原创 对数学家来说，最让人惊讶的数学新发现可能是什么？

2023-04-03 10:26

数学是一门古老而又不断创新的学科，它不仅在科学、工程、经济等领域中扮演着重要的角色，还在纯粹的学术研究中不断涌现出新的发现和突破。对于数学家而言，最让人兴奋和着迷的事情之一，就是在研究中发现令人惊讶、前所未有的新概念、新定理或新应用。这些新发现往往能够挑战人们对数学的认知，引领整个领域向前发展。那么，对于数学家来说，最令人惊讶的新发现是什么呢？让我们一起来探究这个问题，从最不令人惊讶的开始。

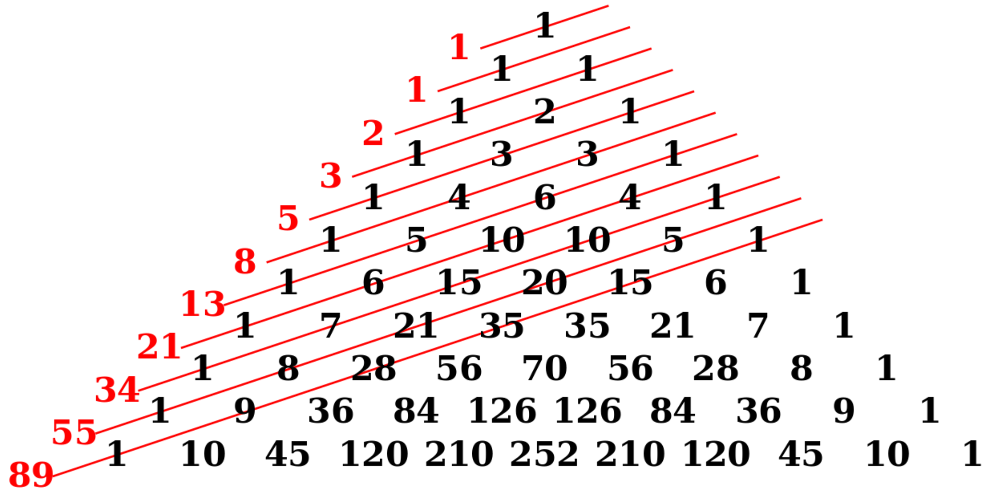
$$2^{2^{163}}+1 \text{ 是素数}$$

这是一种费马素数（不一定是）。费马素数是指形如2^(2^n) + 1的素数，其中n是非负整数。这些数是以国外数学家费马的名字命名的，因为费马曾经猜想这些数都是素数，但后来被证明并非如此。

前几个费马素数分别是3、5、17、257、65537。其中，费马素数65537在计算机领域中应用广泛，因为它可以用于RSA加密算法中。

虽然费马素数在数论和计算机科学中具有一定的重要性，但目前并没有找到一种快速的算法来判断一个给定的数是否是费马素数。因此，寻找更大的费马素数成为了一些数学家的研究课题之一。

一些大于1的数在帕斯卡三角形中出现了无数次。



辛格马斯特猜想（Singmaster's conjecture）是组合数论中的一个猜想，以国外数学家大卫·辛格马斯特的名字命名，他在1971年提出了这个猜想。它说帕斯卡三角形中元素出现的次数有一个有限的上界（除了数字1，它出现了无限次）。

设N(a)为大于1数字在帕斯卡三角形中出现的次数。用大O表示，猜想是:

$$N(a) = O(1)$$

1971年，辛格马斯特证明了，

$$N(a) = O(\log a)$$

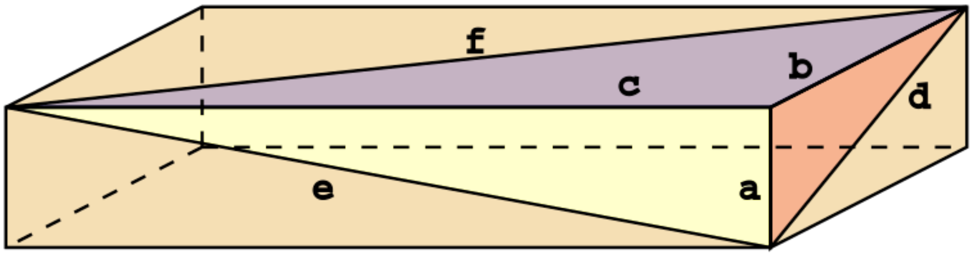
1974年，保罗·埃尔德什等人将结果进一步精确为，

$$N(a) = O\left(\frac{\log a}{\log \log a}\right).$$

目前，最好的结果由丹尼尔·默茨·凯恩在2007年给出，

$$N(a) = O\left(\frac{(\log a)(\log \log \log a)}{(\log \log a)^3}\right)$$

存在一个完美长方体：边长、面对角线和主对角线长度都为整数



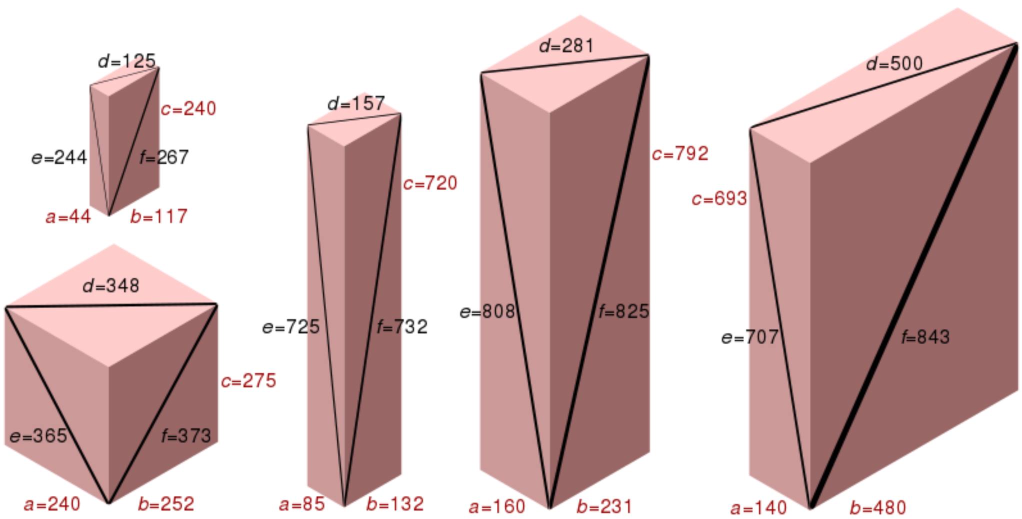
在数学上，欧拉砖（Euler brick）以莱昂哈德·欧拉命名，是一个长方体，它的边和面对角线都是整数长度。完美的欧拉砖是空间对角线也是整数的砖，但这样的砖还没有发现。

欧拉砖的几何定义等价于以下丢番图方程组的解：

$$\begin{cases} a^2+b^2=d^2 \\ a^2+c^2=e^2 \\ b^2+c^2=f^2 \end{cases}$$

其中a，b，c是边；d，e，f是面对角线。

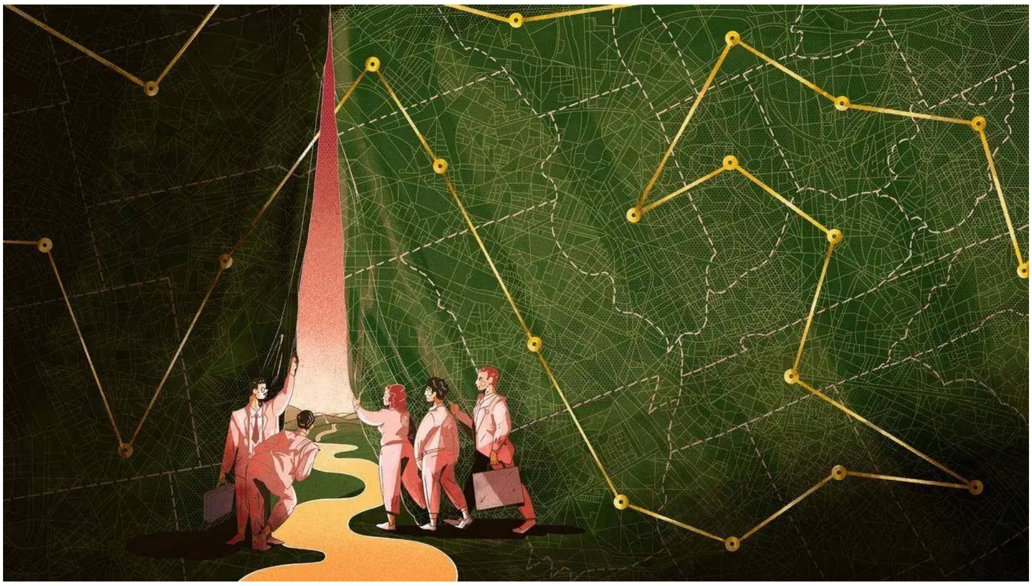
最小的欧拉砖是保罗·哈尔克在1719年发现的，它的边(a，b，c) =(44，117，240)，面对角线(d，e，f) = (125，244，267)



这里还有一些其他的解：

(85, 132, 720) — (157, 725, 732)
(140, 480, 693) — (500, 707, 843)
(160, 231, 792) — (281, 808, 825)
(187, 1020, 1584) — (1037, 1595, 1884)
(195, 748, 6336) — (773, 6339, 6380)
(240, 252, 275) — (348, 365, 373)
(429, 880, 2340) — (979, 2379, 2500)
(495, 4888, 8160) — (4913, 8175, 9512)
(528, 5796, 6325) — (5820, 6347, 8579)

P=NP



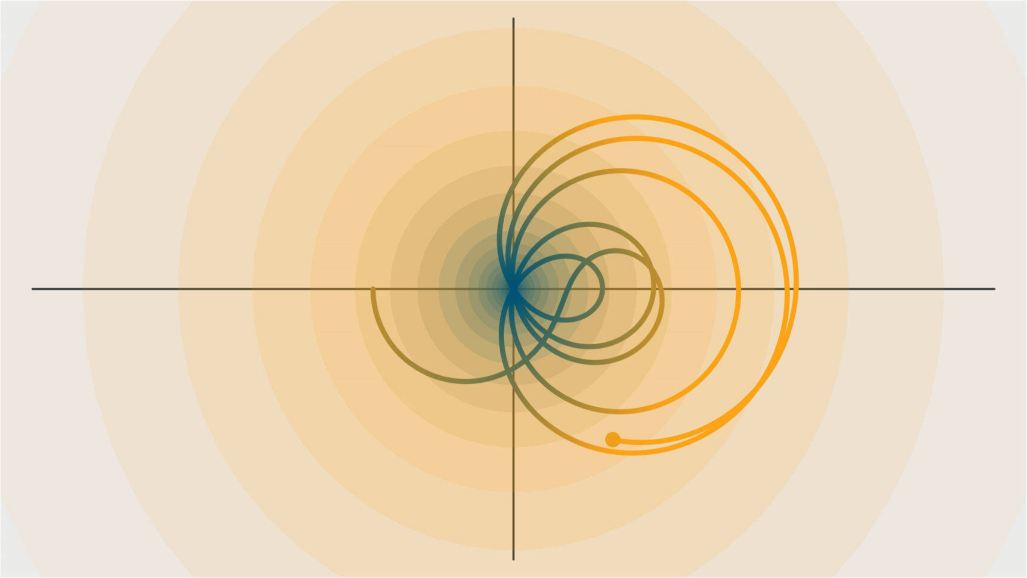
P=NP问题是计算机科学领域的一个时尚性问题，其含义是“是否存在一种有效的算法可以在多项式时间内解决所有NP问题？”。其中，P代表多项式时间（polynomial-time）算法问题的集合，而NP代表非确定性多项式时间（nondeterministic polynomial-time）算法问题的集合。

如果一个问题可以找到一个能在多项式的时间里解决它的算法，那么这个问题就属于P问题。

至于NP问题，常常引起误解，注意：NP问题不是非P类问题。NP问题是指可以在多项式的时间里验证一个解的问题。NP问题的另一个定义是，可以在多项式的时间里猜出一个解的问题。

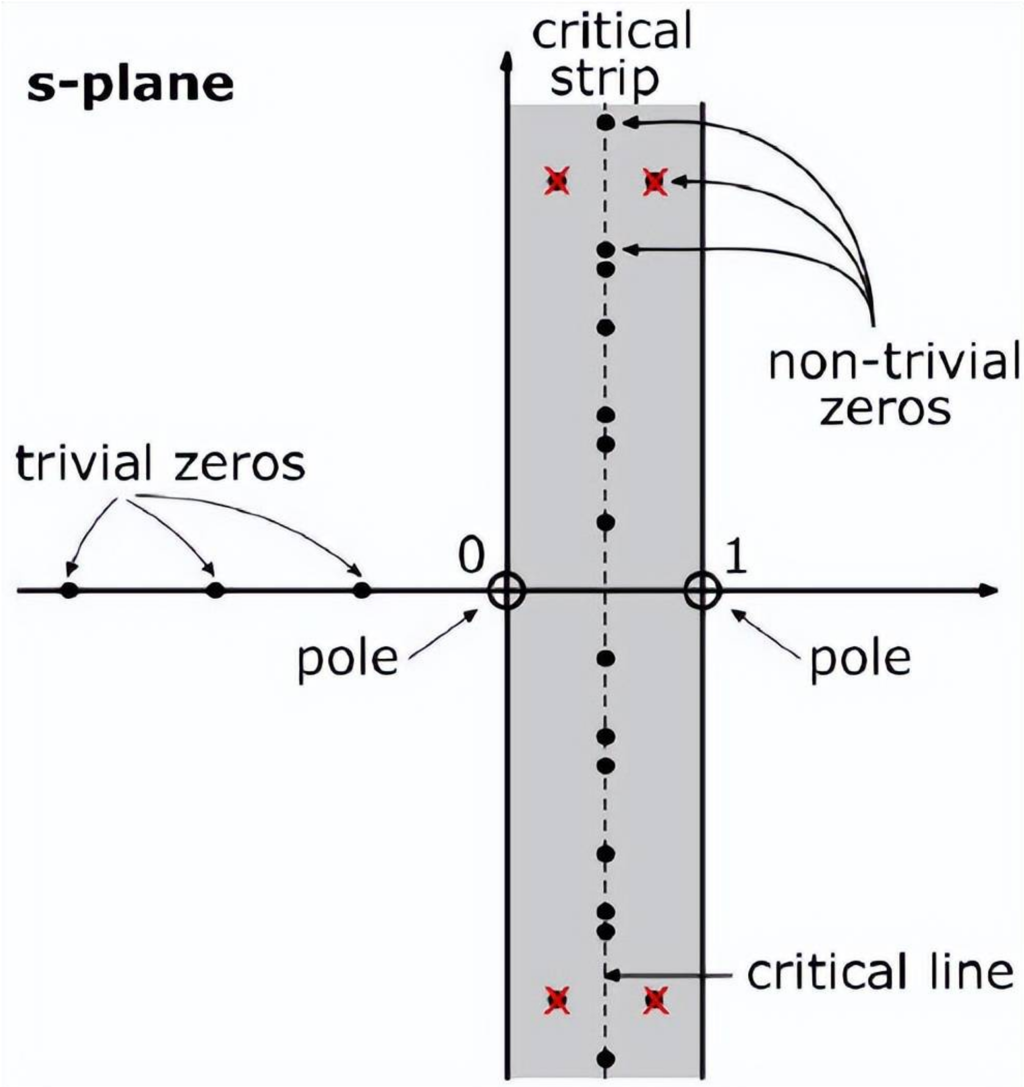
人们如此坚信P≠NP是有原因的，就是在研究NP问题的过程中找出了一类非常特殊的NP问题叫做NP-完全问题，也即所谓的 NPC问题。C是英文单词“完全”的第一个字母。正是NPC问题的存在，使人们相信P≠NP。

ζ(s)=0，其中 ζ 是黎曼ζ函数，s 是一个实部大于1/2的复数



如果这个成立，那就说明黎曼猜想是错误的，那么这一定是有史以来最大的数学新闻。

黎曼猜想是一项关于素数分布的猜想，由19世纪国外数学家Bernhard Riemann提出。它指出，素数的分布似乎与黎曼ζ函数的零点分布有关。具体来说，猜想认为黎曼ζ函数的所有非平凡零点都位于以直线Re(s)=1/2为中心、宽度为零的带状区域中。这个猜想至今未被证明或证伪，但已经成为数学中极具影响力的问题之一。它与许多其他数学分支（如数论和解析数论）的发展有关，也是众多数学家和物理学家研究的重点之一。



如果黎曼猜想是错误的，那么可能会对数论和计算机科学领域的许多研究产生影响，这些领域都依赖于素数的性质和分布规律。例如，许多密码算法和计算机安全系统都依赖于素数的随机性质。如果黎曼猜想是错误的，这些系统可能需要重新评估和更新。

最后，黎曼猜想的错误也可能会对数学的哲学产生影响。数学家通常认为数学的结论应该是真实和不可改变的，如果黎曼猜想是错误的，那么这可能会对数学的可靠性和确定性产生质疑。

e+π是有理数

我们知道e和π都是无理数，然而，下面两个表达式之一可能是有理数，但我们不知道哪个是！

$$e + \pi \qquad e\pi$$

我们知道e和π也都是超越数。这意味着两个数都不能是代数方程的根，比如这个二次方程：

$$Ax^2 + Bx + C = 0$$

其中A，B，C是有理数，这一点很重要。如果我们放弃这个限制，我们可以很容易地创建一个以e和π为根的二次方程：

$$(x-\pi)(x-e)=0$$

展开得到：

$$x^2-(\pi+e)x+e\pi=0$$

这个二次多项式的系数是：1，-(π+e)和eπ。如果这些系数都是有理数，那么根就是代数数。也就是说，它们不是超越数。然而，我们已经知道了根e和π是超越数。所以至少有一个系数（π+e或者πe）是无理数。