

中学

中学物理教学资源丛书

高中物理 趣味实验

张军朋 李德安 全汉炎 编著

GAOZHONG WULI QUWEI SHIYAN

广东省出版集团

全国优秀出版社 全国百佳图书出版单位 广东教育出版社

中学

中学物理教学资源丛书

上架建议：教学辅导类

ISBN 978-7-5406-8048-0



9 787540 680480 >

定价：29.90元

中学

中学物理教学资源丛书

高中物理 趣味实验

张军朋 李德安 全汉炎 编著

 广东省出版集团

全国优秀出版社 全国百佳图书出版单位  广东教育出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

高中物理趣味实验 / 张军朋, 李德安, 全汉炎编著.
—广州: 广东教育出版社, 2011. 5

(中学物理教学资源丛书)

ISBN 978-7-5406-8048-0

I. ①高… II. ①张…②李…③全… III. ①物理
课—实验—教学研究—高中 IV. ①G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 238716 号

责任编辑: 李敏怡

封面设计: 陈国梁

责任技编: 吴伟腾

广东教育出版社出版发行

(广州市环市东路 472 号 12-15 楼)

邮政编码: 510075

网址: <http://www.gjs.cn>

广东新华发行集团股份有限公司经销

广东科普印刷厂印刷

(广州市白云区三元里大道棠新西街 69 号)

787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.5 印张 290 000 字

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5406-8048-0

定价: 29.90 元

质量监督电话: 020-87613102 购书咨询电话: 020-87621848

前言

物理学是一门探究物质运动和规律的实验科学。实验是使用具体的器材和工具，在适当控制的条件下进行实际操作，以产生可测量或观察的现象，对观察、实验的结果进行分析、概括，以形成概念，建立规律，因此实验在中学物理教育中显得尤为重要。不过目前实验在中学实施的情形很不理想。实验的器材和资源虽然是一个问题，但是课程的繁重以及升学的压力是实验实施不良的主要原因。要突破教学时限以及减轻学生的课业负担，节省时间，又能让学生亲眼目睹物理现象，帮助学生了解物理原理，并提高学生学习物理的兴趣，教师在课堂上就要配合教学内容，进行演示实验尤其是学生易于操作的趣味实验。

在当前世界各国的科学教育改革中，我们也看到这样一种趋向，就是无论发达国家还是发展中国家，都倡导采用低成本的器材，如日常生活的用品、玩具、价廉的新颖材料来制作有趣的教学器具。这主要是因为这些趣味实验具有如下特点：价廉、亲切、简单明了、易于揭示科学知识的特征。

提高学生学习物理的热情，激发学生学习物理的愿望，增进学生学习物理的情感和志趣，提高学生用科学的能力，培养学生的科学素养，是物理教育的重要目标。近年来，由于普通高中的大规模普及，许多学生学习物理的兴趣在不断下降，这迫使物理教育工作者去探寻各种激发学生学习动机的手段和方法，而简单有趣的物理实验所具有的奇妙和精彩，常常能引起中学生的极大兴趣与求知欲望，成为激发学生学好物理的原动力，使学生在趣味实验中了解力、热、电、光、能量的科学规律，揭开大自然运行的无穷奥秘，轻轻松松掌握科学原理。更为主要的是，学生在亲自动手的实验中，切身体验科学的妙趣，收获探索的喜悦。科学并不像看起来那样深奥，只是需要人们去探索。历史上无数伟大的科学家都是通过不断的思考和不懈的实验，才最终敲开了科学的大门。

作为一名物理教师，不仅要能熟练地使用常规仪器来进行演示实验，也

应该善于用身边的材料或低成本材料来设计和开发新颖的、有趣味的实验，同时也应该善于应用趣味实验来培养学生观察和思考的习惯，锻炼学生的实际动手能力，在更加深入理解书本知识的同时，学到更多课堂上学不到的知识。

为了适应高中物理课程改革的需要，进一步提高中学物理教师的实验素养、实验教学能力和水平，增强教师指导学生实验的能力和实验室资源的开发能力，充分发挥趣味物理实验在激发学生学习物理的兴趣和动力，培养学生创新精神、实践能力和科学探究能力中的重要作用，我们组织编写了这本《高中物理趣味实验》。

本书立足于高中物理课程改革的需要，以新编高中物理教科书为参考，从实践操作层面上收集、改进、开发了310个高中物理必修系列以及选修系列3共7个模块的趣味实验，每个趣味实验包括实验器材、实验要求、实验操作与现象、现象解释等。为了便于教师查阅、研究和使用，本书按照模块—主题—实验的结构呈现内容，并力求做到实验的编排顺序与教学同步。书中的每一个实验方案都经过验证，具有科学性、可行性和可操作性。本书可作为高中物理课程教学指导用书、教师职前与职后培训教材，以及高等师范院校物理专业本科生的教学用书。

本书由张军朋、李德安和全汉炎提出全书提纲和写作思路，并负责全书的增补、删节、修改和统稿工作。参加本书编写工作的有张军朋、李德安、全汉炎、吴俊、王小菊、林芸、周少娜、林雪梅、邓晓敏。

本书在写作过程中得到了华南师范大学物理学科基础课实验教学示范中心主任陈俊方教授的悉心指导，得到了华南师范大学物理与电信工程学院院长熊建文教授，广东省继续教育专家委员会物理学科指导组的专家，广东省基础教育课程资源开发中心高中物理教材编写组专家的指导与帮助，同时也得到了广东实验中学的支持，在此一并致谢！书中引用了许多专家的文献资料 and 观点，我们已尽量注明出处，但也还有不少遗漏之处，在此一并深表谢意。

本书从编写到出版都得到了广东教育出版社的积极支持，在此深表谢意。由于时间仓促，作者水平有限，不足之处在所难免，恳请各位读者在使用过程中不吝赐教。

编者

目 录

第一章 物理必修模块 1 的趣味实验	1
一、参考系	1
实验 1 奇妙的相对运动	1
实验 2 自制动画卡片	2
二、时间测量	2
实验 1 巧用太阳测时间	3
实验 2 自制沙漏测时间	3
三、加速度	3
实验 1 牙签穿纸	4
实验 2 竞速轨道	4
四、自由落体运动	5
实验 1 羽毛不再飘扬	5
实验 2 用小球测量人的反应时间	6
实验 3 长尺子测量人的反应时间	6
五、弹力和微小形变实验	6
实验 1 弹硬币	7
实验 2 玻璃瓶能发生形变吗	7
实验 3 铜丝真的被拉长了吗	7
实验 4 桌面真的弯曲了吗	8
六、摩擦力实验	9
实验 1 独脚凳	9
实验 2 拉不开的书本	9
实验 3 玻璃杯“溜冰”	9
实验 4 气球造的气垫船	10
实验 5 摩擦桩和“一纸托千斤”	11
七、力的合成与分解	11
实验 1 拉不直的绳子	12
实验 2 逆风前进的帆船	12

实验 3 运动中的斜木块不倒	13
实验 4 “狡猾”的三角板	13
实验 5 高难度的单杆运动	14
实验 6 不再依靠斜面的小车	14
实验 7 亲身体力分解	14
实验 8 试试你的力气有多大	15
实验 9 验证力的平行四边形定则	17
八、共点力平衡	18
实验 1 自动下沉的铁丝网	18
实验 2 连锁的“椅子”	18
实验 3 悬空的磁铁	19
九、作用力与反作用力	19
实验 1 自动气球	20
实验 2 人与墙的较量	20
实验 3 “分道扬镳”的瓶子与瓶塞	20
实验 4 喷水式发动机	21
实验 5 自制喷气船	21
实验 6 “心有灵犀”的测力计	22
实验 7 牛顿第三定律：不接触也疯狂	22
十、有趣的惯性实验	23
实验 1 巧取棋子	23
实验 2 瓶不倒	24
实验 3 硬币不动	24
实验 4 巧取纸币	24
实验 5 纸环与木条谁牢固	24
实验 6 不切自断	25
十一、超重与失重	25
实验 1 没有重量的小球	26
实验 2 变重的铁皮	26
实验 3 不落不亮的照明灯	27
实验 4 “破瓶”水不漏	27

实验 5 会“记忆”的弹簧测力计	28
实验 6 超重、失重指示器	28
实验 7 纸带为什么会断, 在什么时候断	29
第二章 物理必修模块 2 的趣味实验	30
一、抛体运动	30
实验 1 抛石块	30
实验 2 旋转铝锅盖	31
二、运动的合成与分解	31
实验 1 简易演示“运动的合成”	31
实验 2 观察笔尖的运动	32
实验 3 利用数码相机和气垫导轨探究“运动的合成和分解”	33
实验 4 轮船过河模拟	33
实验 5 探究运动的独立性	34
三、平抛运动、斜抛运动	35
实验 1 “射猴”实验	35
实验 2 平抛运动分解演示器	35
实验 3 平抛运动演示仪	37
实验 4 猎人能打到猴子吗	37
四、圆周运动	38
实验 1 旋转的球	38
实验 2 力的较量	39
实验 3 墨水滴画成的旋风画	39
实验 4 巧搬乒乓球	40
五、火箭、反冲运动	40
实验 1 空中缆车	40
实验 2 水火箭	41
实验 3 瓶子火箭	43
实验 4 自制水火箭	43
实验 5 发射“火箭”	43

实验 6 火柴棒“火箭”	44
实验 7 反冲船 (1)	45
实验 8 反冲船 (2)	45
实验 9 反冲炮车	46
六、机械能	47
实验 1 会爬的“乌龟”	47
实验 2 重力势能与什么有关	48
实验 3 比比谁弹得更远	48
实验 4 扭扭球	49
实验 5 探究机械能的转化	49
实验 6 会“走路”的塑料圈	50
实验 7 小水滴爬“盘山道”	50
实验 8 翻跟斗的“小魔丸”	50
实验 9 会向上爬的钢球	51
实验 10 锥体能上滚吗	51
七、探究能量守恒定律	52
实验 1 有趣的撞球实验	52
实验 2 牛顿“秋千”	52
实验 3 割冰块	53
实验 4 制作简易太阳能热水器	53
实验 5 水轮机模型	54
实验 6 制作简易举重机	55
实验 7 立轴式风车	56
第三章 物理选修模块 3-1 的趣味实验	57
一、有趣的静电实验	57
实验 1 手吸气球	57
实验 2 发散的带子	58
实验 3 靠摩擦发光的日光灯管	58
实验 4 锦纶线的摩擦起电现象	59
实验 5 “蹦蹦跳跳”的爆米花	59

实验 6 水流弯曲	60
实验 7 掉不下的碎末	60
实验 8 小球验电器	61
实验 9 静电莱顿瓶	61
实验 10 水杯电容器	63
实验 11 人造闪电	63
实验 12 静电跳球	64
实验 13 静电摆球	65
实验 14 静电滚球	66
实验 15 静电滚筒	67
实验 16 避雷针原理	68
实验 17 滴水起电	69
实验 18 电风轮演示尖端放电	71
实验 19 电风吹火演示尖端放电	71
实验 20 一组简易的利用尖端放电现象完成的实验	72
实验 21 静电电铃的制作	74
实验 22 自制静电除尘演示仪	75
二、电容器是怎样工作的	77
实验 1 用石英钟显示电容器的充电和放电	77
实验 2 用发光二极管显示电容器的充电和放电	78
实验 3 定性地验证电容器的电量 Q 与电势差 U 之间的 关系	79
三、电阻	80
实验 1 导体的电阻与其横截面积的关系	80
实验 2 导体的电阻与温度的关系	81
实验 3 灯泡的亮度由什么决定	81
实验 4 用电炉丝做滑动变阻器	82
四、废电池不废	83
实验 1 废电池的电阻 (1) ——测量旧电池组的电阻	83

实验 2 废电池的电阻 (2)	
——研究等值电阻串联与并联时对电流的影响	84
五、电流是怎样产生的	84
实验 1 伏打电池	84
实验 2 制作水果电池	85
实验 3 温差电流	86
六、电功和电功率	86
实验 1 自制小风扇	86
实验 2 哪个灯泡更亮些	87
实验 3 演示电流功率	88
实验 4 切割泡沫板	89
实验 5 输电线上的能量损失	89
实验 6 验证焦耳定律	90
七、生活用电	91
实验 1 保险丝是如何保护电路的	91
实验 2 模拟白炽灯	93
八、趣味磁现象	93
实验 1 铁矿砂游戏、磁铁钟摆和磁铁赛车	94
实验 2 如何鉴别真假硬币	95
实验 3 是什么使指南针的指针转动	95
实验 4 磁铁性质研究	96
实验 5 高温消磁	97
实验 6 不可思议的磁铁	98
实验 7 磁铁每一部分的磁力都相同吗	98
实验 8 磁感应线是怎样分布的	99
实验 9 制作简单的电话	99
实验 10 奥斯特实验	100
实验 11 自制简单的检流计	101
九、安培力及其应用	101
实验 1 通电导线在磁场中的运动	102
实验 2 电流在磁场中受力	103

实验 3 会动的铝箔“桥”	103
第四章 物理选修模块 3-2 的趣味实验	105
一、电磁感应现象	105
实验 1 导体做切割磁感线运动	105
实验 2 磁铁相对于线圈的运动	106
实验 3 通电螺线管相对线圈的运动	106
实验 4 线圈的电流变化会产生电磁感应吗	107
实验 5 弹簧切割磁感线实验	107
实验 6 弹簧自动伸缩实验	108
实验 7 利用地磁场产生感应电流	108
实验 8 变动电场的无线收信实验	109
实验 9 无线光通信和红外线通信的实验	110
实验 10 制作简单的电视台	111
实验 11 没有电源的收录机能发声吗	112
实验 12 奇妙的铝环实验	113
实验 13 妙趣横生的铝环舞实验	114
实验 14 现代风格的赫兹实验	116
实验 15 跳跃的线圈实验	118
实验 16 水面上旋转的硬币实验	118
二、楞次定律	119
实验 1 穿进与穿出铝圈实验	119
实验 2 哪个滑得快	120
实验 3 哪个先停下来	121
实验 4 一起移动的铝箔	121
实验 5 转动的铝壳	122
实验 6 穿越电磁“隧道”	122
三、自感与涡流	123
实验 1 红绿灯实验	123
实验 2 用电磁炉点亮灯泡	124
实验 3 巧点日光灯	125

四、交变电流、电感、变压器	126
实验 1 交变电流与直流电流有什么区别	126
实验 2 蒸蛋糊的新方法	128
实验 3 浮球搅拌器	128
实验 4 巧用蹄形强磁铁判别交变电流	129
实验 5 驱动铝币	130
五、“感知神经”——传感器	131
实验 1 双金属片温度传感器——交替亮起的红绿灯	131
实验 2 压力传感器——电话机	132
第五章 物理选修模块 3-3 的趣味实验	133
一、分子有大小，分子间有间距	133
实验 1 液体分子间有间隙吗	133
实验 2 如何测出油酸分子的大小	134
二、分子的热运动	135
实验 1 哪支蜡烛先熄灭	135
实验 2 冷却与分子的热运动	135
实验 3 观察液体分子的扩散运动	136
实验 4 用激光散射演示布朗运动	137
实验 5 哪杯水扩散得更快	138
实验 6 细微水滴的运动	139
实验 7 阳光下飞舞的尘埃	139
实验 8 拌豆腐和炒豆腐，哪样更有味	139
三、分子间的相互作用力	140
实验 1 写字	140
实验 2 撕纸片	140
实验 3 揭邮票	141
四、温度与物体状态的变化	141
实验 1 奇妙的液氮实验 (1)	141
实验 2 奇妙的液氮实验 (2)	142
实验 3 奇妙的液氮实验 (3)	142

实验 4 奇妙的液氮实验 (4)	143
实验 5 奇妙的液氮实验 (5)	143
五、晶体与非晶体	144
实验 1 自制蔗糖晶体	144
实验 2 培养大的明矾晶体	144
实验 3 火漆下的软木塞浮上来了	144
六、表面张力	145
实验 1 破坏水的张力	145
实验 2 哪张纸沉得更快	146
实验 3 蜡纸上的水珠	147
实验 4 液滴呈什么形状	147
实验 5 水束的汇合	148
实验 6 水面上的火柴棒	148
实验 7 “逃跑”的小船	149
实验 8 游动的小船	149
实验 9 “堆水”不溢	150
实验 10 同物相吸 异物相斥	151
实验 11 巧立竹筷	151
实验 12 红色水沿缝上升	152
实验 13 “小塔”的沉浮	152
实验 14 能浮的铜环	153
实验 15 下沉的石蜡和铜环	153
实验 16 变幻无穷的肥皂膜	154
实验 17 “胆小”的胡椒粉	155
实验 18 穿不破的肥皂膜	156
实验 19 被“挤走”的水	156
七、气体的压强、温度与体积	157
实验 1 用卡片吸起胶卷筒	157
实验 2 会动的硬币	158
实验 3 吹蜡烛	159
实验 4 拉弧圈	159

实验 5 简易喷雾器	160
实验 6 沉浮子	160
实验 7 “饮水鸟”	161
实验 8 大小气球的对抗	162
八、气体实验定律	163
实验 1 自动喂水器	163
实验 2 热喷泉	163
九、内能、功和热量	164
实验 1 “烤”螺母与冷却螺母	164
实验 2 压气点燃棉花	165
实验 3 摇晃升温	166
实验 4 橡皮筋马达	167
实验 5 烧不开的水	168
实验 6 切不断的冰块	168
实验 7 断热膨胀	169
实验 8 哪个热水瓶较保温	169
实验 9 冰与沸水共存	170
实验 10 人造雾	171
第六章 物理选修模块 3-4 的趣味实验	172
一、共振	172
实验 1 共振摆	172
实验 2 改变橡皮筋发出的声音	173
实验 3 简易铜喷洗	173
波的传播	174
实验 1 震动转子	174
实验 2 发声的金属棒	175
实验 3 自制电话	175
实验 4 看得见的声波	176
实验 5 跳动的盐粒	176
实验 6 会唱歌的玻璃杯	177

实验 7 牙齿有“耳”	177
实验 8 会唱歌的纸杯	178
实验 9 观察振动	178
实验 10 被放大的声音	179
实验 11 音叉生水波	180
实验 12 声音使蜡烛熄灭	180
实验 13 观察弦驻波的生成	181
实验 14 小瓶“编钟”	182
实验 15 桌上的回音壁	182
三、电磁波	183
实验 1 线圈式发射机	183
实验 2 铈刀电磁发射器	184
实验 3 经书本反射的电磁波	185
实验 4 电磁波的折射	185
实验 5 电磁波的干涉	186
实验 6 电磁波的偏振	186
四、光的折射	187
实验 1 硬币被水“溶化”了	187
实验 2 影子游戏	188
实验 3 “折断”的铅笔	188
实验 4 被“缩短”的调羹	189
实验 5 蜡烛重现	190
实验 6 再现“海市蜃楼”	190
实验 7 用梳子看光的折射	191
实验 8 观察光的折射	192
五、光的散射	193
实验 1 制造水滴虹	193
实验 2 制造副虹	193
实验 3 用透明小珠制造彩虹	194
实验 4 制造彩虹	195
实验 5 太阳光谱	195