

中国科技核心期刊

ISSN 1009-7104

CN 11-4483/O3

物理与工程

PHYSICS AND ENGINEERING

<http://gkwl.cbpt.cnki.net>

双月刊

第 期

Vol. / No.

ISSN 1009-7104



第31卷 第1期
2021年2月(总第201期)

(双月刊, 1981年创刊)

物理与工程

WULI YU GONGCHENG

主管 教育部
主办 清华大学

主 编

王 青(清华大学)

顾 问(按汉语拼音排序)

陈 强(北京航空航天大学) 邓新元(清华大学)
高原宁(北京大学) 葛惟昆(香港科技大学)
顾 壮(同济大学) 李师群(清华大学)
廖伯琴(西南大学) 王小力(西安交通大学)
王祖源(同济大学) 邢志忠(中国科学院大学)
张双南(中国科学院高能物理研究所)
张元仲(中国科学院理论物理研究所)
朱邦芬(清华大学)

编 委(按汉语拼音排序)

安 宇(清华大学) 蔡任湘(湖南师范大学附属中学)
陈 敏(汕头大学) 陈晓林(北京大学)
戴海涛(天津大学) 邓文基(华南理工大学)
胡继超(中国人民大学附属中学) 胡其图(上海交通大学)
霍 雷(哈尔滨工业大学) 贾 瑜(郑州大学)
李 焱(北京大学) 李 银(南方科技大学附属中学)
刘玉鑫(北京大学) 陆培民(福州大学)
穆良柱(北京大学) 欧阳方平(中南大学)
施建青(浙江工业大学) 宋 峰(南开大学)
王 炜(南京大学) 王雯宇(北京工业大学)
魏 斌(清华大学) 吴 平(北京科技大学)
杨雨平(大连市第二十四中学) 张宏浩(中山大学)
张留碗(清华大学) 张 萍(北京师范大学)
张增明(中国科学技术大学) 周雨青(东南大学)
朱建华(四川大学) 宗俊峰(清华大学出版社有限公司)
DING Lin(俄亥俄州立大学)

编辑部主任 钱飒飒

学术编辑 张师平

英文审稿 王伊戈

责任编辑 刘 洋

数字编辑 赵 廓 史志伟

编 务 陈 昕

封面设计 傅瑞学

目 次

■教学研究

物理教育研究中的实验/准实验研究

..... DING Lin 张 萍 徐 祯(3)

量子力学的基本对易关系 黄永义(8)

细绳牵引条件下二体弹性碰撞的分析与讨论

..... 张 孟 陆 慧 吴赵龙 钟菊花(17)

对等温条件下理想气体伯努利方程的讨论

..... 周 越 张国锋(22)

一种新的 Glauber 公式的证明方法

..... 陶俊琦 王 蒙 程剑剑 郑 华(25)

“三根火柴吊八瓶矿泉水”的平衡分析

..... 周天弈 陈奎孚 陈雪冬(28)

一维谐振子势阱中的理想量子气体 侯吉旋(31)

变质量牛顿运动定理及其应用 史 博 陶宗明 张 辉

..... 单会会 麻晓敏 张连庆 王中浩(33)

电偶极子在生命科学中的应用 许嘉靖 刘玉颖(37)

创新视域下《热力学与统计物理》课程教材比较研究

..... 朱励霖 向 钢(43)

浅析课题研究性学习在课程教学中的作用

——以自制电容雨量计为例 高 华 李 洁

..... 董爱国 郑志远 董敬敬 黄昊翀(46)

基于 MOOC 平台下大学物理实验翻转课堂教学模式的应用与

探讨 许 飞 罗锻斌 谢海芬 朱江转(50)

新工科背景下基于调查统计的物理与数学相关性研究及启示

..... 黄乃兴 宋胜浩 张秀龙 李贤丽

..... 姜晓岚 秦显荣 董向国 郝利丽 王 强(55)

合作或自主学习模式对不同学生成绩影响的差异分析

..... 寇衍荪 唐 淦 韩 笑 朱亚彬(60)

浅论均匀带电球冠和相切平面的电场等价性 ... 朱中凯 刘亲博

..... 王睿博 朱钦圣 吴明和 滕保华(67)

一种外磁作用下球壳系统空间磁场的计算方法

..... 姚振宁 刘起坤 周长林(70)

晶系, 格子系以及表示惯用胞参数关系的不等号

..... 吴鸿业 徐 宝(76)

界面反射光的偏振态分析

..... 丁文革 王 崇 张荣香 代秀红(82)

■物理实验

太赫兹波的“半波损失”现象

..... 詹洪磊 陈 儒 苗昕扬 赵 昆(88)

智能手机运用于折射率测量实验 靳又嘉 马世红(92)

基于通用设备和 Multisim 的虚实结合电学实验教学模式

..... 廖德驹 沈 韩 崔新图

..... 冯饶慧 黄臻成 方奕忠(96)

将 LED 光谱测量引入大学物理实验

..... 张师平 吴平 闫 丹 裴艺丽 李 莉(104)

基于 CompactDAQ 的多通道温度测量实验及 COMSOL 模拟

..... 方奕忠 沈 韩 崔新图 白爱毓

..... 黄臻成 廖德驹 冯饶慧(109)

热源温度和距离对红外热释电传感器的影响研究 盛明远

..... 赵敬之 刘 锦 朱怡然 王昭杰 谢海芬(114)

一种精确的超声波定位系统

..... 胡森康 徐 铮 刘 伟 史庆藩(120)

■大中衔接

第 50 届国际物理奥林匹克竞赛理论试题 2 介绍与解答

..... 蒋 硕 郭旭波 安 宇 张留碗 阮 东(124)

高层建筑物内紫外火焰探测报警器的研制

..... 程 杨 王 悦 李庚伟(131)

■简讯

关于 2017 年立项的高等学校教学研究项目结题验收结果的

通报 (136)

教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会关于批准

2020 年高等学校教学研究重点立项项目的通知 ... (138)

2020 年全国高等学校物理基础课程(理论课程)青年教师讲课

培训(上海地区)与示范交流活动顺利结束 (封 2)

CONTENTS

- Experimental/Quasi-experimental research in physics education research
..... DING Lin ZHANG Ping XU Zhen(3)
- The fundamental commutation relation of quantum mechanics
..... HUANG Yongyi(8)
- Analysis and discussion on elastic collision with rope traction
... ZHANG Meng LUI Hui WU Zhaolong ZHONG Juhua(17)
- A discussion on the Bernoulli's equation of ideal gas under isothermal condition
..... ZHOU Yue ZHANG Guofeng(22)
- A new proof method of Glauber formula TAO Junqi
WANG Meng CHENG Jianjian ZHENG Hua(25)
- What underlying the equilibrium of the hanging experiment?
..... ZHOU Tianyi CHEN Kuifu CHEN Xuedong(28)
- Ideal quantum gases in one-dimensional harmonic trap HOU Jixuan(31)
- Newton's motion theorem of variable mass and its application
..... SHI Bo TAO Zongming ZHANG Hui SHAN Huihui
MA Xiaomin ZHANG Lianqing WANG Shenhao(33)
- The application of electric dipole in bioscience
..... XU Jiajing LIU Yuying(37)
- A comparative study on the textbooks of thermal dynamics and statistical physics under the vision of innovation
..... ZHU Lili XIANG Gang(43)
- Analysis of the role of student projects on teaching of college courses
..... GAO Hua LI Jie DONG Aiguo
ZHENG Zhiyuan DONG Jingjing HUANG Haocong(46)
- Research on flipped classroom teaching mode of college physics experiment based on MOOC platform XU Fei LUO Duanbin
XIE Haifen ZHU Jiangzhuo(50)
- Research and enlightenment of the correlation between physics and mathematics based surveys and statistics under emerging engineering education HUANG Naixing SONG Shenghao
ZHANG Xiulong LI Xianli JIANG Xiaolan QIN Xianrong
DONG Xiangguo HAO Lili WANG Qiang(55)
- The difference analysis of the effect of cooperative learning or independent learning models on student performance KOU Hongsong
TANG Gan HAN Xiao ZHU Yabin(60)
- On the electric equivalence of uniform charged spherical crown and its tangent plane ZHU Zhongkai LIU Qinbo
WANG Ruibo ZHU Qingsheng WU Minghe TENG Baohua(67)
- A method to calculate the spatial magnetic field produced by spherical shell system in the external magnetic field YAO Zhenning
LIU Qikun ZHOU Changlin(70)
- Crystal system, lattice system and "≠" in restriction of conventional cell metric WU Hongye XU Bao(76)
- Analysis of polarization state of interface reflected light DING Wenge
WANG Chong ZHANG Rongxiang DAI Xiuhong(82)
- "Half-wave loss" phenomenon of terahertz wave ZHAN Honglei
CHEN Ru MIAO Xinyang ZHAO Kun(88)
- Measurement experiment of refractive index with a smartphone
..... JIN Youjia MA Shihong(92)
- Virtual-reality combined teaching mode for electric experiments of college physics laboratory based on commonly used instruments and Multisim LIAO Deju SHEN Han CUI Xintu
FENG Raohui HUANG Zhencheng FANG Yizhong(96)
- Analysis on introducing LED luminous spectrum measurement into college physics experiment education ZHANG Shiping WU Ping
YAN Dan PEI Yili LI Li(104)
- Experiment of multi-channel temperature measurement based on CompactDAQ and COMSOL simulation FANG Yizhong SHEN Han CUI Xintu
BAI Aiyu HUANG Zhencheng LIAO Deju FENG Raohui(109)
- Research on effect of temperature and distance of heat source on infrared pyroelectric sensor SHENG Mingyuan ZHAO Jingzhi
LIU Jin ZHU Yiran WANG Zhaojie XIE Haifen(114)
- An accurate positioning system based on ultrasonic
..... HU Senkang XU Zheng LIU Wei SHI Qingfan(120)
- Solution to the second problem of the 50th International Physics Olympiad theoretical exam JIANG Shuo GUO Xubo
AN Yu ZHANG Liwan RUAN Dong(124)
- Development of ultraviolet fire alarm in high-rise buildings
..... CHENG Yang WANG Yue LI Gengwei(131)

● ● ● ● ● ● ● ●

Volume 31-Number 1-February 2021

(Bimonthly, started in 1981)

物理与工程

PHYSICS AND ENGINEERING

国内统一连续出版物号 CN 11-4483/O3

国际标准连续出版物号 ISSN 1009-7104

出版 清华大学出版社有限公司

编辑 物理与工程编辑部

电话 (010)62788108-812

地址 (100084) 清华大学学研大厦 B 座 6 层

电子信箱 physaeng@tup.tsinghua.edu.cn

投稿网址 <http://gkwl.cbpt.cnki.net>

印刷 北京中献拓方科技发展有限公司

国内发行 北京报刊发行局

订购地址 全国各地邮局

邮发代号 82-250

定价 30.00 元/期

广告许可证号 京海工商广字第 0081 号

微信公众号: physaeng



中国科技核心期刊

中国科技期刊引证报告(核心版 CJCR)源期刊

《中国核心期刊(遴选)数据库》全文收录

版权声明

凡向本刊投稿者,如无特殊声明,稿件一经采用,一律视为本刊拥有该稿件的印刷版、电子版和网络版的使用权。本刊已许可中国知网、万方数据等在其相关系列数据库产品中,以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。

作者保证论文不泄漏国家秘密。若发生泄密问题,一切责任由作者承担。论文如果为涉密科研项目资助产出论文,作者须提交所在单位的保密审批意见。

封面说明

2020 年诺贝尔物理学奖授予莱因哈德·根泽尔(Reinhard Genzel)(左)、罗杰·彭罗斯(Roger Penrose)(中)和安德烈亚·格兹(Andrea Ghez)(右),以奖励他们发现黑洞的形成是对广义相对论的有力预测和在银河系中心发现了一个超大质量的致密天体。