

# PHYSICS

ISSN 0379-4148

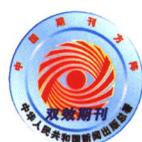
CN 11-1957/O4

# 物理

第52卷 第5期 2023



- 纪念冯端先生百年诞辰
- 宇宙黑暗时代的探索与月基天文
- 电子叠层衍射成像技术的突破及应用



中国物理学会 主办  
中国科学院物理研究所

# 物理

(WULI)

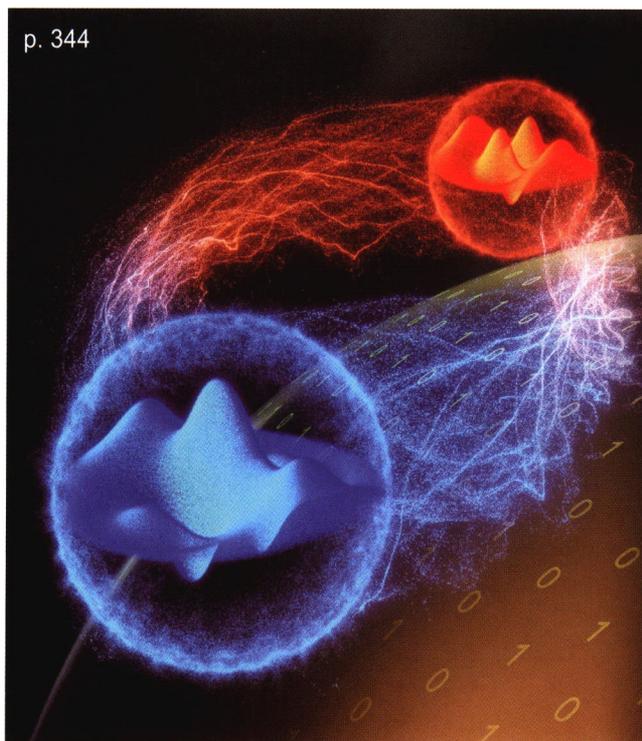
月刊 · 1972年创刊  
出版日期 2023年5月12日  
2023年第52卷第5期

国家科技部“中国科技论文统计源期刊”  
(中国科技核心期刊)

国家自然科学基金委员会数理科学部资助  
中国科协精品科技期刊工程资助

主管 中国科学院  
主办 中国物理学会  
中国科学院物理研究所  
协办 国家自然科学基金委员会数理科学部  
中国工程物理研究院  
主编 朱邦芬  
副主编 杜江峰 胡江平 欧阳颀  
孙昌璞 张双南  
主任 王海霞  
出版 《物理》编辑部  
地址 北京市中关村南三街8号中科院物理所  
邮编 100190  
电话 010-82649029, 82649277  
广告业务 010-82649277  
Email: physics@iphy.ac.cn  
Http: www.wuli.ac.cn

印刷装订 北京科信印刷有限公司  
国内统一刊号 CN11-1957/O4  
国内邮发代号 2-805  
国内定价 20.00元  
总发行 北京报刊发行局  
订购处 全国各地邮局  
国际标准刊号 ISSN0379-4148  
国外代号 MO51  
国外总发行 中国国际图书贸易集团有限公司  
(北京399信箱 100048)  
广告发布登记文号 京海工商广登字  
20170113号  
©2023 版权所有



p. 344

## 评述

### 297 宇宙黑暗时代的探索与月基天文 陈学雷

Exploration of the cosmic dark ages and  
lunar based astronomy  
CHEN Xue-Lei

## 纪念冯端先生百年诞辰

### 312 茫茫科海领航人 ——冯端先生 都有为

### 315 冯端先生对南京大学物理学科发展和 人才培养的巨大贡献 朱劲松 陈坤基 邢定钰

### 319 冯端与凝聚态物理学 金国钧

### 326 诗意学问两从容 ——怀念冯端先生 曹则贤

## 纪念冯端先生百年诞辰

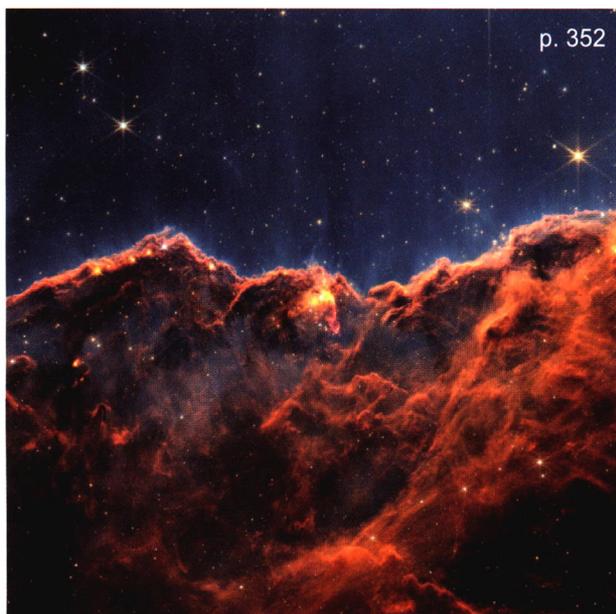
- 328** 照片里的回忆  
——怀念恩师冯端先生  
陈峻
- 332** 千秋岁引·丰碑  
刘俊明
- 333** 纪念父亲百岁诞辰  
冯逸平

## 实验技术

- 335** 电子叠层衍射成像技术的突破及应用  
陈震  
Breakthrough and application of  
electron ptychography techniques  
CHEN Zhen

## 研究快讯

- 344** 用离散变量编码的逻辑量子比特打破  
盈亏平衡点  
倪忠初 徐源 俞大鹏



## 物理撷英

- 348** 拓扑材料周期表  
A periodic table for topological materials  
张田田 翁红明 方辰 译
- 350** 詹姆斯·韦布太空望远镜的首批  
科学成果  
The first science from the JWST  
杨隽 苟利军 译

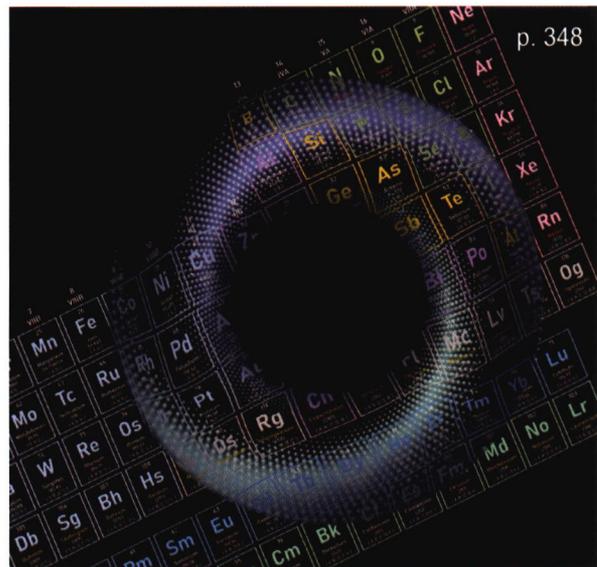
## 物理教育

- 353** 西南联大的人才培养和杨振宁先生  
的学术起步(下)  
朱邦芬

## 物理学漫谈

- 361** 安德森局域化理论的起源  
林志忠





## 读者和编者

- 308** 订阅《物理》得好礼  
**366** 新书推荐:《军事物理学》

## 招生招聘

- 367** 汕头大学理学院物理系诚聘海内外英才  
南京大学物理学院诚聘海内外优秀人才  
半导体超晶格国家重点实验室诚聘英才  
中科院物理所2023年面向全球高薪诚聘  
博士后研究人员

## 广告

Zurich Instruments (封二) 北京飞斯科科技有限公司  
(封三) 北京鼎信优威光子科技有限公司(封底)  
浙江天煌科技实业有限公司(插1) CAEN Electronic  
Instrumentation (插2) Stanford Research Systems (插3)  
费勉仪器科技(上海)有限公司(插4) IOP Publishing  
(插5) Stanford Research Systems (第309页) 安捷伦  
科技(中国)有限公司(第334页) 第24届中国国际光  
电博览会(第343页) 大连齐维科技发展有限公司(第  
360页) 北京飞斯科科技有限公司(第370页)



**封面故事** 经典测量方法的精度由于统计涨落与消耗的资源满足 $1/\sqrt{N}$ , 这被称为散粒噪声极限。量子精密测量能够超越这个极限, 逼近或达到海森伯极限 $1/N$ 。理论上, 可以通过制备特定的多光子纠缠态, 例如 $N00N$ 态, 达到这个精度。但是高光子数的 $N00N$ 态制备非常困难, 且无法容忍光子的损耗噪声。在“九章”量子计算原型机的研制过程中, 中国科学技术大学的潘建伟和陆朝阳研究团队发展了基于量子干涉的高效率受激压缩光源, 这种光源是一种 $SU(1, 1)$ 非线性干涉仪。他们在未扣除任何实验噪声的情况下, 实现了对相位的鲁棒量子精密测量优越性, 首次观测到平均每个光子获得的信息量超越散粒噪声极限达到5.8(1)倍, 优于理想的5光子 $N00N$ 态, 这为低光子通量条件下的实用精密测量开辟了一条新的途径。该工作发表于 *Phys. Rev. Lett.*, 2023, 130: 070801。

Your next breakthrough, faster than ever



# Moku:Pro

高性能测试测量终端



锁相放大器



示波器



PID 控制器



任意波形发  
生器



频率响应分  
析仪



激光锁频/稳  
频器



频谱分析仪



相位表



数字滤波器



数据记录仪



多仪器并行



Moku 云编译

## 典型应用

- 高速数据采集
- 自动化测试序列
- 系统原型设计和仿真
- 闭环控制设计
- 光学计量和光谱学
- 用于光学、成像和其他定制系统
- 量子计算

模拟输入通道  
四通道, 最高 5 GSa/s

输入带宽  
最高 600 MHz

模拟输出通道  
四通道, 1.25 GSa/s

输出带宽  
最高 500 MHz

深存储  
120 GB SSD

Moku:Pro为软件定义精密测试测量仪器带来了突破性的创新,它兼具了性能和仪器多功能性,提供高度整合的测试测量与控制一体化解决方案。Moku:Pro硬件采用高性能的 Xilinx Ultrascale+ FPGA 与高带宽模拟前端,并结合了强大的网络连接和存储能力。通过软件定义实现多种测试测量功能从而支持高速数据采集、处理和可视化、波形生成和实时控制等应用场景。此外,Moku:Pro前端设计还创造性地采用了先进的混合信号技术,执行来自多个 ADC 的频率相关信号混合,从而实现从声频到射频的卓越噪声性能。



北京鼎信优威光子科技有限公司

地址: 北京市西城区太平街6号富力摩根中心E915室

电话: 010-8350 3853

网址: www.dyna-sense.com 邮件: info@dyna-sense.com



ISSN 0379-4148



9 770379 414234