

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6期
2021年12月(总第206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)

徐 平(北京航空航天大学) 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) 朱广天(华东师范大学)

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 钱飒飒

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

ETA 物理教学法应用案例之静电场篇 穆良柱 华 靖(3)

第 51 届国际物理奥林匹克竞赛理论第三题介绍与解答

..... 蒋 硕 郭旭波 安 宇 张留碗 阮 东(11)

基于等倾干涉与图像处理算法的流体折射率测量传感系统

..... 周国全 段玉婕 朱增旺(17)

基于教育游戏数据挖掘的科学探究能力测评研究

..... 潘 鑫 张 睿 张志华(25)

可视化方法判断多点电荷系统中电荷的平衡状态

..... 沈浩宇 吴峰瑞 卜泽雄 张 萍(33)

能量法求解电磁力的理论基础 骆超艺(38)

动态散斑方程的几何光学推导 陈浩康 王 珩 徐 洋

曹泽新 肖田阳 庄强剑(42)

工质气体振动自由度对热机效率的影响 许恒瑞 李列明(45)

基于 MOS 场效应晶体管的高精度可变电阻器

..... 霍显杰 田力学 李永刚 李颖波(50)

生物学专业大学物理教学改革实践探索 吕树臣(57)

SketchUp 软件在物理教学中的应用 陈茂洲(63)

异步与同步学习相结合的大学物理在线教学实践

..... 葛美华 于淑云 姜丽丽 滕振珍 刘建强(67)

■前沿物理与工程之超导量子

超导量子比特谱 宿非凡 杨钊华(73)

■物理实验

基于摆和亥姆霍兹线圈磁场的电磁感应定律实验装置研究

..... 孔令之 赵润卓 高天宇 史 雨

王 玥 钱 钧 惠王伟 孙海英 王 瑾(84)

立足思维培养基于“问题导向”理念的实验教学新尝试——以测量钢丝

杨氏模量实验为例 王才林 邵明珍 张 欢 刘丽莎(92)

高中物理“光谱和光谱分析”教学问题的相关澄清 黄开智 乔翠兰(97)

射频电子顺磁共振实验仪 吴春姬 纪 红 刘天舒

徐智博 张剑楠 王 鑫(101)

■课程思政建设

浅谈大学物理实验教学与管理如何融入“课程思政”

..... 赵西梅 王宇兴 周 红 王锦辉 潘 葳(105)

大学物理教学中导入课程思政元素的技巧与方法

..... 杨开巍 李旭光 孙锡良(109)

《大学物理》课程思政的实施——以“圆周运动”教学为例

..... 张晓乐 黄梓轩 卓士创 田康振 吕莎莎(114)

求真,至善,唯美——对大学物理课程思政的思考和实践 吴王杰(119)

大学物理课程思政教学研究——以电磁感应教学为例

..... 王素元 张 斌(124)

■学术研讨论文选登

激光散斑形成及漂移现象探究 张亦斌 方爱平 齐泽坤

刘 萍 翟立朋 王小力(129)

面向中学物理教育的智能虚拟情景研发介绍——以“流浪地球”

为例 许钰彬 朱广天(133)

新形势下《大学物理思维技巧训练与培养》课程的构建与创新人才

培养的探索与实践 李庚伟 赵长春 邢 杰

郝会颖 张自力(137)

同济大学普通物理混合式教学的研究与实践

..... 张 睿 王祖源 张志华 顾 壮(144)

大学物理全英文教学中学生学习情况的分析及思考 赵 可(148)

西藏大学物理师范生力学概念测试研究 王梓名 杨晓荣(153)

适应新工科建设的大学物理实验课程体系与教学方法探索

..... 张映辉(159)

大学物理混合式学习效果及其影响因素研究

..... 张文悦 徐大海 段 炼 张 静(163)

新高考背景下大学物理多元化教学平台的初步建设 王向晖

朱广天 李 欣 尹亚玲 刘金梅 朱镱雄(169)

新工科大学物理实验课程教学调研与改革实践 李 莉 裴艺丽

张师平 陈 森 邱红梅 吴 平(174)

科学美感培养与信息技术运用融合下的混合式教学模式探究

..... 郭巧能 秦 立 杨 静

袁 斌 刘保良 李顺方 杨德林(183)

2021 年《物理与工程》优秀论文、优秀审稿专家、优秀青年学者名单 (191)

《物理与工程》2021 年总目次 (193)

■风采实录

全国高等学校物理基础课程青年教师讲课(上海赛区)交流示范活动

..... (封 2)

CONTENTS

How to teach static electric field using ETA cognition model	MU Liangzhu HUA Jing(3)
Solution to the third problem of the 51th International Physics Olympiad Theoretical Exam	JIANG Shuo GUO Xubo AN Yu ZHANG Liuwan RUAN Dong(11)
Sensing system for measuring refractive index of fluid based on new image processing algorithms and equal-inclination interference technique	ZHOU Guoquan DUAN Yujie ZHU Zengwang(17)
Research on evaluation of scientific inquiry ability based on educational game data mining	PAN Xin ZHANG Rui ZHANG Zhihua(25)
A discussion of charge equilibrium state in a multi-charge system	SHEN Haoyu WU Fengyu BU Zexiong ZHANG Ping(33)
Theoretical basis of solving electromagnetic force by energy method	LUO Chaoyi(38)
Geometric optical derivation of dynamic speckle equation	CHEN Haokang WANG Heng XU Yang CAO Zexin XIAO Tianyang ZHUANG Qiangjian(42)
Influence of gaseous working substance's vibration degree of freedom on internal combustion engine efficiency	XU Hengrui LI Lieming(45)
High precision variable resistor based on Mosfet	HUO Xianjie TIAN Lixue LI Yonggang LI Yingtao(50)
Practice and exploration of college physics teaching reform in biology major	LV Shuchen(57)
Application of SketchUp in physics teaching	CHEN Maozhou(63)
Online teaching practice of blending asynchronous and synchronous learning for college physics	GE Meihua YU Shuyun JIANG Lili TENG Zhenzhen LIU Jianqiang(67)
Superconducting qubit spectrum	SU Feifan YANG Zhaozhao(73)
Electromagnetic induction experimental device based on pendulum and Helmholtz coil magnetic field	KONG Lingzhi ZHAO Runzhuo GAO Tianyu SHI Yu WANG Yue QIAN Jun HUI Wangwei SUN Haiying WANG Jin(84)
New attempt of "problem-oriented" experimental teaching based on thinking cultivation: A case study of measuring Young's modulus of steel wire	WANG Cailin SHAO Mingzhen ZHANG Huan LIU Lisha(92)
Clarification of the teaching problems of "spectrum and spectral analysis" in high school physics	HUANG Kaizhi QIAO Cuilan(97)
Development of radio frequency electron paramagnetic resonance experimental instrument	WU Chunji JI Hong LIU Tianshu XU Zhibo ZHANG Jiannan WANG Xin(101)
A brief talk on how to integrate "curriculum ideological and political education" into the teaching and management of college physics experiment	ZHAO Ximei WANG Yuxing ZHOU Hong WANG Jinhui PAN Wei(105)
Skills and methods of introducing ideological and political elements into college physics teaching	YANG Kaiwei LI Xuguang SUN Xiliang(109)
Ideological and political research on the course of circular motion in college physics	ZHANG Xiaole HUANG Zixuan ZHUO Shichuang TIAN Kangzhen LV Shasha(114)
Seeking truth, perfection and beauty—Thinking and practice on the ideological and political education of college physics	WU Wangjie(119)
Research on curriculum ideology of college physics—Take electromagnetic induction teaching as an example	WANG Suyuan ZHANG Bin(124)
REsearch on the formation and drift of laser speckle	ZHANG Yibin FANG Aiping QI Zekun LIU Ping ZHAI Lipeng WANG Xiaoli(129)
Introduction of intelligent simulation for middle school physics education—Take "The Wandering Earth" as an example	XU Yubin ZHU Guangtian(133)
Construction of the course of "training and cultivating college physics thinking skills" and exploration and practice of cultivating innovative talents in the new situation	LI Gengwei ZHAO Changchun XING Jie HAO Huiying ZHANG Zili(137)
Research and practice of blended learning of general physics in Tongji University	ZHANG Rui WANG Zuyuan ZHANG Zhihua GU Mu(144)
Analysis and reflections on the learning situation of students in university physics taught in English	ZHAO Ke(148)
A study on the testing of mechanics concepts for physics teacher trainees at Tibetan University	WANG Ziming YANG Xiaorong(153)
An exploration of establishing college physics experiments teaching systems and methods adapted to the new engineering	ZHANG Yinghui(159)
Research on the effect and influencing factors of blended learning of college physics	ZHANG Wenyue XU Dahai DUAN Lian ZHANG Jing(163)
Preliminary construction of diversified teaching platform of college physics under the background of new college entrance examination	WANG Xianghui ZHU Guangtian LI Xin Yin Yaling LIU Jinmei ZHU Hongxiang(169)
Research and practice in college physics experiment teaching reform for emerging engineering education	LI Li PEI Yili ZHANG Shiping CHEN Sen QIU Hongmei WU Ping(174)
Research on hybrid teaching mode under the integration of scientific aesthetic cultivation and information technology application	GUO Qiaoneng QIN Li YANG Jing YUAN Bin LIU Baoliang LI Shunfang YANG Delin(183)

Volume 31-Number 6-December 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)83470502

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

JST 日本科学技术振兴机构数据库

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

2021 年诺贝尔物理学奖授予克劳斯·哈塞尔曼(Klaus Hasselmann)(左)、真锅淑郎(Syukuro Manabe)(中)和乔治·帕里西(Giorgio Parisi)(右),以表彰他们为我们理解复杂物理系统所作出的开创性贡献。