... 💆 🥏 🔒 💶 100% 6:58 \leftarrow 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 83, 89, 97, 101, 103, 107, 109, 113, 127, 131, 137, 139, 149, 151, 157, 163, 167, 173, 179, 181, 191, 193, 197, 199, 211, 223, 227, 229, 233, 239, 241, 251, 257, 263, 269, 271, 277, 281,

283, 293, 307, 311, 313, 317, 331, 337, 347, 349, 353, 359, 367, 373, 379, 383, 389, 397, 401, 409, 419, 421, 431, 433, 439, 443, 449, 457, 461, 463, 467, 479, 487, 491, 499, 503, 509, 521, 523, 541, 547, 557, 563, 569, 571, 577, 587, 593, 599, 601, 607, 613, 617, 619, 631, 641, 643, 647, 653, 659, 661, 673, 677, 683, 691, 701, 709, 719, 727, 733, 739, 743, 751, 757, 761, 769, 773, 787, 797, 809, 811, 821, 823, 827, 829, 839, 853, 857, 859, 863, 877, 881, 883, 887, 907, 911, 919, 929, 937, 941, 947, 953, 967, 971, 977, 983, 991, 997 044 | 计算: 为什么数学 家对质数很着迷?

卓克 11小时前 → 概念08: 计算 **-**---

数学不等于计算题。当你真正开始了解数

学, 你就会知道科学为何起源于欧洲, 以 及人类是如何发展到现在这种文明程度 的。

044 | 计算: 为什么数学家... 5.92MB

魔的质数

除了1跟它本身,没有其他数可以整除的, 这种数叫做质数。 我第一次知道质数这个词应该是小学四年 级的时候, 教科书里就要求我们掌握100 以内所有质数,据说现在的小学数学教 材,已经开始教怎么判断100以内的数是

不是质数的计算方法了,用的是一种叫 做"质数筛"的工具。

所以,如果你到现在还不知道什么是质

数,那就等于说在具体的数学知识上,你

已经被四年级的学生甩下了。

自然数中那些不是质数的数字, 数学家

们对它们几乎是无视的态度,但凡是涉 及到质数就会非常感兴趣, 甚至到了着 魔的地步, 这是为什么呢?

最简单的理解就是, 所有非质数只要通过 质数简单的相乘就可以得到了, 所以当我 们把质数的规矩了解透了,整个自然数, 我们就算是全面了解了。我们就会了解到 自然数的结构,而且这些结构也许可以对 应到现实世界里一些真实存在的东西上。

当然现在这种对应关系只是隐隐约约地已

经浮现出来了,但是不是真的丁是丁,卯

◆ 最早迷上质数的人 **←**

有文字资料可查的最早迷上质数的人是欧

是卯地对应上了呢?

还在研究当中。

数。

几里得, 他是公元前300多年的人, 如果生 在中国,大约跟秦王嬴政爷爷的岁数是差 不多的,他当时用了一种反证法,证明了 质数有无穷多个。 反证法是一种逻辑思维里的重要工具,因 为质数有无穷多个, 你要是顺着这个方向 想证明它非常难,你总能找到下一个质

那什么时候才能算到头呢?

反证法就是先假设"质数有无穷多

导出一个荒谬的矛盾出来。 如果中间推导都没有问题的话, 但最终 却冒出了一个荒谬的矛盾, 那说明什么 呢? 那也只能是最初的那个假设是有问题的。 而且如果最初的假设只能由"是和不是"来

划分的话,比如像质数是不是无穷多个

呢? 那么刚刚那个假设不是无穷多个就会

出现矛盾了,那只能承认质数是无穷多

个, 所以到此证明就完成了。

的,然后再根据这个错误的大前提继续利

用正确的逻辑一步一步推演、争取能够推

这个证明的具体方法你要是感兴趣, 可以 想想,想不出来也可以查一查,咱们今天 不多说了。它的关键就在于怎么构造一个 荒谬的结论出来,这一步是最难的。 欧几里得之后很长一段时间里就再也没 有记载有人详细研究过质数了,这段空 窗期有多久呢?

说出来吓一跳,1800年,我们一会儿来详

细说说这前后2000年左右的情况。

质数研究史 ◆── 在1601年的时候, 既是法官又是业余数学 家的费马开始研究费马数,费马数由一个 公式来定义,咱们不具体说了,如果顺着 这个公式算下去,前几个数都是质数,这 前几个是3、5、17、257、65537,但是第 六个数是不是呢?

这判断难度太高了,因为这第六个是

4294967297。你怎么能够确定这42亿多

的数字有没有其它的数能整除它呢? 太难

但这个费马是一个业余数学家, 他经常就

不负责任地乱猜、乱证,他就看这前几个

数没问题, 所以就猜这个公式大概也没问

题,这个公式算出来的其它数也都是质

后来这个坑是在费马去世之后67年被一个

25岁的职业数学家欧拉给填上的。但其实

欧拉是把费马数给枪毙了,因为那个42亿

了。

数。

多的数字中间有一个因子是641, 用它可 以整除。 在这个期间还出现过一个神父兼数学家, 叫梅森, 他也构造出另外一个公式, 这个 公式可以说就是2的 n 次方再减1, 如果这

个 n 是质数的话, 这个公式算出来的数也

是质数。当初梅森神父跟费马大法官都只

是这么一个猜测,他们也都是没有能力证

明的,其实也是因为难度太高,连欧拉也

家科勒成了梅森质数的刽子手, 因为他发

现 n 次方的那个 n 等于67的时候, 算出来

的数字不是质数,那个巨大的数字是可以

被193707721这个数字整除的。但梅森公

式是要算出好多好多位才能出现这第一个

所以,200多年来就惹得数学界也心里头

痒痒的,就想看看这个公式算下去,能不

能找到下一个更大的质数。这当然是一个

科勒枪毙了梅森质数的公式是在1898年,

那会儿要想确认这个也只能靠手跟笔来

算。虽然有很多数学算法可以简化验证的

工作,但依然是一个重体力的重复性的,

这种工作谁做最合适呢? 是数学家吗?

而且还不能出错的严谨的工作。

在这个梅森数提出之后250年,

没有办法证明。

反例。

没有极限的挑战了。

不是的,是计算机。 当计算机在上世纪60年代刚刚从军事用途 下放到民用,下放到科研的时候,算最大 梅森质数的军备竞赛就开始了。直到现 在,很多的电脑测试软件在测试稳定性的 时候,都会让 CPU 处于百分之百的负荷运

转,就是用来确认梅森公式算出来的那个

数到底是不是质数的程序。当然,数学家

对质数的研究远远不止这2个例子, 只不过

• 质数的意义 **•**

我们去年说的那个黎曼猜想的系列, 其实

质数的意义就在于, 当我们研究透了以

后,我们会重新认识数的结构。

它们是最好懂的。

跟这个高度相关。

普通人对数是完全没感觉的,那不就是 1234嘛,有什么结构啊? 如果真的是这么简单,几百年来就不会吸 引那么多数学家了。所以想了解数的结 构,不要着急,咱们在接下来的课中会慢 慢地涉及到。 文艺复兴与科学复兴

可能有人以为,这么久的时间,是不是因 为全世界的数学家都忽略了这个小知识 点呢?或者是因为它太难了,进攻了 1000多年也没有拿下来? 不是的, 而是在这段时间里头, 整个西方

现在我们把视角转过刚刚咱们说的对质数

的研究存在一个空窗期1800年。

的文明进入了大面积,长期地衰退,你就 可以理解为一个长达1000年的熊市。 后来牛市终于来了,推动牛市的其中一 个重要的心理支撑点是什么呢?

那就是我们的先人,我们的老祖先是很牛

的,可我们这些不肖子孙把他们的宝贵遗 产给遗失了,我们应该重新捡回来才行 啊。 文艺复兴运动里的科学复兴,就是建立在 这种情绪上的。崇古尚古之风每个民族都 出现过,但是欧洲人民崇古尚古是幸运 的,因为他们的老祖宗在1000多年前留下

的那些东西是一种系统化的思考, 尤其在 请朋友读