

极端法拉第效应及其在宇宙强磁场测量等方面的应用

Monday, 29 July 2024 14:00 (25 minutes)

1846 年发现的法拉第效应（也称法拉第旋转）描述了线偏振光在物质中沿磁场传播时其偏振方向由于其左旋和右旋圆偏振光分量之间的相速度差异而发生旋转的现象。法拉第效应提供了一种巧妙的操纵光的方法；同时成为了材料科学以及天文研究中测量磁场强度的最常用方法之一；从而法拉第效应作为磁光学的基石。2017 年我们发现了极端法拉第效应，即一束线偏振超短激光脉冲在磁化等离子体中传播时可在时间上分裂成一束左旋圆偏振加一束右旋圆偏振两个子脉冲。这是由构成线偏振激光脉冲的左旋和右旋圆偏振子脉冲之间的群速度差异所引起的。此极端法拉第效应为操纵高功率激光脉冲提供了一个新的自由度，有望为制造新型光学器件开辟新途径；同时，等离子体磁光学对于理解天体等离子体物理过程、测量分析宇宙中的强磁场、特别是分析快速射电暴（fast radio burst）等电磁脉冲的偏振分布具有重要意义。自 2007 年首次被报道以来，FRB 的起源和产生机制依然是个深深吸引着天文学家们的未解之谜。通过大量的研究，科学家们发现高密度磁化等离子体与 FRB 的产生与传播紧密相关。在关于 FRB 等宇宙射线的研究中，法拉第效应被广泛地用于估算磁场强度。然而传统的法拉第效应只适用于较弱的磁场且电磁脉冲需要为线偏振；当电磁脉冲信号为圆偏振时，传统的法拉第效应将难以适用；基于此，我们将讨论如何利用极端法拉第效应来分析 FRB 的奇异偏振分布以及估算宇宙强磁场。

Primary author: 苏明, 翁 (上海交通大学)

Co-authors: Mr 余, 诗瀚 (上海交通大学); Prof. 盛, 政明 (上海交通大学); Prof. 张, 杰 (上海交通大学)

Presenter: 苏明, 翁 (上海交通大学)

Session Classification: 报告