

$U_{qsl}(3)$ 的八重态表示为例,进行了仔细的分析;研究了量子代数以 q 形变谐振子形式的实现;用几何量子化方法在经典力学系统中构造量子群的实现;提出一种非对易微分运算,推广 Wess-Zumino 提出的体系,找到了杨-Baxter 方程的新解;对具有量子群对称性的 XZ 自旋链模型,用讨论对称性的方法研究模型的性质;尝试用 q 振子于双原子-分子系统进行唯象讨论;用不同方法找到了杨-Baxter 的新解等。

在精确解方面,对多种类型的非线性薛丁谔模型及其他一些统计模型,得到了许多好结果。

六、量子化方法及某些量子力学问题的研究

1. 随机量子化及几何量子化

国内工作:

完成了 Witten 的相互作用弦场论的随机量子化;用随机量子化方法证明了三维陈-Simons 理论与拓扑杨-Mills 理论等价;讨论了几何量子化理论中的算子次序问题;证明了对于二维空间中的全同粒子系统由于量子化线丛上平联络部分上调结构不平凡,导致了 anyon 统计;建立了 BRST 系统的几何量子化方法,并应用于弦理论及杨-Mills 理论。

2. 关于 Levinson 定理的推广

对于有球对称势场的薛丁谔方程,Levinson 找到了散射相移和束缚态数目之间的联系,称为 Levinson 定理。

国内工作:

用格林函数方法证明了狄拉克方程的 Levinson 定理;用杨振宁推广的 Sturm-Liouville 定理引入新的相移绝对定义约定得到了对薛丁谔方程情形下的修正的 Levinson 定理,并进一步系统地证明了在 Dirac 方程及 Klein-Gordon 方程中有切断势、 r^{-1} 尾巴势、库仑势、有磁单极背景场的势、非定域势等势场中的 Levinson 定理。

七、动力学对称破缺及低能有效拉氏量

国内提出了不用辅助场而直接计算复合场算子有效势及真空凝聚的系统方法,给出了 $1/N$ 展开下计算有效势的规则,并用此方法研究了二维超对称模型中超对称和手征对称性的动力学破缺;又应用于 Gross-Neveu 模型研究四夸克凝聚的因子化问题,指出在 $1/N$ 阶,因子化已不成立;研究了时空 $2 < d < 4$ 维四费米理论在 $1/N$ 展开中的重整化及反常量纲 r_{ϕ} ,指出 $1/N$ 阶修正加大 r_{ϕ} ;研究了 $N=1$ 纯超杨-Mills 理论的动力学破缺,由重整化群及能量动量迹反常的考虑导出有效拉氏量,给出了复合场算子的反常量纲;从 QCD 出发将矢量介子也积分掉,得到了 O^+ 介子的有效拉氏量,与普通的有 Wess-Zumino 项的非线性 σ 模型相同。

在非线性 σ 模型方面也做了不少工作。

八、拓扑量子场论及拓扑量子引力

近年来,应用量子场论的方法,通过不舍度规的拓扑量子场论或虽然包含度规,但计算出来的关联函数与度规无关的理论去研究流形的拓扑性质,得到了不少有趣的数学结果。

国内工作:

讨论了拓扑共形场论的上同调性质及某些拓扑 Landau-Ginzberg 理论的聚合规则;研究了与 k 次多重临界模型相应的拓扑量子场论及推广的黎曼面上稳定上调调的交理论的关系;给出了一个离质壳的拓扑 σ 模型;证明了三维陈-Simons 理论与拓扑杨-Mills 理论的等价性;研究了拓扑杨-Mills 理论,部分简化了 Donaldson 关于拓扑流形上有不同光滑结构的定量的证明等。

在二维引力、有限温度场论、量子引力及宇宙学,以及与凝聚态物理交叉的领域做了一系列工作。

总之,尽管上面的综述很不全面,已经可以看出,十年来,几乎在所有场论研究的前沿领域都已做出了一批有水平的工作,有的还是国际上领先并得到承认的。不过也应当看到,我们还缺乏开创性的领导国际上一个研究方向的工作。我们应当看到成绩,承认差距,经过扎扎实实的努力,在理论物理研究上赶上国际先进水平并力求在一些领域取得国际领先地位。



· 封面说明 · 马头星云

图中央酷似“马头”的暗黑部分,是著名的马头星云,位于猎户星座。宇宙空间到处存在着由气体和尘埃粒子等组成的星云,如果它们附近没有亮星云的衬托和对照,就很难看到和发现它们。马头星云吸收了其背后的星光,在邻近亮星云的衬托下,呈现出了独特的形状。马头星云是暗星云中人们最熟悉的例子。图中右下方两块若即若离的云状物,为《星团星云新总表》(NGC)第 2024 号星云,马头星云所在的略呈三角状的星云,编号为 IC434,即《星团星云新总表》的补编《索引星表》(IC)第 434 号星云。NGC 2024 与 IC434 之间的那颗亮星,为猎户座 ζ 星,1.8 星等,距离约 1600 光年,与 IC434 的距离相当,而比马头星云远约 400 光年。(下德培)

书 讯

《化学原子论的创立者——道尔顿》(作者:江向东、谢治成)是一本传记体小说。书中描述了出身贫寒的道尔顿,从一个普通的山村农夫,变成一个兴趣广泛的学者,渐而变为气象学家、物理学家和化学家,最终成为举世景仰的科学泰斗的非凡经历。同时,通俗地介绍了“原子论”的孕育、创生和发展的曲折过程。该书即将出版,每本定价 2.00 元(含邮费)。本刊编辑部愿为读者代购。

1992

MODERN PHYSICS

- 敬贺周老九十华诞
- BEPC的前前后后
- SN一九八七A超新星事件
- 黑匣子与核武器
- 多孔硅——一种能发光的单晶硅
- 十年来国内粒子物理理论
在论坛方面的研究概况



沉痛哀悼中国著名物理学家
钱三强教授逝世

现代物理知识