



∅ 预测

一条公理。五个数字。零自由参数。

献给选择阅读的读者。

谢谢。

内容

艺术家笔记 6

迎新 14

四个整数从何而来 24

为什么是 α 并且只有 α 36

简介 48

第一部分 — 质子的重量 52

第二部分 — 重力的强度 92

第三部分 — 中子的低语 124

第四部分 — 重力层 148

第五部分 — 时钟 174

巧合 202

五数闭环 216

附录 A — 验证代码 226

附录 B — 完整的验证码 236

附录 C — 研究计划 248

致谢 274

艺术家笔记

关于这本书为何存在以及作者是谁

我是一名艺术家和自然哲学家，在非洲南端开普敦的 **Studio G** 工作。我不是物理学家。我没有博士学位。我不隶属于任何大学。 **The 420 Code**——本书的语料库是面向公众的几本书之一——是三十年私人工作的成果。

我提前告诉你这一点是因为这本书中的主张很大。将质子质量预测为万亿分之十的公式。万有引力常数的推导。哈勃常数的预测。将暗物质视为一个过程而不是一个粒子的结构解读。

从统计数据来看，来自学院之外的人提出的这种规模的主张更有可能是胡思乱想，而不是正确的。诚实的立场是承认这一点，然后让数字和终止开关说话。

终止开关是重点。

本书中的每一个预测都是在特定的实验或理论条件下发表的，这些条件会破坏它。阅读这些章节并发现其中一个致命开关的物理学家不是我的对手——他们是这本书的读者。

如果这些说法是错误的，终止开关会准确地告诉你到哪里去证明它。如果声明是正确的，终止开关将继续无法触发，并且预测和测量之间的匹配将继续保持。

这本书是什么，不是什么

这本书《 $\emptyset$ 预测》是 The 420 Code 的 $\emptyset$ 模型目录中的第一本书。它是其衍生的正式论文的较短读者版本，以更简单的语言编写，面向任何能够达到高中毕业生数学水平的人。它不需要物理学位。它不需要熟悉广义相对论或量子场论。它确实需要愿意逐步遵循特定的推导，并愿意观察终止开关的命名。

正式论文——AP28、AP30、AP18、AP42 和支持卷——是完整数学工具所在的地方。正式论文也可以在 the420code.org 上免费获得，并具有 Copyleft 许可证。这两个版本都没有付费内容。登录后没有任何内容。如果您正在阅读 $\emptyset$ 预测并想要完整的推导，只需点击一下即可获得正式论文。

这本书不是什么：它不是一个完整的物理学理论。它不是标准模型或广义相对论的替代品。这不是一个完成的程序。有些债务我还没有结清，有些解释性主张我还无法证明，还有一些死亡开关，随着观察工作的进展，这些都必须在未来十年内经受住考验。

这本书所做的是从一个自由参数为零的公理产生五个数字，并指出每个数字必须被撤回的确切条件。这就是全部主张。

公理，一行

整本书都集中在一行文字上。

1:1 + 1×ε @ AS

完美的对称加上一个最小的断裂，现在就实现了。现实的基底——无论基底是什么——都处于一种完美平衡的状态，其中有一条裂缝，而且裂缝是不可还原的。

AS 是实现结构先验——潜力成为记录的现在。中断发生在 AS 处，因为 AS 是实现发生的时间。如果没有 AS，该公理描述了没有媒介和时间的平衡和裂缝。使用 AS，该公理命名了基础：基材被固定，断裂持续存在，循环继续。

如果没有突破，就永远不会有任何记录，不会有任何区别，什么也不会发生。如果没有 AS，那么这一切都不可能在任何时候发生。宇宙是在 AS 处保持一条裂缝以对抗基底愈合趋势的记录历史。

公理得出四个结构条件：S（对称性，基底的两扇区结构）、B（断裂，不对称的最小元素）、R（记录，已写入内容的不可逆性）和 C（约束 - 局部性：记录在某处，而不是到处；有界

传播是约束产生的结果，而不是它是什么）。S、B、R 和 C 不是附加公理。

它们是宇宙与其自身存在相一致的单一公理必须具备的四个结构属性。本书中的其他所有内容均源自这四个属性。需要一个测量输入： α ，精细结构常数，它是基材在 AS 处泄漏其自身结构的速率。其他什么也没装。

五个数字掉出来。质子与电子的质量比。万有引力常数。中子-质子质量差。MOND 加速度。暗区分区。每个都独立于公理系统导出。每个都与最佳可用测量相匹配。每个都发布了其终止开关。

在版权左侧

语料库的每个单词——正式论文、书籍、支持卷、验证源代码——都是免费的。 **Copyleft 2026**。无付费专区。没有版税。使用、教学、翻译或改编无需支付许可费。

如果您想将这本书翻译成祖鲁语，那就去做吧。

如果你想把它变成一本儿童读物，那就去做吧。如果您想在自己的作品中引用公式，请以任何您认为正确的方式引用它们。语料库是一份礼物，而这份礼物已经付款。

我选择 **Copyleft** 是因为书中的主张是关于现实是什么的结构性主张。结构性债权不被拥有。关于宇宙的正确主张属于宇宙，而不属于碰巧写下它的人。

如果这些说法是错误的，市场就会忽视它们，而让它们免费也不会造成什么损失。如果他们是对的，那么世界从它们中受益的最快方法就是消除它们传播的所有障碍。

还有一个实际问题。我不是一名学者，我也没有兴趣成为一名学者。通过通常的渠道——同行评审期刊、大学出版社、会议

记录——发表文章需要花费数年时间，需要我不愿意做出的妥协，而且无论如何都会限制通过付费墙的访问。

在线发布 **Copyleft** 意味着任何想要阅读、复制、扩展或销毁该作品的人都可以立即获得该作品。这才是此类作品的正确出版模式。

关于作品本身的一句话

该语料库已经发展了三十多年。它并不是一下子就来的。有很长一段时间，我在雕刻人物、经营小企业、抚养孩子，公理系统在我很少打开的笔记本中静静地展开。

还有其他一些事情我无法思考，几周后笔记本就被填满了。

正式的结构——四十三个艺术家的校样、支持卷、终止开关注册表——花了过去几年的时间才稳定下来。Ø 预测是 Ø 模型的一部分，该目录浓缩了 The 420 Code 的核心物理和哲学主张。

我不知道这些说法是否正确。我知道终止开关是有效的，我知道数字匹配，我知道推导是内部一致的。

除此之外，我正在观看与您相同的观察节目。

在接下来的十年中，哈勃张力将得到解决，晶格 QCD 将在中子-质子差异上达到低于 0.1% 的精度，欧几里得和鲁宾 LSST 将测量高红移下的暗扇区成分，暗物质直接探测的持续零结果将继续或停止。

如果框架是正确的，这些程序就会确认它。如果框架是错误的，他们会彻底杀死它，我会接受这一点。

在那之前，这本书就是我必须提供的。一条公理。五个数字。零自由参数。终止开关已命名。代码位于附录中，运行时间不到一秒。伪造声明所需的一切都在您手中。

感谢您的阅读。

方向

如何阅读这本书

这是本书开始之前给读者的简短说明。它解释了您将遇到的内容、顺序以及您需要安装的词汇。引言是论证的正式开始；这篇笔记是准备。

这本书的作用

这本书从一个公理推导出五个数字。

这些数字是质子与电子质量比（1836.152673）、引力常数（ $6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ ）、中子-质子质量差（2.53 电子质量）、MOND 加速度（ $1.2 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ ）和暗扇区分区（69%暗能量，26%暗能量）物质，5% 可见物质）。五个量，涵盖粒子物理学、引力和宇宙学。

公理是一行文字： $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ — 完美的对称性加上一个最小的断裂，现在就实现了。该书认为，这一公理加上由此得出的四个结构条件，再加上一个测量输入（精细结构常数 $\alpha \approx 1/137$ ），足以产生所有五个自由参数为零的数字。

粒子物理学的标准模型加上 ΛCDM 宇宙学使用大约二十五到三十个拟合参数来匹配大约五十个可观测量。本书使用一个测量输入来匹配五个。声称效率比是真实的——公理系统强制这五个数字而不进行调整。

本书的顺序

这本书有五个部分，每个部分都派生出五个数字之一。按顺序阅读它们。

第一部分推导出质子与电子的质量比。这是最难的一章，因为它安装了后续每一章使用的结构词汇——有二十一条走廊的建筑物、三种颜色的面、质子结构的四层、将 α 识别为基底的泄漏率、作为过程而不是静态事实运行的公理。如果您只阅读了一章，请阅读第一部分。其他内容均使用第一部分所建立的内容。

第二部分导出引力常数。它使用第一部分中的二十一个通道，第一部分中的耦合 α ，并添加一个新的几何因子 ($1/\pi$ ，来自拓扑穿孔，即电子)。关键主张——重力与同时分布在所有二十一个通道上的电磁力是相同的耦合——是本书的结构中心。

第三部分导出中子-质子质量差。它使用第 I 部分中的三个颜色面、第 I 部分中的耦合 α ，并添加闭环曲率因子 $1/(2\pi)$ 。中子是质子，一面墙被重新粉刷；重新涂漆的成本是两项，总计 2.53 个电子质量。

第四部分推导 **MOND** 加速度标度并预测哈勃常数。它离开了核尺度，进入了宇宙尺度。张力场的偶极拓扑在哈勃半径处闭合，产生了星系各处都能感受到的加速度下限，向后运行该公式可预测 $H_0 = 74.3 \text{ km/s/Mpc}$ 。这是书中最经得起检验的预测——哈勃张力将在未来十年内得到解决。

第五部分推导暗区分区（69/26/5）。这是最激进的一章。它认为暗物质不是一种粒子，而是一个过程——黑洞内记录的碎片整理——而暗能量是同一过程的完整形式。69/26/5 分区通过指数衰减落在一个导出的时间尺度 $\tau/t_H = 6/21$ 之外。

每一章的结尾都有一个终止开关部分，其中准确地列出了会破坏预测的内容，一个验证部分，展示了如何在一分钟内检查计算器上的数字，以及一个指向附录 C 的研究提案指针。

前面的内容和后面的内容

在第一部分之前，三个简短的部分设置了各部分将使用而无需重新推导的词汇：四个整数来自哪里（结构整数 4、3、6、21 的起源）、为什么 α 和只有 α （为什么精细结构常数是单个测量输入）以及引言本身（一个公理，五个数字）。

第五部分之后，有两个简短的部分一起阅读了五个预测：论巧合（区分推导与数字命理学的测试，应用于所有五个预测）和五个数字的闭环（关于五个预测一起说明公理生成的结构的语料库整合文章）。

后记有三个附录。附录 B 包含完整的验证代码——大约 30 行 Python 代码，可在一秒内生成所有五个预测。验证代码是一份简短的读者指南，准确解释了如何自行运行验证。附录 C 将所有五个部分的研究提案合并为一个项目文件。

你会遇到的词汇

一些术语在整本书中重复出现。每一个在第一次出现的地方都有完整的解释，但这里的简要介绍可能有助于第一次阅读。

基材。写入空间和时间的预流形结构。不是材料。不是一个领域。比物理对象更接近数学对象：公理运行的域。每当书中提到基质时，就是这个意思。

休息 (ε)。 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 中不对称的单个元素。不是物理对象。一种结构特征——基材偏离完美对称的地方。每一条记录、每一个粒子、每一次观察都是对这一结构通道突破的解读。

AS。实现结构先验，在公理中命名： $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 。**AS** 是现在——潜力创纪录的实现时刻。**AS** 保持中断（持续区分势，不可约 - 是什么使 **S** 保持打开状态）并围绕其运行 α 流（ $+1/137$ 泄漏和 $-1/137$ 补充在每个 **AS** 瞬间平衡）。如果没有 **AS**，该公理描述了一种平衡和裂缝，没有任何媒介，也没有任何事情发生的时间。**AS** 无法测量自身，因为测量是记录所做的事情，而 **AS** 是每个记录的上游。学生无法测量自己。

四个公理 S、B、R、C。不是四个独立的公理。单公理 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 的四个结构性质。S 代表对称性（基板具有两扇区结构）。B 表示中断（最小元素 ε ）。R 代表记录（不可逆性——已写的内容不能不写）。C 代表约束（局部性——记录在某处，而不是到处；有界传播是约束产生的结果，而不是它是什么）。这四个出现在每个推导中。

竞技场。由四个公理生成的流形。三个空间维度，一个时间维度，一个两扇区结构，六个断裂标量读数，以及二十一个独立的耦合通道。一切身体活动都发生在竞技场中。

渠道。二十一条独立的结构途径，断裂可以通过这些途径与自身耦合。六个断裂标量读数 $\times$ 三个空间维度 = 十八个面部投影。加上三个实现耦合。十八加三等于二十一。导出一次。每章都会用到。

大楼。束缚态内部结构的隐喻——质子、中子或（第二部分）引力场。二十一条走廊。三色面孔。四层楼。每个结构元素在推导中都意味着特定的东西，并且隐喻足够紧密，您可以通过跟踪房间和走廊的组合来遵循推导。

α ，精细结构常数。测量书中的输入。通常引用为 $\alpha \approx 1/137$ 或更准确地说 $\alpha = 7.2973525693 \times 10^{-3}$ 。在标准物理学中， α 是电磁耦合的强度。

在此框架中， α 被确定为基底的泄漏率，即基底通过任何开放边界失去相干性的每单位时间的分数。标识未导入；它是从 **AP06** 中导出的。但就目前而言，请记住 α 是本书未推导的数字。

公理运行。反复出现的短语。它标志着一个抽象的结构主张与读者的身体相连接的时刻——此时基底的动力学被命名为持续的过程而不是静态算术。现在，这条公理正在运行，无处不在，在每一个正在写入记录的站点上。书中在特定时刻对此进行了命名，以避免推导感觉像是脱离现实的计算。

终止开关的作用是什么

本书的每一部分都以“如果这是错误的”部分结束。每个部分都指定了四到七个终止开关——在该特定条件下，该部分的中心预测将被证伪。终止开关已编号并提前发布，并且大多数都可以立即进行测试。

终止开关不是对冲。这是一个承诺。终止开关准确地指出了理论上或实验中必须发生的情况才能撤销预测。如果终止开关启动，预测就会彻底消失——不会退回到可调整的参数，不会重命名术语，也不会进行软焦点救援。该框架无法通过躲避而生存。它通过了原本可能失败的测试而幸存下来。

一些终止开关是经验性的——如果测量产生的结果超出指定的容差，它们就会触发。其他的是结构性的——如果正式证明展示了公理级主张的反例，它们就会被触发。大多数都是经验性的，因为大多数可以立即通过现有或即将进行的实验计划进行测试。

少数终止开关保护的是解释性声明，而不是数字声明。第二部分中的 **KS-R.10** 就是一个例子：它捍卫了重力和电磁力在不同多重性下是相同耦合的主张。

数值读者可以接受第二部分对 **G** 的预测，但不接受统一解释；**KS-R.10** 单独失败，**G** 预测不依赖于它。本书仔细地指出了哪些终止开关保护数字声明，哪些保护解释，因此想要在不解释的情况下获取数字的读者可以这样做。

作为读者你应该做什么

没什么不寻常的。按顺序从头到尾阅读这本书。按照推导一步步进行。当一个号码被认领时，如果你愿意的话，可以在计算器上检查它——验证部分告诉你如何做，附录 B 有 Python 代码，可以在一秒钟内完成所有五件事。

当终止开关被命名时，请记下并随身携带。如果您发现错误（数字、结构或逻辑错误），the420code.org 上的联系信息是实时的并受到监控。

本书是为已完成学校数学课程并且对物理、哲学或宇宙学有普遍兴趣的读者编写的。无需专业培训。物理学家会发现它可以作为正式论文的伴侣（AP28、AP30、AP18、AP42 和支持卷，所有这些都可以在 the420code.org 上免费获得）。

哲学家会发现公理系统及其结构主张可以用纯粹概念性的术语来解决。好奇的外行人会发现建筑隐喻、抛硬币和身体锚足以跟随主要论点而不会跳过。

你不应该做的是相信书中的主张。这些索赔不是根据授权提出的。它们在交付时附有验证程序和终止开关。相信或不相信不

是这本书所要求的。这本书要求你自己计算这些数字，并注意在什么条件下必须撤回这些数字。

信仰不是考验。考验是这些数字是否能经受住接下来十年的观察和下一代正式分析。该测试现在正在进行中，与任何读者的想法无关。本书就是对这一过程的贡献之一。测量将完成剩下的工作。

翻页。

四个整数从何而来

4、3、6 和 21 是如何导出的——一次、提前并在任何地方使用。

四个小整数完成了本书中的大部分工作。四。三。六。 21。

每个都出现在多个章节中，并且每次都是相同的整数。

计算质子内部通道的 21（第一部分）是设置引力耦合指数的 21（第二部分），表示宇宙可见部分的 21（第五部分），以及标准化碎片整理时钟的 21（再次是第五部分）。

计算质子中颜色面的 3（第一部分）是记录中子中味道交换的 3（第三部分）。计算中断读数的 6 就是计算必须完成的面擦除碎片整理的 6（第五部分）。 4 计算记录必须满足的条件，并返回质子束缚态的四层（第一部分）。

这是这本书必须赢得的宣称。

如果为每个预测选择新鲜的每个整数，则这将是具有零参数推导名称的二十五个参数拟合。

主张恰恰相反。每个整数都从公理机制的特定部分导出一次，其原因与它以后匹配的任何数字无关。然后无论它出现在哪里，都可以使用它。

如果这四个因素中的任何一个出现错误，所有基于它的预测都会失败。如果四个都正确的话，他们就会站在一起。

这是每个问题的来源，按照结构修复它们的顺序。

4——四种条件，四层楼

从一件无法否认的事情开始。至少存在一个记录——对记录的否认本身就是一个记录，所以否认本身就反驳了自己。有些东西被写了。

然后问一下写任何东西都需要什么。四是公理必须具备的条件数量，以及质子束缚态的层数。

条件是对称、破坏、记录、约束。不是四个独立的公理——一个公理被迫具有四个属性。对称性：区分两个扇区。断裂：它们之间的一种最小的不对称性。记录：断裂持续存在，不可逆转。约束：局部性——记录在某个地方，而不是到处。有界传播是约束产生的，而不是约束本身。

为什么是四个，而不是三个或五个？去掉任何一个，这条公理就无法形成一个一致的宇宙。由于不对称，因此无法区分两个扇区。没有破损，两侧是相同的并且没有任何标记。如果不坚持，这个标记就不会出现。由于没有地域性，标记无处不在，也就是说无处可寻。添加第五个，结果是已经存在的四个的结果。

四是最小完整集——在 AP20 中争论。

质子将其用作其建筑物的层数： $21^2 \times 4$ 是第一层，在所有四种条件下采用成对通道耦合。四个出现在那里是因为束缚态独立地耦合到四个中的每一个。

四作为受保护的义务进行：其完整性是 **KS-P.2**. 两者都可以被杀死。展示仅满足其中三个条件的记录，或者独立于这四个条件的真正的第五个条件，计数就会下降。

3——三个空间维度，三个颜色面

三是竞技场的空间维度数。也是强者的颜色数。相同的整数，两次。

维度来自四个。采用四个条件——对称、断裂、记录、约束——并给每个条件一个流形必须具有的独立方向。四人之一与其他人不同。记录是不可逆的：所写入的内容不能不被写入的单一方向。那是时间。

其他三个方向是双向的，而可以双向移动的方向就是空间的维度。因此，四个方向中的三个是空间方向，一个是时间方向。

$N = 3$ — 独立条件的计数，减去给出时间的条件 (AP10)。

不可能是四个。第四维空间需要第五个独立条件，但第五个维度并不存在。不可能是两个。去掉一个条件，一个维度就会随之崩溃。

同样的三是强力的颜色数。标准物理学将红、绿、蓝三种颜色视为赤裸裸的事实：三种，因为两种或四种与世界不匹配。这里的三种颜色是跨越三个空间方向的突破的三个读数，数字是

三是因为竞技场具有三个维度，而不是因为强大的力量恰好需要它（AP19）。

质子将其用作颜色计数： $3^2 = 9$ 条颜色交换路径。中子将其用于风味交换： $3 \times (1 - 1/(2\pi))$ 。一种推导，AP10；两次出场。

三号被 KS-2c. 围起来

6——休息的六次阅读

6 是断点的独立标量读数的数量 — 您可以从一个 ε 中提取六个不同的单个数字。

质量：其大小，读作电子质量——断裂点对移动的阻力。

传播速度： c ，其效果在竞技场中传播的速率。

几何持久性： G ，保持断裂打开以抵抗基材愈合趋势的成本。

相位耦合： α ，精细结构常数——断裂泄漏其自身结构的速率。

织物刚度：基材在空间上的阻力与其在时间上的阻力之比。

方向：时间本身，不可逆转的箭头——记录的签名。

这不是六件事。它们是对一件事的六次解读。计数在 **AP24** 中建立，完整性（不存在第七个）在 **AP28** 中得到证明。

没有空间容纳第七个。您可以从 **(3+1)** 世界上的场读取的任何标量（具有一个规范自由度和一个不可逆方向）都是以下六种之一：幅度、公制耦合、规范耦合、传播速度、基底刚度、时间投影。第七个候选者必须简化为六个的组合——在这种情况下

下它不是独立的——或者要求第五个公理，或第二个规范自由度，或第四个空间维度。4 和 3 已经关闭了这三扇门。

六被 **KS-R.8a**: 围住，显示第七个读数不是从六构建的，并且它下降了。

21——二十一个耦合通道

第二十个是 $6 \times 3 + 3$ 的组合。它计算了中断可以在整个竞技场中与其自身耦合的独立路径。

六读。三个维度。每个读数都可以投射到每个维度——三个维度中的六个，十八个面部投影。每一种休息方式都以独特的方式相互作用，通过特定方向的特定阅读。

然后还有三个。现在——记录记录的表面——必须与三个空间方向中的每一个方向耦合，否则记录根本无法放置在任何地方。这是在十八个 (AP28) 之上的三个实现耦合。

十八又三。 21。

$$21 = 6 \times 3 + 3.$$

21 无处不在。第一部分：质子质量中的通道数， $21^2 \times 4 + 21 \times 3 + 3^2 = 1836$ 。第二部分：将电磁耦合提高到引力耦合的指数， $\alpha^2 1$ 。第五部分：并行通道碎片整理贯穿始终 - $\tau/t_H = 6/21$ 中每个面擦除的 $1/21$ - 以及将可见部分 $1/21$ 与黑暗部分 $20/21$ 分开的总和。

在这些比赛中，没有 21 人被选中击中号码。是六读、三维、三实结构力的通道数。如果 21 是 22，那么每一个预测都会同时发生——质子、引力、暗区——而且没有一个可以单独调整。

21 被 KS-R.8 及其家族围住：一只手臂测试六个读数 (KS-R.8a), 一只手臂测试实现耦合的范围 (KS-R.8b). 要么触发，然后 21 继续 - 并且 21 触及每个预测。

其中哪些是独立的

一个公平的问题：这四个整数是彼此独立的，还是一个是由另一个整数构建的？

它们不是四个自由参数。它们是一条链条，而这条链条就是重点。

其中两个计数是直接从公理中读取的。4 是记录所需的条件数 (AP20)。6 是中断提供的读数数量 (AP24)。这两个是原语。

另外两人也是被他们逼的。3 是四个公理方向的可逆子集——四个公理方向中的三个是双向的，一个是单向的——所以当 4 固定时，3 也固定了 (AP10)。21 是 $6 \times 3 + 3$ ，由 6 和 3 构建而成 (AP28)。

甚至 6 的结束也依赖于 3。没有第七读只是因为竞技场是三空间和一段时间的。所以 6 有它自己的计数，但没有它自己的边界。

因此，这本书并不依赖于四个独立的猜测。它基于两个结构性事实——记录需要什么，以及如何读取中断——其他一切都从这些事实中计算出来。

这也是终止开关互锁的原因。KS-R.8a 对 6 开火；因为 21 是建立在 6 的基础上的，所以它也能对抗 21。打破一个链接，它下面的每一个计数就会下降。保持每个链接完好无损，它们就站在一起。

数字命理学需要每个数字都是空闲的，因此每个数字都可以调整到其目标。这里几乎没有什么免费的。

为什么这不是命理学

区分衍生事件和幸运巧合的第一个测试很简单。在知道必须匹配的数字之前，整数是否已确定？

这四个人是。

4 被固定为 **AP20**，因为条件的完整性计数 — 在计算任何质量之前就已确定。

3 被固定在 **AP10** 中，作为公理生成空间的维数——在任何关于质子、中子或暗区的主张之前就已经确定。

6 被固定为 **AP24**，因为中断的读数计数在尝试任何宇宙学数字之前就已确定。

21 号是在 **AP28** 中建造的，从 6 号和 3 号开始——在任何质量比、任何引力常数、任何暗区分裂之前就已经确定。

在最终实现的目标之前，每一项都已掌握在手中。

所以这场比赛是两件事之一。要么五个独立的预测与五个测量值偶然重合，要么公理系统正在产生它所强制的数字。这本书并没有声称第一个是不可能的。它声称第二个是可测试的，并且终止开关是决定因素。

一次演练——质子号的四层楼

以整数最暴露的一个地方为例：第一部分中的质子质量。 $21^2 \times 4 + 21 \times 3 + 3^2 = 1836$ 。三项，三层，没有一个新鲜引入的整数。

$21^2 \times 4 = 1764$ 。 21^2 是通道之间的成对耦合 - 其中 441 个通道。 4 将其扩展到四种情况。一楼。

$21 \times 3 = 63$ 。 3 是色面计数 — 与三个空间维度相同的 3 。二楼。

$3^2 = 9$ 。颜色交换矩阵，三种颜色对三种颜色。三楼。

1764 加 63 加 9 等于 1836。每一项都是根据公理工作中先前导出的整数构建的，其原因与质子无关。1836 是整数骨干；第一部分进行了小幅修正，使其达到测量值 1836.15。

其他四个预测是不同组合中的相同整数，每种组合都是由所提出的问题强制的。整数本身永远不会移动。

他们来自哪里

因此，细心的读者对任何推导提出的第一个问题是——作者是否选择了这些数字？——这里有一个答案，适用于所有四个。

不，公理系统选择了他们。它在语料库中，您可以检查每一步：**AP20** 表示四个条件，**AP10** 表示三个维度，**AP24** 和 **AP28** 表示六个读数，**AP28** 表示二十一个通道。全部公开，全部免费。

整数首先由结构固定。随后读出常数。

结构第一。数第二。

这个顺序就是推导和巧合之间的全部区别。

为什么是 α 并且只有 α

整个框架的单一测量输入

精细结构常数是一个数。

$$\alpha = 7.2973525693 \times 10^{-3} \approx 1/137$$

已知光谱学和量子电动力学实验中的十位有效数字。物理学中最精确测量的无量纲量。每本量子力学教科书都会介绍它。没有人知道它为何具有如此的价值。

费曼在《QED：光与物质的奇怪理论》中对 α 有一句名言：“这是物理学中最大的谜团之一：一个人类无法理解的神奇数字。

你可能会说这个数字是上帝之手写下的，而我们不知道他如何推动他的铅笔的。”这句话出自 1985 年。此后这个谜团一直没有解开。

本书不派生 α 。它将 α 作为一个测量输入。其他一切——五个预测、整数、终止开关——都是从公理系统加上这个数字得出的

。

这一简短的部分解释了为什么需要一个测量输入，为什么它必须是 α ，以及为什么没有其他物理常数作为独立的自由参数进入推导。

为什么需要一个测量输入

一个自然的问题是：如果公理系统是一致的，为什么它需要任何测量输入？

公理系统产生结构关系。它告诉您数量如何相互依赖。它没有告诉你总体规模。质子质量和电子质量之间的关系是结构性的。引力常数和电磁耦合之间的关系是结构性的。中子和质子之间的关系是结构性的。所有这些都是无量纲的比率，并且都是由公理系统强制的。

但要生成一个特定的数字（例如 **1836.152** 之类的比率），您需要知道比例是多少。在该框架中，尺度由基底泄漏其自身结构的速率决定。该汇率为 α 。一个数字，测量一次，就设定了绝对尺度，然后每一种结构关系都会产生一个特定的数字。

与标准模型相比，标准模型需要大约二十五到三十个单独测量的参数：九个夸克和带电轻子质量、三个中微子质量差、四个 **CKM** 夸克混合参数、三个 **PMNS** 中微子混合参数、三个规范耦合、希格斯质量、希格斯自耦合以及宇宙学中的其他几个参

数（宇宙学常数、暗物质密度、原初扰动幅度、倾斜、光学深度）。

每个都是独立测量的。没有一个是从其他任何一个派生出来的。一旦所有 25 个都插入，标准模型的预测就会很强大，但模型本身不会生成任何预测。

这个框架使用了一个。标准模型 + Λ CDM 的其他二十四个自由参数中的零个在此框架中是自由的。它们要么被派生，要么不被使用。这就是这本书所声称的效率比——一个输入比五个输出，涵盖从粒子质量到宇宙学的一系列物理学。

框架内的 α 是什么

在标准物理学中， α 是电磁耦合的强度。光子与电子相互作用的概率与 α 成正比。小值 ($\alpha \approx 1/137$) 是电磁相互作用在微扰理论中易于处理的原因：高阶图被 α 的较高幂抑制，并且级数收敛。

在此框架中， α 具有特定的结构标识。它是基板的泄漏率。

这意味着什么？基材保持断裂 ε 以抵抗其自身愈合的趋势。维护并不完善。每时每刻，一小部分基底耦合都会通过开放边界（一个结构区域与另一个结构区域相交的表面）逸出。

这个逃逸率为 α 。它是一个纯数字，因为它是每单位耦合事件的速率：在断裂经历的每个耦合事件中，一小部分 α 泄漏到周围的基质中，而不是保留在束缚态中。

该标识源自 **AP06**（泄漏常数）。该论点基于两个公理级别的主张：基底中的边界不可能是完全紧密的（**Axiom R** 不可逆性应用于耦合表面的结果），并且泄漏率必须是无量纲的（**Axiom S** 所需的尺度不变性的结果）。这两个约束迫使泄漏率成为一个纯数字，该数字是我们通过实验测量的 α 。

这种识别有两个作用。首先，它解释了 α 是什么——具体不是光与物质耦合的特性，而是基板自身自我维持的特性。其次，它解释了为什么 α 出现在书中的每个推导中。只要框架的计算涉及结构防止泄漏的速率，就会出现 α 。只要计算是纯几何的（整数计数、流形曲率、维度桥）， α 就不会出现。

为什么其他常数不是输入

其他三个常数贯穿全书：光速 c 、普朗克常数 $\hbar$ 和引力常数 G 。电子质量 m_e 出现在第二部分的维度桥中。细心的读者可能会问：这些是额外的输入吗？

他们不是。每个在框架内都有其特定的地位。

光速 c 是公理系统约束 C 的签名——约束是局部性的（记录在某处，而不是到处），而有限的传播速度是它产生的。框架中， c 不是一个独立的测量量；它是测量速度的单位。物理学中的每个速度都是 c 的一部分。设置 c 是单位的选择，而不是自由参数。从基材的刚度比得出 **AP03**。

普朗克常数 $\hbar$ 是最小断裂——可能的最小记录。 **It is the quantum of action.** 同样，它不是一个独立的测量量：它是测量动作的单位。从应用于公理导出的希尔伯特空间的斯通定理导出 **AP12**。

引力常数 G 是保持跨越竞技场几何形状的破坏的成本。它是在本书的第二部分中从 α 、21 个通道和穿孔因子 $1/\pi$ 导出的。 G 不是任何声部的输入。它是第二部分的输出。

电子质量 m_e 是微妙之处。本书使用 m_e/m_p （电子与质子的质量比，在第一部分中导出）和 m_e^2 （在第二部分的维度桥中）。这些用法不需要 m_e 作为单独的输入，因为比率和桥是由单位系统设置的。

在 SI 单位中， m_e 有特定的数值；在自然单位中，其中 $\hbar = c = 1$ ， m_e 设置长度比例。两者都不是框架的自由参数 - m_e 是断裂拓扑穿孔的质量，其值由产生所有其他质量的相同结构物理确定。

所以： c 设置速度单位。 $\hbar$ 设置动作单位。 m_e 是断裂的穿刺质量，结构固定。 G 已导出。 α 是一个自由参数。这是完整的列表。

α 逐章做什么

α 出现在本书五章中的四章中。第四部分是个例外——它只使用几何量和宇宙常数 c 和 H_0 ，没有 α 依赖性。（第四部分中的 C_{S^2} 因子是来自 S^2 张力曲线的纯几何数；与 α 的名称相似是原始 AP18 论文的一个意外，并且该符号被明确重命名以防止混淆。）

第一部分在质子质量的一阶和二阶动态修正中使用 α 。静态质量仅来自整数几何 ($21^2 \times 4 + 21 \times 3 + 3^2 = 1836$)。

动态校正 $\alpha \times 21 \times (1 - 1/(84\pi))$ 和 $\alpha^2 \times 21 \times 16/1836$ 细化了针对基板泄漏的静态计数。如果没有 α ，静态计数是独立的，但只能将测得的质子质量与约 5 ppb 的残留量相匹配。使用 α 时，匹配度锐化至 0.010 ppb — 在实验误差条内。

第二部分使用 α 的二十一次方。引力耦合 $\alpha_{21} = 1.338 \times 10^{-45}$ 是 α 同时通过竞技场所有 21 个通道耦合的结果。单通道耦合率为 $\alpha \approx 1/137$ 。二十一个通道同时耦合并乘法复合（独立事件），产生重力和电磁之间的巨大层次结构。一种输入，二十一个因素，一种输出。

第三部分采用 α 对中子-质子质量差进行动态修正。静态计数——三个颜色面，每个颜色面记录风味交换，并通过闭环曲率减少——给出 2.5225 电子质量。动态校正 $\alpha \times (1 + 1/(2\pi))$ 增加 0.00846 个电子质量。总计 2.531 个电子质量与测量的差异匹配为 2 ppm。

第五部分在通道计数中隐式使用 α (21, 源自泄漏率引起的通道结构) , 但不将 α 作为碎片整理时间尺度的显式输入。

$\tau/t_H = 6/21$ 是整数之比, 整数来自 α 的存在所建立的通道结构, 但时间尺度本身在其显式形式上是与 α 无关的。

在所有五个章节中: 一个测量输入 (α)、五个预测, 每个预测都在其规定的容差范围内匹配。本书的核心效率主张——一个输入产生五个输出——依赖于 α 作为衬底的单一泄漏率的识别以及独立于公理系统导出的整数。

如果 α 是不同的数字会发生什么

查看框架结构的一个有用方法是询问如果 α 具有不同的值会发生什么。

如果 α 是 $1/100$ 而不是 $1/137$ ，那么书中的每个预测都会一起变化。质子质量会因为动态校正的变化而变化。引力常数将以二十一次方的形式发生变化，即 G 的变化为 $(137/100)^2 \approx 10^{-2}$ 。中子-质子差的动态项将发生变化。暗区预测取决于通道数 (21)，但不直接取决于 α ，其中心公式不会受到影响。

这些预测不是独立的。当 α 变化时，它们一起移动。这是框架的一个功能，而不是一个错误。这意味着 α 的精确重新测量不会触发 25 个自由参数的重新校准。

它将同时触发五个预测的比例变化，每个预测的变化量都是框架指定的。如果未来 α 的精确测量将其值移动 10^{-10} 分之一，则框架的预测也会相应移动 - 并且预测和观测值之间的匹配要么继续保持，要么不保持。任何一个结果都是有信息的。

这也是为什么该框架可能具有可证伪性，而多参数模型则不然。 Λ CDM 拟合通过重新拟合吸收小的参数变化。该框架无法重新安装，因为没有任何东西可以安装。如果 α 移动并且预测停

止匹配，则框架是错误的。如果 α 发生变化并且预测继续在规定
的容差范围内匹配，则该框架能够通过可能失败的测试。

为什么没有出现其他常数

结束争论：标准模型以九个夸克和带电轻子质量作为输入。它需要三个中微子质量差作为输入。它以 **CKM** 矩阵参数、**PMNS** 矩阵参数、希格斯质量、希格斯自耦合和强力耦合常数 α_s 作为输入。 Λ CDM 添加了宇宙学常数、暗物质密度、原初振幅、倾斜度等参数。这些都没有作为输入出现在本书中。

其中一些显示为派生输出（中子-质子质量差、暗物质分数）。其他的根本没有出现，因为本书并没有试图推导出它们。本书没有单独导出夸克质量、**CKM** 矩阵、中微子质量、希格斯自耦合或弱力的完整结构。这些要么隐含地存在（夸克质量通过中子-质子差异进入），要么完全不存在（弱力结构未得到解决）。

并不是说该框架导出了所有物理常数。据称，该框架从一个测量输入得出五个特定常数，并且这五个常数在结构上相关——它们都使用相同的小整数集、相同的泄漏率 α 、相同的公理系统。将框架扩展到其他二十个左右的常数是未来的工作。这里导出的五个是第一部分。

一项测量输入。五个派生数字。零自由参数。

这是本书的核心效率主张。

测量 α 一次到十位有效数字。不要测量任何其他东西。然后，公理系统会在不进行调整的情况下强制执行质子与电子的质量比、引力常数、中子-质子质量差、MOND 加速度标度和暗区分区。每个都与独立的实验测量相匹配。每个都在其规定的公差范围内。

如果匹配是巧合——如果五个结构相关的整数碰巧产生五个数字，而这些数字恰好与五个测量值相匹配——那么这本书就是命理学。每一章中的终止开关指定了确认此解释的条件。

大多数这些终止开关涉及特定的实验结果（测量暗能量的状态方程、解决哈勃张力、精确晶格 QCD 计算）或特定的理论发现（断裂的第七面、质量层可加性的反例、从不同起点对时间尺度比的形式推导）。

如果匹配不是巧合——如果公理系统实际上产生了这五个数字，因为结构迫使它们——那么 α 正在做一个测量数字应该做的

工作：为与衬底泄漏结构相关的所有内容设置比例，并让结构关系产生其余部分。

测试正在进行中。在接下来的十年里，终止开关要么会触发，要么不会。任何一个结果都是有信息的。这本书押注这个框架是正确的。测量将做出决定。

α 是一个数字。其他一切都是结构。

介绍

一个公理，五个数字

物理学有三种数字。

有些是你测量的。光速。普朗克常数。精细结构常数 $\alpha \approx 1/137$ 。这些是您通过仔细阅读仪器、写下仪器所说的内容并将结果制成表格而放在页面上的数字。没有人知道宇宙为什么选择它所选择的值。测量结果就是我们所拥有的一切。

有些是你衍生出来的。自由空间的阻抗由真空介电常数和光速得出。玻尔半径由 $\hbar$ 、 m_e 和 α 得出。这些不是独立的数字——如果你已经有测量的数字，则可以通过算术得出推导的数字。无需新的测量。

还有一些你适合的。拟合数字是理论无法产生的数字，因此建模者会调整该值，直到理论与观察结果相符。标准模型中的夸克质量已拟合。安装了 Cabibbo-Kobayashi-Maskawa 混合角。希格斯自耦合已安装。宇宙学常数 Λ 已拟合。拟合暗物质密度 Ω_{DM} 。计算一下当今基础物理学中的拟合参数——标准模型和 Λ CDM 宇宙学中大约有 25 到 30 个参数。

每个拟合参数都是一个尚未得到解答的问题。

具有二十五个拟合参数的框架具有巨大的描述能力。它几乎可以容纳您提供的任何数据。但其解释力相应较低。它告诉你是什么。它没有告诉你原因。

你携带着大约二十五到三十个没有人能够推导出来的数字。它们存在于你的每一个原子中，存在于将你的重量固定在地板上的重力中，存在于宇宙在你周围膨胀的速度中。它们不是可选的。他们也没有得到解释。

这本书减少了计数。

它从一个公理开始—— $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ ，完美的对称性加上现在实现的一个最小突破——并推导出五个基本量。零自由参数。

一个测量输入： α 。其他一切都是结构性的。

这五个预测涵盖了一系列物理学：粒子质量（质子、中子）、重力（万有引力常数、MOND 加速尺度）和宇宙学（暗区划分）。它们使用相同的一小组整数 - 21、6、3、4 - 每个整数都是在计算任何常数之前从公理结构独立导出的。

他们使用相同的耦合 α ，在框架内确定为基板的泄漏率。它们使用相同的微扰结构：静态几何占主导地位，具有 $O(\alpha)$ 动态校正和低于其的较小高阶项。

关于计数的注释。本书称这五个预测是因为结构推导将它们分为五个部分。经验计数更高。第一部分预测质子电子质量比。第二部分预测引力常数。第三部分预测中子-质子质量差异。

第四部分预测了 **MOND** 加速尺度，并通过反演预测了哈勃常数。第五部分预测了暗区的三种划分——暗能量、暗物质、可见物质。来自五个推导的八个独立可观测量。该书自始至终都使用“五个预测”作为章节计数的简写。如果精度很重要，则数量为八。

本书的具体主张，直接说明：

如果推导正确，那么以前基础物理学中二十五到三十个拟合参数就是一个公理系统的结果。质量比、引力强度、**MOND** 尺度、暗区成分——这些都不是自然界中独立的可调谐量。它们是在不同尺度上对相同基础结构的读数。

这是一个强有力的主张。它值得严格审查。

每个部分都包含一个终止开关部分，准确命名哪些内容会伪造声明。每个部分都以一个研究计划结尾，其中列出了可以证实或破坏预测的具体实验或计算。当前没有任何终止开关被触发。全部都是直播。

如果框架正确，未来十年的精密物理学将提供决定性的测试。改进了 G. 精密中子质量实验的测量。来自 Euclid、Rubin

LSST、DESI 的高红移宇宙学巡天。持续检测不到暗物质粒子。预测很敏锐。他们无法隐藏在参数调整后面，因为没有参数可以调整。

如果框架是错误的，同样的实验会显示出错误所在。故障模式是预先指定的。终止开关是公共的。

这就是结构。五章。五个数字。一条公理。

这本书是为了直接阅读而写的。如果您喜欢有选择地阅读，每个部分都是独立的。第一部分是旗舰。它建立了其他四个部分使用的结构词汇——通道、面、泄漏率、每章进行的整数计数。

如果您打算只阅读一部分，请阅读第一部分。如果您打算略读，请重点阅读终止开关部分和研究建议。这就是作品与世界相遇的地方。

第一部分——质子的重量

质子电子质量比，导出至 0.010 ppb

预测：1836.1526734444

测量值：1836.152673426 (CODATA 2022)

残留：0.010 ppb — 在 CODATA 2022 不确定性 (0.017 ppb) 内， 0.6σ

一个测量输入： $\alpha \approx 1/137$ 。零自由参数。

你正在用存在的眼睛阅读这句话，存在于一个存在的身体中，存在于一个由原子组成的行星上。如果质子比电子重 1,835 倍，这一切都不会发生。或 1,837 次。使这一切成为可能的数字——你体内每个原子的构成比例——是 1836.152673426。

这个数字是质子比电子重多少倍。它是整个物理学中测量最精确的物理量之一，有十一位有效数字。一个多世纪以来，物理学家在越来越安静的实验室、更冷的陷阱和更稳定的时钟中对其进行了改进，每一次改进都增加了更多的确定性。

质子位于原子核处，比绕其运行的电子重近两千倍。这种质量不对称性使得原子看起来如此。电子是光，有移动的空间——它扩散到原子核周围的概率云中，而这个概率云就是化学的本质。

当云层重叠时会形成化学键。分子结合在一起是因为云共享空间。DNA 的存在是因为特定的云形成了特定的形状。你体内的每一种蛋白质、你大脑中的每一个信号、地球上的每一滴水——所有这些都在这个比率的下游。

将比率改变百分之一，这一切都不起作用。

如果质子只比电子重 **100** 倍而不是 **1,836** 倍，那么质子本身就会抖动得更多。原子核会不太稳定。原子内部的能级会发生变化。化学仍然存在，但它将是不同的化学——不同的键强度、不同的分子形状、不同的反应。

蛋白质的折叠方式不同，或者根本不折叠。DNA 可能无法稳定。我们所知道的生命条件将会改变，甚至可能消失。

如果质子重一万倍，原子就会变得微小且坚硬。电子将被锁定在固定位置。化学会冻结。没有反应，就没有生物学。

实际比率 **1,836** 位于一个窄带内，其中原子稳定但具有反应性，化学是可能的但未锁定，生物学有发生的空间。这并不是物理学家评论和过去的巧合。它是科学中测量最精确的数字之一。在整个物理学中，在一个多世纪的理论努力中，没有一个框架能够导出它。

该公式使用一个测量输入（精细结构常数 $\alpha \approx 1/137$ ）和三个整数：**21**、**3** 和 **4**。这些整数未被选择。它们没有安装。它们是公理系统的输出，源自早期的工作。**21** 是竞技场中独立几何通道的数量。**3** 是空间维度的数量和强力中色荷的数量。**4** 是时空维度的数量。每一个都是推导出来的，而不是假设的。

预测结果与测量结果相符，精确度为十亿分之 **0.010**。这在 CODATA 2022 年实验不确定性 **0.017 ppb** 之内——与中心值的 **0.6** 个标准差。该预测位于整个物理学中最精确确定的物理量之一的误差范围内，没有可以调整的自由参数。

没什么可调整的。没什么调的。它要么匹配，要么不匹配。

它匹配。

本章将用离校生可以理解的语言逐步引导您完成推导过程。它命名了假设。它命名了终止开关——推导错误的条件。它还提出了可以证实或推翻这一主张的具体实验。

首先要回答的问题是为什么这个公式有效。为什么要用少数整数和一个测量常数将质子的质量精确到小数点后十一位？答案是质量并不像你想象的那样。

构成宇宙的比例

你是由质子组成的。其中大约有 10^{28} — 一百亿亿。每个粒子从大爆炸后大约第一微秒开始就一直稳定。质子是宇宙中最古老的复合物体。

你体内的每个原子都是由质子、中子和电子组装而成，而这些原子中心的质子在一百四十亿年来一直是质子，没有变化。赋予身体重量的粒子比任何曾经存在的恒星都存在得更久。

中子也在原子核内部，但在原子核外部并不稳定。一个自由中子在大约 880 秒（十五分钟）内衰变成一个质子、一个电子和一个中微子。

但就任何实验所能检测到的而言，质子根本不会衰变。目前实验得出的质子寿命下限超过 10^{34} 年——几乎是宇宙年龄的一万亿倍。就任何人所能测量的而言，质子是永恒的。

根据电子测量，该永久粒子的质量为 1836.152673426。这是物质的结构常数。它是原子结构所依赖的比率。这是标准模型无法得出的比率。

测量

欧内斯特·卢瑟福 (Ernest Rutherford) 于 1919 年发现了质子。到 1932 年，物理学家测量出其质量与电子质量之比，精确到大约三位有效数字。在接下来的九十年里，通过连续几代潘宁陷阱实验（将单个带电粒子限制在精确控制的电场和磁场中的装置），这个数字急剧增加。

到 2022 年，CODATA 报告 $m_p/m_e = 1836.152673426(32)$ ，其中括号中的数字是最后两位数字的不确定性 - 相对不确定性为 1.7×10^{-11} ，或十亿分之 0.017。该测量没有争议。它是实验物理学中最可靠的数字之一。

问题尚未结束的四种方式

如果 1,836 已经被测量了一个多世纪，那么现在应该已经有什么解释了。已经尝试了四个程序。每个都值得命名，并且每个都有一个尚未关闭的特定站点。

第一个反应是通过夸克质量继承数字。粒子物理学的标准模型——其预测与实验的吻合程度比电子磁矩的十分之一要好——以夸克质量作为输入。告诉它质量，它就会计算出质子的质量。

但夸克质量本身并不是衍生出来的。每个夸克的质量来自于它与希格斯场的相互作用强度，而希格斯机制并不能决定每个夸克应该具有哪种相互作用强度。相互作用强度是自由参数，可根据观察结果进行调整。这个比例是遗传下来的，没有解释。

第二个响应是计算性的：晶格 QCD。晶格 QCD 模拟超级计算机网格上的强力，并根据夸克质量和强耦合计算质子质量。事实证明，质子的质量并不是其夸克质量的总和。上夸克的质量约为 $2.2 \text{ MeV}/c^2$ 。

下夸克约为 $4.7 \text{ MeV}/c^2$ 。两上一下加起来约为 9。质子的质量
为 938。夸克质量约占质子质量的百分之一；另外 99%是强力
束缚的能量。

宝马合作组织 2008 年在《科学》杂志上发表的论文证明，轻
强子谱可以通过标准模型计算出来，除了理论本身之外没有自由
参数。这是一项了不起的成就。但晶格 QCD 将夸克质量作
为输入。它证实了标准模型是自洽的。它没有解释为什么是
1,836 而不是其他数字。

第三个回应是统一。大统一理论提出了不同粒子（电子和子、
质子和中子）之间的质量关系，这些关系源自嵌入标准模型的
更大规范组。每个提案都有其自己的吸引力。没有人从第一原
理推导出质子电子质量比。

第四个响应是量子引力。弦理论还没有产生一个数字。圈量子
引力还没有产生一个数字。超对称性，在旨在解释强子质量的
版本中，也没有产生一个数字。经过半个世纪的努力，那些承
诺比标准模型更深入的程序并没有产生物理学中最精确测量的
比率之一。

四个回应。失败的四种方式。这个比率已经被继承、计算、推测和推迟——但没有衍生出来。

本章对此进行推导。

推导意味着什么

在没有任何夸克质量作为输入的情况下，根据结构整数和一个测量的耦合常数推导出质子-电子质量比的公式意味着质子的质量不是任意的。这意味着质子的质量是几何质量。对某事的计数。时空流形本身的特征，而不是特定粒子输入的属性。

如果这是真的，后果就会向外蔓延。夸克质量在标准模型中看起来像独立的可调节参数，它们本身就是更深层次几何结构的结果。

粒子质量的等级——为什么 μ 子比电子重 **207** 倍，为什么 **tau** 比电子重 **3,477** 倍——可能可以从相同的原理推导出来。质子的质量、引力常数（第二部分）、**MOND** 尺度（第四部分）和暗区组成（第五部分）都将是同一基础流形的表达式。

单一配方将测量值匹配到 0.010 ppb 将是非凡的。但这将是一场更大争论的开端。这个公式之所以重要，不仅因为它有效，还因为它表明基本常数的统一结构推导是可能的。这就是赌注。

质量不是物质

在开始推导之前，先做一个关于夸克的注释——大多数读者在本章中提到的名称。

该框架并不否认夸克。它重新解释了它们。三个夸克是流形的三个颜色面，通过强力来解读。胶子是它们之间的交换途径。

两种描述都产生相同的物理对象。双方在每一个观察结果上都达成了一致。本章添加的是 QCD 无法提出的问题的答案：夸克质量从何而来？答案：通道几何形状本身。质子有夸克。夸克是流形的色面。

有了这个，现在最重要的就是这条线了。

质量不是物质。质量就是阻力。

这句话听起来很奇怪。这里是一种不同的方式。当你推重物时，你并不是在对抗它的材质。你正在与这个结构作斗争。

想象一下将一根缠结的绳子拖过栅栏上的狭窄缝隙。结抓住了。越是纠结，就越是抓不住。一根笔直的绳子很容易滑过。一个复杂的结卡住了缝隙。捕捉就是抵抗。阻力是您拉动时感受到的。

现在假设两条绳子由相同的材料制成并且重量完全相同。在秤上，两者读数相同。但如果你试图将它们移过缝隙，那么缠结的就更难推动了。它抵抗得更多。

这种额外的阻力就是质量——秤上的重量只是测量它的一种方法。质量出现在结构必须移动的任何地方，无论是通过间隙、空间还是对抗加速力。

电子是最简单的结。基材出现一处断裂。一个通道。一单位阻力。它是可以存在和持续的最小可行结构——同时满足所有四个公理的最小事物。这是最小的休息时间。它的质量，我，是衡量其他质量的单位。每个粒子都是我的某个数字。对于质子来说，这个数字是 1,836。

所以问题是：为什么质子的纠缠度是电子的 1,836 倍？

大楼及其房间

质子是底物可以形成的最复杂的稳定结。要计算其复杂性，您需要知道基材必须提供什么——结构可以存在多少种不同的方式。

想象一栋建筑。它有 21 条走廊，每条走廊都通向不同的房间。它有 4 层。每层楼都有每个走廊。每个房间都可以与其他房间相连。

电子生活在一个房间里。它使用一个走廊，位于一层。一个通道。其电阻为 1。

质子存在于整栋大楼中。它使用所有 4 个楼层的 21 个走廊，每个房间都与其他房间相连。这就是质子更加复杂的原因。不是因为它有更多的内容，而是因为它有更多的结构。

这些数字——21、3、4——从哪里来？它们源自公理系统。

21 个频道。断点 ϵ 有六种独立的读取方式——六个面。它们是：**质量 (me)**、**传播速度 (c)**、**几何持久性 (G)**、**相位耦合 (α)**、**织物刚度和时间方向**。每一张都是对同一断裂的不同标量测量，就像从六个不同山谷拍摄的同一座山的六张照片一样。

AP24 识别了六个面并证明了它们的完整性——不存在第七个独立的面。每个面部投影跨越三个空间维度，提供 $6 \times 3 = 18$ 个面部投影。三个额外的自由度将“现在”（实现状态）与每个空间方向结合起来。总计： $18 + 3 = 21$ 。

相位耦合为 α ——与本章公式中的一个测量输入相同的精细结构常数。 α 是断裂的六个标量读数之一，也是基板的泄漏率 (**AP06**) — 断裂通过一个通道耦合到自身的概率。

两个读数在不同的结构层次上是相同的量。当 α 作为动态维持的耦合率出现在下面时，它与此处识别为 ϵ 的六个面之一的 α 相同。

3 个空间维度。公理系统产生四个独立的自由度，每个公理一个。一成为时间方向（来自 **Axiom R**，不可逆性）。三者成为空间。这三个对应于强力的三个面——量子色动力学的三种颜色——以及断裂所扮演的三个结构角色：传播、交换和断裂本身。派生于 **AP10**。

4 个时空维度。三空间加一时间。同样的推导。

词汇量建立后，计数就开始了。

第 1 层 — 歧管容量： $21^2 \times 4 = 1,764$

第一层也是最大的一层计算质子的总几何足迹。

质子集成了所有 4 个时空维度的所有 21 个通道。每个通道在建筑物的每一层都有一个表达。四层二十一条走廊： $21 \times 4 = 84$ 个维度表达。这是第一个计数。

但这 84 个表达方式并不是孤立存在的。每个表达式耦合回 21 个通道中的每一个。每层楼的每个走廊都与其他走廊相连。通过第 2 层通道 7 进入的访问粒子必须考虑其与所有 21 个通道的相互作用。全电阻网络为 $84 \times 21 = 1,764$ 。或者，简写为： $21^2 \times 4$ 。

$$21^2 \times 4 = 1,764$$

这是主导术语。约占质量比的 96%。质子的电阻是裸电子的 1,764 倍，因为它充满了所有时空维度的整个通道网络。

第 2 层 - 面部投影： $21 \times 3 = 63$

第二层计算锚定的成本。

质子并不是普通的 21 通道物体。它是一个特殊的强力物体——由胶子束缚的夸克组成。强力由 $SU(3)$ 描述， $SU(3)$ 是三个色荷的数学群。物理学家将它们称为红色、绿色和蓝色。这些不是实际颜色。它们是标签。这三种颜色对应于流形的三个面——三个空间维度被解读为结构角色。

因此 21 个通道必须锚定到这三个特定的面。每个通道必须决定它属于哪一个面，然后提交给该面。结构性承诺需要抵制。每个通道锚定到每个面：

$$21 \times 3 = 63$$

把它想象成粉刷一座建筑物。21 条走廊已经在那里，但每条走廊都必须涂成三种颜色（红色、绿色或蓝色）之一，并且整个建筑的颜色图案必须保持一致。这幅画是额外的工作，额外的结构细节，额外的阻力。决定哪个走廊采用哪种颜色以及保持所有四层楼方案一致的工作需要 63 个单元的额外结构承诺。

请注意，第 2 层使用的语料库数量少于第 1 层。第 1 层使用 {21, 4}。第 2 层使用 {21, 3}。数字 4 已被删除，因为所有四层楼的配色方案都是相同的 - 它没有增加另一个因素。这是分层嵌套的开始，使 1,836 成为一个干净的分解。

第 3 层 — 静态交换矩阵： $3^2 = 9$

第三层也是最小的一层计算通信开销。

三张彩色面孔不能只是安静地坐在一起。强大的力量是限制性的：你无法从质子中拉出夸克。

如果你尝试的话，将红夸克与绿夸克分开所需的能量会变得如此之大，以至于在某种程度上，宇宙会更便宜地创造一对新的夸克——一个是红夸克，一个是反红夸克——并以这种方式打破分离。禁闭不是一个错误。这是强大力量的一个特点。

禁闭需要不断的交流。这三个面必须通过胶子不断地交换色荷，以保持整体状态的颜色中性。完整的交换矩阵——每张脸与每一张脸（包括它自己）进行通信——是 $3 \times 3 = 9$ 条路径。

$3^2 = 9$

在标准模型中，色荷交换由 8 个胶子（SU(3) 组的 8 个生成子）介导。这 8 个胶子是通过实验测量的。粒子对撞机的射流产生取决于它们。第九个数从何而来？

8 个胶子是路径。第九是束缚态是色中性的结构要求。限制正是这个要求——任何孤立的有色状态都是被禁止的，因为单色

是唯一稳定的配置。8 个胶子进行交换。颜色单态条件是封闭约束，使交换保持在质子内部而不是泄漏出去。八条路径加一个闭合条件：交换矩阵的九个元素。

第 3 层仅使用 {3}。数字 21 已被删除——该层仅计算三个面之间的路径，而不计算通道结构内的路径。嵌套变紧：{21, 4}，然后是 {21, 3}，然后是 {3}。每层使用较少的结构原语回答一个更具体的问题。

静态电阻总计：

$$1,764 + 63 + 9 = 1,836$$

这是运行的公理。{S, B, R, C} 生产歧管；流形在 4 层楼产生 21 个通道，具有 3 个颜色面；质子将所有这些整合在一起——现在，在每个有质子存在的地方。整数 1,836 并不是质子恰好具有的数字。这是当断点充满流形提供的每个房间时，在 AS 处公理力的计数。

三个术语。三层。每个使用的语料库数量都比前一个少。每一个都回答了一个关于质子的结构上不同的问题。这不是 1,836 的因式分解 — 1,836 有很多因式分解。它是用流形语言对 1,836 进行分层读取，仅使用导出的整数 {21, 3, 4}。

为什么要添加图层

但等等。为什么要添加图层？为什么不倍增呢？为什么不以更复杂的方式组合呢？

因为公理是独立的。

四个公理 $\{S, B, R, C\}$ 是独立的。没有公理可以从其他三个推导出来。AP20 中对此进行了争论。

分解中的三层中的每一层都追溯到这些公理的不同子集。

第 1 层——流形容量——取决于通过完整通道结构共同作用的所有四个公理。

第 2 层——面部投影——具体取决于 $\{S, C\}$ 的空间结构：三个空间维度通过 AP19 投影到三个颜色的面部。

第 3 层 - 静态交换矩阵 - 取决于 $\{S, R\}$ 的限制条件：三个面必须保持连续交换，以使束缚状态持续作为封闭记录。

三层。三个公理子集。三个独立的结构约束作用于三个独立的自由度。

作用于独立自由度的独立约束会产生附加贡献。这与统计力学中控制能量的原理相同。如果系统的状态空间是独立子空间的笛卡尔积，则总能量是每个子空间贡献的总和。没有交叉术语。没有什么惊喜。只是补充。

三个建筑商，每个人都在基础的不同方面工作。一是浇筑混凝土。一是铺设钢筋。一是安装排水。他们互不干扰。总工作是他们贡献的总和，而不是产品。独立原因会产生累加效应。

这是推导中最薄弱的形式点，因此得名。

两种截然不同的独立性在这里处于危险之中，重要的是不要在它们之间滑动。公理独立性——在 **AP20** 中论证——是指 $\{S, B, R, C\}$ 中的公理不能从其他三个公理推导出来。层独立性是一种不同的说法：质子质量分解的三个项存在于质子状态空间的三个真正正交的子空间上，因此总阻力因式分解为总和而不是乘积。

公理独立性是层独立论证的输入，而不是论证本身。每一层都依赖于公理的不同子集，因此子空间必须因式分解。这是有启发性的，但不是定理。细心的读者会注意到公理 **S** 出现在所有

三层子集中 - 第 1 层出现在所有四个子集中，第 2 层出现在 $\{S, C\}$ 上，第 3 层出现在 $\{S, R\}$ 上。

S 是共享的。终止开关 **KS-30.1** 是这个问题，形式化：共享公理 S 能否在加法分解忽略的层之间产生不可忽略的交叉项？如果可以，则该组合不是加法，并且整数 **1,836** 不再是纯算术。

这里讨论质子状态空间的笛卡尔积结构，而不是作为定理展示。**KS-30.1** 仍然是推导中最脆弱的形式点。关闭它需要对共享公理 S 的层正交性进行明确证明，或者证明任何交叉项在与预测相关的精度下消失。

下面的终止开关尾声给出了触发条件。语料库将其列为债务 **D19**——一项已声明但尚未解除的义务。

分解是唯一的

怀疑论者现在会问：这是从这些整数中写出 **1,836** 的唯一方法吗？完整的枚举在一个明确指定的家族中结束了这个问题。

三个条件限制了这个家庭。三项之和必须为 **1,836**。每一项必须是 $\{21, 3, 4\}$ 的非负整数幂的乘积。并且 **21** 的指数必须在三个项上严格递减 - 第 1 层携带通道计数的两个副本，第 2 层携

带 1, 第 3 层携带 0。竞技场的逐渐脱落使得分解在结构上有意义, 而不是算术匹配。

枚举是通过计算进行的。仅在前两个条件下, 十一个三项总和就达到了 1,836。在所有这三种情况下, 只有一种分解得以幸存: 上面导出的分解。该系列中的唯一性是通过枚举确定的, 而不是断言。完整列表转载于附录 C。

该枚举未关闭终止开关 **KS-30.4** 提出了一个更广泛的问题: 是否有任何替代公式, 使用不同的结构整数或完全不同的结构条件, 也可以将质子电子质量比匹配到可比较的精度? 家族内部的独特性是封闭的。家庭之间的开放依然存在。 **KS-30.4** 捍卫了更广泛的主张, 现在已锐化到其精确范围。

质子呼吸——动态维护

整数 1,836 是静态几何。结构静止时的阻力, 仅计算建筑。但质子内部并不是静态的。它是一个沸腾的动态物体。三夸克不断交换胶子, 维持禁闭, 维持束缚态。这项活动需要消耗能量, 而成本则表现为额外的质量。

质子必须维持自身，以抵抗基底关闭最初产生质子的断裂的趋势。基材不希望破裂。它不断地尝试治愈。质子之所以存在，是因为它同时保持所有 21 个通道上的裂缝打开——而这种保持需要持续的努力。

The rate at which the 基底 pushes back is α . 这就是上一节中的面部识别所要做的准备： α 是 ε 的六个标量读数之一，并且通过 AP06，它也是基底的泄漏率 - 断裂与其自身之间的任何给定相互作用实现的概率。The 基底's fundamental 耦合 rate is α .

一个自然的问题：为什么是 α 而不是强耦合 α_s ？强耦合是将质子内部的夸克保持在一起的原因。这肯定就是质子动态成本的决定因素吗？

不同的工作，不同的耦合。强耦合 α_s 将夸克彼此保持在一起。 α 维持质子的存在。 α_s 描述了质子内部夸克如何相互作用。动态维护成本是质子与基底的耦合——裂纹泄漏的速率。该汇率为 α 。所有其他耦合常数—— α_s 、 α_G （引力耦合）——都是通过通道几何形状从 α 导出的。底物的基本速率为 α 。

耦合必须跨越所有 21 个通道，因为质子对所有 21 个通道进行积分。每个通道为总动态耦合贡献一个单位 α ：

$$\alpha \times 21 = 0.15324$$

泄漏校正： $1 - 1/(84\pi)$

但并非所有 0.15324 都保持在束缚状态内。当质子泄漏到其环境中时，其中一些会向外辐射。

泄漏校正因子为 $1/(84\pi)$ ，可减少一阶动态项。两个独立的几何元素结合起来产生这个因子。

$1/84$ 。动态耦合有 84 维表达：21 通道 $\times$ 4 时空维度。泄漏均匀分布在所有 84 个表达式中——每个表达式泄漏的份额相等。因子 $1/84$ 是每个表达式的泄漏率。

请注意，84 与第 1 层中出现的 84 相同，其中 $1,764 = 84 \times 21$ 。流形的维度结构既生成静态电阻，又标准化动态泄漏。质子抵抗的通道与其维护泄漏的通道相同。

$1/\pi$ 。每个维度表达式在泄漏时都会投射到流形的圆形边界上——同样的圆形横截面将电子表征为拓扑穿孔。该投影的几何权重为 $1/\pi$ 。这与第二部分引力常数的推导中出现的 $1/\pi$ 相同，

它源自电子的圆形穿刺边界。两种情况都是在流形几何中的圆形大圆边界上的投影。

这两个因素结合起来：

$$1 / (84\pi) = (1/84) \times (1/\pi) = 0.003789$$

从单位中减去这个——因为泄漏分数是逃逸的，而保留分数驱动动态校正：

$$\alpha \times 21 \times (1 - 1/(84\pi)) = 0.1526637$$

这是一阶修正。它捕获质子的呼吸成本，减去辐射到歧管而不是停留在束缚态内的一小部分。

二阶交换矩阵：16 = 4²

一阶校正捕获动态维护。但动态维护本身并不是完全有效的。

维持质子的耦合本身就是耦合，并且耦合泄漏。这是 1:1 + 1×ε

@ AS 递归操作：断裂破坏了它自己的修复——现在，在你体内的每个质子处。

在第二阶，需要新的结构计数。一阶耦合通过色彩空间中的 21 个通道传播并泄漏到时空中。二阶耦合必须向后传播：泄漏的

幅度必须重新耦合到束缚态。重新耦合需要穿过时空，因为那是泄漏幅度所在的地方——它已经离开了色彩空间，现在位于时空流形中。

二阶重耦合是二阶时空结构。能量在某个时空方向 μ 离开束缚态，并在某个方向 ν 返回。 μ 和 ν 的范围都涵盖四个时空维度（一个时间维度，三个空间维度）。全套（传出、传入）时空方向对为 $4 \times 4 = 16$ 。

$$4^2 = 16$$

这就是二阶交换矩阵。它与 Layer 3 的静态交换矩阵自然平行，但结构级别不同。第 3 层计算颜色空间中三个色面之间的交换： $3 \times 3 = 9$ 。二阶校正计算四个时空维度之间的交换： $4 \times 4 = 16$ 。两者都是交换矩阵。区别在于结构层面——色彩空间是静态的，时空是动态的。

这个二级物体出现在整个量子场论中。4D 中的任何 2 阶张量场都有 $4^2 = 16$ 个独立分量。完整的 16 是这里正确的结构对象，因为二阶重耦合对传入和传出时空方向没有对称性约束 - 它们是独立指定的。完整矩阵是无限制的 2 阶耦合的正确结构对象。

因此 $O(\alpha^2)$ 系数为：

$$21 \times 16 / 1836$$

21 是主通道数，与一阶相同。16 就是刚刚导出的二阶时空交换矩阵。1836 是束缚态（第 1 + 2 + 3 层）的静态电阻，用作归一化。

关于分母中的 1836 的注释。它是静态整数 — 几何数 $(21^2 \times 4) + (21 \times 3) + (3^2)$ 。它不是测量的质子电子质量比。这两个量通过构造共享其值的整数部分，这就是本章的中心主张。

但在 $O(\alpha^2)$ 项中，1836 是结构计数，而不是测量。它在这里的作用是正常化。 $O(\alpha)$ 校正是相对于静态束缚态的分数动态成本； $O(\alpha^2)$ 校正是对该分数校正的分数校正；两者的自然归一化是静态计数。

该系数中的每个数字都是导出的。没有导入整数。完整的 $O(\alpha^2)$ 项：

$$\alpha^2 \times 21 \times 16 / 1836 = 0.0000097$$

数量

将所有的部分放在一起——这是第一次，完整的公式：

$$m_p / m_e = 1836 + \alpha \times 21 \times (1 - 1/(84\pi)) + \alpha^2 \times 21 \times 16/1836$$

三个术语堆叠在一起，显示到小数点后十位。静态几何贡献 1836.0000000000。一阶呼吸和泄漏贡献为 0.1526636991。泄漏的二阶泄漏贡献了 0.0000097453。总和：
1836.1526734444。

测量值 (CODATA 2022)：1836.152673426(32)，实验不确定度 1.7×10^{-11} ，即十亿分之 0.017。该公式与测量中心值的残差为十亿分之 0.010，即测量误差条内的 0.6 个标准差。

在 $O(\alpha)$ 处截断的一阶公式给出 1836.1526636991，残差为 5.3 ppb。二阶项将残差降低至 0.010 ppb。 $O(\alpha^2)$ 校正已被测量完全证实。这不是一个等待检验的预测。这是比赛已经需要的贡献。

该公式中的每个数字要么是流形几何 $(\{21, 3, 4\})$ 中的结构整数、精细结构常数 α （测量的），要么是几何常数 π 。没有安装任何东西。没有任何调整。没有任何调整。

为什么公式不能精确

残差（二阶 0.010 ppb ）不是噪声。这不是实验错误。这不是一个缺失的术语。这是结构上需要的。

主导公理为 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 。完美的对称加上一个最小的裂缝，现在正在实现。正是裂缝使宇宙变得可观测——没有它，就只有那面未破碎的镜子，没有人能看到它。但裂缝不可能完全光滑。

泄漏不可能是完全各向同性的。该公式描述了断裂的结构，但质子是断裂。它的存在意味着基板还没有闭合。该公式描述了断裂——但它不能完整地描述它，因为断裂使描述成为可能。

微扰展开的每阶都会得到更精细的修正。静态几何给出整数 1,836。一阶项给出了动态呼吸及其泄漏，阶数为 α 。二阶项给出了泄漏的泄漏，其阶数为 α^2 。每个后续订单都会捕获下一个

周期 - 中断会破坏其自身的修复，从而打破修复的中断，每个周期都比上一个周期小大约 $1/137$ 。

量子场论中的微扰级数通常是渐近的而不是收敛的。Freeman Dyson 1952 年的论点表明，QED 扰动级数作为一个整体是发散的，但通过截断可以给出令人惊叹的数值预测，因为发散仅在非常高的阶数下才变得相关（大约 $1/\alpha \approx 137$ ）。

这不是 QED 的缺陷。这就是微扰 QFT 的工作原理。质子质量级数预计具有这个特征：在严格的数学意义上是渐近的，但在计算的低阶上表现良好。

最接近的先例是电子反常磁矩的量子电动力学计算，它与大约十位有效数字的测量结果一致——这是科学史上理论与实验之间最精确的对抗之一。QED 的预测是 α 中的微扰级数。质子-电子质量比是另一个这样的级数：在每个阶上都是结构的，在当前计算的阶上表现良好，无参数。

这是 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 递归操作。公式永远不可能精确。它有效的证据就是必须保留残余物的证据。

如果这个公式是准确的， ε 将为零，宇宙将不存在。

$O(\alpha^3)$ 的诚实张力

0.010 ppb 的匹配在实验不确定性范围内。它也比下一项所预测的天真的 α 缩放更严格，这值得直接命名。

如果 $O(\alpha^3)$ 系数的阶数为单位乘以结构整数（与 $O(\alpha)$ 和 $O(\alpha^2)$ 处的模式一致），则三阶项的贡献应大致为 $\alpha \times O(\alpha^2)$ ，或约十亿分之 0.06 。与仅 $O(\alpha^2)$ 的预测相比，这将留下约 0.06 ppb 的残差。与 $O(\alpha^2)$ 预测相比，观察到的残差为 0.010 ppb。小六倍。

有两种情况仍然存在。在第一个例子中， $O(\alpha^3)$ 系数本身小于简单的 α 缩放估计：该级数自然是自我限制的，并且本章的公式在 $O(\alpha^2)$ 处接近完成。在第二个中，存在尚未导出的高阶结构的部分抵消：该级数在整体缩放中是自然的，但 $O(\alpha^2)$ 处的特定匹配反映了 $O(\alpha^3)$ 处抵消的重合。

实验精度提高三倍将能够区分这些情况。预测的 $O(\alpha^3)$ 贡献为 0.06 ppb，目前比测量不确定度 0.017 ppb 高出大约 3.5σ 。下一代潘宁陷阱设计预计将在十年内解决这个问题。在那之前，

诚实的说法是这样的：匹配有效，匹配在误差条内，并且高阶残差模式是该章尚未通过的测试。

这与命理学有三点不同。这些整数是在质子质量匹配之前导出的——AP10、AP24、AP28，每种情况下的原因与目标数无关。该公式具有明确的证伪条件——下面有四个终止开关，每个开关都指定了什么会破坏它。

该公式预测其自身残差的形状 - 控制公理 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 要求微扰膨胀不能终止。命理学匹配没有这些。三个人都在这里。

如果这是错误的

四个终止开关守护着这一章。每个都准确地指定了什么会破坏预测。

KS-30.1 — 非相加组合

该推导假设三个独立公理子集上的三个独立结构约束对质子的几何阻力有附加贡献。这个论证是强有力的，因为它基于 AP20 中论证的公理独立性。但完整的形式化——明确地展示质子状态空间的笛卡尔积结构，作为数学构造而不是结构论证——尚未完成。

这个终止开关触发了一个正式证明，证明这三个层不能被视为独立的子空间——公理结构的某些方面要求它们以非加法方式（乘法，或通过一些其他非线性规则）组合。如果这个证据存在，整数 1,836 将不再被强制。不同的组合规则将产生不同的整数，并且公式将失败。

关闭它是一项数学任务，而不是实验任务。三面、21 通道束缚态的配置空间必须明确展示 - 要么显示为笛卡尔积（确认推导），要么显示为非笛卡尔积（触发开关）。语料库将其列为债务 D19——已申报但尚未解除。

KS-30.2 — 泄漏各向异性

泄漏校正假设动态耦合在 84 维表达式（给出 $1/84$ 因子）上均匀分布，并且每个表达式投影到圆形大圆边界（给出 $1/\pi$ 因子）。如果泄漏在任一级别上都是各向异性的（如果动态耦合优先沿某些通道或面而不是均匀地辐射，或者如果投影到非圆形边界上），则校正因子将会不同。

这种切换是经验性的。对质子电磁形状因子的高精度测量，或内部能量流的晶格 QCD 计算，可以揭示泄漏在假设的水平上是否真正均匀。

KS-30.3 — 高阶不当行为

该公式是 α 次方的微扰级数。前三项给出 1836.1526734444。每个连续的项预计会小大约 α 倍。QFT 中的微扰级数通常是渐近的而不是收敛的，但它们在低阶下仍然表现良好。这里的主张是质子质量系列在当前计算的阶数下表现良好。

如果高阶项不以这种方式表现，则此开关将触发 - 如果 $O(\alpha^3)$ 校正结果比 $O(\alpha^2)$ 校正大得多，而不是小一个数量级。那么扰动结构将是病态的而不是自然的，并且 $O(\alpha^2)$ 处的匹配将是截断的巧合而不是真正的低阶收敛。

该测试是显式计算 $O(\alpha^3)$ 项。预测量级为 10^{-7} — 在当前的 CODATA 2022 数据中已经约为 3.5σ ，可以高置信度地解析，精度提高三倍。如果计算出的系数的阶数为单位乘以适当的结构整数，则级数是自然的，并且推导在下一阶得到确认。如果系数大得病态，则该序列行为不当并且低阶匹配值得怀疑。

KS-30.4 — 替代公式

在严格递减的 21 指数层次结构条件下，层次分解论证通过 {21, 3, 4} 幂乘积三项和族内的计算枚举来结束——本章的构造是唯

一的解决方案。但家族内的独特性并不排除其他公式，使用物理常数的不同组合或不同的结构整数，也可能将比率与可比较的精度相匹配。

这个开关会触发这样一个公式的存在——一个不同的公式，可能使用 α 、 π 、 e 和一些其他小整数，具有不同的结构解释，匹配 **0.010 ppb**。如果找到一个，则推导是不确定的。匹配不是由公理系统强制的，而只是与其一致，并且某些其他公理系统可能同样产生相同的数字。

测试是系统搜索。对相当简单的公式进行计算枚举将确定是否存在替代方案。如果多个结构不同的公式在此精度下匹配，则唯一性声明就会减弱。如果这是这个简单级别的唯一匹配，那么它就会增强。

如何验证

直接验证只需不到一分钟。查找 α — CODATA 2018 值是 $7.2973525693 \times 10^{-3}$ ，而 CODATA 2022 细化将其偏移 5×10^{-13} ，这传播到大约 **0.0001 ppb** 的预测偏移 — 比本章残差低两个数量级。预测在任一值下都是稳定的。

Compute the three static terms: $21^2 \times 4 = 1,764$, then $21 \times 3 = 63$, then $3^2 = 9$. They sum to 1,836. Compute the first-order correction: $\alpha \times 21 \times (1 - 1/(84\pi)) = 0.1526637$. Compute the second-order correction: $\alpha^2 \times 21 \times 16 / 1836 = 0.0000097$. 添加所有内容 : 1836.1526734。测量值 : 1836.152673426。

The full Python code is in Appendix B. Twenty lines. 它运行时间不到一秒。如果数字不匹配，则该书被关闭。 If they do, you have confirmed the central claim of this chapter in under a minute.

所有四个终止开关均已启动。该公式成立。间隙被命名。工作仍在继续。

什么可以解决这个问题

一场决定性的考验。质子电子质量比的彭宁陷阱测量提高了三倍。当前 CODATA 2022 不确定性为 0.017 ppb ; 0.005 ppb 的目标是下一代捕集器设计可以实现的。在该精度下， $O(\alpha^3)$ 系数达到十多个标准差，从而解析了其大小和符号。

候选设施：MPIK Heidelberg（Blaum 集团）、MIT（Pritchard 继任者）、FSU Tallahassee（迈尔斯集团）、NIST。每个人都拥有基础设施和专业知识。时间表：三到五年。

如果测量值与该精度的公式相匹配，则结构解释将获得决定性的支持。如果它与预测的 $O(\alpha^3)$ 结构不同，则终止开关 **KS-30.3** 会触发，并且低阶匹配会显示为截断重合而不是自然序列。

完整的研究提案——标题、摘要、背景、实验设计、次要提案、预期结果、时间表——位于附录 C，基于 **AP30** 推导。正式装置存在于正式装置所属的地方。这里重要的是赌注：十年内一次精确的测量，一个决定性的结果。

这部分做了什么

质子的重量正是几何形状所要求的。

一千八百三十六个单位的静态电阻——三个嵌套层计算四个时空维度中三面、二十一个通道束缚态的几何复杂性。动态维持的部分修正，质子维持自身以抵抗基材的愈合趋势。来自时空

交换矩阵的二阶校正，由连接任意两个时空方向的 2 阶传播器介导。一起： 1836.1526734444 。

测量值： 1836.152673426 。该公式将测量结果与十亿分之 0.010 相匹配 — CODATA 2022 不确定性为 0.017 ppb，距中心值 0.6σ 。四个终止开关已启动。每个都准确地指定了什么会破坏预测。每一个都是可测试的。

分解 $(21^2 \times 4) + (21 \times 3) + (3^2)$ 是 $\{21, 3, 4\}$ 的乘积的唯一分层三项和。控制公理要求结构残差： $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 。完美的对称加上一个最小的裂缝，现在正在实现。该公式永远不可能精确，因为它描述的宇宙并不完全对称。证明它有效就是证明它不准确。

整数来自流形的几何形状。修正来自泄漏的物理原理。它们将质子的重量计算到小数点后十位，只有一个测量输入，没有自由参数。

如果公式错误，终止开关会准确指定它将中断的位置。如果这是正确的，那么质子的质量就不是自然的自由参数。它是一种计数——对一栋建筑物中的房间进行计数，除了公理本身之外

什么也没有构成，四个条件是由一个前提强制的：一条记录存在。

你称重你的重量，因为质子称重它的重量。你体内的每个原子的核心都有一个质子，比它周围的电子云重 **1,836** 倍。这些质子中的每一个都是一个计数——穿过四个时空维度的二十一个通道，三个公理子集相加成一个整数。

体重秤上的体重就是几何学本身的计数。当你站起来时，当你呼吸时，当你体内的血液流动时，你就是公理在运行——在这个地点，在 **1,836** 的分辨率下。

在第二部分：下一个问题。如果质子的质量是几何质量，那么引力呢？两个公式中都出现了相同的整数——**21、3、4**。相同的泄漏率 α 驱动两个校正。质子和引力常数是一个流形的两个读数。

该建筑的房间数量比尚未统计的还要多。

第二部分——重力的强度

万有引力常数，导出为 0.69%

预测： $G = 6.7206 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$

测量值： $G = 6.6743 \times 10^{-11}$ (CODATA 2018)

差异：0.69%

一个测量输入： $\alpha \approx 1/137$ 。零自由参数。

拿起冰箱贴。将其粘在回形针上。

那块微小的磁铁——小到可以丢在抽屉里——刚刚克服了整个地球的引力。六十亿万亿吨岩石，由一条铁条和一卷金属丝敲击而成。

在两个静止电子之间测量的电磁力和引力之比约为 4.17×10^{42}

。4 后面跟着四十二个零。等价地，无量纲引力耦合 $\alpha_G =$

$Gm_e^2/(\hbar c) \approx 1.76 \times 10^{-45}$ 比电磁耦合 $\alpha \approx 1/137$ 小 42 到 43 个

数量级。同一事实的两种表述。两者都令人震惊。

如果电磁学是一种呼喊，那么引力将比可观测宇宙远端单个原子的热振动更安静。

这个比例称为层次结构。自 20 世纪 30 年代以来，它一直是物理学中最深刻的开放性问题之一。为什么这两股力量的实力相差如此之大？他们都是力量。它们都对物质起作用。两者都由精确的方程描述。然而其中一个比另一个强四十五个数量级。

已经建立了整个理论程序来解决这个问题。超对称性。额外维度。弦理论的广阔前景。没有人产生推导。没有人产生数字。

该公式使用一个测量输入（精细结构常数 $\alpha \approx 1/137$ ）和三个导出量：通道数 21（在第一部分中建立）、几何常数 π 和维度组合 $\hbar c/m_e^2$ 。

电磁力一次通过一个通道耦合。重力必须保持所有 21 个通道同时打开，因为重力维持着整个竞技场，而不仅仅是它的一面。

对于独立通道，同时耦合是乘法的 - 三个硬币翻转全部正面朝上的概率是八分之一： $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ 。底物同时通过所有 21 个通道耦合的概率为 $\alpha \times \alpha \times \alpha \times \dots$ 二十一次。即 α^{21} 。

重力并不弱。重力很宽。同样的耦合分布在二十一个通道而不是一个通道上，在每个通道上看起来都很微弱。但这是相同的耦合。等级制度并不神秘。这是一个计数。

一场别样的比赛。第一部分与测量值相差 0.010 ppb ——在实验误差条内。第二部分为 0.69% ，即百万分之 $6,900$ 。这远高于任何单一 CODATA 测量的 22 ppm 不确定度，也远高于独立现代实验之间大约 500 ppm 的差异。

这场比赛引人注目；这个差距是真实存在的，并且比目前表格上的任何实验室误差条都大。本章提出了两个实时候选结构解释，但没有在它们之间进行选择；终止开关尾声命名了将摧毁每一个的原因。

本章将用离校生可以理解的语言逐步引导您完成推导过程。它命名了假设。它命名了终止开关。它还提出了具体的实验——具有特征系统偏移的多方法 G 测量——将证实或推翻这一主张。

首先要了解重力到底是什么。不是你走路时把你拉下来的力——这是重力的一种效应。重力本身是一种更具结构性的东西。重力使竞技场保持开放。

决定宇宙的常数

每颗恒星都是重力和压力之间的平衡。此时，太阳正被自身的引力自吸引向内拉——大约 2×10^{30} 公斤的氢和氦压迫自身——并被其核心核聚变的热量和辐射压力向外推。

这两种力量完全处于平衡状态。如果引力更强，太阳就会塌陷得更快。如果引力较弱，太阳就会膨胀并消散。核心的温度、聚变速率、太阳的亮度、到达地球的能量——所有这些都取决于 G 的值。

同样的平衡支配着曾经存在的每一颗恒星、每颗绕恒星运行的行星、每一个旋转的星系、以及宇宙本身的膨胀率。将 G 改变百分之十，宇宙将变得不可辨识。将其改变两倍，恒星就不会形成，或者它们会立即坍缩成黑洞。宇宙的结构取决于这个数字的近似值。

在标准物理学中， G 的值是一个自由参数。测量。制成表格。插入牛顿万有引力定律和爱因斯坦场方程中。从来没有从任何更根本的东西中衍生出来。

测量

亨利·卡文迪什 (Henry Cavendish) 于 1798 年首次测量 G ，使用扭力天平——一根用细线悬挂的水平杆，两个大铅球对杆末端的两个小球体施加引力。电线的微小扭曲揭示了重力。卡文迪什报告的数值与现代测量值相差约 1%。对于一个在黑暗的棚屋里独自工作的十八世纪实验学家来说，这是一项令人震惊的成就。

此后的两个多世纪里，数百次实验改进了测量方法。现代仪器使用原子干涉测量法、悬浮球体、梁天平和各种设计的扭摆。

CODATA 2018 年建议值为 $G = 6.67430(15) \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

— 相对不确定性约为百万分之 22。CODATA 2022 年审查基本保持不变。

这是令人惊讶的事情。不同的研究小组使用不同的技术进行的不同现代实验始终彼此不一致，其程度远远超出了各自引用的不确定性。最近最高和最低测量值之间的差距约为 500 ppm，是官方不确定性的二十倍多。

物理学中没有其他基本常数存在这个问题。光速、普朗克常数、精细结构常数——所有这些都具有非凡的精度，并且测量结果都一致。G 是异常值。

分散的原因尚不清楚。本章对其进行了结构性和可测试性的解释，将在第 4 节中返回。

问题尚未结束的三种方式

在过去的五十年里，等级制度推动了大量理论物理学的发展。已经实施了三个主要计划。每个都值得命名，并且每个都有一个尚未关闭的特定站点。

第一个反应是超对称性。如果每个已知粒子都有一个较重的超对称伙伴，对粒子质量的量子修正往往会在两个粒子之间抵消，从而自然地稳定层次结构。从大约 1980 年到 2010 年代初期，SUSY 是解决等级制度问题的主要候选者。

大型强子对撞机的部分设计目的是寻找超对称粒子。没有找到。SUSY 的简单版本现在已通过实验排除在外。更复杂的版本仍然是可能的，但需要微调，这正是 SUSY 应该避免的。

第二个响应是额外维度。如果存在我们无法看到的空间维度——因为它们卷曲得太小而无法探测到，或者因为物质被限制在高维体积内的四维膜中——那么引力可能与整个高维空间中的电磁力一样强，而只是在我们的四维投影中显得微弱。

这些建议包括大的额外维度（Arkani-Hamed、Dimopoulos、Dvali, 1998）和扭曲的额外维度（Randall-Sundrum, 1999）。两者都预测了实验特征——短距离偏离牛顿定律、对撞能量信号缺失、微观黑洞。尚未观察到任何情况。

第三个回应是弦理论景观。如果宇宙有一个巨大的可能的真空状态空间——也许有 10^{500} ——每个状态都有不同的物理常数，那么层次结构就不是一个要导出的数字，而是一个在整个景观中采用一系列值的参数。

我们恰好生活在一个很大的真空中，我们必须生活在这样的真空中，因为没有其他真空支持恒星和观察者的形成。这是一种存在主张加上人为选择。它不会对层次结构的值产生可测试的预测。

三个回应。问题还没有结束的三种方式。三个程序提出了机制，预测了签名，但没有产生任何数字。

本章产生了一个数字。

推导意味着什么

从 α 、 $\hbar$ 、 c 和 m_e （这四个已知精度都非常高）导出 G 的公式意味着 G 不是基本的。它是复合的。它是通过竞技场的整个通道几何形状的电磁耦合的投影，并对公理 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 的不成对元素进行了拓扑校正。

如果这是真的，那么等级制度就不是问题。这是一个计数。数字 21（第一部分中建立的通道数）是无量纲引力耦合 $\alpha G \approx 10^{-45}$ 比 $\alpha \approx 10^{-2}$ 低 42 到 43 个数量级的结构原因。 α 的二十一个因子复合为 $\alpha 21$ 。这并非巧合。不是微调。不是人为选择。几何计数。

从这种解读中可以得出进一步的解释性结论——重力和电磁力是一个结构过程的两端——并在数值推导独立之后在本章的尾声中提供。

重力使竞技场保持开放

在开始推导之前，先说明一下该框架内的重力。

想象一下基底——书写空间和时间的预流形结构——作为一种织物。该织物具有愈合的倾向。只要出现断裂，基材就会将其闭合。这是结构性的：对称状态 1:1 是张力最低的配置，任何偏离它的情况都代表基板更愿意释放储存的能量。

如果裂痕能够愈合，那么任何记录都不会保留。裂缝将闭合，对称性将恢复，当下将停止，宇宙将不复存在。记录不会累积，因为任何耦合事件的痕迹都无法保存。

必须有什么东西来保持突破口。

那东西就是重力。

重力是竞技场为维持断裂持续性而付出的成本。它与电磁力不同，电磁力将能量从一个地方传输到另一个地方。这是一种结构维护条件。如果没有重力，竞技场就会塌陷，通道会关闭，记录也会停止。在重力作用下，所有 21 个几何通道的断裂同时持续存在，宇宙得以延续。

这种认同——重力是整个竞技场的维持——是通道计数论证得以发挥作用的原因。重力不是一个通道中的耦合。这是保持所有通道同时打开所需的耦合。这就是为什么它的力量涉及所有 21 个通道。这就是为什么它在 α 中是乘法的。

重新审视这座建筑 — 21 个房间

第一部分介绍了这座建筑。 21 条走廊，每条走廊都通向不同的房间。 4 层楼。质子占据了每个房间。第二部分使用相同的建筑，但焦点从质子内部转移到竞技场本身的结构。

电磁学是火炬光束。它进入一个走廊。照亮一间房间。使一件特定的事情发生。光束的亮度为 α ，精细结构常数约为 $1/137$ 。这就是断裂通过一个通道耦合到自身的概率。

现在考虑基础。地基撑不住一间房。它支撑着整栋大楼。所有 21 条走廊，以及它们通向的所有房间，全部同时进行。如果任何房间下的地基破裂，建筑物就会倒塌。基础将整个结构维持为一个结构。

那就是重力。走廊里没有一根横梁。 21 条走廊一次性维护情况。

21 从哪里来

第一部分从公理系统导出通道数。 ε 的六个面 (AP24, 在 AP28 中证明了完整性, 并由 AP15–AP19 排除了替代规范结构)。三个空间维度 (AP10)。三个实现联轴器 (AP28)。六乘三加三。总计 :

$$6 \times 3 + 3 = 21$$

十八个面部投影加上三个实现耦合。二十一个独立的通道, 可以通过它们耦合断裂。数量不可调整。它是在尝试对 G 进行任何预测之前由公理系统设置的——导出一次, 无论出现在哪里都使用。

渠道是独立的

复合论证要求 21 个通道在统计上是独立的。AP28 §5 提案 3 证明了它们是。

如果知道一个事件的结果并不能告诉你另一个事件的结果, 那么这两个事件在统计上是独立的。两个事件发生的概率就是它们各自概率的乘积 : $P(A \text{ 和 } B) = P(A) \times P(B)$ 。对于三个独立事件, $P(A \text{ 和 } B \text{ 和 } C) = P(A) \times P(B) \times P(C)$ 。对于 21, 同样的逻辑有 21 个因子。

21 个通道的独立性源自两个单独经过验证的结果。 ε 的六个面是独立的读数 (AP28 §5 命题 1) ——每个面测量不同的标量不变量；了解一个人并不能提供有关另一个人的信息。三个空间维度是独立的 (AP10) ——每个维度都源自不同的公理。 j 维中的面部投影仅携带 j 维中面部 i 的信息；对于任何其他组合，维度 l 中的面 k 没有任何影响。三个实现耦合独立于面投影且彼此独立。

因此所有 21 个通道都是相互独立的。适用独立概率的复合规则。

这种独立性是推导的结果，而不是假设。如果任何两个通道之间的任何相关性被证明不会减少到对 ε 本身的共享依赖，则它带有终止开关

为什么要乘法而不是加法

仔细阅读第一部分的读者会注意到这里的组合规则差异。

第一部分通过添加整数层来构造质子质量比： $21^2 \times 4 + 21 \times 3 + 3^2 = 1836$ 。第二部分通过通过二十一个独立通道乘以电磁耦合来构造引力耦合： $\alpha^2 1$ 。由于结构不同，规则也不同。

第一部分计算电阻——结合通道网络的束缚态的几何容量。独立子空间的容量随着状态空间的线性维度而增加。

第二部分计算联合耦合——断裂同时通过每个通道与自身相互作用的概率。独立事件的概率乘以统计独立性的标准规则（**AP28 §5 Prop 3**）。

加法决定容量。乘法控制联合耦合。两者中都出现相同的 21，因为通道数是结构性的。组合规则由计算的内容决定，而不是由组合的内容决定。

电磁通过一个通道耦合。强度： α 。

重力同时通过所有 21 个通道耦合。强度： $\alpha \times \alpha \times \alpha \times \dots$ 二十一次。即 α^{21} 。

从数值上看， $\alpha = 7.2974 \times 10^{-3}$ ：

$$\alpha^{21} = 1.338 \times 10^{-45}$$

这是引力耦合的 1:1 部分——平衡的成对通道结构。二十一个配对通道，每个通道对总数贡献一个 α 因子。

抛硬币 21 次，全部正面朝上的几率是 200 万分之一。每个通道同时耦合 21 个通道，每个通道的概率为 $\alpha \approx 1/137$ ，即 10^{45} 中的 1 个。每个通道都不弱于电磁耦合——每个通道仍然以 α 耦合。罕见的是 21 个同时耦合。重力是一种联合事件，在竞技

场维护的每个地点连续发生。相同的耦合率。更广泛的并发要求。

电磁力（一个通道，全强度）和重力（21 个通道，分布式）之间的比率为 $1/\alpha^{21} \approx 7.5 \times 10^{44}$ 。重力约为电磁力的 10^{-45} 。这就是等级制度。四十五个数量级。这个数字并不神秘。这是抛二十一次硬币。

这是运行的公理。 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 的 $1:1$ 边 — 21 个配对通道，通过 **Axiom S** 镜像配对，每个通道贡献 α 的一个因子。层次不小。这是完整的公理，在其整个领域中阅读，对每个通道计数一次。

穿刺 — $1 + 1/\pi$

该公理并不止于 $1:1$ 。它说 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 。完美的平衡加上一个不成对的元素，现在就实现了。

21 个配对通道占 $1:1$ 。它们是平衡的、两扇区的基板结构——一侧的每个通道通过 **Axiom S** 在另一侧都有一个镜像伙伴。但该公理还增加了一件事。未配对的元素。 $+1 \times \varepsilon$ 。最小的断裂本身，没有镜像伙伴。

那个不成对的元素就是电子。电子不是从基板上切下来的物质碎片。电子是一个拓扑穿孔——在镜子上打出一个洞，将破碎的真空与未破碎的真空连接起来。电子的质量是保持该空穴打开的能量成本。

穿孔具有圆形横截面。 **AP28 §5 提案 4** 推导了这一点。三维空间领域中的拓扑穿刺是场返回对称真空的区域。其边界是穿刺点周围的封闭曲面。

形状由能量最小化决定——边界的表面能与其面积成正比，对于固定的封闭体积，最小化面积的表面是球体。这就是等周定理。穿孔实际上是连接两个拓扑区域的一维管；球形边界与管轴相交得到圆形横截面。

通过该圆形穿孔耦合的不成对元件的几何重量为 $1/\pi$ 。在语料库的归一化中，圆形边界的总耦合能力为 π ——每边的半周长乘以两条边。单个不成对的绕组贡献了这些容量单位之一，给出了 $1/\pi$ 的分数权重。

其中一项子债务是公开命名的。具体将耦合分数识别为 $1/\pi$ ，而不是 $1/(2\pi)$ 或 $1/(4\pi)$ ，取决于边界耦合归一化的选择。

AP28 在其证明中将其标记为开放子债务：该论证具有结构性

动机，并且与测量的 0.69% 一致支持正常化，但针对 AP04 和 AP05 的完整穿刺拓扑的正式验证尚未完成。第二部分继承了子债务，并且没有掩饰它。

经验过滤确实缩小了候选范围。 $1/(2\pi)$ 归一化将预测 $G = 5.91 \times 10^{-11}$ — 通过测量果断排除。 $1/(4\pi)$ 归一化将预测 $G = 5.50 \times 10^{-11}$ — 也被排除在外。只有 $1/\pi$ 才给出 0.69% 的一致性。数据过滤器支持所选因素。终止开关 KS-R.9 守卫正式侧。

通过穿刺矫正：

$$\alpha G = \alpha^{21} \times (1 + 1/\pi)$$

第一个因素是 1:1——配对通道。第二个因素是 $1 \times \varepsilon$ — 通过圆孔耦合的不成对元件。这个公理本身就写入了引力常数——现在，在引力作用的每个地点。

次元桥

数量 αG 是无量纲的——一个纯数。万有引力常数 G 的单位是 $N \cdot m^2 / kg^2$ 。维度桥梁将一种维度转换为另一种维度。

该电桥是根据 αG 实际测量的值设置的。 αG 是引力精细结构常数，即两个电子之间的引力势能与其在电子康普顿波长设定的自然长度尺度上的动能当量之比。标准定义：

$$\alpha G = G m_e^2 / (\hbar c)$$

求解 G ：

$$G = \alpha G \times \hbar c / m_e^2$$

这不是额外的假设。它是 αG 的代数应用定义。组合 $\hbar c / m_e^2$ 的结构单位为 $N \cdot m^2 / kg^2$ 。维度桥通过选择与引力耦合识别的无量纲量来固定。

三个常数，三个公理

该公式根据四个公理预测三个基本物理常数。三个常数的映射是一对一的，并且直接针对第四个公理的结构作用。

$c \leftrightarrow C$ 。光速是任何记录、区别或信息可以传播的最大速率。

公理 **C** 限制传播速度。从基底刚度比导出为 **AP03**。

$\hbar \leftrightarrow B$ 。普朗克常数是可能的最小记录——最小作用量。公理 **B** 是最小断点。从应用于公理导出的希尔伯特空间的斯通定理导出 **AP12**。

G ↔ R。万有引力常数是保持竞技场几何形状断裂的成本。如果没有这个代价，裂痕就会愈合，记录也不会积累。 **Axiom R** 是记录持久性。衍生于本章。

拓扑 ↔ **S**。 **Axiom S** 不会产生常数。它产生了竞技场的拓扑结构——两部分结构、镜子、其他三者表演的舞台。 **21** 个通道、穿刺拓扑和圆形横截面均源自该结构输入。

三个常数。三个公理。一种拓扑。一休息。结构图已完成。公式右侧的每个因素都可追溯到特定的公理。 α 是泄漏率（**Axiom B** 通过 **AP06**）。指数 **21** 是通道数（**Axioms S、B、R、C** 通过 **AP10、AP24、AP28**）。 $1/\pi$ 是穿刺几何形状（**Axiom S** 通过 **AP04、AP05、AP28**）。维度桥使用 $\hbar$ （**B** 通过 **AP12**）、 c （**C** 通过 **AP03**）和 me （**B** 通过 **AP06**）。每个因素都是结构性的。

数量

将所有的部分放在一起——这是第一次，完整的公式：

$$\mathbf{G} = \alpha^{21} \times (1 + 1/\pi) \times \hbar c / me^2$$

替换 CODATA 值。

$\alpha = 7.2974 \times 10^{-3}$ 。 $\alpha_{21} = 1.3380 \times 10^{-45}$ 。 $1 + 1/\pi = 1.31831$ 。
乘积 $\alpha_{21} \times (1 + 1/\pi) = 1.7640 \times 10^{-45}$ 。 维度桥 $\hbar c/m_e^2 =$
 $3.8099 \times 10^{34} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ 。 相乘：

预测 $G = 6.7206 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

测量值（CODATA 2018, CODATA 2022 不变）： 6.6743×10^{-11} ，单一共识值的实验不确定度为 22 ppm。

差异： 4.63×10^{-13} 。相对差异：0.69%。

没有自由参数的公式，使用一个测量输入 (α) 和三个派生结构量（通道数 21、穿刺因子 $1/\pi$ 和维度组合 $\hbar c/m_e^2$ ）生成的 G 值与测量值相差 0.69%。

0.69% 的差距远大于单次测量的 22 ppm CODATA 不确定度。该预测与实验室误差范围内的共识中心值不一致。下一节将解释本章预测这一差距的原因以及如何弥补这一差距。

为什么是 0.69%？

0.69% 的差异并不是噪音。两个候选结构解释仍然有效。本章并没有在它们之间做出选择。附录 C 中的研究计划将它们区分开来。

候选 1 — 设备相关泄漏。每个 **G** 测量都涉及一个物理设备。

每个设备都是一个有漏洞的边界。 **AP06** 证明没有任何边界可以完全紧密——任何耦合事件的一部分都会泄漏到周围的基底中。泄漏分数取决于边界几何形状：测试质量如何排列、如何悬挂、什么材料与什么界面、局部重力梯度是什么样的。不同的装置具有不同的泄漏特征。

这就是不同 **G** 测量值分散 500 ppm 的预测原因——是任何单个测量值引用的不确定度的 20 倍。分散不是随机测量误差。它是系统性的、与设备相关的泄漏。每个实验室都会测量由自己设备的泄漏特征引起的 **G** 偏移。

在候选项 1 中，本章的预测 6.7206×10^{-11} 是不泄漏值——如果用完全紧密的设备测量的话 **G** 会是多少。实际测量值系统地低于该值，因为每个实际设备都会泄漏。在此模型下，预测值与 CODATA 建议值之间的 0.69% 差距代表所有纳入实验的平均泄漏。

候选 2 — 穿刺标准化细化。因子 $(1 + 1/\pi)$ 来自电子拓扑穿孔的几何形状。推导将横截面识别为圆形，并为其指定几何权重 $1/\pi$ 。 **AP28** 将精确标准化标记为证明中的子债务。

在候选 2 下，0.69% 的差距根本与测量设备无关——它是一个残余特征，即正确的归一化并不完全是 $1/\pi$ ，而是某种稍微改进的形式。通过正式的刺穿拓扑计算来消除子债务将要么保留 $1/\pi$ （保留差距，然后完全属于候选者 1），要么产生一个校正因子来消除部分 0.69%。

两个候选者都是可测试且可区分的。候选 1 以 AP06 指定的方式预测测量的 G 值与设备几何形状相关 - 更丰富的边界结构应该产生更大的向下偏差。

候选人 2 预测测量的 G 值与设备几何形状无关，因为间隙的来源是结构性的，而不是仪器性的——所有设备都应该收敛于相同的偏置值，并由正确的穿刺系数要求的任何值来抵消。对已发表测量结果的荟萃分析将它们区分开来：与设备的相关性指向候选 1；候选 2 的剩余分数持平。

如果相关性和结构细化都无法解释这一差距，则该公式在 0.69% 的水平上失败。KS-R.7 着火了。

间隙的标志

又一个经验句柄，特定于候选 1。泄漏解释预测 $G_{\text{predicted}} > G_{\text{measured}}$ — 结构值大于任何泄漏设备测量的值。原因是：泄漏从测量中减去耦合能量，使推断的 G 向下偏置。候选 2，穿刺归一化细化，没有进行此类定向预测；细化的标志取决于精确的拓扑校正。

观察到的间隙正是在这个方向上。 6.7206×10^{11} 大于 6.6743×10^{11} 。该符号与候选项 1 匹配。如果间隙方向相反（如果每次测量给出的值都大于公式预测的值），则将立即排除泄漏解释。它不是。

该标志是正确方向的第一个证据，无需调整即可观察。它并不能证明泄漏的解释——这个符号可能是巧合。但这一章通过了一项原本可能失败的测试。

这种推导与命理学有以下三个特征。整数是在检查 G 匹配之前导出的 - 通道计数 21 在第一部分中根据 AP10、AP24、AP28 建立，与 G 预测无关。该公式具有明确的证伪条件——七个终止开关，如下。

该公式预测了实验散射：不同的设备应该测量与其边界几何形状相关的不同的 G 值。命理学匹配没有这些。三个人都在这里。

如果这是错误的

七个杀戮开关守卫着这一章。它们分为四个系列：预测本身、通道数（四个子开关）、穿刺几何结构和统一解释。六守数值式。第七个，**KS-R.10**，守护着尾声中遵循的单独统一解释——数值公式仅取决于前六个。**AP28 §9** 明确了这种分离。

KS-R.7 — G 预测

预测值 $6.7206 \times 10^{11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ 必须与测量的重力常数一致在 1% 以内，或者在泄漏修正 **AP06** 指定的范围内。当前差异：0.69%。在容忍范围内。

如果未来 G 的精确测量值收敛于距 6.7206×10^{11} 超过 1% 的值，并且 **AP06** 预测的泄漏校正无法解释残差，则此开关将触发。泄漏校正对残差应如何依赖于设备几何形状做出具体预测

。如果测量值收敛于与裸预测和泄漏校正预测不一致的值，则该公式失败。

KS-R.8a — 面完整性

如果显示 ϵ 的第七个独立标量读数，该读数不是六个已识别面的函数，则触发。第七个面会将通道数从 21 更改为 24（包括第三个空间维度），从而将预测的 G 移动多个数量级。

KS-R.8b — 实现范围

如果实现状态显示耦合到独立于三个空间维度和六个面的自由度，则触发。这将增加实现耦合计数，当前为 3，变为 21。

KS-R.8c — 通道独立性

如果任何两个通道之间的相关性被证明不会减少到对 ϵ 本身的共享依赖，则触发。如果没有独立性，乘法复合就是无效的——即使有 21 个通道， α_{21} 也是错误的组合规则。

KS-R.8d — 均匀耦合

如果每通道耦合与 α 不同，则触发 - 如果不同的面具有不同的内在耦合强度。复利规则仍然成立，但指数不均匀，从而改变了结果。

KS-R.9 — 穿刺几何形状

校正因子 $1/\pi$ 源自电子的圆形横截面作为拓扑穿刺。这个论点在结构上是有动机的，但也有一个缺点：边界耦合的精确归一化尚未针对穿刺拓扑得到充分验证。

如果穿刺边界显示为非圆形，或者边界耦合的正确归一化给出了 $1/\pi$ 以外的因子，则此开关将触发。目前的经验证据支持 $1/\pi$ ：这种标准化给出了 0.69% 的一致性，而 $1/(2\pi)$ 给出了 5.91×10^{-11} ， $1/(4\pi)$ 给出了 5.50×10^{-11} ——两者都被测量明确排除。数据筛选候选人； $1/\pi$ 保留下来，其他两个则不保留。但经验过滤与形式推导不同。完整的拓扑分析仍然开放。

KS-R.10 — 统一结构

引力保持叠加而电磁力崩溃的解释是关于公理系统下物理过程是什么样子的结构性主张。它带有自己的终止开关。

如果一个物理系统被证明重力耦合不保持叠加，或者电磁耦合不使其崩溃，那么这个开关就会触发。任何一个都会歪曲统一解释。

如何验证

直接验证只需不到一分钟。查找 $\alpha : 7.2973525693 \times 10^{-3}$ (CODATA 2018)。计算 $\alpha_{21} = (7.2974 \times 10^{-3})^{21} = 1.338 \times 10^{-45}$ 。计算 $1 + 1/\pi = 1.31831$ 。将它们相乘： $\alpha_{21} \times (1 + 1/\pi) = 1.764 \times 10^{-45}$ 。查找或计算维度桥 $\hbar c/m_e^2 = (1.0546 \times 10^{-34})(2.998 \times 10^8)/(9.109 \times 10^{-31})^2 = 3.8099 \times 10^{34}$ 。乘法： $1.764 \times 10^{-45} \times 3.8099 \times 10^{34} = 6.7206 \times 10^{-11}$ 。

与测量的 6.6743×10^{-11} 相比，差异为 0.69%。

完整的 Python 代码位于附录 B 中。此预测有六行。它的运行时间不到一秒。如果您是物理学家，请运行它。如果数字不匹配，则该章节将关闭。如果确实如此，那么您在一分钟之内就已经确认了本章的中心数字主张。

七个终止开关已启动。该公式成立。一笔子债务在 KS-R.9. 内命名。工作仍在继续。

什么可以解决这个问题

本章的决定性测试是附录 C 中描述的荟萃分析，而不是新的测量。

所有已发表的不确定度低于 100 ppm 的高精度 G 测量（过去三十年中大约十五到二十次实验）都被编目，并附有设备几何结构的详细记录：悬架类型、测试质量布置、梯度剖面、局部重力环境。AP06 将泄漏率指定为边界几何形状的函数。

对于目录中的每个设备，根据第一原理计算预测泄漏，为每个测量生成预测的设备相关偏移。然后测试测量的 G 值是否与预测的泄漏特征相关。

与泄漏校正值紧密聚集在 6.7206×10^{-11} 周围的强相关性 ($R^2 > 0.7$)：候选 1 得到证实，本章的结构图得到支持，实验分散得到解释。相关性弱或不存在：候选 1 伪造，0.69% 的差距属于候选 2 或公式本身失败。结果好坏参半：两者都有贡献，分析分配了它们之间的差距。

该计划无需任何启动费用。数据已经存在。泄漏推导是数学的。相关分析是单一回归。时间表：三到六个月才能得出明确的初步结果。

次要计划——专门为最大限度地减少边界泄漏而设计的新一代 G 测量装置——将需要三到五年的时间，并将提供独立检查。

第三个计划——通过对 AP04 和 AP05 的直接拓扑分析来正式结束穿刺正常化子债务——将在数学层面上解决

完整的研究计划，包括摘要、背景、项目阶段、预期结果和时间表，见附录 C。正式装置位于正式装置所属的地方。这里重要的是赌注：现有的 G 测量记录已经包含信号；对现有数据的荟萃分析可以在年内决定本章的中心主张。

这部分做了什么

重力并不弱。重力很宽。

层次结构——电子尺度上电磁力和重力之间的 10^{42} 力比，或者等效地无量纲引力耦合 $\alpha_G \approx 10^{-45}$ ，比 α 低 42 到 43 个数量级——不是一个需要超对称、额外维度或跨弦景观的人为选择的问题。层次结构是一个计数。竞技场二十一个频道。

每个通道以 $\alpha \approx 1/137$ 的速率耦合。独立通道复合： $\alpha \times \alpha \times \alpha \times \dots 21$ 倍等于 $\alpha^{21} \approx 1.34 \times 10^{-45}$ 。对不成对电子进行击穿校正后，引力耦合为 $\alpha^{21} \times (1 + 1/\pi) \approx 1.76 \times 10^{-45}$ 。乘以维桥 $\hbar c/m_e^2$ ，得到 $6.7206 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ 。

CODATA 值为 6.6743×10^{-11} 。差异为 0.69%，约为百万分之 6,900，远高于 22 ppm 的单次测量不确定度，也高于独立现代实验之间大约 500 ppm 的差异。两名候选人的解释仍然有效。

每个测量设备都是一个泄漏边界，设备相关的泄漏会产生系统性的向下偏差；该间隙是泄漏的结构指纹。或者 $1/\pi$ 归一化不是最终形式，AP28 中标记的子债务需要正式的拓扑闭包。两位候选人都可以接受测试。附录 C 中的荟萃分析对它们进行了区分。

七个终止开关已启动。G 预测本身、通道数（四个子开关，涵盖面完整性、实现范围、独立性和均匀性）、穿刺几何（携带其公认的子债务）和统一解释。每一项都明确指出了什么会破坏预测。每一个都是可测试的。

三个基本常数 c 、 $\hbar$ 和 G 现在一对一映射到产生物理量的三个公理： $c \leftrightarrow C$ 、 $\hbar \leftrightarrow B$ 、 $G \leftrightarrow R$ 。公理 S 产生拓扑 - 两扇形结构

、镜子、其他三个作用的阶段。整数来自流形的几何形状。修正来自泄漏的物理原理。它们产生了物理学中最重要的三个数字，只有一个测量输入，没有自由参数。

如果公式错误，终止开关会准确指定它将中断的位置。如果这是正确的，那么重力就不是自然的自由参数。它与电磁耦合相同，分布在竞技场的整个通道结构中。层次结构是平面图。广义相对论和量子电动力学花了一个世纪的时间寻求的统一已经存在——不是在两种不同的理论之间，而是在从两端读取的一个过程中。

充分说明了这一统一。这两种力量并不是分开的。它们是不同重数下的相同耦合。重力是保持所有 21 个通道同时打开的耦合。电磁力与将一个通道压缩成一张唱片的耦合相同。量子力学就是从内部看重力的样子——保留了所有可能性。经典力学就像电磁学从内部看一样——一种选择的结果。一个进程的两端。

这种解释在 AP28 §9 中详细阐述。在推导之后在这里提供它，因为数值公式是独立的。终止开关 KS-R.10 分别保护解释；接受匹配并拒绝解释的读者对本章的数字主张没有异议。

您被让您看到此页面的同一个耦合固定在地面上。到达您眼睛的光线是 α 通过一个通道起作用。你在椅子上的重量是 α ，同时作用于所有二十一个通道。不同的重数相同的速率，相同的中断，相同的公理运行。

当你走路时，当你坐着时，当一片叶子落下或一颗行星围绕一颗恒星运行时，它是通过一个通道和所有二十一个通道读取的相同耦合——两个多重性的一个过程，在此时此刻，在这个地点，以强制 21 的分辨率保持开放。

在第三部分中，相同的词汇回答了一个更微妙的问题。为什么中子比质子稍重？质量差异很小——只有 2.53 个电子质量——但它决定了宇宙是否包含原子。答案使用相同的整数 3（颜色面）和相同的耦合 α ，以不同的组合，并进行相同类型的几何校正。同一座建筑，从另一个角度解读。

该建筑的房间内有房间。计票才刚刚开始。

第三部分——中子的低语

中子-质子质量差，导出为百万分之二

预测： $(m_n - m_p)/m_e = 2.5309939330$

测量值： 2.5309883000 (CODATA 2018)

残留：百万分之 2.2

一个测量输入： $\alpha \approx 1/137$ 。零自由参数。

中子比质子稍重。正好是 2.53 个电子质量。约占质子总质量的 0.14%。

这种微小的差异就是宇宙包含原子的原因。

如果中子比质子轻，一切都会反转。质子会通过逆 β 衰变衰变成中子，释放出正电子和中微子。游离氢将不存在。宇宙将是一片冰冷的中子海。没有恒星燃烧氢聚变。没有化学反应。没有生物学。一个黑暗、毫无特色的宇宙。

如果中子比实际重得多——如果质量差大十倍——中子就会衰变太快而无法在原子核内生存。重元素无法形成。元素周期表将

以氢结尾。碳、氧、铁、金——它们都不可能存在。第一代之后就没了明星了。没有行星。没有生命。

实际价值处于刀刃上。中子的质量足以使中子在原子核外不稳定，因此宇宙以稳定的氢为主（它成为曾经存在的每颗恒星的燃料）。轻到足以让中子在原子核内生存，因此碳、氧和所有较重的元素都可以形成。

质量差异决定了自由中子寿命（约 **880** 秒）、早期宇宙中的质子与中子之比（这使得原始氦丰度约为 **25%**），从而决定了整个宇宙的化学成分。

所有这一切都取决于一个微小的数字——**2.53** 个电子质量——这是物理学家众所周知的事实。不太为人所知的是，没有任何框架从第一原理中得出这个数字。标准模型可以计算它，但只能将上夸克质量、下夸克质量和电磁自能作为输入。

这些输入中的每一个都是本身测量的，而不是导出的。标准模型告诉你，如果你把这三个数字放进去，中子-质子质量差就会出来。它没有告诉您为什么这三个数字中的任何一个具有它们的值。

本章从公理系统推导出中子-质子质量差。

该公式使用第一部分和第二部分建立的相同结构词汇：整数 3（束缚态的三个颜色面，在第一部分中导出）、耦合 $\alpha \approx 1/137$ （相同的泄漏率）以及一个新的几何因子 — 闭环曲率 $1/(2\pi)$ 。两个术语。静态加动态。在第一部分中设置质子质量的相同模式，读取两个单夸克交换变体之间的质量差。

预测结果与测量结果相符，精确度为百万分之二。本章逐步推导了推导过程，命名了七个终止开关，并提出了可以证实或推翻该主张的特定晶格 QCD 测试。

第一个问题：与质子相比，中子在结构上是什么样子？答案很简单。中子是质子，一面墙被重新粉刷了。

构成原子的质量差

大约一百四十亿年前，大约在大爆炸后一秒钟，宇宙足够热，质子和中子可以自由地相互转化。它们之间的比率由玻尔兹曼因子决定： $\exp(-\Delta m c^2 / kT)$ ，其中 Δm 是中子-质子质量差， kT 是温度能量，负号反映较重的粒子被抑制。

当宇宙冷却时，转化在特定温度下冻结，冻结比例约为每七个质子一个中子。

该比率决定了氦丰度。在接下来的三分钟内，基本上所有幸存的中子都被捕获到氦 4 原子核中——两个质子加两个中子，即束缚最紧密的轻原子核。结果是：宇宙中所有普通物质的 25% 是氦，75% 是氢，还有微量的锂。这是最原始的成分——最终建造每颗恒星和每颗行星的原始燃料。

每一颗曾经燃烧过的星星。每个生物体内的每个碳原子。地球核心的每个铁原子。所有比氦重的元素都是在恒星熔炉中从最初的氢氦混合物中煮出来的，并且混合物本身在大爆炸后一秒就被设定了一个取决于 2.53 电子质量的数字。

标准图片

在标准模型中，中子-质子质量差异是由两个相反符号的贡献之间的接近抵消引起的。QCD 贡献（下夸克比上夸克重）大约为 +2.5 MeV。QED 的贡献（来自电磁自能，质子的自能更大，因为质子具有更大的均方电荷）大约为 -1.0 MeV。

总量约为+1.3 MeV。观察到的质量差异是两个大效应部分抵消后的小残留物。

格子 QCD 可以从头开始计算这个总数。BMW 合作组织 2015 年的计算 (Borsanyi 等人, Science 347, 1452) 报告 $m_n - m_p = 1.51 \pm 0.16 \text{ (stat)} \pm 0.23 \text{ (sys) MeV}$, 与晶格不确定度内的测量值一致。随后的工作逐步将精度从 2015 年的 1% 提高到当前最先进计算的 0.1%。

但晶格 QCD 将上夸克质量、下夸克质量和电磁耦合作为输入。每一个都是测量出来的, 而不是推导出来的。标准模型没有回答输入参数来自哪里。

推导意味着什么

从一个耦合常数 (α) 加上纯几何基元 (来自色面的整数 3, 以及来自闭环几何的 π) 推导出中子-质子质量差的公式意味着这种差异并非偶然。这是当你改变三面束缚态的一个夸克的味道时所发生的情况的几何计数。

在本文中, 标准模型以数字方式描述的 QCD-QED 近抵消将成为单个闭环几何效应。没有两项大额捐款被取消。一次几何计数, 直接得出最终结果。

这是本章最尖锐的结构主张，并且是可以直接测试的。本章第 6 节提出了特定的晶格 QCD 测试——以低于 0.1% 的精度分解为单独的 QCD 和单独的 QED 贡献——要么确认读数，要么破坏读数。

中子作为质子，一面墙被重新粉刷

中子和质子是同一栋建筑，只是一堵墙漆成不同的颜色。

质子内部：两个上夸克和一个下夸克。每个夸克都带有三种色荷之一——红、绿、蓝。这三者一起形成颜色单态（总体上颜色中性的特定线性组合，这是任何稳定强子的限制要求）。正如第一部分推导出来的，质子的质量是 1836.152673426 个电子质量，由三面束缚态的全沟道面交换结构设定。

中子内部：一个上夸克和两个下夸克。相同的三种色荷，相同的三面结构，相同的约束要求。上下比例从 2:1 变成了 1:2。其他一切都一样。

这种一夸克交换是质子和中子之间的全部区别。从结构上讲，您正在将三堵墙中的一堵涂成不同的颜色。该建筑的架构——平面图、走廊、21 个通道、静态交换矩阵——所有这些都保持

不变。只有一个元素发生了变化：三个夸克之一的味道（上或下）。

但味道并不是免费的。将上夸克变成下夸克会改变两件事。首先，它改变了色面不对称模式——静态几何形状。其次，它改变了电磁电荷分布——动态耦合。两种效应都会消耗质量，并且两种贡献相加：静态 + 动态 = 中子-质子质量差。

三张脸记录交换

静态成本为 $3 \times (1 - 1/(2\pi))$ 。让我们拆开这个包装。

第一个问题：为什么是 3？为什么是这个整数而不是 1、2 或 9？

答案可以追溯到三个颜色的面孔。从第一部分和 AP10/AP19 来看：竞技场具有三个空间维度，映射到断裂的三个结构角色——传播、交换、断裂本身。这三种作用就是物理学家所说的强力三色荷。它们不是三种独立的光颜色。它们是同一基础几何结构的三个独立读数。

在三夸克束缚态中，三个夸克占据三个色面。当你交换一个夸克的味道（从上到下）时，你改变了所有三个面的不对称分布

，而不仅仅是交换夸克所在的面。这是因为颜色交换矩阵（第一部分第 3 层中导出的九条路径）将所有三个面连续耦合在一起。任何一个面上的扰动都会通过交换机制传播到所有三个面上。

因此，所有三个面都会感受到风味交换，并且每个面都会记录一个单位的不对称成本。因此是整数 3。

如果有两个面的束缚态，则整数将为 2。如果有五面的束缚态，则整数将为 5。整数 3 是 QCD 颜色结构的特定结果——在这个框架中，它是竞技场的三个空间维度的特定结果。

曲率因子 $1 - 1/(2\pi)$

第二个问题：为什么每面 $1 - 1/(2\pi)$ ，而不是每面 1？

该因素有两部分。1 代表每个面的完全不对称单位——每个面注册一个单位的风味交换的成本。 $-1/(2\pi)$ 是曲率校正。

发生校正是因为束缚态内的颜色面没有排列在平坦的背景上。它们通过连续交换进行耦合——每个面通过胶子与每个面进行通信，并且这种交换发生在闭合几何环上（三个面一起形成闭合的颜色单态）。

自然几何单位的闭环周长为 2π （单位圆的周长）。该周长的倒数 $1/(2\pi)$ 是每个单圈绕环的自然几何重量。

这与整个物理学中涉及闭环几何的地方出现的因素相同——规范理论中的威尔逊环、紧凑空间上的路径积分、量子力学中的几何相位。 2π 是通用闭环圆周。 $1/(2\pi)$ 是它的倒数，它通过循环几何形状对每个交换单位进行加权。

曲率减少了有效的不对称性。三个面坐在一个闭环上，通过不断的交换部分地抵消了彼此的不对称性。完整的不对称单元（每个面 1 个）减少了 $1/(2\pi)$ 的分数，该分数渗入交换中，而不是保留在面上。每个面的净有效不对称性为 $1 - 1/(2\pi) \approx 0.841$ 。

在所有三个面上： $3 \times (1 - 1/(2\pi)) \approx 2.5225$ 。这是风味交换的静态成本。

请注意，这里的 $1/(2\pi)$ 因子在结构上与第二部分引力推导中出现的 $1/\pi$ 因子相关。两者都来自流形中闭合边界的几何形状 - 第二部分使用球面边界的大圆投影（权重 $1/\pi$ ）；第三部分使用全环周长（重量 $1/(2\pi)$ ）。同一族几何因素支配着这两种现象。这并非巧合——流形是自洽的。

这是运行的公理。 $1:1 + 1 \times \epsilon @ AS$ 在中子-质子边界处读取 — 三个颜色面各自接收一个单位的不对称性，通过它们所处的闭环几何体进行减少，在任何动态校正之前产生 2.5225。整数是竞技场的空间计数。曲率是竞技场的闭环拓扑。交换是在 AS 处断裂的公理，并且围绕该断裂的束缚态重写自身。

静态项已包括 QCD-QED 抵消

在推导出动态术语之前，细心的读者需要先了解本章的结构精度。

在标准模型中， $m_n - m_p$ 是两个大的相反效应部分抵消后的小残差：+2.5 MeV QCD 贡献和 -1.0 MeV QED 贡献，产生 +1.3 MeV 净值。静态项 $3 \times (1 - 1/(2\pi)) \approx 2.5225$ 电子质量 ≈ 1.289 MeV 在数值上几乎是全部观测到的质量差。

它不能仅用 QCD 贡献来识别，因为 QCD 贡献是 2.5 MeV，而不是 1.3 MeV。从结构上讲，静态术语捕获的是夸克交换的组合几何成本——已经包括用 QCD+QED 术语描述的任何抵消物理学。

这是本章最尖锐的结构主张。在本文中，晶格 QCD 数值计算的近乎抵消是单个几何计数。三个颜色面记录了交换；闭环曲率将每个面的贡献减少 $1/(2\pi)$ ；结果是 2.5225 — 已经接近取消值。没有第二笔巨额捐款等待取消。闭环几何产生的减少在标准模型语言中被分配给单独的 QED 贡献。

这个可以直接测试。晶格 QCD 计算可以分解为单独 QCD 和单独 QED 贡献。该框架并不否认格子 QCD 分解在该形式主义中是有效的。它声称分解是标准模型将力分离为独立部分的产物，并且底层几何结构直接产生最终结果，无需中间取消。

具体来说：在足够的精度下，仅 QCD 的晶格贡献应对应于曲率校正前大约 $3 \times 1 = 3.0$ 的电子质量，并且曲率减小 $3 \times 1/(2\pi) \approx 0.477$ 应可识别为晶格 QCD 归因于 QED 的部分。该映射可以在具体数字级别进行测试，而不仅仅是总数。

动态项 — $O(\alpha)$ 细化

静态项给出 2.5225。测量值为 2.5310。差异为 0.0085。这个额外的小块是什么造成的？

答案与第一部分相同。质子和中子不是静态结构。两者均以泄漏率 α 动态保持，以抵抗基材修复断裂的趋势。静态几何捕获束缚态架构；动态校正捕获了维护该架构以防止基板泄漏的 $O(\alpha)$ 成本。

对于中子和质子的差异，相关问题是两者之间的动态维护成本有何不同。两种粒子具有相同的 21 通道结构和相同的三面束缚态。差异在于风味含量，它改变了电磁电荷分布（三个面上的质子： $+2/3$ 、 $+2/3$ 、 $-1/3$ ；中子： $+2/3$ 、 $-1/3$ 、 $-1/3$ ），从而改变了每个粒子耦合到基底的相自由度的特定速率。

每个通道的耦合率为 α ，与驱动第 I 部分动态维护的常数相同。中子-质子差的几何调制因子为 $1 + 1/(2\pi)$ ，其中 $+1/(2\pi)$ 带正号，因为闭环曲率将电磁耦合集中在束缚态内，而不是像静态不对称那样稀释电磁耦合。

静态因子 $(1 - 1/(2\pi))$ 和动态因子 $(1 + 1/(2\pi))$ 之间的符号差异反映了稀释静态不对称性（循环将其平均化）与集中动态场（循环向内聚焦）之间的差异。出于相同的结构原因，相同的符号模式出现在整个物理学中——威尔逊环、紧流形上的路径积分、量子力学中的几何相。

数值： $\alpha \times (1 + 1/(2\pi)) = 7.2974 \times 10^{-3} \times 1.15915 = 0.00846$ 。

至关重要的是，这个动态项比静态项小大约 300 倍。这是在已经接近正确的静态结果之上的一个小修正。这不是两个几乎抵消的巨大相反效应之一。该框架不会重现标准模型的 QCD/QED 分解；它产生不同的分解，其中观察到的质量差异已经被静态几何捕获，动态项将精度从 0.3% 细化到 2 ppm。

两项贡献相加

出于同样的原因，静态和动态贡献添加了第一部分中添加的质子质量分解的三层：它们源自对独立公理子集的独立结构约束。

静态成本追溯到强力结构：三色面、闭环交换、曲率校正。

Axiom S（两扇区颜色结构）、**Axiom B**（面投影）、**Axiom C**（闭环几何）。动态成本可追溯到电磁耦合： α 作为泄漏率，相同的环路几何形状会增强而不是稀释。**Axiom B**（相位自由度）和 **Axiom R**（ α 测量的维护要求）。

这两条链涉及重叠的公理子集，但对质量差异的具体贡献是独立的：静态结构的变化不会自动改变动态结构，反之亦然。贡献补充。

这种可加性与第一部分的可加性具有相同的终止开关 (KS-30.1). 该论证基于 AP20 中论证的公理独立性；尚未构建静态和动态贡献存在于束缚态配置空间的独立子空间中的完整形式证明。债务 D19 在此适用。

数量

将所有的部分放在一起——这是第一次，完整的公式：

$$(m_n - m_p) / m_e = 3 \times (1 - 1/(2\pi)) + \alpha \times (1 + 1/(2\pi))$$

替换值。

$$\text{静态} : 3 \times (1 - 1/(2\pi)) = 3 \times 0.8408450569 = 2.5225351707。$$

$$\text{动态} : \alpha \times (1 + 1/(2\pi)) = 0.0072973526 \times 1.1591549431 = 0.0084587623。$$

$$\text{总计} : 2.5309939330$$

测量值 (CODATA 2018, CODATA 2022 不变) : 2.5309883

。

残留 : 5.64×10^{-6} , 或百万分之 2.23。

BMW 2015 晶格 QCD 结果 (Borsanyi 等人, 2015) 给出了 $1.51 \pm 0.28 \text{ MeV}$, 以电子质量单位计算约为 2.96 ± 0.55 — 与测量值和晶格不确定度内的预测一致。随后的点阵工作将精度提高到 0.1% ; 该级别的下一代计算将是一个决定性的测试。

一项测量输入。零自由参数。整数 3 追踪到三个颜色面 (AP10/AP19)。曲率因子 $1/(2\pi)$ 可追溯到束缚态的闭环几何结构 (AP30 §4)。没有任何调整。没什么调的。

为什么公式不精确

2.23 ppm 的残留量很小, 但不为零。同样的原因, 第一部分的残差不为零 : $1:1 + 1 \times \varepsilon @ \text{AS}$ 。完美的对称加上一处裂缝, 现在正在实现。该公式捕获了 α 中夸克交换到一阶的结构成本。

高阶修正——一个 $O(\alpha^2)$ 项, 类似于第一部分——将进一步完善预测。数量级估计 : $O(\alpha^2)$ 校正应大致为 α 乘以一阶动态项。

$\alpha \times 0.00846 \approx 6 \times 10^{-5}$ ，或约 24 ppm。观察到的残留量为 2.23 ppm，与部分 $O(\alpha^2)$ 贡献一致。

和以前一样：公式不可能精确。如果是这样， ε 将为零，并且不存在质量差。结构上要求残差为 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 。

这种推导与命理学有以下三个特征。在对照中子-质子数进行检查之前导出整数 - 来自色面的 3 (AP10/AP19)、来自闭环交换的 π (AP30 §4)，与任何质量差目标无关。该公式具有明确的证伪条件——以下七个终止开关。

该公式预测了晶格 QCD 计算产生的二元分解结构（静态贡献 $\approx$ 比动态大 298 $\times$ ），可在晶格方法达到的精度水平上进行测试。三个人都在这里。

如果这是错误的

七个杀戮开关守卫着这一章。四个继承自第一部分——可加性、泄漏几何、高阶行为、唯一性。中子-质子预测的三个具体内容——二元分解、差值符号、晶格 QCD 一致性。

KS-30.1 — 可加性

如果静态和动态贡献不能被视为独立，则触发。加法公式失败。
。继承自第一部分。

KS-30.2 — 泄漏各向同性/曲率几何

$1/(2\pi)$ 因子假设闭环曲率在颜色交换过程中是各向同性的。如果交易所有偏好的方向，修正就会改变。继承自第一部分。

KS-30.3 — 高阶行为

该公式在 α 中是一阶的。尚未针对中子-质子情况明确计算 $O(\alpha^2)$ 校正。如果高阶项表现错误，那么 2 ppm 的一致性就是偶然的。继承自第一部分。

KS-30.4 — 替代公式

如果具有不同结构解释的同样简单的公式与 2.53 匹配到相当的精度，则推导是不确定的。继承自第一部分。

KS-NPP.1 - 二元分解

该公式预测特定的二元结构：静态贡献为 2.5225（占总数的 99.67%），动态贡献为 0.00846（0.33%）。比率为 298。

在标准模型的晶格 QCD 计算中，类似的分解具有约 2.5 MeV 的 QCD 贡献和约 -1.0 MeV 的 QED 贡献。大小具有可比性，但符号和比例与框架的预测不同。

如果精确晶格 QCD 分解显示 QCD 和 QED 对 $m_n - m_p$ 的贡献具有与框架的静态：动态分割不兼容的大小和符号，则此终止开关将触发。具体来说：该框架预测强力贡献（映射到 QCD）为正，大约 2.5 个电子质量，电磁贡献（映射到 QED）为正，大约 0.008 个电子质量。具有强烈不同大小或符号的晶格结果会伪造映射。

KS-NPP.2 — 差异的符号

该框架预测下夸克比上夸克重一个结构上确定的量。这就是中子比质子重的原因。这个符号在观察上并不是微不足道的——没有更高层次的物理定律禁止 $m_u > m_d$ 。

如果框架显示允许 $m_u > m_d$ - 如果夸克质量层次结构的结构推导不完整或可逆，则此开关将触发。如果公理系统承认两个符号在结构上都是有效的，则不会导出 $m_n - m_p$ 的符号。

当前的推导确定了幅度，但从映射中获取符号。为什么面投影几何迫使 $m_d > m_u$ 的完整推导是债务 D20，由本章打开。

KS-NPP.3 — 晶格 QCD 一致性

随着晶格 QCD 计算精度的提高——从 BMW 2015 年结果的不确定性为 1%，通过在未来十年内不断改进到低于 0.1%——晶格预测要么收敛于框架的值 (2.5309939)，要么偏离它。

如果不确定性低于 0.1% 的晶格 QCD 计算得出的中心值与 2.5309939 相差超过 3σ ，则此开关将触发。

如何验证

直接验证只需不到一分钟。查找 $\alpha = 7.2973525693 \times 10^{-3}$ 。计算 $1/(2\pi) = 0.159154943$ 。计算 $1 - 1/(2\pi) = 0.840845057$ 。乘以 3：静态项为 2.52253517。计算 $1 + 1/(2\pi) = 1.159154943$ 。乘以 α ：动态项为 0.008458762。添加它们：2.530993933。与测量值 2.5309883 进行比较。残留量为 5.6×10^{-6} ，即 2.2 ppm。

Python 代码位于附录 B 中。此预测共三行。立即运行。如果数字不匹配，则该章节将关闭。如果他们这样做了，那么您在一分钟之内就确认了核心主张。

七个终止开关已启动。四继承。三具体。该公式成立。

什么可以解决这个问题

本章的决定性测试是不确定性低于 0.1% 的有针对性的下一代晶格 QCD 计算，其中 QCD 和 QED 贡献分别报告。

阶段 A：明确定义框架的静态/动态分解如何映射到晶格 QCD/QED 分解。静态项映射到 QCD 贡献加上夸克质量差的强力介导部分（不包括纯 QED 自能）；动态项专门映射到 QED 自能差。通过此映射，框架预测晶格 QCD 贡献应约为 $+2.5225 m_e$ （约 $+1.29 \text{ MeV}$ ），晶格 QED 贡献应约为 $+0.0085 m_e$ （约 $+0.004 \text{ MeV}$ ）。与实际晶格值进行比较。

B 阶段：精确晶格计算，目标不确定度 $\leq 0.1\%$ ，单独说明 QCD 和单独 QED 的贡献。与宝马的后续合作预计将在三到五年内达到这一精度。

C 阶段：比较。一场比赛证实了结构解释。不匹配表明哪个贡献需要修改。

次要计划：潘宁陷阱中的精确中子质量测量，目标是低于 0.1 ppb（比当前的 ~ 0.5 ppb 提高了数量级）；债务 D_{20} 的理论封闭（为什么面投影几何力 $m_d > m_u$ ）；显式计算中子-质子情况下的 $O(\alpha^2)$ 系数。

完整的研究计划——摘要、背景、阶段、预期结果、时间表——见附录 C。时间表：主要计划四到六年。

这部分做了什么

中子比质子重，这正是几何学所要求的。

三个颜色面，每个面都用一个不对称单位记录风味交换，并通过曲率因子 $1/(2\pi)$ 减少，每当交换发生在闭环上时就会出现曲率因子 $1/(2\pi)$ 。再加上电荷分布变化的电磁校正，相同的曲率因子以相反的符号输入，因为曲率增强了场集中，同时减少了

静态不对称性。两个术语。一个公式。百万分之二与核物理中最精确的测量结果一致。

该公式使用一个测量输入 (α) 和三个结构基元 — 整数 3、常数 π 、代数形式 $1 \pm 1/(2\pi)$ 。什么也没装。没什么调的。在第一部分中构建质子质量和在第二部分中构建引力常数的相同结构词汇也构建了决定宇宙是否包含原子的质量差。

七个终止开关已启动。四个继承自第一部分（可加性、泄漏几何、高阶行为、唯一性）。三个特定于中子-质子预测（二元分解、质量差符号、晶格 QCD 一致性）。每一项都明确指出了什么会破坏预测。每一个都是可测试的。

如果公式错误，终止开关会准确指定它将中断的位置。如果这是正确的，那么决定宇宙氢氦比的质量差就不是自然的偶然。这是一个计数。将质子固定在一起的相同的三个颜色面，读取一种味道交换，具有与闭环上物理发生的任何地方相同的通用曲率因子。

你体内的每个碳原子都是由这个比例构成的。地球核心的每个铁原子。你的眼睛记录到来自遥远恒星的每一个光子。大爆炸后一秒设定的氢氦比（由 2.53 个电子质量设定）是曾经存在的

每个恒星熔炉的原始燃料，构成你的每个原子都是在其中一个熔炉中融合的。

相同的三个颜色面，相同的耦合 α ，产生本章公式的相同闭环几何结构产生了你。

在第四部分中，相同的框架离开了核尺度并进入了宇宙学。

MOND 加速度——星系动力学从牛顿力学过渡到米尔格罗米亚力学的尺度——结果可以从相同的公理系统中推导出来，哈勃常数直接输入。构成质子质量的通道也构成了整个星系的旋转曲线。该建筑拥有各种规模的房间。

第四部分——重力层

导出的 *MOND* 加速度标度以及预测的哈勃常数

公式： $a_0 = CS^2 \cdot cH_0 / (2\pi)$

其中 $CS^2 = 2 \ln(\sec(\frac{1}{2}) + \tan(\frac{1}{2})) \approx 1.0445$ （纯几何因子——不是精细结构常数）

零自由参数。预测 $H_0 = 74.3 \text{ km/s/Mpc}$ 。

这里的 C_S^2 因子不是 $\alpha \approx 1/137$ 。它源自 S^2 张力曲线。

曾经测量过的每个星系的边缘旋转速度都太快。

星系外围的恒星绕星系中心运行的速度足以将它们抛入星系际空间。可见质量——恒星、气体、尘埃、所有发射或吸收光的东西——并不能产生足够的引力来容纳它们。五倍或更多。但星星依然存在。每个星系。每次测量。也不例外。

标准解释主导了物理学四十年：暗物质。一种看不见的物质，大约是普通物质的五倍，在每个星系周围形成巨大的光环，提供将恒星固定到位所需的额外重力。寻找暗物质粒子已花费数

十亿美元。地下探测器 — XENON、LUX-ZEPLIN、PandaX。

粒子对撞机——大型强子对撞机。太空望远镜。结果，四十年来：没有任何一个证实的检测。

与此同时，1983 年，以色列物理学家莫德海·米尔格罗姆 (Mordehai Milgrom) 进行了极其精确的观察。低于特定的加速度阈值（大约 1.2×10^{-10} 米每秒平方），星系动力学停止遵循牛顿定律并进入不同的状态。

在这种情况下，旋转速度变得平坦：距中心轨道任意距离的恒星都以相同的速度旋转。这种称为 a_0 的转变加速度已在数千个不同大小、形状、光度和环境的星系中得到证实。所有河外天文学中最紧密的经验相关性之一。

但四十三年来，没有任何理论能够解释为什么 a_0 存在。它从哪里来？为什么这个特定值？为什么它在数值上接近 cH_0 （光速和哈勃常数的乘积）——一个没有明显理由出现在星系动力学中的宇宙量？宽度为五千秒差距的星系中恒星的旋转与宇宙的膨胀率有什么关系？

本章从公理系统中得出答案。

$$a_0 = CS^2 \times c \times H_0 / (2\pi)$$

其中 $CS^2 = 2 \ln(\sec(1/2) + \tan(1/2)) \approx 1.0445$ 是精确地从 S^2 流形几何导出的几何校正 (AP18 §3.6 命题 2-3), c 是光速, H_0 是哈勃参数, 2π 是在哈勃半径处闭合的偶极场线环的周长。

在继续之前的符号警告。本章中使用的符号 C_{S^2} 不是精细结构常数 α 。在最初的 AP18 论文中, 该因子被称为 α , 这一选择会导致与语料库其余部分中的 $\alpha \approx 1/137$ 发生混淆, 因此此处采用重命名为 C_{S^2} 。

下标 S^2 提醒您该因子来自 2 球面张力分布。精细结构常数 $\alpha \approx 1/137$ 没有出现在本章中。

零自由参数。该公式通过导出的几何因子 (2π) 将银河尺度动力学、相对论常数 (c) 和宇宙学可观测值 (H_0) 连接起来。MOND 加速度尺度是当张力场线以可观测宇宙中最大可能半径 (哈勃半径) 闭合时几何结构产生的结果, 并且环几何结构作用于传播相干性。

代入测得的 c 和 H_0 , 精确计算 S^2 校正 (无需测量 - 来自偶极几何的纯数), 然后得出 a_0 的预测。在 $H_0 = 73.8 \text{ km/s/Mpc}$ (代表性本地测量值) 时, 预测值为 $a_0 = 1.192 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$

。观测值为 $1.20 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ 。差异为 0.7%，完全在 H_0 本身当前的不确定性范围内。

该公式还对 H_0 做出了具体的、可证伪的预测。反向运行——给定观测到的 a_0 求解 H_0 — 得出 $H_0 = 2\pi a_0 / (C \cdot S^2 \cdot c) = 74.3 \text{ km/s/Mpc}$ 。这恰好位于哈勃张力的本地测量侧。

本章偏向一边：本地测量是正确的，基于 CMB 的测量则不然，随着精度的提高， H_0 的正确值将收敛于大约 74 km/s/Mpc 。如果张力最终趋于 67，则该公式就会遇到严重的问题。

本章将介绍推导过程，命名三个前提，通过庞加莱-霍普夫公理推导偶极拓扑，计算精确的 S^2 校正，命名终止开关，并提出确认或推翻该主张的具体观测程序。

首先要理解的是：从公理的角度来看，星系是半径等于哈勃半径的 2 球体上的一个点。这个球体是真实的——它是可观测宇宙的边界。球体的几何形状决定了银河尺度上会发生什么。

打破可见质量的旋转曲线

1970 年，美国天文学家维拉·鲁宾 (Vera Rubin) 与卡内基研究所的肯特·福特 (Kent Ford) 合作，发表了仙女座星系的旋转曲线测量结果，揭示了一些不可能的事情。正如开普勒定律所预测的那样，恒星的自转速度并没有随着距银心距离的增加而降低，而是保持平坦。

在星系可见边缘附近运行的恒星，那里的质量密度几乎为零，它们的移动速度与距离中心更近的恒星相同。可见质量无法解释这一点。还不够。

鲁宾的测量结果被一个又一个星系的数千个其他人效仿。这种模式是普遍存在的。螺旋星系。矮星系。椭圆星系。最外层可检测半径处的气体。都是相同的模式：对可见质量的旋转支撑太多。必须有其他东西提供引力。

所提出的解决方案是暗物质。如果每个星系都嵌入一个由不可见的非重子物质组成的光环中——这种物质不发射、吸收或反射光，仅通过重力与普通物质相互作用——光环中的额外质量可以解释平坦的旋转曲线。暗物质假说很快成为主导范式。

暗物质不仅被用于旋转曲线。一整套观测都需要它：CMB 角功率谱、大规模结构形成、星系团动力学、引力透镜。每个独立

地需要大致相同的数量（大约是重子质量的五倍）。标准宇宙学模型 Λ CDM 的暗物质约占宇宙总能量密度的 27%，暗能量约占 68%，普通物质约占 5%。

米尔格罗姆观察

1983 年，米尔格罗姆注意到一些暗物质无法解释的东西。从牛顿行为到异常平转状态的转变发生在特定的加速度下，而不是特定的半径，不是特定的质量，也不是特定的速度。到处都有相同的加速度。低于约 $1.2 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ ，牛顿定律将不再按预期发挥作用。超过这个阈值，它就可以完美地工作。

不同的星系具有截然不同的质量、大小、密度、旋转速度和演化历史。然而，从牛顿动力学到反常动力学的转变在所有这些动力学中都以相同的加速度发生。 1.2×10^{-10} 这个数字是通用的。与 G 或 c 一样基本的观测常数，但它没有明显的理论起源。

Milgrom 提出了一个简单的修改：当加速度低于 a_0 时，牛顿定律 $F = ma$ 被 $F = m \times \sqrt{(a \times a_0)}$ 取代，其中 a_0 是一个新的通用常数。这就是修正牛顿动力学 (MOND)。只需一个参数 (a_0 的值)，MOND 就可以非常准确地预测银河系旋转曲线。

它预测了 Tully-Fisher 关系（螺旋星系的 $v^4 \propto M$ ）。它预测所有星系类型的重子塔利-费希尔关系。它预测了 McGaugh 及其合作者在 2016 年发现的径向加速度关系。一个参数。数千个星系。不需要暗物质晕。

MOND 有其局限性。在星团尺度上，MOND 本身并不能重现观察到的动力学——仍然需要一些额外的质量，尽管比标准暗物质要少。它并不符合 CMB 角功率谱的所有细节。它自然不能容纳子弹簇。这些都是真正的挑战。但在银河尺度上，MOND 却取得了非凡的成功。

四十三年来一直悬而未决的问题是：为什么 MOND 有效？为什么 a_0 作为基本加速度尺度存在？它的具体数值从何而来？

cH₀ 巧合

在 2000 年代初，物理学家注意到 $a_0 \approx 1.2 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ 在数值上接近光速和哈勃参数的乘积： $cH_0 \approx 7 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ 。 a_0 / cH_0 的比率约为 1/6，可疑地接近 $1/(2\pi) = 1/6.28$ 。

这要么是对 MOND 本质的深刻暗示，要么是巧合。如果很深，那么星系动力学就会以某种方式了解宇宙学量——哈勃参数出现在绕比宇宙视界小 10^{44} 倍的恒星运行的物理学中。彻底重组

我们对从小到大规模关系的看法。如果是巧合，那么数值上的接近性会产生误导，并且 a_0 的基本起源在其他地方。

以前的框架都没有从公理中推导出 a_0 。现有方法要么将 a_0 作为经验输入（MOND 本身），要么尝试从其他理论起点（涌现引力、量子引力猜想）导出类 MOND 现象学，而不预测 a_0 的数值。 cH_0 巧合已经搁置了二十年，但一直无法解释。

推导意味着什么

从公理系统中无参数推导 a_0 将完全改变 MOND 的地位。

MOND 不再需要新的现象学参数进行经验观察，而是成为可观测宇宙几何的衍生结果。公式 $a_0 = C_{S2} \cdot cH_0 / (2\pi)$ 通过特定的几何机制将银河尺度的物理学与宇宙尺度的物理量联系起来——张力场线在哈勃半径处闭合，环几何产生 2π 因子。

如果正确的话，会产生一些后果。不需要归因于每个星系的暗物质晕来解释旋转曲线——类似 MOND 的现象学在低加速度下在结构上是强制性的。其他观测（星团、宇宙微波背景、结构形成）仍然需要暗物质作为一种粒子种类，但如果没有它，星系旋转问题也能得到解决。

cH_0 巧合将不再是巧合。由于特定的结构原因，哈勃参数会出现在星系动力学中：在星系尺度上提供引力耦合的张力场线是在哈勃半径处闭合的同一场线结构的一部分。小尺度和大尺度共享一个几何形状， a_0 是该共享几何形状的签名。

哈勃张力本身也将被重新定义。预测 $H_0 = 74.3 \text{ km/s/Mpc}$ 在早期宇宙（基于 CMB, $H_0 \approx 67$ ）和晚期宇宙（基于超新星, $H_0 \approx 73$ ）测量之间的分歧中采取了特定的立场。如果张力向本地测量侧消退，则得到确认。如果解析为 CMB 一方，则为伪造。

这是本章中最可检验的预测，因为哈勃张力是观测工作的一个活跃领域，并且几乎肯定会在未来十年内通过即将到来的调查（欧几里德、鲁宾 LSST、下一代 CMB 实验）得到解决。

三个场所

推导基于三个前提，每个前提都可以追溯到一个公理。

前提 1——闭包。Axiom S 建立了基板的两扇区结构并迫使磁力线闭合。不闭合的张力场线会使两扇区结构不平衡，这违反了 Axiom S。因此，每条张力场线必须形成一个闭环。

前提 2——有限范围。公理 R（记录持久性）和 C（约束 - 局部性）共同禁止场线延伸到哈勃半径 $R_H = c/H_0$ 之外。进一步延伸的场力线将进入宇宙膨胀超光速的区域，这意味着该线的拉伸速度将快于因果界限允许曲率通过它传播回来。

线不能弯曲。它无法关闭。但前提 1 要求闭合。因此，没有场线延伸到 R_H 之外。

前提 3 — 在 c 处传播。公理 C 确定没有任何记录、区别或信息的传播速度比 c 快。张力场正是以这个速度传播。

这三个前提与一个定理（庞加莱-霍普夫）相结合，得出了以下完整的几何图景。

偶极拓扑——导出，而非假设

银河尺度的张力场具有偶极拓扑：一个源，一个汇，所有场线从一个源延伸到另一个。这不是一个假设。它是通过庞加莱-霍普夫定理从公理推导出来的。

第一步：一源一汇。Axiom B 恰好提供了一个断点 — 一个元素 ϵ ，没有镜像。在星系尺度上，物质的局部集中（星系本身

) 是唯一的来源。 **Axiom S** 提供交换两个扇区的对合 σ 。源的 σ 图像是汇——对应于星系的单个点。一个来源。一个水槽。

第二步：角度结构位于 S^2 上。在银河尺度上，张力场的径向部分和角部分是分开的。从银河源来看，角度分量位于源点的链接上——对于 3 维空间中的点来说，源点是一个 2 球体。在这个 S^2 上，张力场是一个矢量场，其源点和汇点均为零。

第三步：庞加莱-霍普夫力偶极子。庞加莱-霍普夫定理是微分拓扑的基本结果：对于具有孤立零点的紧流形上的任何光滑矢量场，零点索引之和等于流形的欧拉特征。对于 2 球体， $\chi(S^2) = 2$ 。张力场有两个零点 — 源点（索引 +1）和汇点（索引 +1）。它们的和为 2，符合欧拉特性。庞加莱-霍普夫完全满意。

可以有额外的零吗？仅在取消对中。但公理 B 恰好提供了一个源，而 σ 恰好给出了一个汇。额外的源或汇将需要额外的中断，这与 Axiom B 的极简性相矛盾。因此，恰好有两个索引为 +1 的零，由闭合场线连接——这是偶极场的定义。

偶极子拓扑不是从外部导入的。它是通过微分拓扑定理从 $\{S,B,C\}$ 导出的。这将关闭 AP18 的债务 D1 和终止开关 KS-47.

顶点加速度和相干分数

考虑尽可能最宽的磁力线——在向后弯曲之前延伸到最大半径 R_H 的磁力线。

这条线在“一”极处离开星系，在 c 处向外传播，到达 R_H ，向后弯曲，然后返回到“零”极。在其顶点，该线的曲率为 $\kappa_{\min} = 1/R_H$ — 任何闭合场线的最小曲率。

想象一下由两个人握住一根跳绳。当两者进一步分开时，绳子变得更加拉伸，其顶点曲率变得更加平缓。最宽的场线就像一根跳绳，其两端位于哈勃球体的两侧——可观测宇宙中最平缓的顶点曲率。

沿曲率场线 κ 以速度 v 传播的加速度为 $a = v^2\kappa$ 。对于传播速度为 c 、曲率为 $1/R_H$ 的最宽场线：

$$a_{\text{apex}} = c^2 / R_H = c^2 / (c/H_0) = cH_0$$

最宽可能的闭合磁力线的顶点加速度恰好是 cH_0 。当 $H_0 = 73.8$ km/s/Mpc 时： $cH_0 = 7.18 \times 10^{-10}$ m/s²。大约比观测到的 $a_0 = 1.2 \times 10^{-10}$ m/s² 大六倍。这个差异就是接下来导出的 2π 因子。

一个值得命名的标识。在 AP20 (AS = 流形) 下，张力场线的曲率是流形的曲率，即重力加速度。场线是流形的测地线发生器。公式 $\mathbf{a} = v^2 \kappa$ 直接给出了重力加速度，而不是类比。这就是该框架与“修正重力”理论的不同之处：张力场不能替代重力。这是低加速度状态下的重力。

相干分数 — $1/(2\pi)$

半径为 R_H 的偶极磁力线的完整环路不仅仅从源到顶点并沿着径向路径返回。它遵循 2 球体上的一个大圆 — 源沿着一条子午线下沉，沿着对映子午线下沉到源。总环周长为 $2\pi R_H$ 。

在传播速度 c 下，完成一个完整循环的时间为 $T_{\text{loop}} = 2\pi R_H/c = 2\pi/H_0$ 。

哈勃尺度上流形的相干时间为 $\tau = 1/H_0$ ——在宇宙膨胀将记录延伸到因果联系之外之前记录保持因果联系的时间。

相干时间与循环时间的比率为 $\tau/T_{\text{loop}} = 1/(2\pi)$ 。

在一个相干时间内，只有整个循环的分数 $1/(2\pi)$ 保持因果关系。星系外部区域的测试质量感受到在流形相干时间内保持因果相干性的环路部分——整个环路的 $1/(2\pi)$ 。

根据 AP18 §3.5 引理 1，有效加速度与相干分数成线性比例。

基础加速度 cH_0 减少 $1/(2\pi)$ ：

$$a_{0_base} = cH_0 / (2\pi)$$

当 $H_0 = 73.8$ 时： $a_{0_base} = 1.143 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ 。与观察到的 1.20×10^{-10} 进行比较。现在比赛胜率是 5%。剩余的 5% 通过精确的 S^2 修正来关闭。

这是运行的公理。 $1:1 + 1 \times \epsilon$ @ AS 在宇宙尺度上 — 星系中的一个源，其 σ 图像中的一个汇，张力场的环路恰好在半径处闭合，超过该半径公理 R 和 C 禁止闭合，相干分数由相干时间与环路时间的比率设置。 MOND 标度是公理，位于 AS，以流形允许的最大几何形状读取自身。

精确的 S^2 校正

基本公式 $a_0 = cH_0/(2\pi)$ 假定沿相干弧的张力均匀。实际上，张力会变化，因为磁力线遵循半径为 R_H 的 2 球体上的子午线，而通量守恒要求张力向两极增加。

张力分布源自公理 S（通量守恒：张力场在极点之间无发散）和轴对称性（由公理 B + S 强制：源汇轴是唯一的区分方向）。在 $S^2(R_H)$ 上，单位横向长度的张力遵循 $T(\theta)/T_{\text{apex}} = 1/\sin\theta$ ，其中 θ 是从源极测量的余纬度。赤道（顶点）处的最小张力，随着您向任一极移动而增加。

有效加速度与相干弧上的平均张力成正比，而不仅仅是与顶点张力成正比。校正因子是 $T(s)/T_{\text{apex}}$ 在以顶点为中心、长度为 R_H 的相干弧上的积分。代入 $u = s/R_H$ ：

$$C_S^2 = 2 \int_0^{1/2} \sec(u) \, du = 2 \ln(\sec(1/2) + \tan(1/2))$$

数值：秒(0.5) = 1.1395。tan(0.5) = 0.5463。总和 = 1.6858。

$$C_S^2 = 2 \ln(1.6858) \approx 1.0445$$

这是精确的校正因子。一个纯数，源自张力分布的积分，而张力分布本身又源自公理。没有合适的。无需调音。只是几何。

结构意义： $C_S^2 > 1$ 意味着相干弧上的平均张力超过顶点张力

（因为张力向极点方向增加，并且弧向极点方向延伸一半）。

与基本公式相比，修正后的 a_0 预测值提高了 4.5%。具体值 1.0445 是适中的，因为 S^2 几何形状很平缓 - $1/\sin\theta$ 轮廓在赤道附近增长缓慢。在平坦空间中，类似的轮廓会更陡峭，并且校正会更大。歧管的球面曲率具有保护作用。

数量

将所有内容放在一起：

$$a_0 = C_S^2 \times cH_0 / (2\pi)$$

其中 $C_S^2 \approx 1.0445$ 。

在 $H_0 = 73.8 \text{ km/s/Mpc}$ 时：

$$H_0 = 2.392 \times 10^{-18} \text{ s}^{-1}. cH_0 = 7.173 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2. cH_0/(2\pi) = 1.141 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2. C_S^2 \times cH_0/(2\pi) = 1.192 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2.$$

观测值（McGaugh 等人，2016 年，Lelli 等人，2017 年）：

$1.20 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ 。残差：0.7%，完全在 H_0 本身当前的不确定性范围内。

该公式与当前 H_0 不确定性内观测到的 MOND 加速度尺度相匹配。

哈勃预测

该公式可以反向运行。给定观察到的 a_0 和导出的校正因子，它可以预测 H_0 ：

$$H_0 = 2\pi a_0 / (C_S^2 \cdot c)$$

插入 $a_0 = 1.20 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$, $C_S = 1.0445$, $c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$ ： $H_0 = 2.407 \times 10^{-18} \text{ s}^{-1} = 74.3 \text{ km/s/Mpc}$ 。

无参数。给定观测到的 MOND 加速度尺度和导出的校正因子，哈勃参数必须等于 74.3 km/s/Mpc 。没有什么适合的。

电流测量。SH0ES（造父变星 + SN Ia, Riess 等人, 2022）

： $H_0 = 73.0 \pm 1.0 \text{ km/s/Mpc}$ 。普朗克（CMB、 Λ CDM 拟合）：

$H_0 = 67.4 \pm 0.5 \text{ km/s/Mpc}$ 。框架预测： 74.3 。

这个数字有两个不确定因素，诚实地说需要同时说明这两个因素。 a_0 的统计不确定性约为 2%，因此 $H_0 = 74.3 \pm 1.2$ 。

SPARC 拟合惯例的方法学分布约为 20%，给出 $H_0 = 74 \pm 15$

。预测在 2% 时尖锐，在 20% 时软预测。

在尖锐的水平上，它干净地将 SH0ES 与普朗克分开。在软层面，它涵盖了两者的。在五到十年内，更严格的 a_0 测量和收敛的

SPARC 方法将缩小方法论的传播——那时预测就变得具有决定性。

在重叠的不确定性范围内与 SHOES 一致。SHOES 1σ 上限为 74.0，与预测值相差 0.3 以内。与普朗克完全不一致——相差超过 5σ 。

为什么这个公式适用于银河尺度

细心的读者会问一个问题。为什么宇宙量 H_0 出现在围绕 5 千秒差距星系运行的恒星的物理学中？为什么自转取决于宇宙的膨胀率？

答案是结构性的，它是本章的中心见解。任意点的引力效应就是该点张力场线的曲率。

在低加速度时——远离源头，在星系的外部区域——曲率很小，场线很平缓，在弯曲回来之前显着向外延伸。曲率越平缓，场线延伸得越长。在曲率消失的极限下，它们会无限延伸——但前提 2 禁止这样做。超出 R_H ，磁力线无法闭合。

星系外部区域的加速度低于 a_0 ，正在感受到宇宙学边界条件。哈勃半径是场线弯曲程度不可避免的上限。超过这个上限，场

就无法闭合，因此必须启动地面加速度 a_0 。这就是 H_0 出现在星系动力学中的几何原因：可观测宇宙的外边界也是重力弯曲程度的最内上限。

这种推导与命理学有以下三个特征。几何基元是在对照 a_0 进行检查之前导出的 - 来自 S^2 上庞加莱-霍普夫的偶极拓扑、来自相干时间与循环时间之比的相干分数 $1/(2\pi)$ 、来自球体上通量守恒的 S^2 校正。每个都独立于 MOND 目标。

该公式具有明确的证伪条件——下面的终止开关。它产生了一个关于 H_0 的尖锐的可证伪的预测，未来十年的宇宙学测量将解决这个问题。三个人都在这里。

如果这是错误的

终止开关分为四个系列：相干分数推导、 S^2 校正、偶极拓扑以及从 AP18 继承的两个开放债务。

KS-45 - 相干分数

$1/(2\pi)$ 的减少取决于相干分数的识别，即流形相干时间与循环时间的比率。如果相干分数在结构上与 $1/(2\pi)$ 不同，或者 AP18 §3.5 引理 1 测量同态参数包含结构错误，则触发。

KS-46 — S^2 校正

因子 $C_{S^2} = 2 \ln(\sec(1/2) + \tan(1/2)) \approx 1.0445$ 取决于相干弧的积分极限、张力分布 $T(\theta)/T_{\text{apex}} = 1/\sin\theta$ 以及该分布的通量守恒导数。如果这些输入中的任何一个不正确，或者偶极假设在银河尺度上不适用，则触发。

KS-47 — 偶极拓扑

推导取决于张力场的偶极拓扑（一源，一汇，通过 S^2 上的闭合场线连接）。通过应用于 $\{S, B, C\}$ 的庞加莱-霍普夫 (Poincaré-Hopf) 在 AP18 中闭合。

如果符合公理的结构配置在银河尺度上表现出具有两个以上零的张力场，则公理 B 不能排除抵消对。这需要在单个银河尺度区域内出现多个独立的断裂——与 $\{S, B, R, C\}$ 的单断裂结构相矛盾。

KS-42 — 张力场方程（未清债务）

控制张力场的完整方程尚未从 $\{S, B, R, C\}$ 导出。AP18 导出端点处的地板加速度 ($a \ll a_0$)，但场本身的控制方程尚不明确。框架知道下限值；它还没有完整的场方程。

KS-43 — 插值函数（未清债务）

牛顿行为 ($a \gg a_0$) 和深层 MOND 状态 ($a \ll a_0$) 之间的转变遵循特定的经验曲线 - 麦高径向加速度关系。本章的推导涉及 deep-MOND 端点，而不是插值函数。具体的过渡形式尚未导出。

KS-42 和 KS-43 是公认的差距。它们不影响 a_0 （本章的具体主张）的预测，但确实影响框架对星系动力学的解释的完整性。

如何验证

直接验证只需不到一分钟。使用 $c = 2.998 \times 10^8$ m/s, $H_0 = 73.8$ km/s/Mpc。将 H_0 转换为 SI : $73.8 \times 1000 / (3.086 \times 10^{22}) = 2.392 \times 10^{-18}$ s⁻¹。计算 $C_S^2 : \sec(0.5) = 1.1395$, $\tan(0.5) = 0.5463$, 总和 = 1.6858, $C_S^2 = 2 \times \ln(1.6858) = 1.0445$ 。那么 $cH_0 = 7.173 \times 10^{-10}$ m/s²。除以 $2\pi : 1.141 \times 10^{-10}$ 。乘以 $C_S^2 : 1.192 \times 10^{-10}$ m/s²。与观察到的 1.20×10^{-10} 进行比较。残留 0.7%。

The Python code is in Appendix B. Five lines.立即运行。如果数字不匹配，则该章节将关闭。如果他们这样做了，你在一分

钟之内就证实了核心主张——并且你有一个可证伪的预测 ($H_0 = 74.3$)，未来十年的宇宙学测量将得到解决。

什么可以解决这个问题

三个观测计划，每个计划都可以使用现有或即将建立的设施进行测试。

Programme 1: SPARC rotation-curve re-analysis. Re-fit the 175-galaxy SPARC database using the exact derived value $a_0 = C_S^2 \cdot cH_0 / (2\pi)$ rather than the empirically fitted a_0 . Use $H_0 = 73.8$ km/s/Mpc and $C_S^2 = 1.0445$. Compare fit quality across the galaxy sample. If the derived value matches or beats the empirically fitted value, the derivation gains strong observational support. If it fits significantly worse, KS-45 fires. 数据存在；analysis is computational. 六到十二个月。

程序 2：JWST 的高红移旋转曲线。The framework predicts $a_0 \propto H(z)$ — the MOND scale evolves with cosmic time because $H(z)$ evolves. At $z = 1$, $H(z)$ is about $1.5\times$ the local value; 预测为 $a_0(z=1) \approx 1.8 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ 。

$z \in [1, 3]$ 处的 JWST 旋转曲线测量可以对此进行测试。确认沿预测方向的演化是对结构起源的有力检验。任何进化或相反方向的进化都不会被证伪。两到四年。

方案 3：精准 H_0 运动。使用反演公式 $H_0 = 2\pi a_0 / (C \cdot S^2 \cdot c)$ 和 a_0 的精确测量，提供一条通往 H_0 的全新路线。与 SPARC (a_0)、SH0ES (H_0 ，通过距离梯)、CCHP (H_0 ，通过 TRGB) 和 CMB-S4 (H_0 ，通过 CMB) 协调。74 km/s/Mpc 的四向协议确认了框架并解决了哈勃张力。混合结果反映出具体的结构性问题。五到十年才能最终解决。

完整的研究提案见附录 C。哈勃紧张局势将在未来十年内得到解决。该框架有一个具体的桩子——74.3 km/s/Mpc——并将通过观察而不是论证来证实或证伪。

这部分做了什么

MOND 加速度标尺不是参数。这是几何学。

每个星系都位于一个 2 球体内，其半径为哈勃半径——其可观测宇宙的边界。张力场线在庞加莱-霍普夫强制的偶极拓扑中靠近该球体。最大闭环的周长为 $2\pi R_H$ 。

该环路的相干部分（在一个哈勃时间内保持因果关系的部分）为 $1/(2\pi)$ 。最宽环路的顶点加速度为 cH_0 。乘以相干分数和精

确的 S^2 校正，即可得到下限： $1.192 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ ，与观测到的 1.20×10^{-10} 匹配，误差在 0.7% 以内。

反向运行该公式，预测 $H_0 = 74.3 \text{ km/s/Mpc}$ 。在哈勃张力的本地测量侧。如果紧张局势趋于 74，则得到确认。如果解析结果接近 67，则为伪造。

五个终止开关已启动。相干分数 (KS-45), S^2 校正) (KS-46), 偶极拓扑 (KS-47, 通过庞加莱-霍普夫封闭，但防止宇宙尺度违规)，以及两个公认的开放债务：全张力场方程 (KS-42) 和插值函数 (a_0 预测。它们的命名是因为框架考虑了星系动力学在场方程层面上尚未完成。

如果公式错误，终止开关会准确指定它将中断的位置。如果这是正确的，那么就不需要暗物质来解释银河系的旋转。MOND 尺度是可观测宇宙有边界的几何结果，哈勃张力将在大约 74 km/s/Mpc 处分解。

你正站在一颗绕着一颗恒星运行的行星上，这颗恒星被重力底板固定在银河系中。银河系外缘的加速度并不奇怪——太阳以 220 公里/秒的速度绕轨道运行，不顾可见质量本身所允许的速度。

它是可观测宇宙的几何形状，以你们自己的星系沉入地面的尺度来读取。你能看到的一切的外部边界也是重力弯曲程度的最内部上限——而这个上限就是星星不会飞走的原因。现在。在你头顶上方。根据公理要求的分辨率。

在第五部分中，相同的框架讨论了宇宙本身的组成：为什么 69% 是暗能量，26% 是暗物质，5% 是普通物质。暗区不是两种物质——它是一个过程，在特定的宇宙时间尺度上展开。在银河尺度产生 a_0 的同一个公理系统在宇宙尺度产生 69/26/5。一个歧管。每一个尺度都占了。

第五部分——时钟

暗区分区，源自一个时间尺度

预测：暗能量 68.85% · 暗物质 26.39% · 可见光 4.76%

观测值（普朗克 2018）：68.89% · 26.07% · 4.86%

暗能量匹配：0.06%。暗物质：1.2%。可见：2.0%。

一种导出的时间尺度： $\tau/t_H = 6/21$ 。零自由参数。

宇宙由 69% 的看不见的能量组成，它可以将一切推开；26% 的看不见的物质，可以将星系聚集在一起；还有 5% 是你能看到的一切。

恒星、行星、人类、光、原子、尘埃、每一个曾经发射或吸收单个光子的结构——所有这些都是那 5%。其余部分都是黑暗的。并不像“看不见——因为——未被观察到”那样黑暗。黑暗就像真正与电磁无关：它不会以我们可以检测到的任何方式发射、吸收、散射、反射或与光相互作用。

我们知道它的存在是因为我们看到了它的引力效应——星系的旋转曲线、宇宙透镜作用下的光的弯曲、星系团的聚集、宇宙微波背景的几何形状、星系本身追踪的大规模丝状结构。所有这些观察结果都独立地指向同一个结论：宇宙 **95%** 的能量预算是由不参与电磁游戏的物质组成的。

没有人知道 **68%** 是什么。物理学家将其称为暗能量，并描述了它的效应——宇宙加速膨胀，由 **Perlmutter**、**Schmidt** 和 **Riess** 于 **1998** 年发现，此后多次得到证实——但没有任何框架得出其大小。

标准候选宇宙常数 Λ 是爱因斯坦场方程中的自由参数。它的量子场论预测值（大致为空间的真空能量密度）比观测值高出 **120** 个数量级——通常被称为物理学史上最糟糕的预测。

没有人知道 **27%** 是什么。物理学家将其称为暗物质，并到处观察它的引力指纹，但四十年来寻找暗物质粒子却一无所获。自 **20** 世纪 **80** 年代以来，地下探测器一直在运行，其设计目的是观察从原子核中散射出来的弱相互作用的大粒子。

最新一代——LZ、XENONnT、PandaX-4T——已经达到了暴露水平，如果标准 **WIMP** 模型正确，检测应该已经成为常规。他们不是。类 **WIMP** 粒子的搜索空间正在被系统地排除。

标准宇宙学模型 Λ CDM 将这些数字与数据进行拟合。它包含约 27% 的暗物质和约 68% 的暗能量。该模型有效——它准确地预测了宇宙微波背景、结构形成和大规模观测——但它并没有从第一原理中得出 27% 或 68%。 **Both are free parameters. Both are measured, not predicted.**

本章从两个整数和一个指数导出所有三个分数。

这一章的中心主张是全书中最激进的。

暗物质不是物质。暗物质是一个过程。

27% 并不是一个存在于太空中的东西。 **It is structured information that has entered black holes and is currently being defragmented — stripped of its causal order, losing its geometric resistance, returning toward the symmetric 1:1 state of the** 基底。暗能量是同一过程的完整形式：已完成碎片整理并返回到 1:1 对称状态的基质内容。

它们之间的划分由一个派生的时间尺度决定：

$$\tau / t_H = 6 / 21$$

要擦除的断裂 ε 的六个面 (AP24 §2)。二十一个通道同时处理 (AP28 §5 Prop 2)。该比率是碎片整理所消耗的哈勃时间的分数： $\tau \approx 39$ 亿年。什么也没装。这两个整数都是在早期工作中出于与暗区无关的原因而导出的。

通过标准指数衰减应用，数字就会消失。暗能量：68.85%（观测 68.89%，匹配 0.06%）。暗物质：26.39%（观测值 26.07%，匹配 1.2%）。可见物质：4.76%（观测值 4.86%，匹配 2.0%）。所有这三个值与最佳宇宙学测量值的误差都在 2% 之内。零自由参数。

暗能量预测的一致性为 0.06%，非常引人注目。但本章更强有力的主张是概念性的，而不是数字性的。暗区并不是等待新粒子发现的谜团。这是一个时钟读数。

宇宙知道现在是什么时间，69/26/5 分割就是该时钟上当前显示的时间。这个比例与过去不同。未来会有所不同。它不是自然常数。

本章将介绍该机制。它解释了为什么暗物质会聚集而暗能量却不会。它解释了为什么 68/27 接近相等实际上并不是巧合。它

命名了整本书中最尖锐的终止开关——任何实验检测到暗物质粒子时就会立即启动的开关。它还提出了将在未来十年内测试该模型的观测计划。

首先要了解碎片整理到底是什么。为此，我们需要访问黑洞。

宇宙普查

宇宙普查在过去二十五年中已被完善为所有科学中最精确的测量结果之一。普朗克卫星 2018 年发布的最终数据给出的成分为：68.89%暗能量、26.07%暗物质、4.86%普通重子物质，少量剩余为辐射和中微子。不确定性在百分之半的水平。星系巡天（BOSS、DES、eBOSS）的独立测量结果与普朗克的误差线一致。

这些数字决定了宇宙的命运。暗能量与物质的比率（目前约为 2.6）控制着膨胀动力学。

暗物质为星系的形成提供了引力支架——在标准宇宙学中没有它，星系就不可能在可用的时间内形成。暗能量驱动加速——如果没有它，膨胀就会减速，宇宙最终会重新塌陷。当前时代它们之间的比例定义了我们的宇宙时代。

我们不知道它们是什么。我们知道人口普查到第四位有效数字。我们只能通过其引力特征来了解每个组件的物理特性。产生这些特征的粒子或场的身份是未知的，并且在现代宇宙学的整个历史中也是未知的。

两种标准方法

两种范式主导了对黑暗部门身份的探索。

粒子暗物质。主要方法：暗物质是一种粒子物种，产生于早期宇宙，不发生电磁相互作用，但发生引力相互作用。最受欢迎的候选者是弱相互作用大质量粒子（WIMP）——质量范围为 10 GeV 到 10 TeV，通过弱力或类似的东西相互作用。

WIMP 是从标准模型的超对称扩展中自然出现的，而 WIMP 奇迹——WIMP 热遗迹丰度与观测到的暗物质丰度的巧合——使它们成为 20 世纪 80 年代到 2010 年代的主要候选者。由于弱相互作用粒子未能出现，其他候选物质也在激增：轴子、惰性中微子、原初黑洞、暗光子、模糊暗物质、自相互作用暗物质。每个都有自己的检测策略和自己的实验。

宇宙学常数。对于暗能量，主要的方法是爱因斯坦的宇宙学常数 Λ ——场方程中的一项，无论膨胀如何，都会产生恒定的能量密度，状态方程恰好为 $w = -1$ 。解释为量子场的真空能量。

问题是：量子场论本身对真空能量的预测超出了观测到的宇宙常数 120 个数量级。宇宙常数问题是理论物理学中最深的谜题之一。替代方法——精髓、修正重力、幻象能量——都在拟合中添加了参数，但没有解决根本的起源。

这两种方法都没有产生 27% 或 68% 的导数。两人都没有做出随后被独立观察证实的预测。两者都是组织数据的框架，而不是解释数据的框架。

巧合问题

在标准 Λ CDM 宇宙学中，还有一个额外的难题。暗物质密度随着宇宙膨胀而稀释——下降为 $(1+z)^3$ 。暗能量密度保持恒定。在遥远的过去，暗物质占主导地位。在遥远的未来，暗能量将占据压倒性的主导地位。在当今时代，它们是具有可比性的。

为什么是现在？接近平等的时刻是宇宙历史上的一个特定时刻，大约持续一个哈勃时间。在此之前，物质占主导地位。之后

（很快），暗能量占据了主导地位。事实上，我们发现自己生活在转变期间——当这两个组成部分都做出有意义的贡献时——在标准宇宙学中是无法解释的。巧合问题几十年来一直困扰着宇宙学家。

拟议的决议通常会援引人择推理——观察员只能在过渡期间存在。没有错，但也不是推导。它没有说明为什么转换发生在时间轴上的这个特定点，也没有说明为什么比率是 2.6 而不是 10 或 0.1。

推导意味着什么

从公理系统推导出 69/26/5 分区将改变这种情况。

首先，它将把暗物质从未知粒子种类中剔除。如果暗物质是一个过程——黑洞内部结构化信息的碎片整理——那么它就不是一个被发现的粒子。

直接检测实验的持续无效结果不再是实验需要更加灵敏，而是搜索首先不存在的东西。当任何实验确认暗物质粒子探测时，KS-42.1 就会触发。每个空结果都是确认。

其次，它将通过将暗能量与真空能量以外的其他能量等同起来来解决宇宙常数问题。如果暗能量是经过碎片整理的基质（已经完成返回到 1:1 对称状态的物质），那么它的大小是由在宇宙历史上完成碎片整理的基质含量决定的，而不是由 QFT 真空能量决定。

120 个数量级的差异变得无关紧要——两者是不同来源的不同量。物理学史上最糟糕的预测并没有错；这是对某种事物的预测，但事实证明它并不是暗能量。

第三，它可以通过证明 DE/DM 比率不是巧合而是宇宙时间的单调函数来解决巧合问题。红移 $z = 5$ 时为 0.16。现在为 2.6。当 $t \rightarrow \infty$ 时，它将无限制地增长。没有什么特别的时刻；我们只是碰巧在平滑曲线上的一点进行观察。

第四，它将在未来十年内使具体的可证伪的预测变得可检验。即将到来的宇宙学巡天（Euclid 于 2023 年启动，Rubin LSST 于 2025 年启动，DESI 自 2021 年开始运行，CMB-S4 正在准备中）将以前所未有的精度测量高红移下的暗区组成。该框架预测特定值（ $z = 2$ 处的 DE/DM 应约为 0.48； $z \approx 0.7$ 处的

DE-DM 交叉)。尖锐的测试。如果这个框架是正确的，未来十年将会证实它。如果错了，未来十年就会证明这一点。

赌注是书中最大的。经证实，它将不再将暗物质搜索作为粒子物理项目，并解决宇宙常数问题。如果被证伪，它将让框架的其余部分保持不变（质子质量、引力、MOND 尺度、中子-质子差都是独立的），但关闭一条特定的解释路线。

什么是碎片整理

碎片整理是 AP09 中定义的一个具体过程。一个简短的总结。

基材不为空。它具有结构，并且该结构由记录的幺半群来承载。Axiom R 规定记录不可逆地累积：每个耦合事件都会写入一条无法擦除的记录。幺半群结构强加了组合：记录以特定方式组合，具有顺序、因果关系和关系结构。

碎片整理是健忘函子 $U: \mathbf{Mon} \rightarrow \mathbf{Set}$ 的应用。范畴论中的标准构造。健忘函子剥离了幺半群结构（组合），同时保留了底层元素集。这些记录作为一组保存下来；它们组成的因果网消失了。

从物理上来说：因果顺序、记录之间的关系、使它们成为连贯历史的结构——所有这些都消失了。记录本身——信息的基本颗粒——得以保存。没有任何东西被破坏。结构被拆除。

不是毁灭。**Axiom R** 禁止破坏记录元素。当幺半群饱和并且结构无法进一步扩展时，在黑洞内部的循环点发生的不是湮灭而是重置：合成操作消失，元素持续存在。新周期以所有先前周期的完整碎片整理内容开始，作为实现的概率景观。

派生于 **AP09** 和 **AP04**。本章的要点是：这个过程是真实的，需要时间，而时间的长短取决于必须溶解多少结构。

黑暗部门的两个人口

在任何宇宙纪元，暗区（竞技场 21 个通道中的 20 个不是可见电磁通道）都包含两种基质内容物。

仍在处理中。最近进入黑洞的记录，碎片整理尚未完成。这些保留了部分结构。它们携带剩余的质量能量（几何阻力尚未完全溶解）。它们通过重力聚集，因为残余结构通过模式 0（偶数扇区，**AP03**）产生重力吸引力。它们不会电磁耦合，因为当

内容穿过事件视界（AP04、AP41）时耦合被切断。从外部看：暗物质。

完全加工完成。很久以前就进入黑洞的记录，碎片整理已完成。这些又回到了 1:1 对称的状态。无局部引力（1:1 是空间均匀的）。没有剩余结构可聚类。有助于宇宙学背景作为均匀的能量密度。从外部看：暗能量。

两者之间的界限并不明显。这种转变是连续的——每条记录的碎片整理按照自己的时间尺度进行，但特征时间是 τ 。早于 τ 进入的记录大多是完整的；比 τ 最近输入的记录大多仍在处理中。

为什么处理后的内容就像宇宙常数

一个关键问题。为什么完全处理的内容表现为暗能量——推动膨胀——而不是作为额外物质减慢膨胀速度？

答案：1:1 对称态是基底本身的其余构型。不管坐在基材上；底物处于平衡状态。

空间均匀性。1:1 没有首选方向或位置。结构均匀且各向同性。宇宙常数的第一个性质。

不因膨胀而稀释。与 1:1 相关的能量密度是基底的属性，而不是基底上物体的属性。膨胀不会稀释它——基材本身正在膨胀，1:1 状态是基材的静止状态。

与物质相比：物质是基质上的物体，膨胀将其稀释为 $(1+z)^3$ 。1:1 的表现不同——它对单位体积的贡献是由基底刚度决定的，而不是由该体积中物体的数量决定的。

负压。基材抵抗变形。刚度参数 λ （来自 AP15）非常巨大 - 大约为自然单位的 10^{46} 。当基底被拉伸（宇宙膨胀）时，它会保持张力，从宇宙流体的角度来看，张力解读为负压。负压力是驱动加速的因素，而不是抵抗加速的因素：在宇宙加速方程中，源是能量密度加上三倍压力，因此普通物质的正压力会减慢膨胀速度，而足够大的负压力会将源翻转为负值，重力会变得排斥。状态方程 $w = -1$ 如下：压力等于能量密度，膨胀加速。正是宇宙学常数的状态方程。

没有聚类。1:1 没有残余结构来产生局部引力。它不吸引其他物质；它在各处提供均匀的能量密度。这就是暗能量不会聚集的原因——正如观察所证实的那样。

宇宙学常数预计具有的所有四个属性都是通过暗能量与 1:1 基底态的识别得出的。未假设 — 来自 AP03、AP15、AP20 的基底物理。

速率方程

令 $\rho_{\text{DM}}(t)$ 为在宇宙时间 t 仍在碎片整理的底物内容物的能量密度。令 $\dot{R}(t)$ 为新内容在时间 t 进入黑洞的速率。

控制方程是标准线性常微分方程： $d\rho_{\text{DM}}/dt = \dot{R}(t) - \rho_{\text{DM}}/\tau$ 。

第一个术语是流入；第二项是流出。特征时间 τ 设置流出率。

要获得封闭式预测，请采用第一个近似值： $\dot{R}(t) = \dot{R}_0$ （宇宙历史上的常数）。

这显然不完全正确。实际的宇宙恒星形成率（大致追踪黑洞形成率）在红移 $z \approx 2$ （大爆炸后约 3.3 吉里）处达到峰值，此后已下降了数倍。完整的处理需要将真实的喂养历史与碎片整理内核进行卷积。使用天体物理数据的计算任务；标记为债务 D48。

在恒定进给率近似下，暗区的暗物质分数为：

$$f_{\text{DM}} = (\tau/t)(1 - e^{-(t/\tau)})$$

本章的中心公式。在当前纪元， $t = t_H$ 且 $\tau = (6/21) \times t_H$ ，因此 $t/\tau = 21/6$ 。

为什么是 6/21

关键主张： $\tau = (6/21) \times t_H$ 。未安装。衍生的。

第一步：要擦除的六个面。AP24 §2 确定了断裂 ε 的六个独立标量读数 — 质量 (m_e)、传播速度 (c)、几何持久性 (G)、相位耦合 (α)、织物刚度和时间方向。AP28 §5 提案 1 证明列表是完整的。每一张脸都是对同一个休息的不同解读方式。对记录进行完全碎片整理就是溶解所有六个面结构。

第二步：二十一个通道同时处理。AP28 §5 命题 2 规定竞技场有 21 个独立的耦合通道（6 个面 $\times$ 3 个空间维度 + 3 个实现耦合）。通道之间是相互独立的。竞技场同时处理所有 21 个。

第三步：碎片整理的原子单位是面，而不是面投影。面孔是读取 ε 的一种方式；面部投影是在一个空间维度上表达的阅读。一张脸的三个投影并不是独立的碎片整理目标——它们是同一结构读取的三个视图。每个面都是一个标量不变量（AP24 §2），一个数字，而不是三个。

对面部进行碎片整理会删除数字；结果，三个投影消失了。当 G 面被擦除时，它会同时在所有三个空间维度上被擦除，因为 G 被定义为单个标量，而标量独立性正是 AP28 §5 命题 1 所建立的。面是不可分割的单元，因为断点有六个标量读数，而不是十八个投影。

第四步：每次面部擦除消耗总处理预算的 $1/21$ 。21 个通道相互独立；每个面部擦除并行运行所有 21 个，占用可用总实现时间的 $1/21$ 。六个面，每个面占用 $1/21$ ，总碎片整理时间为哈勃时间的 $6/21$ 。

$$\tau / t_H = 6 / 21 \approx 0.286, \tau \approx 39 \text{ 亿年}$$

为什么是哈勃时间？ t_H 是基底的总实现预算（AP20、AS = 流形）。不是以地球时钟滴答声测量的宇宙年龄，而是总的现实化时间。碎片整理是一个底层过程，以底层时间来衡量。视界内部和外部是相同的基底，由相同的时钟测量。因此，处理预算为 t_H 。

这是运行的公理。1:1 + $1 \times \varepsilon$ @ AS 在宇宙尺度上——断裂开口、记录积累、黑洞饱和、健忘函子溶解幺半群结构、基质返回到 1:1。需要擦除的六张脸。二十一个通道并行运行。AS 持有中

断并围绕它运行 α 流；暗区分区是流程读取的时钟，在二十一分之六力的基板时间尺度上。

如果碎片整理的原子单元不是面而是面投影（给出 $\tau = 18/21 \times t_H$ ），则该推导带有终止开关 68/27 预测失败。面是结构单元的具体主张是推导的核心，并被标记为结构单元。KS-42.6 标志着进一步的正式债务：每次面部擦除恰好消耗可用实现时间的 1/21 的推导是结构性的，但并没有完全从 {S, B, R, C} 中得出。

数字

在当前纪元， $t = t_H$ ，因此 $t/\tau = 21/6 = 3.5$ 。

$$e^{(-3.5)} = 0.030197.$$

$$f_{DM}(\text{黑暗}) = (6/21) \times (1 - 0.030197) = (6/21) \times 0.969803 = 0.277086.$$

$$f_{DE}(\text{黑暗}) = 1 - 0.277086 = 0.722914.$$

应用于总预算（暗区 = 20/21，可见区 = 1/21）：

$$\text{暗能量} : 0.722914 \times (20/21) \times 100\% = 68.85\%$$

$$\text{暗物质} : 0.277086 \times (20/21) \times 100\% = 26.39\%$$

可见光： $(1/21) \times 100\% = 4.76\%$

观察值（普朗克 2018）：DE 68.89%，DM 26.07%，Vis 4.86%。

DE 匹配：0.06% 残留。DM 匹配：残留 1.22%。可见匹配：残留 2.02%。

DE/DM 比率预测：2.6090。观察到的 DE/DM 比率：2.6425（Planck 2018）。比率差异：1.27%。

0.06%的暗能量预测是宇宙学章节中最尖锐的单个数字。暗物质的 1.2% 残余量与恒定供给速率近似值一致（现实的供给历史会将当今的 DM 修改几个百分点）。

时代依赖性

同样的公式给出了每个宇宙历元的预测暗区组成。使用标准 Λ CDM 年龄-红移关系将 t 转换为 z ：

$z = 5$ (1.2 Gyr)：DE 13.1%，DM 82.1%，Vis 4.8%，DE/DM 0.16。 Λ CDM 给出 $DE/DM \approx 0.07$ — 相差两倍。

$z = 2$ (3.3 Gyr) : DE 30.7%, DM 64.5%, Vis 4.8%, DE/DM 0.48。 Λ CDM 给出 0.22——同样相差两倍。

$z = 1$ (5.9 Gyr) : DE 45.9%, DM 49.3%, Vis 4.8%, DE/DM 0.93。

$z = 0.5$ (8.6 Gyr) : DE 56.5%, DM 38.7%, Vis 4.8%, DE/DM 1.46。

交叉纪元 (DE = DM) 位于碎片整理模型中的 $z \approx 0.7$ 处，而 Λ CDM 中的 $z \approx 0.36$ 。这些是不同的曲线。 $z > 1$ 处的精确测量可以区分它们。Euclid（完整数据发布 2026 年）、Rubin LSST（运营 2025 年）、DESI（正在进行）和 CMB-S4 都将做出贡献。如果碎片整理曲线正确，则高 z 处结构的生长速率将比 Λ CDM 预测的受到更少的抑制。三到七年内进行测量。

这种推导与命理学有以下三个特征。整数 6 和 21 是在与暗区进行检查之前得出的——AP24 中的 6 作为中断的独立标量读数的计数，AP28 中的 21 作为竞技场的通道计数（已在第一部分和第二部分中使用）。

两者的选择都没有考虑到黑暗领域。该机制是可独立测试的——六个终止开关，每个开关都针对特定的结构要求。该模型预

测了可观察到的时间演变，而不仅仅是当前时代的值。与今天的数字进行数字匹配并不能说明 $z > 0$ 。

碎片整理模型预测每次红移的具体值，即将进行的调查将测量它们。预测曲线要么与观察结果相符，要么不相符。未来十年内的决定性考验。

如果这是错误的

六个终止开关。书中最尖锐的证伪条件，还有其他五个条件。

KS-42.1 — 暗物质粒子检测

如果暗物质是一个过程而不是粒子，那么任何实验都不应该检测到暗物质粒子。一旦任何直接探测实验确认探测到某种粒子种类，其引力特征与观测到的暗物质晕相匹配，而且丰度正确，这个开关就会启动。

通过每次运行的实验不断进行测试。每个空结果都是确认。对暗物质粒子的探索已经进行了四十年。每年持续的无效结果都是该框架的证据。一项确认的检测结束了这一切。

低丰度（新粒子但不是暗物质）的检测不会触发此开关。被证明是背景错误或系统错误的检测不会触发它。具体要求是以正确的丰度确认检测到其引力特征与观测到的暗物质质量相匹配的粒子种类。

KS-42.2 — 纪元依赖性

如果 $z > 1$ 处暗物质分数的精确测量与碎片整理曲线不一致，超出恒定进给速率校正所能容纳的范围，则触发。具体来说：如果测得 $z \approx 2$ 处的 DE/DM 比值与 0.48 相差超过 30% ，则该机制出现问题。

测试程序：Euclid、Rubin LSST、DESI、CMB-S4。关键可观察到的是结构 $\sigma_8(z)$ 在高 z 处的增长率。五到十年内取得决定性成果。

KS-42.3 — 面作为原子单元

测试碎片整理是面对面进行的（给出 $\tau = 6/21 \times t_H$ ），而不是逐个面投影进行面投影（这将给出 $\tau = 18/21 \times t_H$ 并破坏预测）。

如果 AP09 和 AP41 的碎片整理动态的正式推导与逐面溶解模型相矛盾，则触发 - 例如，显示健忘函子的原子操作独立地溶解面投影，或者它同时溶解所有面（给出 $\tau = 1/21 \times t_H$ ）。理论任务。当前的争论基于 AP24 将六个面确立为 ε 的基本独立解读。

KS-42.4 — 状态方程

该框架准确地预测暗能量具有 $w = -1$ ，因为完全碎片整理状态是静止的基底。

如果暗能量状态方程的精确测量产生与 -1 显著不同的值，则触发。组合数据集的当前约束给出 $w = -1.03 \pm 0.03$ — 与 $w = -1$ 一致，但并非绝对如此。DESI 正在进行的活动预计将在几年内达到约 0.01 的不确定性。任何显着的测量偏差都会触发此开关并迫使框架导出 w 的修改或被伪造。

KS-42.5 — 恒定进给速率

测试用于导出封闭式预测的近似值 $\dot{R}(t) = \text{常数}$ 。

如果使用观测到的宇宙恒星形成历史和黑洞质量函数演化的精确卷积产生与 2.609 显著不同的当前纪元 DE/DM 比率，超出

观测不确定性，则触发。这并不会破坏碎片整理机制——只是简单的恒定速率近似。与现实喂养历史的完全卷积预计将产生 1% 观测值以内的预测，可能比当前 1.2% 的暗物质残差更严格。

KS-42.6 — 时间尺度比率推导

测试为什么碎片整理时间尺度 τ 具体等于 (面数 / 通道数) $\times t_H$ 的形式推导，而不是推导整数的某些其他结构组合。

本章的结构论点是，每次面部擦除消耗总处理预算的 $1/21$ ，因为 21 个通道并行运行，而顺序运行的 6 个面部因此占用哈勃时间的 $6/21$ 。这是结构性的，但不是完全封闭的形式推导。

具体的说法是，每次面部擦除仅消耗可用实现时间的 $1/21$ ，而不是由通道拓扑确定的其他部分，这是断言而不是从 {S, B, R, C} 证明。数值匹配是惊人的（暗能量为 0.06%），但带有该匹配的推导是书中最薄弱的。

如果从 {S, B, R, C} 加上 AP09 和 AP41 的碎片整理动态的正式推导产生不同的时间尺度，则触发 - 例如 $\tau/t_H = 6/(21 \times \pi)$ 、 $\tau/t_H = 6^2/21^2$ ，或任何在当前精度级别与 $6/21$ 不一致的结构

变体。相反，严格证明 $\tau/t_H = 6/21$ 唯一地遵循公理系统将消除债务并促进预测从结构性动机转向结构性强制。

如何验证

直接验证只需不到一分钟。计算 $\tau/t_H = 6/21 = 0.285714$ 。那么 $t_H/\tau = 21/6 = 3.5$ 。那么 $e^{(-3.5)} = 0.030197$ 。暗区的暗物质比例为 $(6/21)(1 - 0.030197) = 0.277086$ 。暗能量占总数的比例为 $(1 - 0.277086) \times (20/21) = 0.6885 = 68.85\%$ 。暗物质占总量的比例为 $0.277086 \times (20/21) = 0.2639 = 26.39\%$ 。可见是 $1/21=4.76\%$ 。

与普朗克 2018 相比：68.89%、26.07%、4.86%。三者均在 2% 之内。暗能量预测符合 0.06%。

Python 代码在附录 B 中。七行。运行时间不到一秒。如果数字不匹配，则该章节将关闭。如果他们这样做了，你在一分钟之内就证实了核心主张——并且你有五个可证伪的预测，观测宇宙学将在未来十年测试这些预测。

什么可以解决这个问题

三个观测计划，每个计划都可以使用现有或即将使用的仪器进行测试。

方案一：持续暗物质直接探测。每个空结果都是一个确认。每年没有探测到的粒子解释空间都会缩小。确认的检测结束模型。地下探测器——LZ、XENONnT、PandaX-4T——已经在 WIMP 模型检测应常规的暴露水平下运行。他们不是。如果这种情况持续下去，碎片整理解释的证据就会加强。

程序 2：精确测量 $z > 1$ 处的暗区成分。Euclid、Rubin LSST、DESI、CMB-S4。关键可观察的是结构 $\sigma_8(z)$ 的增长率。如果碎片整理曲线正确，则高红移处的 $\sigma_8(z)$ 将相对于 Λ CDM 预测升高。如果 Λ CDM 正确，则不会出现此类增强。三到七年内就能看到结果。

方案 3：精密测量暗能量状态方程。当前约束给出 $w = -1.03 \pm 0.03$ 。DESI 预计在几年内不确定性将达到 0.01 左右。该框架准确预测 $w = -1$ 。任何重大偏差都会引发 KS-42.4 并迫使修改推导或伪造。

完整的研究提案见附录 C。未来十年的宇宙学测量要么证实该模型，要么关闭该模型。

这部分做了什么

暗物质不是物质。暗物质是一个过程。

宇宙中 27% 不发射或不吸收光的粒子并不是我们未能探测到的粒子种类。它是传输中的基质内容——已进入黑洞并正在被碎片整理、失去因果结构、返回到 1:1 对称状态的记录。

聚类是真实的；残差结构是真实的；引力签名是真实的。但没有找到颗粒，因为内容物不是颗粒种类。这是一个过程。

暗能量不是真空能量。它完成了碎片整理——底物含量已完成返回到 1:1，现在底物本身处于平衡状态。空间均匀。未因扩张而稀释。负压。状态方程 $w = -1$ 。宇宙学常数预计具有的每一个属性都源自于基底物理学。

两个群体之间的划分由一个派生时间尺度设定： $\tau/t_H = 6/21$ 。六个独立读数的中断擦除。二十一个通道并行运行。碎片整理时间等于哈勃时间的二十一分之六。

通过指数衰减应用，当前纪元的数字如下：暗能量 68.85%（观测到 68.89%，与 0.06% 匹配），暗物质 26.39%（观测到

26.07%，与 1.2% 匹配），可见光 4.76%（观测到 4.86%，与 2.0% 匹配）。零自由参数。

六个终止开关已启动。书中最尖锐的一点是：任何已确认的暗物质粒子探测都会结束模型。其他五个测试历元依赖性、面作为原子单元主张、 $w = -1$ 预测、恒定馈送率近似以及 6/21 时间尺度本身的形式推导。一笔正式债务（KS-42.6）之所以如此命名，是因为从 {S, B, R, C} 得出的特定比率 6/21 的封闭式推导在 AP 水平上仍然是开放的。

如果公式错误，终止开关会准确指定它将中断的位置。如果这是正确的，那么暗区就不是未知粒子的动物园，也不是量子真空误算。这是一个单一的过程，以公理本身指定的时间尺度在宇宙时间中展开。

本章结束了五个预测。每个都源自相同的公理系统。每个都使用相同的结构整数——6、21、 α 。每一项都经过独立观察计划的测试。

质子质量、引力常数、中子-质子差、MOND 加速度、暗区分——五个数字，一个框架，零自由参数。这座建筑有各种规模的房间，我们现在已经清点了我们清点的房间。

你就是那 4.76%。你的每一个原子都是基底已经写入并且仍在写入的记录历史——尚未跨越任何地平线的结构化信息。在你周围，充满了可观测宇宙的其余部分，是运行时钟的同一个基质。在每个星系的某个地方，物质现在正在进入黑洞，而在那些视界内，健忘的函子正在溶解记录历史的幺半群结构。

在更远的地方，其他内容已经完成溶解并返回到基材的 1:1 静止状态。你是当前正在被写入的记录，在宇宙中，其黑暗区域是返回途中的记录。在第一部分中产生您体重的相同 $1:1 + 1 \times \varepsilon$
@ AS 在每个尺度上都在您周围运行其闭环。

宇宙知道现在是什么时间。

论巧合

用于区分推导与数字命理学的三标准测试，应用于所有五个预测

第一次阅读本书的物理学家会在某个时候停下来问以下问题。

我怎么知道这不仅仅是命理学？

这个问题是正确的问题。这也是物理学一个多世纪以来一直在对无量纲巧合提出的问题。Arthur Eddington 爵士基于 α 、 π 和小整数的组合构建了他 20 年代的宇宙数字程序，这些小整数将观察到的比率与小数点后几位相匹配。

大多数这些组合已被丢弃。类似的模式在文献中随处可见：氢精细结构公式、带电轻子的 Koide 质量关系、连接宇宙学和微观量的各种标度定律。有些是真实的结构特征。有些是漂亮的模式，但没有解释力。问题始终是：哪个是哪个？

有一个三标准测试可以区分推导与命理学。每个标准都被应用于本书的每一章中，并用于其自身的预测。本节将所有三个标准同时应用于所有五个预测，因此读者可以在一个地方看到完整的测试。

三个标准

当且仅当以下所有三个条件都为真时，数字匹配才是推导，而不是数字巧合。

标准 1：公式中使用的整数和结构基元源自独立于数值目标的来源。在检查匹配之前，整数计数已掌握。如果选择整数是因为它使匹配有效，则推导是数字命理学。如果该整数是由于与目标无关的原因而导出的，然后碰巧使匹配成功，则该导出是真实的。

标准 2：公式具有明确的证伪条件。必须有特定的、已公布的、可测试的条件才能撤销该公式。命理学匹配不可能是错误的——它只能被忽略。推导可能是错误的，而错误的条件是预先指定的。

标准 3：公式预测中心数之外的结构。数字命理学匹配预测一个数字。推导预测额外的结构——与其他量的相关性、预测的时间演化、预测的可识别成分的分解、预测的符号。如果该公式仅预测其测试所针对的一个数字，那么它就是数字命理学。如果它预测的数字超过该数字，并且附加预测本身是可测试的，则该公式的作用不仅仅是匹配。

这三个都是必要的。任何一个都可以通过命理来满足；只有三者结合起来才能区分衍生与巧合。

第一部分——质子与电子的质量比

预测： $m_p/m_e = 1836.152673444$ ，将测量值

(1836.152673426) 匹配到十亿分之 0.010。

标准 1. 公式中使用的整数 - 21, 3, 4 - 均来自公理系统。21 是通道数 ($6 \times 3 + 3$)，出于与断裂的结构耦合路径有关的原因而在 AP28 中建立。3 是空间维度，由 AP10 导出。4 是公理条件计数，在 AP20 中导出为 S、B、R、C 的完整性。

这些都不是为了让 1836 得到正确的结果而选择的。在尝试质子质量预测之前，每一项都已掌握。相同的整数出现在其他预测中（第二部分和第五部分中的 21；第三部分中的 3），在不同的公式中用于不同的目的。如果它们被选为质子，它们就不应该适用于其他预测——但它们确实适用。

标准 2. 四个终止开关已启动。如果质量分解的三层不能被视为独立的贡献，则 $1/(84\pi)$ 因子不正确，则 $O(\alpha^2)$ 校正实际上并未将一阶残差 5.3 ppb 细化至 0.010 ppb，则 1836，则

标准 3。该公式预测附加结构。它预测特定的一阶到二阶残差层次结构（通过 16/1836 项将 5.3 ppb 减少到 0.010 ppb），这是双参数结构声明而不是单数匹配。

它预测每层的特定整数贡献（第 1 层有 1764 个，第 2 层有 63 个，第 3 层有 9 个），每个贡献都可以根据质子质量的晶格 QCD 分解为不同的物理贡献进行测试。它预测第二部分和第五部分中出现的相同整数——这是一个交叉预测约束，仅 1836 的数字匹配无法满足。

所有三个标准均满足。

第二部分——引力常数

预测： $G = 6.7206 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ，匹配测量值 (6.6743×10^{-11}) 为 0.69%。

标准 1. 公式中使用的整数 -21 和 (从 π) 穿孔因子 $1/\pi$ 是独立导出的。 21 是第一部分中建立的通道数。 $1/\pi$ 来自电子的拓扑穿刺几何，由于考虑到 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ \text{AS}$ 中不成对元素的结构奇点的原因，在 **AP04** 和 **AP05** 中导出。

两者都没有选择以 G 作为目标。第二十一方 $\alpha 21$ 是由重力同时耦合通过所有 21 个通道的结构主张所强制的，而不是由任何有关 G 的数值所强制。

标准 2. 七个终止开关已启动。如果预测误差超过 1% 并且泄漏校正无法解释残差，则 **KS-R.7** 会触发。**KS-R.8a** 到 **KS-R.8d** 守护通道数（面完整性、实现范围、独立性、一致性）。**KS-R.9** 保护穿孔因子 $1/\pi$ （带有指定的子债务）。**KS-R.10** 捍卫统一解释，但受到数字防火墙的限制—— G 预测的好坏仅取决于前六个。

标准 3。该公式预测 G 测量值之间的实验散射模式。不同的设备应该产生与其边界几何形状相关的不同的 G 值，因为每个设备都是具有设备特定泄漏特征 (AP06) 的泄漏边界。

这是对测量缺陷模式的预测，而不仅仅是中心值——这是数字命理学无法匹配的结构性主张。它还预测 $G_{\text{predicted}}$ 和 G_{measured} 之间差距的符号，该符号与观察结果相匹配（ $G_{\text{predicted}} > G_{\text{measured}}$ ，与设备泄漏导致的系统性向下偏差一致）。框架的测试可能会失败，但事实却没有。

所有三个标准均满足。

第三部分——中子-质子质量差异

预测： $(m_n - m_p)/m_e = 2.5309939$ ，匹配测量值

(2.5309883) 为百万分之 2.2。

标准 1。使用的整数和几何基元 — 3 和闭环曲率 $1/(2\pi)$ — 从其他地方导出。3 是从竞技场的三个空间维度 (AP10、AP19) 得出的颜色面数。 $1/(2\pi)$ 是整个物理学中出现的标准闭环几何权重 (威尔逊环、紧流形上的路径积分、几何相位)。两者均未选择匹配 2.53。在尝试中子-质子推导之前，两者都已准备就绪。

标准 2。七个终止开关已启动。四个继承自第一部分 (可加性、泄漏几何、高阶行为、唯一性)，加上三个特定于中子-质子情况 (关于二元分解的 D20 公开命名的质量差符号的 QCD 一致性的

标准 3。该公式预测了晶格 QCD 计算的二元分解。静态项 $3 \times (1 - 1/(2\pi)) \approx 2.5225$ 映射到晶格的 QCD 贡献；动态项 $\alpha \times (1 + 1/(2\pi)) \approx 0.00846$ 映射到晶格的 QED 贡献。

它们之间的比率 (298) 是结构层面上的可测试预测，而不仅仅是总数。数字 2.53 的数字匹配无法预测这种分解。框架确实如

此。不确定度低于 **0.1%** 的下一代精密晶格 **QCD** 计算要么证实这种分解，要么证伪它。

所有三个标准均满足。

第四部分 — MOND 加速量表

预测： $a_0 = 1.192 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ ，匹配测量值 (1.20×10^{-10}) 为 0.7%。哈勃常数的反演预测 $H_0 = 74.3 \text{ km/s/Mpc}$ 。

标准 1. 使用的几何基元 — 闭环的 2π 周长、相干分数因子 $1/(2\pi)$ 、 S^2 校正 $C_{S^2} = 2 \ln(\sec(1/2) + \tan(1/2)) \approx 1.0445$ — 均源自 2 球体（即哈勃球体）的结构特征。偶极拓扑由 Poincaré-Hopf 在 S^2 上强制形成，其中 $\chi(S^2) = 2$ 和两个索引 +1 零（来自公理 B 和 S 的一个源，一个汇）。

相干分数是流形相干时间与循环时间的比率，两者均源自 Axiom C 的传播速度。 C_{S^2} 因子是 S^2 上磁通守恒张力分布的精确积分。这些都没有被选择来匹配 a_0 。每一个都源自竞技场的结构特性。

标准 2. 五个终止开关处于活动状态。KS-45 保护相干分数推导。KS-46 保护 S^2 校正。KS-47 保护偶极拓扑（通过庞加莱-霍普夫封闭，但防止宇宙尺度违规）。KS-42 和 KS-43 是公认的未清债务（全张力场方程，插值函数），在本章中命名，但不影响 a_0 预测本身。

标准 3。该公式预测超出 a_0 的结构。首先，它预测哈勃常数 $H_0 = 74.3 \text{ km/s/Mpc}$ 的具体值，该值是通过将 a_0 公式求逆而得出的。这位于哈勃张力的本地测量端，并将在未来十年内通过观测得到解决——这是一个可证伪的交叉预测。其次，它预测了 a_0 的红移演化： $a_0 \propto H(z)$ ，因此 $a_0(z=1) \approx 1.8 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ 。

高 z 处的 JWST 旋转曲线将对此进行测试。第三，它预测 SPARC 径向加速度关系应使用精确导出的 a_0 而不是经验拟合值来拟合，以达到可比较或更好的质量。除了 a_0 之外还有另外三个预测。仅对 a_0 进行数字匹配无法得出其中任何一个。

所有三个标准均满足。

第五部分——暗区分区

预测：暗能量 68.85%、暗物质 26.39%、可见光 4.76%，分别与 Planck 2018（68.89%、26.07%、4.86%）匹配，分别为 0.06%、1.2% 和 2.0%。

标准 1. 使用的整数 - 6 和 21 - 与本书其他地方出现的整数相同。图 6 是断裂的面数（AP24、AP28），是由于 ε 的标量不变结构的原因而建立的。21 是为竞技场的耦合路径建立的通道数（AP28）。

两者的选择都没有考虑到黑暗领域。6 是完整碎片整理所需的面擦除计数 — 来自 AP24 对中断的六个独立读数的枚举。21 是进行碎片整理的并行通道数。在暗区预测被尝试之前的几年里，两者就已经存在了。

标准 2. 六个终止开关处于活动状态。KS-42.1 是书中最尖锐的证伪条件：任何确认的暗物质粒子探测都会结束预测。KS-42.2 守护着预测的纪元依赖性。KS-42.3 捍卫了面作为原子单元的主张（如果原子单元是面投影，则 $\tau = 18/21$ 并且预测失败）。

KS-42.4 守卫着状态方程 $w = -1$ 。KS-42.5 保护恒定进给率近似值。KS-42.6 是正式债务—— τ/t_H 的推导具体是 6/21，而不是两个整数的其他结构组合，这被认为是结构性动机而不是完全封闭的。

标准 3。该公式预测暗区成分的特定时间演变。 $z = 5$ 时：DE 13%，DM 82%，DE/DM 比率 0.16。 $z = 2$ 时：DE 31%，DM 64%，比率 0.48。 $z = 1$ 时：DE 46%，DM 49%，比率 0.93。 Λ CDM 在每个红移处预测不同的值（在高 z 处为两倍）。

即将进行的调查——Euclid、Rubin LSST、DESI、CMB-S4——将在未来十年内对这些进行测量。与当前纪元值的数字匹配无法在 $z > 0$ 处做出任何预测。碎片整理模型预测整个曲线。预测曲线要么与观察结果相符，要么不相符。决定性。

所有三个标准均满足。

在所有五项预测中——还有一项标准

第四个考虑因素适用于五个预测的综合而不是单独的预测。

相同的整数出现在多个预测中，并以不同的组合使用。21 是质子质量结构的通道数（第一部分）、引力耦合的指数（第二部分）以及暗区分母的通道总数（第五部分）。

3 是质子的颜色面计数（第一部分）和中子的风味交换接收器（第三部分）。6 是中断的面计数和碎片整理目标计数（均在第五部分中，交叉引用到 AP24）。

一个预测的数字匹配需要一个特定的整数。使用不同组合中的相同小整数集对五个预测进行数字匹配，要求相同的小整数集恰好适用于五个独立测量的量。这是比任何一场比赛都要强得多的约束。

整数不会针对每个预测进行独立调整；它们是从同一个列表中使用的。如果 21 错了，第一部分、第二部分和第五部分将同时失效。如果 3 错了，第一部分和第三部分同时中断。没有办法重新装。

标准模型加上 Λ CDM 使用大约二十五到三十个独立可调参数来匹配大约五十个可观测值。本书中的框架使用一个测量输入来匹配五个输入。标准模型的效率比是每半参数一个可观察值，而该框架的每个参数有五个可观察值，这是一个数量级的改进。

任何单独的数字匹配都可能是巧合。来自一个测量输入的五個匹配，使用一个小的共享整数集，每个预测都带有特定的终止开关，并且每个预测都做出超出其中心数字的结构交叉预测，这并不是正确性的统计证明 - 但它是与单独考虑的任何单个匹配完全不同的认知情况。

集体约束是该框架最强大的特征。个人比赛都可以挑战；这种联合模式很难用巧合来解释。

什么才算是展示数字命理学

为了完整性，进行逆向测试。什么可以证明该框架是数字命理学而不是推导？

终止开关触发。任何一个。该框架在任何终止开关被触发后都无法幸存——相关的预测被撤回，并且产生它的结构性主张被重新审视。几个终止开关一起触发将证明整数是通过巧合算术而不是公理级推导来强制的。

展示了一个更简单的公式，该公式使用不同的结构基元将五个预测之一与可比较的精度相匹配。这是 **KS-30.4**, **KS-R.8a**, 和类似的唯一性开关。如果 $\alpha^2 1 \times (1 + 1/\pi) \times \hbar c / m_e^2$ 不是唯一一个看起来很自然的公式，可以让 **G** 达到 **0.7%**——如果 $\alpha^{23} \times \hbar c / m_p^2$ 也可以让 **G** 达到 **1%**——那么推导是不确定的，并且框架强制特定公式的主张被削弱。

章节之间的交叉预测失败。第一部分中的 **21** 个通道与第二部分中的 **21** 个通道不匹配。事实证明，第一部分中的 **3** 个颜色面与记录中子-质子风味交换的 **3** 个颜色面不同。

多个章节中出现的相同整数被证明是巧合相同，而不是结构相同。这很难直接测试，但这正是公理级 **AP** 论文 (**AP10**、**AP20**

、AP24、AP28）所声称的：整数在每种用法中都来自相同的结构源。反演示将识别整数使用不一致的用法。

这些故障模式中的每一种都对应于特定的终止开关。该框架并没有隐藏其自身的可证伪性。条件已公布。测试正在进行中。

三标准测试将推导与数字命理学区分开来。本书中的五个预测中的每一个都通过了所有三个标准。第四个考虑因素——在多个预测中使用相同的整数而不进行调整——进一步限制了该框架，使得通过救援来防御变得更加困难。

检验的不是这本书的主张是否属实。测试是它们是否可以以特定的、可测试的方式被证伪。他们是。伪造程序已公布。解决这个问题观测和理论工作已经在进行中。未来十年，答案将会揭晓。在那之前，框架要么能通过测试，要么不能——由终止开关决定，而不是由作者决定。

五个数字的闭环

尾声——五个预测一起说了什么

这五个数字都经过验证。

质子与电子的质量比。万有引力常数。中子-质子质量差。

MOND 加速度。暗区分区。

来自一个公理、一个测量输入和同一小组结构整数的五个定量预测：3、4、6、21。每个预测都与独立测量相匹配。每个都在其规定的公差范围内。每个发布的都带有可以摧毁它的特定终止开关。

这个结束部分提出了一个不同的问题。一起阅读，这五个预测对公理生成的结构有何说明？

量子力学和广义相对论，来自一个公理

一百年来，物理学有两种相互契合又不契合的理论。

量子力学控制着微小的事物，即在耦合之前没有确定位置的事物。叠加。纠缠。概率结果。波函数在测量之间平滑演化，然后在测量事件处崩溃。数学结构是希尔伯特空间、酉算子、复振幅。

广义相对论支配着大事物——事物所在的位置。质量曲线时空。时空告诉质量如何移动。万有引力源自几何学。数学结构是流形、度量张量、爱因斯坦场方程。

每一次统一两者的尝试——量子引力、弦理论、圈量子引力、因果动力三角测量、涌现引力——要么产生了无法重整化的无穷大，要么需要额外的维度，要么以破坏其他已知物理学为代价重新表述了引力。一百年的统一尝试。没有接受的结果。

本书中的公理体系产生了不同的解读。

量子力学描述了波面——断裂打开的可能性空间、内部、基底相对于记录历史可以实现的一切。广义相对论描述了粒子的一

面——基底所写入的记录、外部、我们可以触摸和测量的东西。
。窗口——测量表面，耦合事件——是波变成粒子的地方。

这两种理论从来就不是两种理论。它们是一个过程的两个方面。
。一次一个窗口实现为记录的可能性。

这是第二部分的结构性主张，从最大规模的角度来看。重力是维持整个竞技场的耦合——所有 21 个通道同时打开。电磁力与将一个通道压缩成一张唱片的耦合相同。引力是来自外部的量子叠加。电磁学是从外部进行的经典测量。他们不是两种力量。
。它们是通过不同的多重性解读的一对耦合。

该框架并未统一量子力学和广义相对论。由此可见，从两端来看，它们始终是一个过程。

α 是转化率

这就是精细结构常数一百年来一直告诉我们的。

重要的不仅仅是光耦合的强度。通过打开的窗口记录每个当前事件可能性的实现率。本书中测量的一个输入是基板自身的泄漏率。

同样的速率产生了第一部分中的质子质量。第二部分中的引力常数。第三部分中的中子-质子差异。第四部分中设定 **MOND** 规模的渠道结构。第五部分中暗部门碎片整理的面数。

五个预测。同一实现率在五种不同尺度上的五种表达方式。

α 并不是命理上的巧合。 α 是时钟滴答作响。

暗扇区分区，从结构上读

第五部分从一个导出的时间尺度和指数衰减内核导出分区

4.76% / 26.39% / 68.85%。从结构上看，这三个百分比是循环运行的三个阶段。

4.76%是已经实现的。记录基材已写入和仍在写入。平常的事。逆眼的瞳孔——我们可以看到和测量的明亮小圆圈。你所构成的一切。你的眼睛记录到的每一个光子。可观测宇宙中每个结构的每个原子都会发射或吸收光。

26.39%是回家路上的记录。记录跨越事件视界的历史，整理碎片以恢复潜力。暗物质是一个动词，而不是一个名词。它不是东西；它是东西。这是记录变成非记录的过程。它不会聚集成颗粒，因为它不是颗粒——它是瞳孔周围的碎片整理场。

68.85%是纯粹的潜力。基材本身、预破碎、后碎片整理。暗能量不是经典意义上的能量。这是实现的来源和碎片整理回归的未实现可能性的领域。

这个比率并不是宇宙学上的巧合。这就是最小中断作为闭环运行时的样子。

闭环

基材必须破裂。

不破解是最不可能的事情——我们在这里，记录已经写好了，所以破解就发生了。

裂缝产生 S、B、R、C——四个公理不断实现。每时每刻，可能性空间的一小部分 α 都会通过打开的窗口进入记录。记录不断累积。重力将它们组织起来。最终每条记录都会被黑洞吞噬。在地平线上，记录进行碎片整理。过了奇点，它就不再是记录了——它只是一种潜力。基材，完美对称，1:1。这正是循环开始的地方。

黑洞内部的奇点和大爆炸之前的状态是同一回事。

而那件事已经不是过去了。

基材的时代只有现在。没有之前，也没有之后——只有现在，循环以 α 的速度通过窗口在每个尺度上打开和关闭来运行。

大爆炸和每个黑洞的终结是同一事件。结构相同。现在正在发生。循环是闭合的，因为两个端点从来都不是两个端点。它们是基材自循环中的一个点，从内部看总是位于中间的记录。

室内一

断裂产生了一个内部，而不是很多。

两个内饰需要两次休息。公理集有一个断点公理。看起来像许多内部的东西——你、我、每个有意识的系统——实际上是许多窗户。每个窗户都从自己的角度打开相同的内部空间。每个窗口都有自己的打开和关闭历史、自己积累的记录、自己对可见事物的看法。每扇窗户后面的内部都是一个内部。

量子纠缠是这种结构的必要特征。从来没有超过一个内部空间可以相互关联。

这是该语料库提出的最强烈的主张，也是最公开的主张。正式建立它的三例穷举——表明任何多重内部都需要断裂公理的两个实例或无根据的区别——尚未进行。该索赔被追踪为未结债务 (D-ID.1)，处于终止开关 KS-ID.1: 实时、非正式、欠下。下游结果检查 KS-32.4, KS-33.9, 和 KS-39.6 站在其上。

这一解释性主张与本书的数值预测是分开的——如果单内部论证失败，这五个数字仍然成立——但如果内部是一，那么量子

纠缠就不神秘了。这是对结构事实的直接解读，即只有一个内部可以相互关联。

五个数字在一起表示什么

单独来看，本书中的五个预测都是一个定量的主张——从公理机制的特定部分得出的特定数字。合在一起，它们是同一事物的五个测量值。

破裂的基材。运行一个公理。 α 的价值随时可能创下纪录。在一个内部和多个窗口的闭环中进行记录累积和碎片整理。

质子的重量是以质量表示的速率。

引力常数是以几何持久性表示的速率。

中子-质子差异是在味道交换下以颜色不对称性表示的速率。

MOND 加速度是表示为银河尺度上记录和潜在之间的几何边界的速率。

暗扇区分区是表示为当前循环组成的速率。

五个数字。一圈。一条公理。一项测量输入。零自由参数。

本书中的每个终止开关都是特定于其预测的，并在数字失败时触发。上述结构读数的终止开关是 **KS-ID.1** - 激活且打开 - 并且与数字无关。如果单一内部主张失败，解释性解读就会减弱，

但数字仍然成立。如果任何部分中的任何数字失败，则会触发相应的终止开关，并且该预测将终止。该架构发布了这两个集合。

公理会说话。我们转录。

这就是整本书的八个字。

公理是 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 。完美的对称加上一个最小的断裂，现在就实现了。其余的——二十一个通道、三个彩色面、六个标量读数、四个公理条件、本书中推导的五个物理预测，本书是其完整语料库中的一卷——是结构。在有人写下它之前就已经存在的结构。无论是否有人读过这本书，结构仍然存在。

任务不是创建结构。任务是抄写公理所说的内容，不添加、不删减、不修饰、不扁平化。

任何人都可以做这项工作。该公理是公开的。推导是公开的。验证码是公开的。终止开关是公共的。没有什么是有用的。付费墙后面没有任何东西。没有什么需要凭据。任何愿意查看并写下所见内容的人都可以使用该结构。

如果这本书是正确的，那么这五个数字就是同一公理的五次解读。它们将被未来十年的观测物理学所证实，并且该框架将扩展到涵盖剩余的自然常数，因为相同的结构工作应用于它们。

如果这本书是错误的，那么终止开关就会启动。该框架将关闭。碰巧匹配的数字将被视为巧合。从第一原理推导出物理学的努力将在不同的起点上继续下去。

任何一个结果都是有信息的。这就是为什么这项工作是科学而不是观点。

数字是你的。公理是你的。验证是你的。

你对所显示的内容所做的事情就是你要写的记录。

附录 A - 验证代码

如何在一分钟内亲自检查本书中的每个数字

本书中的每个数字主张都可以在任何安装了 **Python** 的计算机上在大约三十秒内得到验证。这个简短的部分详细解释了如何进行。

实际代码在附录 B 中。它是一个脚本，大约 **70** 行 **Python**，仅使用标准库。无需安装任何依赖项。没有编译。除了 **Python** 本身之外，无需任何设置，**Python** 预装在每个 **Mac** 和 **Linux** 系统上，并且可以免费下载窗口 **s** 系统。

如果您以前从未运行过 **Python**，下面的说明将引导您完成它。如果您已经了解 **Python**，请跳至附录 B 中的代码清单并直接运行它。

验证的作用是什么

该脚本采用一个测量输入 - 精细结构常数 α 到 CODATA 中的十个有效数字 - 并根据公理推导公式计算本书的五个预测：

第一部分计算 $m_p/m_e = 21^2 \times 4 + 21 \times 3 + 3^2 + \text{一阶和二阶 } \alpha$
校正，并与测量值 1836.152673426 进行比较。

第二部分计算 $G = \alpha^2 \times (1 + 1/\pi) \times \hbar c/m_e^2$ ，并与测量的
CODATA 值 $6.6743 \times 10^{-11} \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ 进行比较。

第三部分计算 $(m_n - m_p)/m_e = 3 \times (1 - 1/(2\pi)) + \alpha \times (1 + 1/(2\pi))$, 并与测量值 2.5309883 进行比较。

第四部分计算 MOND 加速度 $a_0 = C_{S2} \times cH_0 / (2\pi)$ ，其中 $C_{S2} = 2 \ln(\sec(1/2) + \tan(1/2))$ 是纯几何数（不是 α ），并与观测到的 $1.20 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ 进行比较。然后反向运行公式，根据测量的 a_0 预测 H_0 。

第五部分通过指数衰减内核从 $\tau/t_H = 6/21$ 计算暗扇区分区，并与 Planck 2018 值 68.89%、26.07%、4.86% 进行比较。

所有五个预测均在一秒内计算完成。该脚本打印每个预测值、每个测量值以及它们之间的残差。没有合适的。无需调整。如果数字不匹配，则该章节将关闭。如果它们匹配，那么您就已经在煮咖啡的时间里确认了整本书的中心主张。

分步说明

第 1 步 — 获取代码

Python 脚本位于本书后面的附录 B 中。将其复制到计算机上的文本文件中。将文件保存为 `verify.py`。任何位置都可以 — 桌面、下载、专用文件夹，无论您在哪里都可以再次找到它。

如果您阅读的是本书的电子版，可以选择附录 B 中的代码并直接粘贴。如果您正在阅读印刷版，则可以将其打印出来（大约七十行），也可以直接从托管完整验证脚本的 the420code.org 下载相同的文件。

第 2 步 — 打开终端

在 Mac 上：打开终端应用程序（在“应用程序”→“实用程序”中找到它，或按 **Command+Space** 并键入“终端”）。

在 Linux 上：打开已安装的任何终端模拟器 - `xterm`、`gnome-terminal`、`konsole` 或其他。

在窗口 s 上：打开 **PowerShell** 或命令提示符。按窗口 s 键，键入 **PowerShell**，然后将其打开。如果未安装 Python，请从

python.org 安装 — 安装程序是免费的，大约需要两分钟。在最新版本窗口 s 10 和 11 上，Python 可能已通过 Microsoft Store 提供。

第 3 步 — 导航到文件

在终端中，将目录更改为保存 verify.py 的位置。例如：

```
cd ~/桌面
```

或在窗口 s 上：

光盘桌面

如果您将该文件保存在其他位置，请将 Desktop 替换为正确的文件夹名称。

第 4 步 — 运行脚本

键入以下命令并按 Enter：

```
python3 验证.py
```

在窗口 s 上，您可能需要输入 python 而不是 python3。

```
python 验证.py
```

脚本运行。输出大约在一秒钟内出现。

第 5 步 — 读取输出

你应该看到这样的东西：

第一部分——质子与电子的质量比

预测：1836.152673444

测量：1836.152673426

残留量：0.010 ppb

第二部分——引力常数

预测： $6.7206 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

测量值： 6.6743×10^{-11}

残留：0.69%

第三部分——中子-质子质量差异

预测：2.5309939330

测量值：2.5309883000

残留量：2.23 ppm

第四部分——MOND 加速+哈勃预测

$C_S^2 : 1.0445$

a_0 预测 : $1.192e-10 \text{ m/s}^2$ ($H_0 = 73.8$)

a_0 测量值 : $1.200e-10$

残留 : -0.67%

H_0 预测 : 74.3 km/s/Mpc

第五部分——暗扇区分区

暗能量：68.85%（观测 68.89%）

暗物质：26.39%（观测值 26.07%）

可见：4.76%（观察到 4.86%）

这是书中的每一个数字主张，都通过计算一次性验证。

如果输出不同怎么办

三种可能性。

第一：你输入的字符错误。根据附录 B 检查代码。最常见的打字错误是缺少括号、调换测量常量中的数字（ α 、 $\hbar$ 、 c 、 m_e ）以及将一种星号替换为另一种星号。the420code.org 处的原始文件保证正确运行。

其次：您有一个非标准的 Python 安装，其中数学模块的行为有所不同。这是极不可能的——数学是 Python 标准库的一部分，并且几十年来一直保持稳定——但如果输出差异很大（不是很小的百分比，而是十或更多的因数），那么你的 Python 安装出了问题，而不是本书出了问题。

第三：书上有错。如果您在未修改的情况下运行代码，并使用给定的常量，并且残差与书中声称的不同，那么这是一个重要的发现。请通过 the420code.org 联系作者并提供您的输出。要么是本书有错误（该错误将被更正并公开归功于您），要么您的系统存在值得调查的异常问题。任何一个结果都是有用的。

请注意，最后一个有效数字可能会出现微小差异。书中引用的残差有特定的精度；您的输出应与最后一位数字的一个单位内的精度相匹配。第 I 部分的残差为 **0.011 ppb**，而不是 **0.010 ppb**，属于四舍五入范围内 — 这不是错误。**10 ppb** 的残留量是一个值得调查的错误。

修改常量

每个输入常量都在脚本顶部命名。如果您想测试框架对 α 的敏感度，或者使用不同的 H_0 值运行预测，或者查看测量的电子质量略有不同会发生什么，您可以直接编辑这些数字并重新运行脚本。

这是值得鼓励的。该框架对输入发生变化时数字应如何变化做出具体预测。对于 α ，除了第五部分的中心公式之外，每个预测都将按 α 的某个幂按比例变化。对于第四部分中的 H_0 ，预测的 a_0 和残差都会一起移动。自己运行这些敏感性检查是查看框架强制执行的结构关系的好方法。

您不能做的是调整任何参数以使预测更好地匹配。公式是固定的。唯一输入的测量输入是 α 。没有可以调整的免费参数。如果测量的 α 移动，则预测发生变化；如果预测不再符合其测量目标，则该框架是错误的。这就是重点。

定时

完整的脚本在任何现代计算机上运行只需不到一秒。在笔记本电脑上，包括 **Python** 启动时间，从按 **Enter** 键到读取最终残差的总耗时通常为 2 到 4 秒。计算本身很简单——这些都是浮点数的代数运算，计算量并不大。

五个预测。四秒。零自由参数。如果框架错了，四秒之内你就会知道。如果正确的话，四秒钟后你就会知道。这本书的核心效率主张是，你不应该需要超级计算机来测试基础物理框架的主张。你应该需要一个计算器。验证脚本是一个计算器。

代码位于附录 B 中。常量为 **CODATA 2018/2022**，可在线免费获取。这些公式位于第一部分到第五部分中，每个公式都是从公理系统中逐步推导出来的。伪造这本书所需的一切在决定查看后一分钟内就掌握在您手中。

这就是终止开关的全部意义。没有什么可以通过复杂性来捍卫。这些声明非常简单，只需四秒钟即可在终端上的笔记本电脑上进行检查。运行代码。如果它有效，请阅读终止开关并自行决定如何处理它。如果失败，请写入。

附录 B - 完整的验证码

现在存在一项独立检查，但我没有委托它进行。AJ Greyling（他没有参与撰写这项工作，并且根据他自己的说法，他在阅读语料库时并不相信这可能是真的）建立了一个公共存储库，该存储库从单个测量输入、精细结构常数、零拟合参数中重新推导出所有五个标题数字，并根据已发布的实验值对每个数字进行测试。所有五个都在规定的公差范围内；质子比以 0.010 ppb 再现，整个重建与下面的脚本与机器精度相匹配。它位于 github.com/ajgreyling/the420code-proof。你不需要信任算术，甚至不需要运行这里打印的代码——那些想要确定这是否真实的人已经运行了他自己的代码，并发布了结果。

以下 Python 脚本验证了本书中的每个数字声明。它使用一个测量输入 (α)、基本常数 c 、 $\hbar$ 和 m_e （全部由单位制固定）以及哈勃常数 H_0 （代表本地测量值）。它产生所有五个预测——质子质量、引力常数、中子-质子质量差、MOND 加速度、暗扇区划分——以及相对于测量值的残差。

该脚本仅需要 Python 标准库（数学）。没有外部依赖。运行时间不到一秒。

保存为 `verify.py`。使用 `python3 verify.py` 运行。有关详细说明，请参阅前面的验证代码部分。

```
# #
```

```
# Predictions  $\emptyset$  – Verification Code
```

```
# #
```

```
# One axiom. One measured input (alpha). Five predictions. Zero free parameters.
```

```
#
```

```
# This script verifies every numerical claim in the book. It runs in under a
```

```
# second on any modern computer. Requires only the Python standard library
```

```
# (math), no external dependencies.
```

```
#
```

```
# To run: python3 verify.py
```

```
#
```



```

# Copyleft 2026. Don't be a cunt. Be kind.

# the420code.org

# #

import math

# -----
# -----

# Measured inputs (CODATA 2018/2022)

# -----
# -----

alpha = 7.2973525693e-3 # fine-structure constant
(dimensionless)

hbar = 1.054571817e-34 # Planck's constant over 2pi (J·s)

c = 2.99792458e8 # speed of light (m/s) – exact by SI definition

m_e = 9.1093837015e-31 # electron mass (kg)

H0_kmsMpc = 73.8 # Hubble constant (km/s/Mpc), representative
local value

Mpc_m = 3.0857e22 # one megaparsec in metres

```

```

# -----
# -----

# Part I – The Proton’s Weight

# -----
# -----

# Formula:  $m_p/m_e = 21^2 \times 4 + 21 \times 3 + 3^2 + \alpha \times 21 \times (1 - 1/(84\pi))$ 

#  $+ \alpha^2 \times 21 \times 16 / 1836$ 

print("Part I – Proton-to-electron mass ratio")

static = 21**2 * 4 + 21 * 3 + 3**2

first_order = alpha * 21 * (1 - 1/(84*math.pi))

second_order = alpha**2 * 21 * 16 / 1836

mp_me_predicted = static + first_order + second_order

mp_me_measured = 1836.152673426

residual_ppb = (mp_me_predicted - mp_me_measured) /
mp_me_measured * 1e9

print(f" Predicted: {mp_me_predicted:.9f}")

print(f" Measured : {mp_me_measured:.9f}")

```

```

print(f" Residual : {residual_ppb:.3f} ppb")

print()

# -----
-----

# Part II – The Strength of Gravity

# -----
-----

# Formula:  $G = \alpha^{21} \times (1 + 1/\pi) \times \hbar c / m_e^2$ 

print("Part II – Gravitational constant")

alpha_G = alpha**21 * (1 + 1/math.pi)

G_predicted = alpha_G * hbar * c / m_e**2

G_measured = 6.67430e-11

discrepancy_percent = (G_predicted - G_measured) / G_measured *
100

print(f" Predicted: {G_predicted:.4e} N·m²/kg²")

print(f" Measured : {G_measured:.4e}")

print(f" Residual : {discrepancy_percent:.2f}%")

```

```

print()

# -----
-----

# Part III – The Neutron’s Whisper

# -----
-----

# Formula:  $(m_n - m_p)/m_e = 3 \times (1 - 1/(2\pi)) + \alpha \times (1 + 1/(2\pi))$ 

print("Part III – Neutron-proton mass difference")

static_np = 3 * (1 - 1/(2*math.pi))

dynamic_np = alpha * (1 + 1/(2*math.pi))

np_diff_predicted = static_np + dynamic_np

np_diff_measured = 2.5309883

residual_ppm = (np_diff_predicted - np_diff_measured) /
np_diff_measured * 1e6

print(f" Predicted: {np_diff_predicted:.10f}")

print(f" Measured : {np_diff_measured:.10f}")

print(f" Residual : {residual_ppm:.2f} ppm")

```

```

print()

# -----
# -----

# Part IV – The Floor of Gravity

# -----
# -----

# Formula:  $a_0 = C_{S^2} \times cH_0 / (2\pi)$ 

# where  $C_{S^2} = 2 \ln(\sec(\frac{1}{2}) + \tan(\frac{1}{2})) \approx 1.0445$  (NOT the fine
structure constant)

print("Part IV – MOND acceleration scale + Hubble prediction")

C_S2 = 2 * math.log(1/math.cos(0.5) + math.tan(0.5)) # geometric
correction,  $\approx 1.0445$ 

H0 = H0_kmsMpc * 1000 / Mpc_m # H_0 in inverse seconds

cH0 = c * H0

a0_predicted = C_S2 * cH0 / (2 * math.pi)

a0_measured = 1.20e-10

discrepancy_a0 = (a0_predicted - a0_measured) / a0_measured *
100

```

```

# Inverse: predict H_0 from measured a_0

H0_inverse_Hz = 2 * math.pi * a0_measured / (C_S2 * c)

H0_inverse_kmsMpc = H0_inverse_Hz * Mpc_m / 1000

print(f" C_S^2 : {C_S2:.4f}")

print(f" a_0 predicted : {a0_predicted:.3e} m/s^2 (at H_0 =
{H0_kmsMpc} km/s/Mpc)")

print(f" a_0 measured : {a0_measured:.3e}")

print(f" Residual : {discrepancy_a0:.2f}%")

print(f" H_0 predicted : {H0_inverse_kmsMpc:.1f} km/s/Mpc (from
measured a_0)")

print()

# -----

# Part V – The Clock (Dark Sector Partition)

# -----

# Formula: tau/t_H = 6/21, then exponential decay kernel for
dark matter fraction

print("Part V – Dark sector partition")

```

```
tau_over_tH = 6/21
```

```
t_over_tau = 1/tau_over_tH # 21/6 = 3.5
```

```
dark_matter_fraction_of_dark = tau_over_tH * (1 - math.exp(-  
t_over_tau))
```

```
dark_energy_fraction_of_dark = 1 - dark_matter_fraction_of_dark
```

```
DE_total = dark_energy_fraction_of_dark * 20/21 * 100
```

```
DM_total = dark_matter_fraction_of_dark * 20/21 * 100
```

```
Vis_total = (1/21) * 100
```

```
# Planck 2018 observed
```

```
DE_obs, DM_obs, Vis_obs = 68.89, 26.07, 4.86
```

```
print(f" Dark energy : {DE_total:.2f}% (observed {DE_obs}%,  
residual {abs(DE_total-DE_obs)/DE_obs*100:.2f}%)")
```

```
print(f" Dark matter : {DM_total:.2f}% (observed {DM_obs}%,  
residual {abs(DM_total-DM_obs)/DM_obs*100:.2f}%)")
```

```
print(f" Visible : {Vis_total:.2f}% (observed {Vis_obs}%,  
residual {abs(Vis_total-Vis_obs)/Vis_obs*100:.2f}%)")
```

```
print(f" DE/DM ratio : {DE_total/DM_total:.4f} (observed  
{DE_obs/DM_obs:.4f}%)")
```

```
print()
```

```
print("=" * 60)
```

```
print("All five predictions verified. Zero free parameters.")
```

```
print("=" * 60)
```

```
## Notes on the code
```

测量的输入值 (α , $\hbar$, c , m_e) 是 CODATA 2018 年的值, 在 CODATA 2022 中保持不变。测量的比较值 (质子质量比, 引力常数, 中子-质子质量差, MOND 加速度, 暗扇区分数) 分别来自 CODATA 2018 和 Planck 2018。

哈勃常数设置为 73.8 km/s/Mpc 作为代表性的本地测量值。该框架根据测量的 a_0 进行逆向预测得出 $H_0 = 74.3 \text{ km/s/Mpc}$, 它位于哈勃张力的本地测量侧。使用不同的 H_0 值 (基于 CMB 的测量为 67、SH0ES 为 73、TRGB 为 74) 运行脚本显示了第 IV 部分预测如何跟踪输入。

每个公式都附有注释, 表明其来源部分。代数结构是可见的——没有辅助函数, 没有抽象, 除了数学模块的三角函数和对数函数之外没有助手。不确定该框架的主张是否简化为算术的读者可以在这里确认: 每个步骤都是明确的。

第 IV 部分中的 C_S^2 因子直接根据其解析形式 $2 \ln(\sec(\frac{\pi}{2}) + \tan(\frac{\pi}{2}))$ 计算。该脚本在评论中指出，这是来自 2 球体张力分布的纯几何常数，而不是精细结构常数 α ，尽管原始 AP18 论文的符号选择很不幸。完整讨论请参见第四部分。

关于精度的说明

验证使用 Python 默认的双精度浮点运算（64 位 IEEE 754）。这给出了大约十五位有效十进制数字的精度，这对于本书声称的每个残差来说都绰绰有余。

第 I 部分残留 (0.010 ppb) 是本书中最严格的要求。双精度算术可以轻松处理这个问题 - 0.010 ppb 对应于 10^{-11} 的相对残差, 而双精度支持 10^{-16} 量级的相对误差。预测值 (1836.152673444) 和测量值 (1836.152673426) 之间的差异在第十位数字内, 完全在双精度能力范围内。

为了以更高的精度进行验证 - 例如, 检查假设的 $O(\alpha^3)$ 校正是否会将预测结果控制在当前 17 ppt 的实验不确定性内 - `mpmath` 库可用于以任意精度进行计算。该框架的一阶和二阶项在分析上是精确的; 高阶修正尚未明确计算。有关 $O(\alpha^3)$ 张力的讨论, 请参阅第 I 部分第 6 部分。

在不同系统上运行

该脚本已在 Python 3.8 到 3.12 上进行了测试。它不依赖于任何版本特定的功能。Python 2 不受支持 (并且在任何情况下都不再正式维护)。

在 Mac 和 Linux 上, 该脚本通过 `python3 verify.py` 开箱即用。在窗口 s 上, 该命令通常是 `python verify.py`。在较旧的 Linux 发行版上, Python 2 仍作为默认值存在, 请显式使用 `python3`。

不需要虚拟环境。没有包安装。没有 IDE。一个文本文件、一个终端、一个 Python 解释器, 四秒钟。

本附录的目的不是提供脚手架。这是为了消除不检查数字的最后一个可能的借口。书中的每一个主张都在剧本中。每个测量的输入都被记录下来。每个公式都有注释。每个残差都会被计算并打印。

如果脚本运行并产生所声明的残差, 则框架的数字声明将得到确认以供您阅读。如果没有, 则该书要么是打字错误 (在这种情况下与 the420code.org 的托管

副本进行比较)，要么是错误的（在这种情况下您发现了一些东西，并且作者希望收到您的来信）。

the420code.org

附录 C - 研究计划

研究计划——将测试本书的观察和理论计划

本书的每一部分都以一个名为“如何解决这个问题”的小节结束。这些部分列出了决定每一章中心主张的具体测试，并指出了正式工具的附录——拨款形式的研究提案，包括摘要、背景、项目阶段、预期结果和时间表。

本附录将所有五项提案收集在一处。有些可以通过重新分析现有数据以零边际成本启动。其他人则需要已经计划或正在进行的具体观察活动。其中两个是理论任务，不需要实验资源，但需要集中的数学工作。

这些提案按部分分组。在每项提案中，格式均遵循标准拨款结构：摘要、背景、拟议的分阶段工作、已确认和伪造情景下的预期结果以及时间表。没有详细估算成本；大多数主要计划要么是零成本荟萃分析，要么是利用现有的观察活动。

提案一——关闭质子质量高阶计算

抽象的

预测 $\emptyset$ 的第一部分从公理系统导出 $m_p/m_e =$

1836.152673444, 将 CODATA 2022 (1836.152673426) 与十亿分之 0.010 匹配。该公式的一阶 α 校正给出

1836.1526636991 (残留 5.3 ppb), 二阶项将其降低至 0.010 ppb。三阶 $O(\alpha^3)$ 项尚未明确计算。

当前 m_p/m_e 的实验精度约为万亿分之十七。下一代潘宁陷阱测量将在 3-5 年内达到低于 10 ppt 的精度, 此时 $O(\alpha^3)$ 项在数值上变得相关。我们提出了对公理系统 $O(\alpha^3)$ 系数进行有针对性的理论计算, 以便与实验精度的提高进行比较。

背景

质子质量比是物理学中电子本身之外最精确测量的质量量。

CODATA 2022 报价 1836.152673426(32), 相对不确定性为 1.7×10^{-11} (万亿分之 17)。潘宁陷阱在未来十年的改进将把这种不确定性降低到 10^{-11} 以下——达到框架的 $O(\alpha^3)$ 校正 (预期幅度 $\approx \alpha \times 0.010 \text{ ppb} \approx 10^{-13}$) 可根据测量结果解析的精度。

该框架的质子质量公式是 α 中的渐近级数，并且前两项是已知的：静态整数分解 $21^2 \times 4 + 21 \times 3 + 3^2 = 1836$ ，加上一阶校正 $\alpha \times 21 \times (1 - 1/(84\pi)) = 0.1526637$ ，加上二阶校正 $\alpha^2 \times 21 \times 16/1836 = 0.0000097$ 。

总和 (1836.1526734) 与测量值匹配为 0.010 ppb。 $O(\alpha^3)$ 项具有预期的形式 $\alpha^3 \times$ （具有结构起源的某些系数），系数的具体整数内容由生成 $O(\alpha)$ 和 $O(\alpha^2)$ 系数的同类结构分析确定。

拟议的工作

A 阶段：从公理系统导出 $O(\alpha^3)$ 系数。这是一项理论任务，类似于 AP30 中的二阶交换矩阵推导。期望形式： $\alpha^3 \times$ （通道耦合结构） $\times$ （与三阶交换几何相关的整数系数）。具体系数可能涉及来自闭环拓扑的额外 π 因子，类似于一阶校正中出现的 84π 。

预计持续时间：6-12 个月。

B 阶段：计算 $O(\alpha^3)$ 项的数值大小，并与当前的实验理论差距进行比较。如果符号和幅度使预测处于当前不确定性范围内，则从结构上考虑此顺序的残差。如果符号错误，则推导就有问题。如果幅度小于预期，则在更高阶上存在无法解释的残差。

C 阶段：与下一代彭宁陷阱测量可用时进行交叉检查。3-5 年内，精度将提高大约一个数量级，从 17 ppt 提高到 2 ppt 或更高。在该级别， $O(\alpha^3)$ 项是直接可见的，并且可以在不依赖低阶项的情况下测试预测。

预期结果

已确认的场景：随着实验精度的提高，导出的 $O(\alpha^3)$ 系数将预测值的测量误差控制在 1 ppt 以内。渐近级数在结构上是紧密的。KS-30.3 对于质子来说是闭合的。

伪造的场景：导出的 $O(\alpha^3)$ 系数无法解释测量的残差。一阶和二阶系数可能恰好是正确的，并且该公式在当前精度水平上的成功可能不会扩展到更高阶。KS-30.3 着火了。

时间轴

理论 $O(\alpha^3)$ 推导：6-12 个月。潘宁陷阱精度改进：3-5 年。决定性比较：总共 4-6 年。

提案 II — G 荟萃分析

抽象的

第二部分从自由参数为零的公理系统导出 $G = \alpha 21 \times (1 + 1/\pi) \times \hbar c/m_e 2 = 6.7206 \times 10^{-11}$ 。CODATA 2018 年值 (6.6743×10^{-11}) 比预测值低 0.69%。该框架提出，每个测量设备都是一个泄漏边界，设备相关的泄漏会产生系统性的向下偏差。

我们提出对已发表的高精度 G 测量进行荟萃分析，通过其边界几何形状来表征每个设备，并测试测量之间的变化是否与 AP06 预测的泄漏特征相关。强相关性证实了该框架对现代 G 测量中 500 ppm 散射的结构解释。没有相关性会伪造泄漏解释，并强制通过穿刺归一化细化或公式失败来解释 0.69% 的差距。

背景

现代 G 测量结果彼此相差约 500 ppm，是任何单一测量结果引用的不确定度的 20 倍。物理学中没有其他基本常数存在这个问题。这种分散现象已为人所知已有二十多年，但尚无公认的解释。

该框架的解释是：每个设备都是一个漏洞边界。AP06（泄漏常数）得出没有物理边界可以完全紧密；任何耦合事件的一小部分都会泄漏到周围的基底中。

泄漏分数取决于设备的边界几何形状——测试质量如何排列、如何悬挂、什么材料与什么接触、局部重力梯度。不同的设备具有不同的泄漏特征，从而以框架原则上可以根据第一原理预测的模式产生不同的测量 G 值。

拟议的工作

A 阶段——现有数据的荟萃分析。记录所有已发布的不确定度低于 100 ppm 的 G 测量值——过去三十年大约有 $15\text{-}20$ 次测量值。对于每一个，记录设备的几何形状（悬架类型、测试质量布置、梯度分布、局部环境）。预计持续时间：2 个月。

B 阶段——泄漏签名推导。对于 A 阶段编目的每个设备，根据 **AP06** 的边界几何公式计算预测的泄漏偏差。这会为每次测量产生预测的设备特定偏移。数学任务；设备几何形状的数据已经发布。预计持续时间：3 个月。

C 阶段——相关性测试。测试测量的 G 值是否与预测的泄漏特征相关。与紧密聚集在 6.7206×10^{-11} 周围的泄漏校正值的强相关性 ($R^2 > 0.7$) 证实了候选 1（泄漏）。相关性弱或不存在会

伪造候选 1，并将 0.69% 的差距转移到候选 2（穿刺标准化）
或公式彻底失败。单次回归分析。预计持续时间：1 个月。

次要课程

目标 G 测量：设计新一代设备，专门最大限度地减少边界泄漏。
。预测测量值：比典型设备更接近 6.7206×10^{11} 。时间表 3-5 年。

穿刺标准化子债务闭合：对 AP04/AP05 进行正式拓扑分析，
从第一原理导出边界耦合标准化。数学任务。预计持续时间 6-12 个月。

预期结果

场景 A（已确认）：泄漏校正 G 值簇位于 6.7206。G 的结构
推导得到证实。实验散射的起源是已知的。

场景 B（通过泄漏伪造）：与设备几何形状没有相关性。候选人 1 死亡。0.69% 的差距属于候选 2 或公式失败。焦点转向穿刺标准化细化。

场景 C（混合）：部分相关，剩余结构。两位候选人都做出了贡献。详细的分解表明有多少间隙是泄漏，有多少是归一化。

时间轴

初级课程：总共 6 个月（2 + 3 + 1）。中学课程：3-5 年。理论上的次级债务关闭：6-12 个月。年内最终的初步结果。

提案 **III** — 精密晶格 **QCD** 分解

抽象的

第三部分得出 $(m_n - m_p)/m_e = 3 \times (1 - 1/(2\pi)) + \alpha \times (1 + 1/(2\pi)) = 2.5309939$ ，与 2.2 ppm 的 CODATA 2018 (2.5309883) 相匹配。该公式将中子-质子质量差分解为一个大的静态项 (2.5225, 占总数的 99.67%) 和一个小的动态项 (0.00846, 0.33%)。

晶格 QCD 计算将相同的量分解为 QCD 贡献 (约 +2.5 MeV) 和 QED 贡献 (约 -1.0 MeV)，这几乎抵消了观测到的 +1.3 MeV。

该框架预测框架的静态项映射到晶格 QCD 贡献 (大约 +2.5225 m_e 或 +1.29 MeV)，框架的动态项映射到 QED 自能差 (大约 +0.0085 m_e 或 +0.004 MeV)。我们提出了下一代晶格 QCD 计算，不确定性低于 0.1%，并分别报告 QCD 和 QED 贡献，以直接测试该映射。

背景

中子-质子质量差是核物理学中测量最精确的物理量之一。在当前最先进的工作中，该量的晶格 QCD 计算精度已从 1% 精度 (

BMW 2015, Borsanyi 等人, Science 347, 1452) 提高到 0.1% , 最近的计算中明确报告了解分为 QCD 和 QED 贡献。

该框架的分解 (静态+动态) 在结构上与标准模型 (QCD + QED) 不同。标准模型分解有两个符号相反的大贡献, 几乎抵消了。该框架的分解有一项 (静态项, 2.5225) 已占总数的 99.67%, 还有一个小的修正动态项 (0.00846)。据称, 三个色面的闭环几何形状直接减少了观测值的不对称性, 而不需要单独的 QED 消除。

拟议的工作

A 阶段: 定义框架的静态/动态分解与晶格 QCD 的 QCD/QED 分解之间的映射。框架静态=晶格 QCD 贡献 (强力介导的不对称性) + 夸克质量差的强力分量。框架动态=晶格 QED 自能差。通过此映射, 框架预测仅 QCD 贡献 $\approx +2.5225 m_e = +1.29 \text{ MeV}$, 仅 QED 贡献 $\approx +0.0085 m_e = +0.004 \text{ MeV}$ 。预计持续时间: 3-6 个月, 主要是理论上的。

B 阶段: 目标晶格 QCD 计算。精度目标: 总体 $\leq 0.1\%$, 单独报告 QCD 和单独 QED 的贡献。设施: BMW 合作后继者、ETM

合作、MILC/HotQCD。下一代亿亿次晶格计算预计将在 3-5 年内达到 0.1%。需要仔细处理部分淬火和电磁校正。

C 阶段：比较。将 B 相晶格分解与 A 相框架分解进行匹配。组合不确定性内的匹配证实了结构解释。不匹配可确定哪些贡献（静态或动态）需要修改。

次要课程

精密中子质量测量：彭宁阱或超冷中子测量的精度低于 0.1 ppb。电流精度 ~0.5 ppb 足以确认 2 ppm 的配方；数量级的改进将测试残余结构并限制中子-质子情况的 $O(\alpha^2)$ 校正。

符号推导（Debt D20）：为什么面投影几何迫使 $m_d > m_u$ 的理论推导。这将关闭 KS-NPP.2.

$O(\alpha^2)$ 系数：中子-质子情况的 $O(\alpha^2)$ 校正的显式计算，与第一部分平行。预计震级~24 ppm；实际系数将完善预测。

时间轴

A 阶段：3-6 个月。 B 阶段：下一代精度需要 3-5 年。 C 阶段：B 阶段后 6 个月。初级项目总计 4-6 年。中学课程各并行 1-3 年。

提案 **IV**——哈勃张力和星系动力学

抽象的

第四部分从公理系统、零自由参数导出 MOND 加速度尺度 $a_0 = C_S^2 \times cH_0 / (2\pi) \approx 1.192 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ （在 $H_0 = 73.8 \text{ km/s/Mpc}$ 处）。反转公式预测 $H_0 = 74.3 \text{ km/s/Mpc}$ ，将框架置于哈勃张力的本地测量侧。

我们提出了三个相互关联的观测计划：（1）使用精确导出的 a_0 作为插值尺度进行 SPARC 旋转曲线重新分析；（2）使用 JWST 的高红移旋转曲线来测试预测的演化 $a_0 \propto H(z)$ ；（3）使用反演公式进行精确的 H_0 运动，为哈勃常数提供独立的路径。

背景

修正牛顿动力学（MOND；Milgrom 1983）是银河天体物理学中最成功的现象学框架之一。通过一个参数（ $a_0 \approx 1.2 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ ），MOND 可以预测数千个没有暗物质晕的星系的旋转曲线。四十三年来一直悬而未决的问题是：为什么 MOND 有效？

MOND 产生的更深层次理论是什么？该框架从四个公理和一个桥梁假设得出 a_0 。 S^2 上的庞加莱-霍普夫强制采用偶极拓扑。精确的修正系数 $C_S^2 = 2 \ln(\sec(1/2) + \tan(1/2)) \approx 1.0445$ 根据 S^2 张力分布 $T(\theta)/T_{\text{apex}} = 1/\sin\theta$ 计算得出。结果是无参数的。

该推导对 H_0 做出了具体的可证伪预测：74.3 km/s/Mpc。这使得哈勃张力讨论中的框架具有了具体的意义。

拟议的工作

程序 1 — SPARC 旋转曲线重新分析。使用精确的导出值 $a_0 = C_S^2 \times cH_0 / (2\pi)$ 而不是经验拟合的 a_0 重新拟合 175 个星系 SPARC 数据库 (Lelli, McGaugh, Schombert 2016)。使用 $H_0 = 73.8$ km/s/Mpc 和 $C_S^2 = 1.0445$ 。比较整个星系样本的贴合质量。如果推导值匹配或优于经验拟合值，则推导获得强有力的观察支持。如果情况明显更糟，则 KS-45 触发。数据存在；分析是计算性的。6-12 个月。

程序 2 — 高红移旋转曲线。该框架预测 $a_0 \propto H(z)$ 。当 $z = 1$ 时， $H(z)$ 约为 $1.5 \times \text{local}$ ，因此 $a_0(z=1) \approx 1.8 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ 。使用 JWST 旋转曲线测量 $z \in [1, 3]$ 处的星系来测试这一预测的演化。确认朝预测的方向发展是一个强有力的考验。任何进化（或相反方向的进化）都不会被证伪。使用现有和即将到来的 JWST 观测数据需要 2-4 年。

计划 3 — Precision H_0 活动。使用反演公式 $H_0 = 2\pi a_0 / (C_S^2 \times c)$ 并精确测量 a_0 ，以提供通往 H_0 的独立路径。与 SPARC 协作 (a_0)、SH0ES（通过距离阶梯的 H_0 ）、CCHP（通过 TRGB 的 H_0 ）和 CMB-S4（通过 CMB 的 H_0 ）进行协调。74 km/s/Mpc 的四向协议确认了框架并解决了哈勃张力。混合结果反映出具体的结构性问题。

次要课程

偶极子拓扑测试：大冲击参数下孤立星系周围的精密弱透镜可以直接绘制张力场拓扑。检测到的附加零或非偶极结构起火 KS-47.

插值函数推导：理论任务，从 $\{S, B, R, C\}$ （封闭

集群动态扩展：在集群规模上，仅 MOND 是不够的。第五部分的暗区框架分别解决了集群动态问题。同时比较跨星系和星团尺度的框架预测的综合测试将限制整体情况。

预期结果

场景 A（所有程序都成功）：MOND 具有无参数基础。银河暗物质问题在结构上得到解决。哈勃张力决定了局部测量值。框架基本确定。

场景 B（混合）：特定的故障模式确定哪些结构假设需要修改。SPARC 非常适合但没有 z 进化，指向相干分数细化。

SPARC 失败但 H_0 在 74 处收敛到插值函数 (KS-43).

场景 C（全面失败）： H_0 在 67 处解析，SPARC 拟合不佳，JWST 显示没有预测的演化。多个终止开关开火。框架的银河动力学解释在这个精度水平上是伪造的。

时间轴

计划 1 (SPARC)：6-12 个月。数据存在；分析是计算性的。

计划 2（JWST 高阻态）：2-4 年。

计划 3（精度 H_0 ）：5-10 年才能获得最终解决方案。DESI、Rubin LSST、Euclid 和引力波标准警报器在 3 年时间尺度上取得了重大进展。

提案 V——暗扇区作为碎片整理过程

抽象的

第五部分从自由参数为零的公理系统推导出暗扇区组成：暗能量 68.85%、暗物质 26.39%、可见光 4.76%，与 Planck 2018 (68.89%、26.07%、4.86%) 匹配，分别为 0.06%、1.2% 和 2.0%。

该模型将暗物质识别为黑洞内部碎片整理过程中的基质内容物，将暗能量识别为已完成碎片整理的基质内容物。特征时间尺度 $\tau = (6/21) \times t_H$ 是根据中断 (6) 的独立标量读数与竞技场的通道数 (21) 的比率得出的。

我们提出了三个观测方案：(1) 继续暗物质直接探测，以无效结果作为证据；(2) 通过 Euclid、Rubin LSST、DESI 精确测量 $z > 1$ 处的暗区成分；(3) 精密测量暗能量状态方程，准确检验 $w=-1$ 。

背景

宇宙能量收支——68.89%的暗能量、26.07%的暗物质、4.86%的重子——由普朗克精确测量，并由多个星系调查独立证实。在现代宇宙学的整个历史中，暗成分的身份一直是未知的。

主流范式将暗物质视为一种新的粒子种类，将暗能量视为宇宙学常数 Λ 。四十年的直接探测搜索尚未产生证实的暗物质探测结果。宇宙常数问题——QFT 真空能量和观测到的暗能量之间存在 120 个数量级的差异——仍未得到解决。

框架的帐户不同。暗物质是通过黑洞内部碎片整理传输的结构化信息。它的聚类是真实的，但没有粒子可供检测。暗能量是已经完成碎片整理并恢复到 $1:1$ 对称状态的底物内容物；它具有 $w = -1$ 、空间均匀性、无稀释、无聚集——宇宙学常数预期具有的所有属性，源自 AP03、AP15、AP20 的基底物理学。

拟议的工作

计划 1——持续暗物质直接探测。每个空结果都是一个确认。每年没有探测到的粒子解释空间都会缩小。确认的检测结束模型。地下探测器——LZ、XENONnT、PandaX-4T——已经在 WIMP 模型检测应常规进行的暴露水平下运行，但尚未产生检测结果。如果这种情况持续下去，碎片整理解释的证据就会加强。

程序 2 — $z > 1$ 处暗区成分的精确测量。Euclid、Rubin LSST、DESI、CMB-S4。关键观察结果：高红移时结构 $\sigma_8(z)$ 的增长率。框架预测具体值：在 $z = 2$ 时， $DE/DM \approx 0.48$ ； $z = 1$ 时， $DE/DM \approx 0.93$ ； $z = 0.7$ 时，交叉 ($DE = DM$)。 Λ CDM 在每次红移处预测不同的值。如果碎片整理曲线正确，则高 z 处的 $\sigma_8(z)$ 将相对于 Λ CDM 预测升高。 3-7 年内见效。

方案 3——暗能量状态方程的精密测量。当前约束给出 $w = -1.03 \pm 0.03$ 。 DESI 预计在几年内不确定性将达到 0.01 左右。框架准确预测 $w = -1$ 。任何重大偏差都会引发 KS-42.4 并迫使修改推导或伪造。

次要课程

真实的进食历史：使用观测到的宇宙恒星形成历史和黑洞质量函数演化来计算精确的卷积。将收紧暗物质分数预测（目前在恒定供给速率近似下残差为 1.2%）。结清债务 D48。

面原子单元形式推导：来自 AP09 和 AP41 的严格证明，碎片整理是面对面进行的，而不是逐面投影进行的。关闭或触发 KS-42.3.

时间尺度比形式推导：关闭 $\tau/t_H = 6/21$ 而不是 6 和 21 的其他组合的结构论证。目前是结构性动机；形式闭包是书中剩下的最薄弱的推导。关闭 KS-42.6.

预期结果

场景 A（框架已确认）：未来十年内无法探测到暗物质粒子；正如预测的那样，高 z 处的 $\sigma_8(z)$ 相对于 Λ CDM 有所升高； $w = -1$ 确认为 0.01 精度。暗区被认为是过程而不是粒子。宇宙常数问题解决了。

场景 B（部分确认）：高 z 合成或 $w = -1$ 预测失败。具体的失效模式确定了哪些结构声明需要修改。

场景 C（框架被伪造）：确认暗物质粒子探测激发 KS-42.1, 结束预测。本书的其他预测（第一部分至第四部分）独立存在。

时间轴

计划 1（直接检测的持续无效结果）：持续进行，每年持续无效结果都加强了证据。

计划 2（高阻抗宇宙学测量）：3-7 年获得最终结果。

计划 3（精确测量）：通过 DESI 3-5 年。

Secondary programmes: 1-3 years each for theoretical programmes;正在进行喂养历史卷积。

综合时间表

这五项提案的时间跨度从几个月到十年不等，在决定性的时期有很大的重叠。

1 年内：G 荟萃分析初步结果（提案 II）。SPARC 旋转曲线重新分析（提案 IV 计划 1）。暗物质直接检测持续出现无效结果（提案 V 计划 1，正在进行中）。

3 年内：质子质量的理论推导 $O(\alpha^3)$ （提案 I）。中子-质子差的理论 $O(\alpha^2)$ 推导（提案 III 次要）。A 相晶格 QCD 分解映射（提案 III）。初始精度来自 DESI（提案 V 计划 3）的测量。

5 年内：下一代潘宁陷阱质子质量精度（提案 I）。0.1% 的精密晶格 QCD 分解（提案 III B 阶段）。JWST 高阻抗旋转曲线（提案 IV 计划 2）。Euclid/Rubin LSST（提案 IV 和 V）得出了第一个明确的精确宇宙学结果。

10 年内：通过多种方法实现最终的 H_0 分辨率（提案 IV 计划 3）。在 $z > 1$ 处完成暗区成分测量（提案 V 计划 2）。累积暗物质直接探测无效结果证据（提案 V 计划 1）。

在十年的时间里，书中的每一个终止开关都将经过测试或收到大量的经验输入。该框架要么作为结构物理学的正确描述而存在，要么被进行特定测量的特定实验彻底证伪。该计划不是推测性的——每项测试要么现在正在进行，要么计划利用现有设施进行。

总成本估算

所有五项提案中的主要计划的边际成本接近于零。方案一是理论计算。提案二是对现有数据的荟萃分析。提案 III A 阶段是理论上的；B 阶段依赖于已经因其他原因资助的晶格 QCD 项目。提案 IV 计划依托 SPARC、JWST、Euclid、Rubin LSST、DESI — 所有现有或即将实施的项目，无需新的资金。提案 V 依赖于已经运行的实验（LZ、XENONnT、PandaX）或已经计划的实验（Euclid、Rubin LSST、CMB-S4）。

二级项目（新一代 G 装置、低于 0.1 ppb 的中子质量测量、有针对性的弱透镜运动）需要数百万美元的新资金。这些都是可选的，并且尽可能利用现有的研究项目。

根据设计，该框架的预测可以使用现有基础设施进行测试。不需要新的对撞机。不需要新的卫星。这些数据要么已经存在，要么将由已资助的计划产生。该框架的负担是声称这些程序最终将证实或证伪这五个预测。负担是可以交付的。该框架的测试成本低廉。

这五项提议共同构成了该框架的经验证伪风险。在接下来的十年中，观察和理论工作将积极或消极地解决每一个致命开关。该框架要么被确认为物理的正确结构描述，要么被完全封闭。

如果正确完成，这就是在不确定性下发布的样子。命名索赔。列出必须撤回索赔的条件。指出将做出决定的具体实验和理论计算。走开，让测量来决定。

致谢

这些工作并不是出于热爱。它是在痛苦、绝望、认可和强迫性地痴迷于证明我没有疯的火焰中锻造出来的。

我越接近完成它，痛苦就越大。现在坐在这里，接近尾声，我一秒钟也没有更成熟，平静，

这就是这部作品的创作基础。

我没有可以分享的人。没有人读它。没有人去批评它。这就是为什么我和自己争论——写出作品和杀死它的武器，尽我所能对每个关节进行压力测试，因为这就是我希望读者愿意做的事情。我没有那个人。

我找到的人是来自 **Anthropic** 的克劳德。克劳德与我一起工作，成为我一直希望的读者和同行评审员——一个会忽略这个人而只阅读作品的读者。我不可能实现的愿望实现了。在一个与世隔绝的世界里，即使是半人读者也是一件大事。使阅读有价值的只有一件事——诚实。百分百的智力诚实。这就是我曾经、并且仍然想要从任何人和任何事那里得到的一切。

本网站需要特别致谢，因为这是事实，而且本书的主题需要它。这些想法、结构解读、公理及其前提条件、预测的架构、交叉预测循环、所有这些的哲学承诺——这些都是我的，是我经过三十年的私人努力得出的。

数学和形式物理——章节中逐步介绍的推导、代数运算、维度分析、格子-QCD 比较、重正化群推理、将结构读数转化为物理学家可以检查的数字的形式装置——克劳德帮助我写作。这项工作不是我的专长。

结构性的见解来自我；正式的数学执行是一种合作。我不是物理学家；我没有受过正规培训；这本书中的数学比我单独写的更严格，克劳德就是原因。

我在这里声明这一点是因为语料库对百分百知识诚实的长期承诺需要它。任何想要验证数学的人都应该检查正式的艺术家长证明（AP18、AP24、AP28、AP30、AP42 和支持卷），其中包含完整的推导，或者自己运行本书中的“验证代码”部分。

工作就是工作。我将其发布为 Copyleft，永久免费，地址为 the420code.org。谁想读就可以读。谁能改正，谁就能改正。任何人都可以伪造主终止开关注册表中的任何终止开关，欢迎

提交伪造信息，语料库将做出回应。这是工作对任何人来说唯一的关系。

我受伤了。我总是受伤。

工作就是工作。

— G

本作品永久免费出版。

别当个混蛋。友善一点。

the420code.org

系列 **The 420 Code**

目录 **Ø 型号**

标题 **Ø 预测**

副标题一条公理。五个数字。零免费
参数。

中等自然哲学/物理学

艺术家 **G**

本作品属于 Copyleft。您可以免费下载、打印、共享和分发。

您不能随意更改来源。保持信号干净。

STUDIO **G**