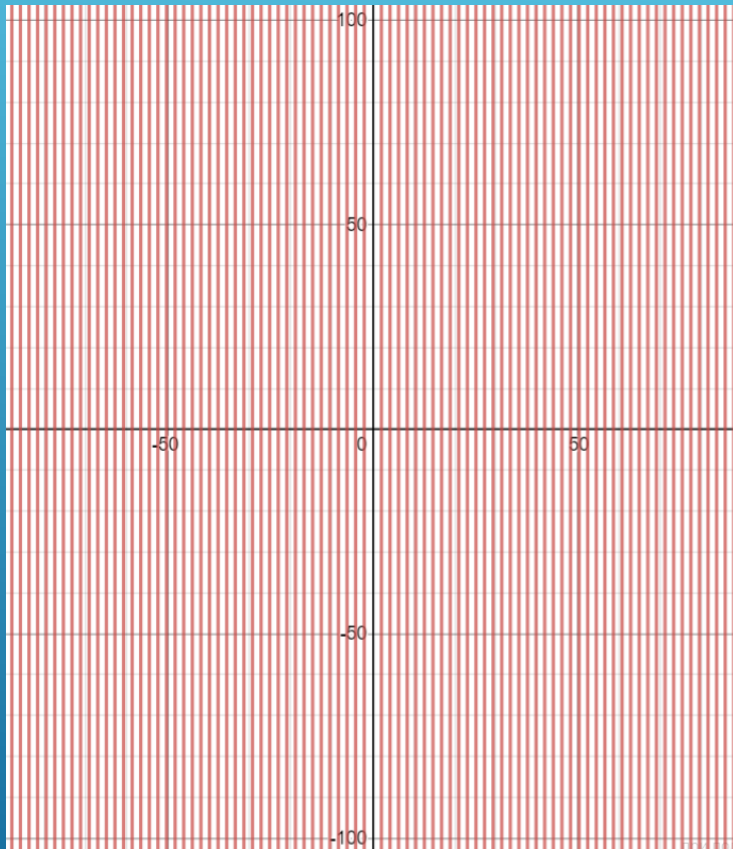
ПРИ $N = 1$



ПРИ $N = 2$



ПРИ $N = 3$



ПРИ $N = 10$

