

第二届全国激光基本问题讨论会

(1982.10.25~30, 中国光学学会, 上海)

The Second National Symposium on the basic problems of lasers

(Oct. 25~30, 1982, The Optical Society of China, Shanghai)

非线性光学中的若干基本概念 Some fundamental concepts of nonlinear optics

非线性光学的一些基本概念

白贵儒 (中国科技大学)

Some basic concepts in nonlinear optics

Bai Guiru (China University of Science and Technology)

本文从稳态非线性光学现象出发, 就非线性光学的定义、分类以及与激光的联系和区别等问题谈一些看法。

非线性光学定义探讨

劳浦东 (复旦大学物理系)

Exploration of the definition of nonlinear optics

Lao Pudong (Department of Physics, Fudan University)

把非线性光学定义为介质中感生电极化强度与引起感生的外场间存在着非线性函数关系, 等价的提法是介质的物理参数与外场有关而不保持常数; 这里的外场可以仅含光电场, 也可以还包含低频(直至微波)电场和应变场, 因此电光效应和声光效应均应归入非线性光学范畴, 而自发布里渊散射和自发喇曼散射均应归入线性光学范畴。线性光学效应并不排斥入射光穿过介质后频率的改变。

关于非线性极化率 χ 的定义以及它的一些对称性

吕云先 (同济大学分校)

钱士雄 (复旦大学)

Definition of nonlinear polarizability χ and some of its symmetry

Lü Yunxian (Branch of Tongji University)
Chan Shixiong (Fudan University)

比较了目前文献中关于非线性极化率 χ 的不同定义, 以及由此引起的一些非线性光学公式中出现的系数差异。我们认为, 采用带有简并因子的非线性极化强度表达式, 所得到的 χ 公式较为普遍。利用这个公式讨论不同的效应时, 就不会在频率简并时产生 χ 值的突变。

从非线性光学的作图法讨论了各种微观通道的均等性。由此可以较为简捷地写出某个特定通道对应的非线性极化率, 这在讨论共振效应时是很有好处的。

本文还尝试从 χ 张量的不可约表示讨论了一些非线性光学效应的内在联系。

线性光学与非线性光学

王应素 (山东大学光学系)

Linear optics and nonlinear optics

Wang Yingsu (Department of Optics, Shandong University)

介绍激光出现后产生的一些与以往光学不同的新现象、新效应:

(1) 二次谐波产生, 和频、差频产生, 参量放大和参量振荡;

(2) 三次谐波产生和其他四波混频;

(3) 受激散射包括受激喇曼散射、受激布里渊散射等;

(4) 光致折射率的变化包括自聚焦、自散焦等;

(5) 饱和吸收、双光子吸收、多光子吸收等;

(6) 瞬态相干光学效应包括光子回波、自感应透明等;

(7) 光学双稳态;

(8) 其他。

这些新现象、新效应产生的原因以及关于它们的理论和实验的研究称为非线性光学的理由。传统光学或者称为线性光学是非线性光学在特定情况下的特例,而一些目前尚未能用严格解析理论说明的光学问题,仍应属于非线性光学的范围。

光学二次非线性效应中的一些问题

丁华城 (安徽大学)

Some problems in the second nonlinear optical effects

Ding Huachen (Anhui University)

从物理概念出发,通过数学解析,在 Kleinman 对称性条件下,给出二次非线性极化强度与光电场强的关系,并推导出振幅耦合方程。对有关文献和教材中振幅耦合方程的差异作了简略说明。

用系统概念研究光和物质的相互作用

贺安之 (南京华东工程学院物理

非线性光学教研组)

Study on the interaction of light with matter with a concept of system

He Anzhi (Research Section of Physics and Nonlinear Optics, East China Institute of Engineering, Nanjing)

本文用系统算符的观点分析光和物质相互作用的现象,指出强光光学就是非线性光学的提法是不太确切的说法。

本文提出系统算符表征系统对入射光的响应特性,是系统特性和入射光场强度的函数。 $\hat{L} = \alpha_0 + \beta_1 E^1 + \beta_2 E^2 + \beta_3 E^3 + \dots + \beta_n E^n$, β_n 为与系统自身响应特性有关的张量算符。因此只有当由物质系统自身特性决定的 β_n 与光场强度 E^n 乘积共同决定的 $\beta_n E^n (n \geq 2)$ 大于 $\beta_1 E$ 线性项时,才产生非线性效应。

如系统的 β_2 很大,即使 E 不太强,也可出现 $\beta_2 E^2$ 能和 $\beta_1 E$ 相比较,从而产生非线性效应。

非线性相互作用必然有二次以上的高次项,因而也就必然产生新的频谱,产生新频谱也是判断是否为非线性作用的一个标志。

非线性光学现象的一般问题 Common problems in non-linear optical phenomena

孤立原子体系中非线性光学现象中的相位匹配

邹英华 (北京大学物理系)

Phase matching of nonlinear optical phenomena for isolated atomic systems

Zou Yinghua (Department of Physics, Beijing University)

讨论了非线性光学现象中相位匹配的概念,以及孤立原子体系中非线性光学实验中实现相位匹配的各种方法。介绍的过程有:三次谐波、四波差频与和频、简并四波混频、相干反斯托克斯喇曼散射、受激电子喇曼散射、喇曼共振参量混频等。大部分实例都取自近年来我们的实验结果。

非线性光学中的频率共振效应

钱士雄 李郁芬 金耀根 董耕发

(复旦大学物理系)

Frequency resonance in nonlinear optics

Qian Shixiong, Li Yufeng, Jin Yaogen
Dong Gengfa

(Department of Physics, Fudan University)

讨论了非线性光学中的频率共振效应,内容包括:产生共振的条件;共振时密度矩阵非对角元和 对 角 元 的 激 发, 以 及 所 产 生 的 $\chi^{(n)}$ 的 实 部 与 虚 部 对 非 线 性 效 应 的 作 用; 非 线 性 效 应 中 的 单 光 子 共 振 与 双 光 子 共 振 和 实 验 条 件 的 关 系; 各 种 共 振 之 间 的 干 涉 效 应。多光子共振可以具有多种组合类型,包括和频、差频及反共振。因而可以增强多种非线性效应,

而多种共振效应的共同存在, 提供了非线性光学参数的测量方法。

非线性光学中的相位匹配问题

王兆永 (复旦大学)

Phase matching in nonlinear optics

Wang Zhaoyun (Fudan University)

在各种非线性光学现象中, 有的要求有严格的相位匹配, 有的并不要求。凡是在非线性光学现象前后原子(分子)保持相同状态的, 由于光子必须遵循动量守恒, 故必然要求满足相位匹配, 这一类过程称作“参量过程”, 例如谐波产生、相干反斯托克斯喇曼散射等。凡是在非线性光学现象前后原子(分子)处于不同状态的, 由于光子不必遵循动量守恒, 因此不要求满足相位匹配, 这一类过程称作“非参量过程”, 例如双光子吸收(发射)、受激喇曼散射等。事实上, 这些过程的相位匹配是自动满足的。另外还有一些过程, 它们兼而具有上述两种过程的特点, 如喇曼共振四波混频、双光子共振和频产生等, 此时相位匹配的要求必须部分地得到满足。

从耦合波方程的讨论中, 可以看出参量过程和非参量过程中相位匹配必须满足和自动满足的情况。还可以从其他一些角度来理解相位匹配问题。

等离子体波的非线性光学分析

王润文 (中国科学院上海光机所)

Nonlinear optical analysis of plasma waves

Wang Renwen (Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

等离子体波是很复杂的, 目前似乎仍未找到一个统一的观点来研究它们。我们把晶体光学中寻常光与非寻常光的分析方法用于单流等离子体, 导出了一般的色散关系。由此色散关系得到存在磁场 \vec{B} 或同时存在热压力 ∇P 的情况, 寻常波在等离子体中变成了椭圆偏振波, 两个寻常波(平行 \vec{B} 及垂直 \vec{B} 传播时)的偏振波不同, 主要由于 ∇P 的影响, 而非寻常波却不受影响。同样也讨论了纵波, 发现它的各向异性的主要原因是磁场的出现, 而与 ∇P 无关。

倍频过程中的离散效应

龚正烈 (天津大学)

On the dispersion effect in the frequency-doubling process

Gong Zhenglie (Tianjin University)

在倍频过程中, 存在着以谐波能量方向与基波能量方向不一致为特征的所谓离散效应(亦称孔径效应)。为了描述这一现象, 引入了一个物理量——离散效应长度。参照 Boyd 的理论, 分析了无离散和有离散时二次谐波的功率和转换效率。发现在第 I 类相位匹配的情况下, 两光束并不完全分开, 但光束轴心却是要分开的, 并且二次谐波的转换效率也要减小。但也不是在离散效应长度后谐波功率一点也不增加, 只是与无离散时相比较增加速度缓慢得多。

稀薄介质中非线性极化的微观理论

侯志雄 (华北光电所)

Microscopical theory of nonlinear polarization in thin media

Hou Zhixiong (North China Institute of Opto-Electronics)

从物质系统的哈密顿算符和密度矩阵形式出发, 运用微扰理论和利奥威尔运动方程, 导出一般情况下的极化系数的表达式。用偶极子近似方法给出线性、二价和三价极化系数的表达式。作为例子, 讨论了双光子共振的情况。再用绝热下的玻恩-奥本海默近似方法给出具体分子极化系数的表达式。

共振非线性光学现象的矢量描述

张纪岳 (西北大学物理系)

Vectorial description of resonant nonlinear optical phenomena

Zhang Jiyue (Department of Physics, Northwest University)

从光子矢量模型(包括单光子、双光子和三光子矢量模型)出发, 对共振型非线性光学现象的矢量描述方法作了综合介绍。采用光子矢量模型不仅直观, 而且还可以处理一些用微扰论不便或不能处理的问题。这里介绍的光子矢量模型, 不仅为求解密

度矩阵运动方程提供一种方便的方法,而且还给运动方程以直观的物理图象。

双轴晶体中三波相互作用时的 最佳相位匹配问题

谢绳武 郭嘉荣 赵家驹 沈利
(上海交通大学)

On the optimum phase matching of three-wave interaction in biaxial crystals

Xie Shengwu, Guo Jiayong, Zhao Jiaju, Shen Li
(Jiaotong University, Shanghai)

本文论述了双轴晶体中各种三波相互作用时(包括倍频、和频、差频参量振荡等)的相位匹配曲线及有效非线性系数的数值计算方法,在知道双轴晶体对不同波长的主折射率及非线性系数后,利用本方法使用电子计算机就可以求得最佳匹配角 θ_{opt} 、 ϕ_{opt} 。本文给出了一水甲酸锂、铌酸钡钠、一水甲酸锂钠、甲酸钠、五硼酸钾、磺基水杨酸钠、 α 碘酸、甲酸铯、二水甲酸铯、五硝基脲嘧啶等十种双轴晶体的计算结果,以及对一水甲酸锂、铌酸钡钠晶体进行倍频、和频试验的情况,实验与计算结果相一致。

关于几个“长度”的概念和它们的关系

李昱 (天津大学)

On the concept of some “lengths” and their interrelationship

Li Yu(Tianjin University)

在二次谐波产生中遇到几个长度的概念,它们是相干长度、孔径效应长度、有效作用长度以及晶体本身的长度。这几个“长度”均与相位匹配和谐波功率有关。在略述它们的基本概念的基础上,较详细地分析它们之间的关系和区别,为晶体的切割提供一个合理的依据。

非线性光学频率变换中的若干概念

潘忠汉 (中国科学院安徽光机所)

Some concepts of frequency conversion in nonlinear optics

Pan Zhonghan(Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

利用非线性光学效应实现频率变换的方法有两类,一类是参量过程,其包括谐波、和频、上转换、参量振荡等;另一类是受激喇曼散射、自旋反转喇曼激光器、相干反斯托克斯喇曼散射、喇曼混频等。通过以上不同方法已实现真空紫外-毫米波段的激光,然而非线性光学频率变换的物理过程描述和若干概念的建立,尤其给予定性定量的完善解释,在教学和科研中都感到困难。

本文对极化率、非线性系数、有效非线性系数;非线性系数的不同表示,不同类型非线性光学材料的非线性系数表示;相位匹配概念,能量和动量守恒;折射率梯度和双折射梯度概念及其测量试图给出系统的注释。

相干光散射问题

On coherent light scattering

分子吸附于半导体表面可否 产生巨喇曼散射

张兵临 (郑州大学物理系)

Can giant Raman scattering be produced by the molecules adsorbed on semiconductor surface

Zhang Binglin(Department of Physics, Zhengzhon University)

自从1974年发现吡啶分子吸附于银表面而呈现增强喇曼散射效应以来,至今已发现除银之外,某些有机和无机分子吸附于铜、金、铝、镍、汞等金属表面,也呈现出表面增强喇曼散射效应,增强因子在 $10^4 \sim 10^6$ 。本文通过对比这几种金属与半导体材料的光学、电学性质,提出某些分子吸附于半导体表面,也有可能出现表面增强喇曼散射效应。

相干喇曼散射的若干问题

刘颂豪 (中国科学院安徽光机所)

Some problems on Coherent Raman Scattering

Liu Songhao(Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

受激喇曼散射现象的两种原理 过程和实验验证

赫光生 (中国科学院上海光机所)

Two physical processes in stimulated Raman Scattering and the experimental verification

He Guangsheng (Shanghai Institute of Optics
and Fine Mechanics, Academia Sinica)

通常由单束强单色光入射而引起的受激喇曼散射现象中,存在着与不同阶次的频移组分相对应的两种不同形式的受激散射场分布:其中一种是与入射光束基本重合的“实心圆”状的场图分布;而另外一种则是围绕着原入射光束的一组不同半径的“空心环”状的场图分布。产生上述两种场分布的物理过程是相互联系而又本质不同的。第一种分布形式的场图是由真正的受激喇曼散射过程产生,这在本质上是一种双光子作用过程,不要求满足相位匹配;第二种分布形式的场图是由四波混频或四光子参量作用过程产生,其根本特点是要求作用光束之间满足相位匹配条件。针对作者用方解石等样品介质所作的受激喇曼散射实验中所获得的有关结果,进行了深入比较和分析讨论,基本证实了上述基本观点和物理描述的正确性。

对高阶受激喇曼散射“阶式图”的理解

沈书泊 (郑州大学物理系)

Some views on normalized intensity series for higher orders of stimulated Raman Scattering

Shen Shupo (Department of Physics,
Zhengzhou University)

通过对 Shen 和 Bloembergen 以及 Von der Linde 等人的两个“阶式图”^[1,2]的分析,指出这两个“阶式图”由于计算时的假设条件不同,反映高阶受激喇曼散射实际的近似程度也不同。从这两个图上均得不到输出光束中各阶斯托克斯成分“相对强度应随序数增加而减弱”^[3]的结论。相反,若在假设中考虑到吸收系数对波长的依赖关系,在输出光束中还可能出现透射激光,或某一阶(甚至几阶)斯托克斯光比更高阶斯托克斯光明显减弱的现象。

参 考 文 献

- [1] Shen Y. R., N. Bloembergen; *Phys. Rev.*, 1965, **137A**, 1786.
- [2] Von der Linde, D. M. Maier, W. Kaiser; *Phys. Rev.*, 1969, **178**, 11.
- [3] 郑顺旋, 梁根斌等; 《物理》, 1979, **8**, 193.

关于各种线性和非线性散射过程 及其基本概念的讨论

秦汝虎 吴殿宏 王江 汪洪年

(哈尔滨工业大学物理系)

Discussion on various linear and nonlinear scattering processes and their fundamental concepts

Qin Ruhu, Wu Dianhong, Wang Jiang
Wang Hongnian (Department of Physics,
Harbin University of Polytechnology)

分别介绍各种典型的线性散射和各种非线性散射过程。在阐明各种散射过程中,着重以典型实验规律为基础,简要地介绍一些典型机理、特点,并讨论之。

关于受激 Raman 散射的若干问题

王文澄 (复旦大学物理系)

On some problems of stimulated Raman Scattering

Wang Wencheng (Department of
Physics, Fudan University)

本文就以下四个问题对受激 Raman 散射进行讨论:

1. 自发 Raman 散射和受激 Raman 散射(SRS)的主要区别表现在散射的相干性上,前者是非相干散射,而后者是相干散射。

2. SRS 的相干特性的产生,这个问题希望在会上讨论。

3. 描述 SRS 过程的半经典理论。由于入射光 ω_1 及受激 Stokes 光 ω_2 都是强光场,具有高的功率密度,因此认为光电场 $E_1(\omega_1)$ 和 $E_2(\omega_2)$ 是一些经典的物理量,服从 Maxwell 方程组;而把散射介质的分子或晶格振动看成是由许许多多相同的双能级

系统所组成的系综,采用量子力学方法加以处理,这就是半经典理论的基本思想。半经典理论的主要优点是能够很好地描述散射介质中分子或晶格振动激发的相干性的时间演变。

4. SRS 的主要应用。主要用来测量分子或晶格振动激发的相位弛豫时间 T_2 及能量弛豫时间 T_1 , 并对测量方法作扼要介绍。

激光光谱中的非线性问题 Nonlinearity of laser spectra

自由原子的自电离能级与 非线性光学效应

聂玉昕 赵理曾
(中国科学院物理所)

Self-ionization energy levels of free atoms and the nonlinear optical effects

Nie Yuxin, Zhao Lizeng (Institute
of Physics, Academia Sinica)

本文介绍利用原子的自电离能级产生相干真空紫外辐射研究的原理、意义及实验方面的进展,并讨论其中的一些非线性光学过程及发展前景。

双光子吸收中的跃迁概念

孙懋琮 (山东大学光学系)

Concept of transition in two- photon absorption

Sun Maocong (Department of Optics,
Shandong University)

本文对双光子吸收中的跃迁概念作了一些说明,着重强调双光子吸收是一种三阶非线性光学效应,并且有偶极-偶极和混合偶极-四极双光子跃迁等复杂的情形,指出它们与单光子吸收情形既有联系,又有重要的区别。

偏振光谱中的非线性过程

赵华正 (安徽大学物理系)

Nonlinear process of polarization spectra

Zhao Huazheng (Department of
Physics, Anhui University)

系统地讨论了偏振光谱的结构及机制,分析了其非线性过程,特别对圆偏振光作用作了探讨,对灵敏度、线型也作了讨论。最后用 M. Goldsmith 和 T. W. Hänsch 由偏振光谱对 H_α 线作黎德堡常数测量的实验作了验证。

气体物质中共振增强的多光子电离 和真空紫外辐射的产生

赵理曾 聂玉昕 (中国科学院物理所)

Resonance-enhanced multiphon ionization and the generation of VUV radiation in gases

Zhao Lizeng, Nie Yuxin (Institute
of Physics, Academia Sinica)

介绍了国外最近用激光辐射惰性气体 Xe、Kr、Ar 及 CO 分子气体所产生的多光子电离信号在三次谐波发生之间的竞争,以及激发谱线型的位移和加宽随气压的变化。实验得到一些重要结果,至今没有统一的解释。

光学双稳态及相位复共轭 Optical bistability and phase conjugation

关于吸收型光学双稳性和自脉动

詹达三 (中国科学院物理所)

On the absorption type optical bistability and self pulsation

Zhan Dashan (Institute of Physics,
Academia Sinica)

介绍有关吸收型光学双稳性的缀饰模理论及其

进展,并对双稳性理论的基础作了讨论,着重说明 Benza-Lugiato 理论怎样给出自脉动不稳定性及高阶分支的完整的半解析性描述。这一概念框架具有一定的普遍性,它对于涉及用非线性微分方程描述的物理学其它许多分支会有价值的。

某些凝聚态体系中的非线性光学现象

郭奕理 (清华大学)

Nonlinear optical phenomenon in some condensed state systems

Guo Yili (Qinghua University)

讨论了某些凝聚态体系中的三阶非线性光学现象。某些凝聚态体系宽的激发能带、热相位光栅和热受激散射效应的缓慢响应以及分子弛豫特性,所有这些对光学非线性现象产生相当的影响。此外,光学纤维中能带的互重迭引起受激喇曼散射输出线宽增宽。对上述问题进行了讨论。

此外对研究生和本科大学学生的非线性光学课程中的一些问题也提出一些介绍和讨论。

四波混频及位相共轭镜的偏振特性

谢常德 (山西大学物理系)

Four wave mixing and polarization features of phase-conjugate mirrors

Xie Changde (Department of Physics, Shanxi University)

在产生相位共轭波的非线性光学过程中的问题,只是最近 Ducloy、Bloch、Raj^[1]等人在这方面的研究,方才取得一些有兴趣的实验和理论结果。本文将介绍由简并四波混频方法获得相位共轭波及相位共轭镜的偏振特性这两方面的问题。

参考文献

- [1] M. Ducloy, R. Raj, D. Bloch; *Opt. Lett.*, 1982, 7, No. 2, 60.

其他

Miscellanea

瞬态相干光学效应

杨齐民 (重庆大学激光研究室)

Transient coherent optical effects

Yang Qimin (Laser Laboratory, Chongqing University)

本文从二能级的原子和分子出发,指出这种原子在与电磁场相互作用时,相当于一个振荡着的偶极子。在一般情况下,体系内每一个原子的偶极子是相互独立的,它们各自单独与电磁波相互作用,而它们之间是没有相互作用的。但在一定条件下,它们可以发生耦合,而形成一个巨大的偶极子。其特点是,它有统一的方向、相位和衰变时间 τ_R 。而在没有耦合以前,各原子的偶极子之间,在方向和相位上是完全混乱的。而且原子系统的偶极子平均衰变寿命 τ_{sp} (也就是原子的自发辐射寿命)将大于 τ_R 。

这种耦合是体系内部自发形成的(通过原子的自发辐射),这就是 Dicke 的所谓超辐射现象。如果这种耦合是靠外来入射的瞬态相干脉冲达到的,就产生一系列的特殊效应,诸如光子回声,光子童动,自感透明以及喇曼回声等。

本文正是从这种唯象的模型出发,对上述效应进行一一讨论,并给出一定结果。

玻璃中非线性光学效应的研究

邓 和 张梅珍 李成富
(中国科学院上海光机所)

Study of the nonlinear optical effects in glasses

Deng He, Zhang Meizhen, Li Chengfu
(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

本文比较系统地研究了若干光学玻璃和激光玻璃的自聚焦损伤、自感生偏振态变化和光感生双折射等非线性光学效应。观察了这些效应与激光束参量之间的关系,测量了这些玻璃的三次非线性极化

率, 确定了它们的非线性折射系数, 并且发现这些玻璃的非线性参量具有明显的色散效应。

激光器的偏振特性与偏振面的反转

张春平 (南开大学物理系)

Polarization properties and the inversion of polarization plane for laser devices

Zhang Chunping (Department of Physics, Nankai University)

光的偏振性质是光的最主要的性质之一, 从激光器输出的光束的偏振性质与普通光源发出的很不相同, 特别是在一些内腔式气体激光器中表现更为明显。在 He-Ne 内腔激光器中, 由于激活介质的非线性效应和激光模之间的相互作用, 使得激光的偏振面将发生 90° 的反转, 而且相邻纵模的偏振方面互相正交。我们将介绍上述的实验现象和相应的理论。另外, 简单介绍磁场对激光的偏振性质的影响, 以及在横向磁场中的模崩溃及其应用。

自由电子激光的电偶极磁偶极跃迁性质

谭维翰 栾绍金 (中国科学院上海光机所)

Transition properties of electro-dipole and magneto-dipole of free-electron lasers

Tan Weihuan, Luan Shaojin (Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

在“自由电子激光的不稳振荡理论”一文中^[1], 我们在 Maxwell 方程与 Vlasov 方程的基础上, 对自由电子激光作了宏观的描述。这里我们将这种描述与微观的电子在能态间的跃迁联系起来, 得出适用于电偶极跃迁, 受激 Raman 散射及自由电子的电偶极磁偶极跃迁的普适方程。与受激 Raman 激光不一样, 我们将看到自由电子激光具有电偶极磁偶极跃迁性质。最后计算了 InSb Raman 散射能谱。

参 考 文 献

[1] 谭维翰;《光学学报》, 1982, 2, No. 1, 4.

非线性光学过程与光的相干性

关世荣 (福建师范大学物理系)

Nonlinear optical process and the coherence of light

Guan Shirong (Department of Physics, Fujian Teachers University)

介绍非线性光学效应和光的相干性的相互关系。介质被光束照射, 由于介质和光的非线性相互作用, 将引起介质的状态和光束统计性发生改变, 例如入射光的相干性影响着原子跃迁的几率。另一方面, 由于非线性相互作用, 辐射场的参量例如强度相关函数也将被改变, 而且光场模式之间出现相关效应。一般说来这些相互影响基本上决定于相互作用哈密顿量、原子系统和辐射场的初态, 相互作用的时间和传播的长度等。分别就下列几方面讨论非线性光学过程和光的相干性之间的相互依赖关系: (1) 单光子过程(饱和情况); (2) 多光子吸收; (3) 双光子发射和双光子激光过程; (4) 参量放大和频率转换; (5) 受激喇曼散射。

瞬态相干光学效应的种类和产生原理

赫光生 (中国科学院上海光机所)

Types and principle of transient coherent optical effects

He Guangsheng (Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

概述了强短光脉冲与共振介质瞬态相互作用过程的一些基本物理特点; 在此基础上, 着重讨论了几种典型的瞬态相干光学效应的特征、物理机制、过程的规律性以及这些效应的研究进展和它们在科学技术中的学术和应用价值。所讨论的效应主要包括: 自感透明、光子回波、光学章动、自由感应衰减以及超荧光等效应。

关于非线性晶体 NLO 系数 Maker 条纹测量法的讨论

王恭明 王文澄 (复旦大学物理系)

Discussion on the measurement method of Maker fringe of NLO coefficient for nonlinear crystals

Wang Gongming, Wang Wenchen

(Department of Physics, Fudan University)

通过分析激光通过非线性晶体薄板时界面和体内二次谐波的产生,解释了由 Jerphagnon 和 Kurtz 从电动力学基本方程出发推导的倍频光的透过率。对比了 NLO 系数 Maker 系数测量法(MF)和相位匹配测量法(PM)的倍频光强度表达式,评述了这两种方法的优缺点。讨论了薄板多重反射和高斯光束截面对 MF 公式的修正。最后估计了实验条件对于理论公式的偏离。

强光自聚焦、自调制与自加宽 效应的物理描述

赫光生 (中国科学院上海光机所)

Physical description on intense light induced self-focusing, self-modulation, and self-broadening

He Guangsheng (Shanghai Institute of Optics
and Fine Mechanics, Academia Sinica)

强激光通过具有三次非线性电极化效应的光学介质时,有可能引起介质折射率的感应变化(变化量大小与入射光场强平方成正比),因此在入射光束截

面光强分布为不均匀的情况下,介质内将相应产生折射率的非均匀变化,从而导致光束的自聚焦或者自散焦效应;又当在足够短的强脉冲激光作用下,介质内产生瞬态折射率变化,从而对入射光产生瞬态相位调制作用,并按傅里叶分析原理,将相应引起入射光频谱的明显增宽,这就是所谓强光自调制与自加宽效应。本文着重讨论上述效应产生的基本物理机制、主要的数学公式描述以及对这一课题开展研究的学术价值和实际应用意义。

可调谐微微秒染料激光脉冲宽度的 二次谐波相关测量

梁桂云 (长春光机学院)

徐炳德 叶子青 (中国科学院长春光机所)

Correlation measurement of second harmonics for tunable ps dye laser pulse durations

Liang Guiyun (Changchun College
of optics and Fine Mechanics)

Xu Bingde, Ye Ziqing (Changchun Institute of
Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

讨论了两种波长调谐非共线相位匹配和一种波长调谐共线相位匹配二次谐波相关测量方案。改变基波光束夹角,是实现波长调谐非共线相位匹配较好的方法。

对 KDP 晶体和 ADP 晶体进行了比较,证明在 Rh 6G 染料激光脉冲波长调谐范围内, KDP 晶体较 ADP 晶体更适合于微微秒-亚微微秒脉冲宽度的二次谐波相关测量。

(上接第 674 页)

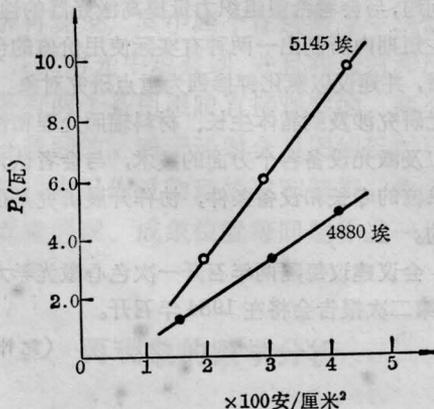


图 4 饱和功率随电流密度的变化

$=0.05$, $2g_0l=1.3$ 和 $T_n=0.10$ (测量 $\alpha_0=0.05$, $2g_0l=0.6$)。

参 考 文 献

- [1] E. Spiller; *Z. Phys.*, 1965, **182**, 487.
- [2] B. S. Patel; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1973, **QE-9**, 1150.
- [3] W. Demtroder; "Grundlagen und Techniken der Laserspektroskopie", 1977.
- [4] A. И. Одинцов; *ЖПС*, 1967, **7**, №5, 754.
- [5] Meneely C. T.; *Appl. Optics*, 1967, **6**, 1434.

(南开大学物理系 刘志国 刘玉照

1981年11月27日收稿)