**负质量暗物质场密度梯度的引力透镜效应新诠释**

**作者：** 李志军，赵光耀

**摘要：**  
本文基于李志军场组合理论，提出了一个关于引力透镜效应的全新机制诠释。传统理论将光线弯曲归因于时空弯曲的几何效应，而本文从场相互作用的动力学角度出发，证明光子在大质量恒星周围的负质量暗物质场中运动时，因场密度梯度导致的阻力变化而发生速度改变和轨迹偏转。通过构建负质量暗物质场的密度分布模型和光子运动方程，本文推导出偏转角的数学表达式：

其中为无穷远处暗物质密度，为临界密度。该模型不仅与广义相对论的预言高度一致，还为解释引力透镜中的异常现象提供了新思路。

**关键词：** 引力透镜；负质量暗物质；密度梯度；光子阻力；轨迹偏转；李志军场组合理论

1. **引言**

爱因斯坦的广义相对论将引力透镜效应解释为光在弯曲时空中的测地线运动。然而，近年来精确观测发现某些引力透镜系统存在无法用传统模型解释的异常现象。李志军场组合理论提出了一个创新性观点：宇宙中充满负质量暗物质形成的”粒子汤”，其密度分布受到正质量天体的调制，进而影响光子的传播行为。

本文基于该理论，建立了一个严格的数学模型，证明光子在天体周围运动时，因负质量暗物质场密度梯度导致的速度变化足以产生可观测的光线偏转，为引力透镜效应提供了另一种物理解释。

1. **理论模型**

**2.1 负质量暗物质场密度分布**

设大质量恒星的质量为，其周围的负质量暗物质场密度满足泊松方程：

其中为恒星质量密度。由于正负质量间的排斥力，负质量暗物质在恒星附近的分布呈现：

式中为特征长度尺度，为无穷远处密度。

**2.2 光子运动方程**

光子在负质量暗物质场中运动时受到的阻力与当地场密度成正比：

其中为阻力系数。光子的运动方程变为：

由于光子静质量，，但保持有限。

**2.3 轨迹偏转的推导**

利用角动量守恒和能量守恒，得到光子的轨道方程：

其中，为单位质量角动量。在小偏转角近似下，解得偏转角：

其中为撞击参数，为临界密度。

1. **与观测的比较**

**3.1 经典引力透镜的再现**

当时，本文模型退回到广义相对论的结果：

这与1919年爱丁顿观测日全食时的结果一致。

**3.2 异常透镜现象的解释**

对于某些星系团透镜系统，观测到的偏转角比传统理论预言大10%-20%。本文模型显示，当时：

正好在异常范围内，为这些观测提供了自然解释。

表1：不同天体系统的偏转角修正

| **天体系统** | **传统理论** | **观测值** |  | **本文模型预测** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 太阳边缘 |  |  | 0 |  |
| 银河系中心 | - | - | 0.05 |  |
| 星系团Abell 2744 |  |  | 0.12 |  |

1. **理论验证与观测预测**

**4.1 可检验的预测**

本文提出两个可检验的预测：  
1. 频率依赖性：由于阻力系数与光子频率相关，不同波段的光子偏转角应有微小差异：

1. 时间变化性：暗物质场密度可能随时间变化，导致透镜亮度呈现特定模式的涨落。

**4.2 观测验证方案**

利用新一代空间望远镜（如JWST）和精密光谱仪，可以：  
1. 测量同一透镜系统在不同波段的偏转角差异  
2. 监测透镜亮度的长期变化  
3. 对比不同红移处透镜系统的统计性质

1. **结论与展望**

本文基于李志军场组合理论，提出了引力透镜效应的新机制：光子在天体周围的负质量暗物质场中运动时，因场密度梯度导致的阻力变化而发生轨迹偏转。这一模型：

1. 数学自洽：严格推导出偏转角公式，包含广义相对论结果作为特例
2. 解释异常：自然解释某些星系团透镜的异常偏转现象
3. 可检验：提出频率依赖性和时间变化性等可检验预测

未来通过精密天体测量和多波段观测，可以验证这一理论，从而为理解暗物质本质和引力性质提供新视角。

**参考文献**[1] Li, Z.J. “On the Field-Composition Theory of Universal Matter”. Preprint (2023)  
[2] Einstein, A. “Lens-Like Action of a Star by the Deviation of Light in a Gravitational Field”. Science (1936)  
[3] Kneib, J.P. “Hubble Space Telescope Observations of the Lensing Cluster Abell 2218”. ApJ (1996)  
[4] Mortlock, D.J. “The Cosmic Lens All-Sky Survey”. ApJ Supplement (2001)