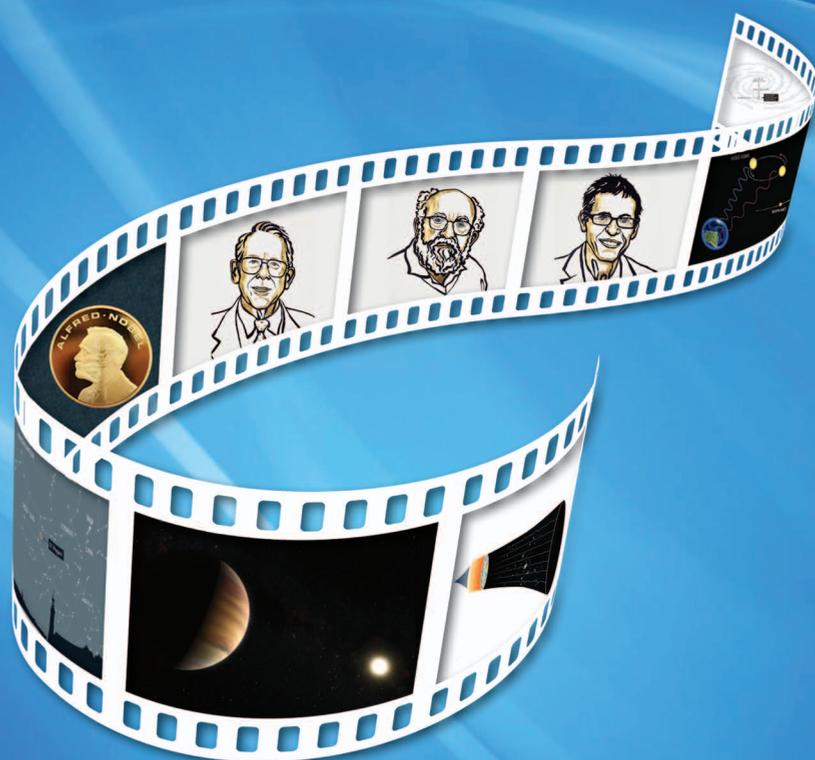


# 物理实验

PHYSICS EXPERIMENTATION



侯嘉昊, 等: 黑洞的理论预言和观测证认

姚 查, 等: 趣谈物理演示实验

何娇娇, 等: 多功能惯性定律演示仪

李骁恒, 等: ZnO纳米发电机的结构优化与仿真

王思广, 等: 使用betaSim模拟 $\beta$ 粒子检验相对论的动量-动能关系实验

12  
2020

万方数据

教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会  
《物理实验》编辑委员会

编

# 物理实验

WULI SHIYAN

月刊

第 40 卷 第 12 期(卷终)

(总第 364 期)

2020 年 12 月 20 日出版

1980 年 3 月创刊

主 管: 中华人民共和国教育部

主 办: 东北师范大学

战略指导委员会

主 任: 孙昌璞(中国工程物理研究院, 院士)

委 员: (按姓氏音序排列)

段文晖(清华大学, 院士)

韩 涛(匹兹堡大学, 教授)

刘益春(东北师范大学, 教授)

马余刚(复旦大学, 院士)

王笑军(南佐治亚大学, 教授)

吴思诚(北京大学, 教授)

武向平(国家天文台, 院士)

赵政国(中国科学技术大学, 院士)

祝世宁(南京大学, 院士)

主 编: 高原宁(北京大学, 院士)

执行主编: 李金环(东北师范大学, 教授)

副 主 编: 张朝晖(北京大学, 教授)

张 红(四川大学, 教授)

张增明(中国科学技术大学, 教授)

乐永康(复旦大学, 教授)

蔡志岗(中山大学, 教授)

张留碗(清华大学, 教授)

孙 骞(南开大学, 教授)

陈理想(厦门大学, 教授)

熊 俊(北京师范大学, 教授)

徐宝辰(《物理实验》编辑部, 编审)

编辑部主任: 徐宝辰(兼)

执行编辑: 郭 伟

编辑人员: 任德香 郭 伟

电 话: 0431-85099569

E-mail: wlsyb@nenu.edu.cn

投稿网址: 万方数据 wlsyb.nenu.edu.cn

## 目 次

### · 前沿导读 ·

黑洞的理论预言和观测证认 ..... 侯嘉昊, 袁业飞(1)

### · 近代与综合实验 ·

使用 betaSim 模拟  $\beta$  粒子检验相对论的动量-动能关系实验

..... 王思广, 罗棱尹, 张戈辉, 章立诚, 刘晓楠, 贾春燕(9)

ZnO 纳米发电机的结构优化与仿真 ..... 李骁恒, 王 旗(15)

### · 思考与探索 ·

RLC 谐振与物理共振的原理共性 ..... 李潮锐(21)

### · 专 题(竞赛、学科教学论) ·

薄炭黑层光致发声效应的实验探究 ..... 唐鸿洋, 陆青山(28)

浅谈物理演示实验 ..... 姚 杳, 梅仂盈, 吕俊鹏, 刘宏微(33)

### · 学生园地 ·

利用光强判别法改进超声光栅测量水中声速实验

..... 董玮滢, 何旭东(39)

荧光式湿度检测的方法与实验

..... 万 璐, 张巍巍, 朱泉水, 王嘉豪, 肖慧荣, 龚勇清, 伏燕军(44)

基于彩色 CCD 的棱镜摄谱实验数据处理

..... 郑 逸, 张 权, 韦先涛, 朱 玲(49)

### · 基础教育 ·

基于 DIS 传感器的摩擦力实验装置 ..... 陈剑峰(53)

多功能惯性定律演示仪 ..... 何娇娇, 代 伟(57)

2020 年总目次 ..... (60)

# PHYSICS EXPERIMENTATION

Vol .40 No .12(Final) Dec . 2020

## CONTENTS

### • Frontier of Science and Technology •

Theoretical prediction of black hole and observation identification ..... HOU Jia-hao, YUAN Ye-fei ( 1 )

### • Modern Physics and Comprehensive Experiment •

Designing software betaSim to simulate the relativistic momentum-kinetic energy relations tested by  $\beta$ -particles  
..... WANG Si-guang, LUO Ling-yin, ZHANG Ge-hui, ZHANG Li-cheng, LIU Xiao-nan, JIA Chun-yan ( 9 )

Structure optimization and simulation of ZnO nanogenerator ..... LI Xiao-heng, WANG Qi (15)

### • Thinking and Exploration •

Similarity in principle of *RLC* and physical resonance ..... LI Chao-ru (21)

### • Special •

Photoacoustic effect in a thin carbon black layer ..... TANG Hong-yang, LU Qing-shan (28)

Fun in physics demonstration experiments ..... YAO Yao, MEI Le-ying, LYU Jun-peng, LIU Hong-wei (33)

### • Scope of Student •

Improvement of measuring sound velocity in water using ultrasonic grating by light intensity measuring method  
..... DONG Wei-cen, HE Xu-dong (39)

Humidity examination with the fluorescence of filter paper ..... WAN Lu,  
ZHANG Wei-wei, ZHU Quan-shui, WANG Jia-hao, XIAO Hui-rong, GONG Yong-qing, FU Yan-jun (44)

Data processing of prism spectrograph experiment based on color CCD  
..... ZHENG Yi, ZHANG Quan, WEI Xian-tao, ZHU Ling (49)

### • Study of Elementary Education •

Experiment device of friction force based on DIS sensor ..... CHEN Jian-feng (53)

Demonstrating the law of inertia using self-made instrument ..... HE Jiao-jiao, DAI Wei (57)