

光谱

钠原子D₂线FADOF强磁场模型适用条件研究

陈曦^{1,3},程学武^{1,2},杨勇^{1,3},龚顺生^{1,2},王谨¹,詹明生¹

1中国科学院武汉物理与数学研究所波谱与原子分子物理国家重点实验室-武汉光电国家实验室, 武汉 430071;

2中国科学院空间天气学国家重点实验室, 北京 100190;

3中国科学院研究生院, 北京 100049

摘要:

相比于FADOF的精确模型, 强磁场模型的能级结构简单, 因此可以给出一些解析表达式, 但是只有当磁场较强时才近似成立。通过计算两种模型在相同参数下的钠原子D₂线透射谱, 并将计算得到的谱型和实验数据进行比对, 得出了强磁场模型的适用条件以及符合程度。当磁场小于0.1 T时, 两种模型中心透射谱的差别大于50%, 而当磁场大于0.3 T时, 透射谱的差别小于5%。

关键词: 光谱学 强磁场模型适用条件 模型比对方法 法拉第反常色散滤光器 激光雷达

Applying condition of strong field model for sodium D₂ transition FADOF

CHEN Xi^{1,3}, CHENG Xuewu^{1,2}, YANG Yong^{1,3}, GONG Shunsheng^{1,2}, WANG Jin¹, ZHAN Mingsheng¹

1 State Key Laboratory of Magnetic Resonance and Atomic and Molecular Physics, Wuhan Institute of Physics and Mathematics, Chinese Academy of Sciences - Wuhan National Laboratory for Optoelectronics, Wuhan 430071;

2 State Key Laboratory of Space Weather, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190;

3 Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract:

Comparing to the accurate model of FADOF, the energy level of the strong field model is simple, so it can be used to give some analytical expressions. But it is only valid when the magnetic field is strong. By solving the transmission spectrum of the FADOF for the sodium D₂ transition by these two models. And testing these results by the experimental data, applying condition for the strong-field model is successfully found. When the magnetic field is less than 0.1 T, the transmission spectrum difference of these two models is greater than 50%, and when the magnetic field is greater than 0.3 T, the difference is less than 5%.

Keywords: spectroscopy applying condition of the strong-field model model comparison method Faraday anomalous dispersion optical filter lidar

收稿日期 2011-01-10 修回日期 2011-03-23 网络版发布日期 2012-01-28

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金(10978003,40905012)资助

通讯作者: 王谨 (1970 -), 甘肃人, 研究员, 博士, 主要从事冷原子物理实验研究工作。

作者简介: 陈曦 (1981-), 湖北人, 博士生, 主要从事冷原子与激光光谱方面的研究。Email:

chenxi@wipm.ac.cn

作者Email: wangjin@wipm.ac.cn

参考文献:

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF (859KB)

[HTML全文]

参考文献[PDF]

参考文献

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

光谱学

强磁场模型适用条件

模型比对方法

法拉第反常色散滤光器

激光雷达

本文作者相关文章

陈曦

程学武

杨勇

龚顺生

王谨

詹明生

PubMed

Article by Chen,x

Article by Cheng,H.W

Article by Yang,y

Article by Gong,S.S

Article by Yu,j

Article by Dan,M.S

- [1] D. J. Dick, T. M. Shay. Ultrahigh-Noise Rejection Optical Filter[J]. Optics Letters, 1991, 6(11): 867~869.
- [2] J. X. Tang, Q. J. Wang, M. H. Duan et al.. Experimental-Study of a Model Digital Space Optical Communication-System with New Quantum Devices[J]. Optical Engineering, 1995, 34(15): 2619~2622.
- [3] H. Chen, M. A. White, D. A. Krueger et al.. Daytime mesopause temperature measurements with a sodium-vapor dispersive Faraday filter in a lidar receiver[J]. Optics Letters, 1996, 21(15): 1093~1095.
- [4] Z. L. Hu, X. Z. Zeng. A laser pumped ultranarrow bandwidth optical filter[J]. Applied Physics Letters, 1998, 73(15): 2069~2071.
- [5] L. Zhang, J. X. Tang. Experimental study on optimization of the working conditions of excited state Faraday filter[J]. Optics Communications, 1998, 152(4-6): 275~279.
- [6] A. Popescu, K. Schorstein, T. Walther. A novel approach to a Brillouin-LIDAR for remote sensing of the ocean temperature[J]. Applied Physics B-Lasers and Optics, 2004, 79 (8): 955~961.
- [7] 肖海桥, 张量, 汤俊雄. 利用原子滤光器多峰特性的卫星光链路接收新方案探讨[J]. Chinese Journal of Quantum Electronics (量子电子学报), 1998, 15 (6): 588~589 (in Chinese).
- [8] 段明浩, 王江波, 汤俊雄. Voigt型反常色散原子滤光器的研究[J]. Chinese Journal of Quantum Electronics (量子电子学报), 1998, 15 (6): 628~629 (in Chinese).
- [9] X. Shan, X. P. Sun, J. Luo et al.. Free-space quantum key distribution with Rb vapor filters[J]. Applied Physics Letters, 2006, 89(19): 1121~ 1123.
- [10] C. Fricke-Begemann, M. Alpers, J. Hoffner. Daylight rejection with a new receiver for potassium resonance temperature lidars[J]. Optics Letters, 2002, 27(21): 1932~1934.
- [11] X. W. Cheng, S. S. Gong, F. Q. Li et al.. 24 h continuous observation of sodium layer over Wuhan by lidar[J]. Science in China Series G-Physics Mechanics & Astronomy. 2007, 50(3): 287~293.
- [12] Cheng Xuewu, Li Faquan, Lin Zhaoxiang et al.. Properties and applications of Faraday anomalous dispersion optical filter[J]. Optics & Optoelectronic Technology (光学与光电技术), 2003, 1(1): 41~43 (in Chinese).
- [13] Li Faquan, Wang Yuping, Cheng Xuewu et al.. Faraday anomalous dispersion optical filter atomic frequency-stabilized semiconductor laser through optical feedback[J]. Chinese J. Lasers (中国激光), 2005, 32(10): 1317~1320 (in Chinese).
- [14] Gong Shunsheng, Cheng Xuewu, Li Faquan et al.. Applications of Atomic Spectra Filtering and Atomic Frequency Discrimination in Optoelectronic Systems[J]. Laser & Optoelectronics Progress (激光与光电子学进展), 2010, 47: 042301~042307 (in Chinese).
- [15] P. Yeh. Dispersive magneto-optic filters[J]. Applied Optics, 1982, 21(11): 2069~2075.
- [16] B. Yin, T. M. Shay. Theoretical-Model for a Faraday Anomalous Dispersion Optical Filter[J]. Optics Letters, 1991, 16(20): 1617~1619.

本刊中的类似文章

1. 白振岍 崔秀花 赵亿坤 戴康 沈异凡. Cs(7DJ)+H₂的反应与非反应碰撞转移截面的测定[J]. 量子电子学报, 2008, 25(6): 670-674
2. 李晓明 孔祥和 张树东 卜文峰 赵永焕 刘在国. 355nm激光作用下间甲苯酚的多光子电离质谱研究[J]. 量子电子学报, 2008, 25(6): 675-680
3. 龚劲涛. 单晶LiHSO₄: VO₂⁺的EPR谱及吸收光谱的理论研究[J]. 量子电子学报, 2009, 26(4): 394-397
4. 吴猛 赵国忠 武利忠. 鞣花酸的太赫兹光谱研究[J]. 量子电子学报, 2010, 27(1): 1-5
5. 戴丽娟 花国然 钱志余. 近红外漫反射光谱在脱水剂脱水作用中的应用研究[J]. 量子电子学报, 2010, 27(6): 737-742
6. 方芳 胡振华 顾学军 方黎. 空间外差光谱仪干涉图修正研究[J]. 量子电子学报, 2010, 27(6): 650-654
7. 王利娟 张百珊 吴英. 掺铜氯化镉晶体的电子顺磁共振谱及局域晶格的理论研究[J]. 量子电子学报, 2010, 27(6): 665-668
8. 马后永 靖旭 张守川 吴毅. 湍流强度廓线激光雷达测量的反演算法研究[J]. 量子电子学报, 2011, 28(1): 87-90
9. 邓巧玲 李虎 韩海燕 沈成银 王鸿梅 江海河 储焰南. 苯系物的色谱光电离迁移谱二维分辨检测方法研究[J]. 量子电子学报, 2011, 28(1): 12-18
10. 黄雄, 杨玉娜, 柳浩, 高克林, 余磊, 李交美. 囚禁汞(199Hg⁺)离子Zeeman谱及磁场效应[J]. 量子电子学报, 2011, 28(1): 19-24
11. 白丽华, 崔婷婷, 侯路强, 王燕, 张惠芳. 周期量级激光脉冲中里德堡原子光电离的不对称性[J]. 量子电子学报, 2011, 28(2): 129-135
12. 胡正发 王雄庭 张伟 罗莉 江怡帆 邓鑫 陈长水 刘颂豪. 人体小肠经及周边非经络组织的光传输特性研究[J]. 量子电子学报, 2011, 28(6): 715-719
13. 顾桂新, 吕宪顺, 王迪, 万松明, 张庆礼, 殷绍唐, 尤静林. Ca₃(BO₃)₂的振动光谱分析[J]. 量子电子学报, 2011, 28(2): 210-217
14. 于殿强 董金婷 王立明 张帅 陈莉 何莹 张玉钧. 基于激光吸收光谱天然气脱硫中H₂S检测系统研究[J]. 量子电子学报, 2011, 28(6): 720-725
15. 黄荔, 郭强, 罗建乔, 王首长, 周健, 吴朝辉. Er:GSGG 晶体的光谱性质分析及激光特性模拟研究[J]. 量子电子学报, 2012, 29(1): 45-51

