Самые большие числа используемые в математике

Я.И. Рябов, ученик 10 класса МБОУ СОШ №168 с УИП ХЭЦ
руководитель В.В. Ядрышникова

Цель: Найти самое большое число, использованное человеком

Когда у человека появилась возможность считать что-либо сказать наверняка невозможно. Скорее всего, еще будучи полуразумной обезьяной, далекий предок современно человека уже пытался оперировать понятиями «один», «два», «много».

Наука, в какой-то степени, занимается как раз тем, что выискивает в этой невообразимой бездне совершенно конкретную комбинацию цифр, присовокупляя к некому физическому явлению, например число Авогадро.

И сразу же возникает вопрос: «Какое же во Вселенной самое большое число, которое что-то означает?».

Прежде чем переходить к числам–монстрам, потренируемся для начала на чем-то более понятном. Напомню, что для описания больших чисел (не монстров, а просто больших чисел) удобно пользоваться научным или т.н. экспоненциальным способом записи.

Когда говорят, скажем, о количестве звезд во Вселенной (в Обозримой Вселенной), никто не лезет вычислять сколько их там в буквальном смысле с точностью до последней звезды. Считается, что примерно 10^{21} штук.

10^{26} — диаметр Обозримой Вселенной в метрах, но в метрах считать не очень удобно, общепринятые границы Обозримой Вселенной 93 миллиарда световых лет.

Однако даже в Обозримую Вселенную можно напихать гораздо больше чего–то другого, чем метры.

10^{51} атомов составляют планету Земля.

10^{100} — гугол. Это число ничего физически не значит, просто круглое и красивое.

10000000000000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000000000000000000
0000000000000000000000000000000 - вот так оно записывается.

10^{185} планковских объемов занимает Обозримая Вселенная. Меньших величин, чем планковский объем (кубик размеров планковской длины 10^{-35} метра) наша наука не знает.

Чем дальше в лес, тем меньше теоретической физики и вообще науки остается в набирающих объемы числах, и за колонками нулей начинает проглядывать все более чистая, ничем не замутненная царица наук. Упомяну лишь известный многим гуголплекс. Число у которого гугол цифр, десять в степени гугол ($10^{\text{гугол}}$), или десять в степени десять в степени сто $(10^{10})^{100}$.

За гуголплексом идет много интересных чисел, имеющих ту или иную роль в математических доказательствах, долго ли коротко, перейдем сразу к числу Грэма, названному так в честь математика Рональда Грэма. Но давайте не будем забегать вперед, подумаем на гораздо меньшие числа. Существует такое число – g1, и записывается оно шестью знаками: 3↑↑↑↑3. Число g1 равно "три, четыре стрелочки, три". Что это значит? Так выглядит способ записи, называемый стрелочная нотация Кнута. Одна стрелочка означает обыкновенное возведение в степень.
$2\uparrow 2 = 2^2 = 4$
Две стрелочки означают, что понятно, возведение в степень степени.
$2\uparrow\uparrow 3 = 2\uparrow 2\uparrow 2 = (2^2)^2 = 2^4 = 16$

Переходим к трем стрелочкам. Если двойная стрелочка показывала высоту башни степеней, то тройная, казалось бы, укажет "высоту башни высоты башни"? Какой–там! В случае тройки мы имеем высоту башни высоты башни высоты башни (в математике такого понятия нет, я решил назвать его "безбашней"). То есть 3↑↑↑3 образует высотой в 7 триллионов штук.

$$3\uparrow\uparrow\uparrow 3 = 3\uparrow\uparrow 3\uparrow\uparrow 3 = 3\uparrow\uparrow(3\uparrow 3\uparrow 3) = \underbrace{3\uparrow 3\uparrow\ldots\uparrow 3}_{3\uparrow 3\uparrow 3 \text{ copies of } 3} = \underbrace{3\uparrow 3\uparrow\ldots\uparrow 3}_{7625597484987 \text{ copies of } 3}$$

Переходим к четырем стрелочкам. Просто молча приведу картинку,

$$g_1 = 3\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow 3 = 3\uparrow\uparrow\uparrow(3\uparrow\uparrow\uparrow 3) = 3\uparrow\uparrow\uparrow\left(\underbrace{3^{3^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{3}}}}}}_{3^{3^3}\text{ copies of } 3}\right) = \left.\begin{array}{l} \underbrace{3^{3^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{3}}}}}}_{3^{3^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{3}}}}}\text{ copies of } 3}\text{ copies of } 3 \\ \vdots \\ \underbrace{3^{3^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{3}}}}}}_{3^{3^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{3}}}}}\text{ copies of } 3}\text{ copies of } 3 \\ \underbrace{3^{3^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{3}}}}}}_{3^{3^3}\text{ copies of } 3}\text{ copies of } 3 \end{array}\right\} \underbrace{3^{3^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{3}}}}}}_{3^{3^3}\text{ copies of } 3}\text{ layers}$$

(безбашня)

А вообразите какой цифровой кошмар творится, когда стрелок окажется пять? Когда их шесть? Можете представить число, когда стрелок будет сто? Если можете, позвольте предложить вашему вниманию число g2, в котором количество этих стрелок оказывается равно g1. Помните, что такое g1, да?

Не буду скрывать, есть еще g3, в котором содержится g2 стрелок. Кстати, все еще понятно, что g3, это не g2 "в степени" g2, а количество безбашен, определяющих высоту безбашен, определяющих высоту... и так по всей цепочке вниз до тепловой смерти Вселенной? Здесь можно начинать плакать.

Почему плакать? Потому что совершенно верно. Есть еще число g4, в котором содержится g3 стрелочек между тройками. Есть так же g5, есть g6 и g7 и g17 и g43...

Короче говоря, их 64 штуки этих g. Каждое предыдущее численно равно количеству стрелок в следующем. Последнее g64 и есть число Грэма, с которого все так вроде бы невинно начиналось.

За числом Грэма есть еще бесчисленное колличество еще больших числовых гигантов, однако исло Грэма самое распиаренное, можно сказать "на слуху" у широкой публики, потому что оно довольно просто в объяснении и все же достаточно велико, чтобы вскружить голову.