打破传统认知 研究者开启探索“ 重型轴子暗物质 ”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/34723.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

打破传统认知
研究者开启探索“ 重型轴子暗物质 ”
。近日，电子科技大学物理学院特聘研究员王志伟与瑞典隆德大学教授Roman Pasechnik，瑞典斯德哥尔摩大学博士后研究员Pierluca Carenza，在《物理评论快报》上发表研究论文，提出一种全新的暗物质候选者：复合的重型轴子类粒子（GALP）。

这一理论展示了，暗物质不必一定由极轻的轴子构成，也可能由质量非常大、但与光几乎不发生相互作用的“ 暗胶球 ”组成。这些粒子由“ 暗胶子 ”凝聚而成，其稳定性来自一种隐秘的重型费米子，而与普通物质的微弱联系则可能留下宇宙中可被未来探测的痕迹。这项工作开辟了探索“ 重型轴子暗物质 ”的新方向，大幅扩展了暗物质搜寻的可能空间。

今天所能看到的宇宙，只占据了它全部质量的大约5%。其余的部分由暗物质和暗能量构成，而暗物质是维系星系旋转、宇宙结构形成的关键，却至今未被直接探测。过去几十年，科学家们设想了各种可能的暗物质粒子。其中，轴子（axion）是一种非常轻、与光作用极弱的假想粒子，一直是研究焦点。但轻轴子的理论模型存在许多挑战，比如必须非常轻才足够稳定，否则就会很快衰变成光子而无法存活至今。正因为此，过去人们普遍认为“ 重轴子 ”并不适合作为暗物质。

这项研究打破了这一传统认知。研究者们提出了一种全新的物理框架，其中的“ 轴子类粒子 ”不再是一个基本粒子，而是由一种“ 暗色力 ”（类似于强核力）中的“ 暗胶子 ”缔合而成的“ 暗胶球 ”。这些暗胶球具有轴子般的行为，但质量可以大得多，甚至可达上万亿亿电子伏特。

关键在于，这些重轴子类粒子的衰变路径被一种非常重的“ 暗费米子 ”屏蔽，从而极大地延长了其寿命。这种机制在无需人为微调的情况下，自然产生了一种强烈抑制的光子耦合，使得这些重粒子既稳定又“ 隐身 ”。

本研究建立了一种全新的“ 质量 – 耦合 ”标度关系，打破了传统轴子模型中“ 质量越大、耦合越强 ”的线性趋势。GALP 粒子的耦合强度与其质量的三次方成正比，同时受到重型费米子门户质量的强烈反比压制，从而实现了在高质量下依然极度微弱的耦合。这一非线性结构不仅拓展了参数空间的可能性，也使这类粒子成为稳定暗物质的潜在候选者。文章还系统分析了可实现的参数范围，并指出这些粒子有望通过未来的间接天文观测探测到，例如其极缓慢衰变所释放的微弱伽马射线信号。

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/49pk-z8c8

作者：杨晨 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发