

## 平方反比律與重力高斯定律探討

距離平方反比律適用於四大基本作用力之中的重力和電磁交互作用力, 這奇妙的比例甚至引起以從事理論工作聞名的電磁學理論大師馬克士威 (J. C. Maxwell) 的技癢, 對二次方進行精確度實驗, 結果證明可以準確到小數點以下 4 位. 是一個簡單的整數 2, 而不是近似 2 的實驗參數.

對於背後的物理模型, 在電磁學中則是廣為人知的高斯定律, 高斯定律是將靜電庫倫定律解釋成電 (或磁) 通量均勻分布到球對稱的封閉面上, 而電 (或磁) 場強度即等於電 (或磁) 通量線的球面密度, 由於電 (或磁) 通量線是與距離無關的守恆量, 而球面積則正比於距離平方, 因此場強等於通量的球面密度便與距離平方成反比. 即所謂的高斯定律, 屬於電磁學馬克士威方程式之一.

而在重力理論中, 理論力學的發展從牛頓萬有引力定律之後主要是廣義相對論的發展, 數學架構是以時空架構為主, 一般並不討論重力場通量.

近年來, 暗物質問題引起理論物理學家的意見紛歧, 關於包含所謂盤狀星系的平坦旋轉曲線現象, 目前的主流理論是維持牛頓的平方反比律而假設是暗物質的存在造成過量重力的現象, 然而也有一部分學者提出修正牛頓理論的模型, 因此平方反比律的來龍去脈也是一個重力學中值得探索討論的課題, 例如很容易可以證明, 柱狀對稱的場通量分布便可以得出場強與距離一次方成反比的關係以及非傳統克普勒定律的距離正比於週期一次方的關係, 也就是相當於所謂平坦的速度-距離旋轉曲線關係.

藉由高斯定律的審視與推廣的可能性的討論, 我們可以對暗物質課題提出另一種純粹重力學的模型同時也對距離平方反比律有更全面的理解.

### Section

Outreach and Education

**Primary author:** Ms WANG, Rui-Zhen (國立中山大學附屬國光中學)

**Co-author:** WANG, te chun (retired teacher)

**Presenter:** Ms WANG, Rui-Zhen (國立中山大學附屬國光中學)

**Session Classification:** Poster-EPO