

中学物理演示实验大全

ZHONGXUE WULI

鲍光庆 何圣静 主编

湖南教育出版社

中学物理演示实验大全

鲍光庆 何圣静 主编

测绘出版社

内 容 提 要

本书根据近期中学物理教学大纲、中学教材，系统地选编了480多个演示实验，内容丰富，插图详明，使用方便，可供中学物理教师备课、实验员准备实验、添置仪器设备、高等师范院校中教法实验课和学生教育实习时使用，对仪器生产厂家亦有参考价值。

中学物理演示实验大全

鲍光庆 何圣静 主编

*

测绘出版社出版

测绘出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

*

开本 850×1168 1/32 · 印张 10 · 字数 246千字

1989年9月第一版 · 1989年9月第一次印刷

印数 0,001-2,500册 · 定价 4.50元

ISBN 7-5030-0298-0/O·16

GF37/09

前 言

演示实验是中学物理课堂教学的一个重要环节，许多优秀物理教师，都善于运用这一环节，使课堂教学形象直观，生动活泼，调动了学生学习的积极性和主动性。

由于物理学是一门以实验为基础的科学，在讲授抽象理论和定律的同时，如能用实验进行针对性演示、验证，可以加深对理论的理解，巩固记忆，激发兴趣，完善启发式教学的要求。如果在授课之前，用演示实验引入新课，提出问题，使学生带着悬念，饶有兴趣地听完一堂课，诱导思考，追求真知，也是一种良好的教学手段。

然而当前我国物理教改中最突出的问题，正是实验教学的薄弱，与基础教育的要求不相适应。不少中学由于各自原因，没能或没全能完成现行大纲中所规定的实验项目，没有配备相应的仪器设备，给教学带来困难，从这一情况出发，编写一本全面系统、资料丰富、应用方便的演示实验工具书，乃是迫切需要的。为此，我们根据全日制学校中学物理教学大纲(试行草案)，九年制义务教育物理教学大纲(草案)所提出的演示实验，参考中学课本，国家教委颁发的中学理科教学仪器配备目录，并结合高等师范院校“中学物理教材教法”实验课程的需要，编写了这本“中学物理演示实验大全”，供广大中学物理教师备课时应用，实验室工作人员准备实验、添置设备时参考，也可供师范院校“中教法”实验课和学生教育实习时参考。

我们要求这本书内容丰富、系统全面，但又必须是简明实用、查阅方便。为此，我们精选了480多个具有不同特色的实验，绘制详细的插图，分门别类写出实验的名称、目的和简要的

说明。对众所周知的实验原理，一目了然的仪器结构，和显而易见的操作方法，不作繁琐的文字叙述，以突出编目式的优点。对少数自制教具或复杂仪器则略为详述，或加注参考书目（按方括号内的数码可查出书名、编者、出版社）。

同一问题从不同角度，用不同方法演示的实验，各具特色，汇集这些实验，既可供教师选择使用，也可根据教学条件，作课堂演示、分组演示或课外实验自制教具等，对仪器生产厂家也有启发意义。

本书由镇江师范专科学校鲍光庆、国家教委教学仪器研究所何圣静主编，苏州大学物理系周光熊任副主编，苏州溶剂厂职业培训中心鲍昭仁、北京市第十一中学苏佩珍为编委。

承苏州溶剂厂理化试验室王华先生绘制了全部插图，在编写过程中参考、引入了国内外有关书籍资料未能一一注明，在此一并表示感谢。

由于我们的水平有限，不妥或错误之处，敬希读者批评指正。

编者 1988年11月

目 录

1 力 学	(1)
1-1 物体的惯性	(1)
1-1-1 弹力惯性球	(1)
1-1-2 杯底抽纸	(1)
1-1-3 鸡蛋落水	(1)
1-1-4 棒击木块堆	(2)
1-1-5 小车上木块的运动惯性	(3)
1-1-6 惯性球——断线实验	(4)
1-1-7 运动惯性演示仪[2]	(4)
1-2 物体的相互作用	(6)
1-2-1 两测力计对拉	(6)
1-2-2 人拉桌子	(6)
1-2-3 磁铁吸引[2]	(7)
1-2-4 玩具汽车	(8)
1-2-5 反冲炮(自制)	(8)
1-2-6 浮力[3]	(9)
1-2-7 磁力	(11)
1-2-8 水流反冲	(11)
1-2-9 气流反冲[3]	(12)
1-3 摩擦	(13)
1-3-1 观察各种表面的摩擦作用	(13)
1-3-2 滑动摩擦与滚动摩擦[3]	(13)
1-3-3 摩擦力	(16)

1-3-4	筷子提米杯	(16)
1-3-5	摩擦桩	(16)
1-3-6	摩擦凳	(17)
1-3-7	轴承模型	(17)
1-3-8	用斜面研究滑动摩擦	(19)
1-4	力和压强、形变	(19)
1-4-1	压力和压强	(19)
1-4-2	力和形变	(20)
1-4-3	胡克定律	(21)
1-4-4	气体压强引起形变	(21)
1-4-5	钢丝伸长	(22)
1-4-6	切变模型	(22)
1-4-7	扭转模型	(22)
1-5	落体和抛体运动	(24)
1-5-1	钱毛管	(24)
1-5-2	平抛竖落仪	(24)
1-5-3	落棍实验	(24)
1-5-4	打靶实验	(26)
1-5-5	抛体轨迹[2].....	(26)
1-5-6	超重和失重[4].....	(28)
1-6	力和运动	(30)
1-6-1	测定即时速度	(30)
1-6-2	匀加速直线运动	(31)
1-6-3	用电磁打点计时器演示匀加速度运动	(31)
1-6-4	用打点计时器测重力加速度	(32)
1-6-5	验证牛顿运动第二定律[2].....	(32)
1-6-6	气垫导轨[2].....	(33)
1-7	向心力和离心器械	(37)
1-7-1	向心力与转速和半径的关系	(37)

1-7-2	转碗	(37)
1-7-3	离心轨道	(38)
1-7-4	稳定转动	(38)
1-7-5	离心转环	(39)
1-7-6	离心水泵模型	(40)
1-7-7	离心器械	(40)
1-8	简单机械	(41)
1-8-1	杠杆[2]	(41)
1-8-2	轮轴	(41)
1-8-3	卷扬机模型	(41)
1-8-4	螺旋压榨器模型	(41)
1-8-5	螺旋千斤顶	(41)
1-8-6	滑轮和滑轮组	(44)
1-9	重心和稳度	(44)
1-9-1	重心板	(44)
1-9-2	斜塔模型	(44)
1-9-3	稳度试验器	(46)
1-9-4	不倒翁	(47)
1-9-5	奔马	(47)
1-9-6	滚坡	(47)
1-9-7	自制稳度试验器	(48)
1-10	力和力矩	(49)
1-10-1	平行四边形法则说明器	(49)
1-10-2	共点力的平衡	(51)
1-10-3	斜面上物体重力的分解	(51)
1-10-4	平行力的合力[2]	(51)
1-10-5	用平衡法求二平行力的合成和分解	(52)
1-10-6	力矩的平衡[2]	(53)
1-11	动量、碰撞、机械能	(54)

1-11-1	动量和冲量[2]	(54)
1-11-2	动量守恒定律	(55)
1-11-3	碰撞球	(56)
1-11-4	摇摆车	(57)
1-11-5	滚摆	(58)
1-11-6	用单摆演示机械能守恒	(58)
1-12	液体的压强	(58)
1-12-1	液体压强与深度的关系[2]	(58)
1-12-2	微小压强计测液体内部压强	(59)
1-12-3	连通管	(61)
1-12-4	喷泉模型	(61)
1-13	液体压强的传递	(62)
1-13-1	帕斯卡球	(62)
1-13-2	帕斯卡定律演示器	(62)
1-13-3	帕斯卡“桶裂”实验	(62)
1-13-4	水压机模型	(64)
1-13-5	油压机模型	(64)
1-14	大气压强	(65)
1-14-1	马德堡半球	(65)
1-14-2	用针筒演示大气压强	(66)
1-14-3	吸水和倒牛奶	(66)
1-14-4	杯水倒立	(67)
1-14-5	试管上升	(67)
1-14-6	托里拆利管	(68)
1-14-7	虹吸现象	(68)
1-14-8	气压喷水	(69)
1-15	阿基米德定律和应用	(69)
1-15-1	阿基米德定律演示器	(69)
1-15-2	用浮体演示阿基米德定律	(71)

1-15-3	物体的沉浮·····	(71)
1-15-4	浮沉子·····	(72)
1-15-5	潜水艇模型·····	(73)
1-15-6	固体比重的测定·····	(73)
1-15-7	液体比重的测定[3] ·····	(74)
1-16	流体现象 ·····	(76)
1-16-1	吸拢现象·····	(76)
1-16-2	漏斗和乒乓球·····	(76)
1-16-3	机翼的举力·····	(76)
1-16-4	喷雾器原理·····	(77)
1-16-5	水流抽气管·····	(77)
1-16-6	急流中的漂浮物·····	(78)
1-16-7	压强与流速的关系[2] ·····	(79)
1-16-8	液体的粘滞性[2] ·····	(80)
2	分子物理和热学 ·····	(81)
2-1	分子现象 ·····	(81)
2-1-1	分子间有空隙 ·····	(81)
2-1-2	分子间有引力 ·····	(81)
2-1-3	用弹簧演示分子间引力 ·····	(81)
2-1-4	用显微镜观察布朗运动 ·····	(83)
2-1-5	分子运动 ·····	(83)
2-1-6	液体分子的扩散 ·····	(84)
2-1-7	气体分子的扩散 ·····	(85)
2-2	表面张力和毛细现象 ·····	(85)
2-2-1	演示表面张力现象[3]·····	(85)
2-2-2	表面张力框 ·····	(85)
2-2-3	表面张力的演示 ·····	(85)
2-2-4	用油滴观察表面张力现象 ·····	(87)

2-2-5	玻璃片的粘合	(88)
2-2-6	毛细现象	(88)
2-2-7	水在两玻璃片间上升	(89)
2-2-8	浸润和不浸润现象	(89)
2-3	热膨胀	(89)
2-3-1	固体线胀仪	(89)
2-3-2	热膨胀球	(89)
2-3-3	双金属棒	(90)
2-3-4	热膨胀的应用[2].....	(90)
2-3-5	热胀冷缩应力演示器	(90)
2-3-6	液体的热膨胀	(92)
2-3-7	气体的热膨胀[2].....	(92)
2-4	热传递	(95)
2-4-1	固体导热性演示仪	(95)
2-4-2	液体的导热性	(95)
2-4-3	液体对流演示器[2].....	(96)
2-4-4	气体对流演示器[2].....	(96)
2-4-5	热辐射演示器[2].....	(98)
2-4-6	热辐射轮	(100)
2-5	理想气体定律	(100)
2-5-1	波马定律演示器	(101)
2-5-2	气体体积和压强的关系[2].....	(101)
2-5-3	盖·吕萨克定律[2]	(102)
2-5-4	查理定律[2].....	(103)
2-6	物态变化	(104)
2-6-1	晶体和非晶体的熔解	(104)
2-6-2	沸腾和压强的关系	(105)
2-6-3	喷泉	(107)
2-6-4	液体蒸发时温度降低[3].....	(107)

2-6-5	饱和汽压	(109)
2-6-6	液体沸腾时的饱和汽压等于外部压强[2].....	(110)
2-6-7	升华和凝华	(111)
2-6-8	湿度计[2].....	(112)
2-6-9	沸腾球	(113)
2-6-10	临界状态	(114)
2-7	热和功	(115)
2-7-1	液体物质的比热	(115)
2-7-2	固体物质的比热	(115)
2-7-3	功转换成热	(116)
2-7-4	机械能转换成热能	(116)
2-7-5	压气引火器	(116)
2-7-6	热能转变成机械能	(118)
2-7-7	内燃机工作原理演示器	(118)
2-7-8	四冲程内燃机模型	(120)
3	波动和声学	(122)
3-1	振动	(122)
3-1-1	单摆	(122)
3-1-2	弹簧振子	(123)
3-1-3	自制弹簧振子	(123)
3-1-4	水平弹簧振子	(123)
3-1-5	砂摆	(124)
3-1-6	简谐振动与匀速圆周运动的投影	(124)
3-2	声音的发生与传播	(126)
3-2-1	发音齿轮	(126)
3-2-2	验音盘	(126)
3-2-3	音叉	(127)
3-2-4	弦音计	(127)

3-2-5	开管与闭管	(127)
3-2-6	听觉区域	(127)
3-2-7	用示波器观察音波波形	(129)
3-2-8	真空电铃	(130)
3-2-9	声音的传播[2].....	(131)
3-3	受迫振动与共振	(132)
3-3-1	单摆的共振	(132)
3-3-2	受迫振动	(132)
3-3-3	悬梁的受迫振动	(134)
3-3-4	共鸣管	(134)
3-3-5	音叉的共鸣与拍音	(135)
3-3-6	拍频	(136)
3-4	纵波与横波	(137)
3-4-1	绳波	(137)
3-4-2	马哈示波机	(138)
3-4-3	波动演示箱	(138)
3-4-4	簇波仪	(139)
3-4-5	纵波演示仪	(139)
3-5	波的干涉	(141)
3-5-1	波的干涉	(141)
3-5-2	弦的驻波	(141)
3-5-3	声波的干涉[2].....	(141)
3-5-4	发波水槽[2].....	(143)
4	电磁学	(146)
4-1	静电的产生和检验	(146)
4-1-1	摩擦起电	(146)
4-1-2	感应起电	(146)
4-1-3	电荷的相互作用	(147)

4-1-4	起电盘	(147)
4-1-5	验证电荷守恒[2].....	(149)
4-1-6	静电感应与静电力[4].....	(150)
4-1-7	静电起电机	(153)
4-1-8	范氏起电机	(153)
4-1-9	滴水起电	(153)
4-2	静电分布	(155)
4-2-1	静电荷分布在导体的外表面	(155)
4-2-2	验电幡	(155)
4-2-3	导体表面电荷分布	(156)
4-2-4	导体表面是等势面	(157)
4-2-5	尖端放电	(157)
4-2-6	电风吹焰	(158)
4-2-7	电风轮	(158)
4-2-8	避雷针模型	(158)
4-3	电力线	(160)
4-3-1	验电羽	(160)
4-3-2	用投影法演示电力线	(161)
4-3-3	平行板间的电力线	(161)
4-4	静电的应用	(162)
4-4-1	静电屏蔽	(162)
4-4-2	静电除尘	(162)
4-4-3	静电植绒	(164)
4-5	电容器	(164)
4-5-1	莱顿瓶	(164)
4-5-2	平行板电容器	(165)
4-5-3	带有平板的验电器	(166)
4-5-4	比较电容器电容量的大小[2].....	(166)
4-5-5	电容器充电与放电	(168)

4-6 电阻	(168)
4-6-1 均匀导线电阻的性质	(168)
4-6-2 电阻和温度的关系	(169)
4-6-3 导体和绝缘体	(170)
4-6-4 绝缘体转化为导体	(170)
4-6-5 熔断丝	(172)
4-6-6 电阻的串联和分压	(172)
4-6-7 电阻的并联和分流	(173)
4-7 欧姆定律	(174)
4-7-1 部分电路欧姆定律	(174)
4-7-2 简单装置	(174)
4-7-3 输电线上的电压降	(175)
4-7-4 电源端电压和电动势	(176)
4-7-5 全电路欧姆定律	(176)
4-8 电流计的改装	(177)
4-8-1 电流计内阻的测定	(177)
4-8-2 电流计改装为安培计	(178)
4-8-3 电流计改装为伏特计	(178)
4-8-4 欧姆表的原理	(180)
4-9 电流的热效应	(181)
4-9-1 电流的热效应	(181)
4-9-2 焦耳定律[2]	(181)
4-9-3 用双电阻丝烧瓶验证焦耳定律	(183)
4-9-4 电量热器	(184)
4-9-5 电流做功	(185)
4-9-6 额定功率和实际功率	(186)
4-10 电流的化学效应	(186)
4-10-1 电解质和非电解质	(186)
4-10-2 液体中离子导电	(186)

4-10-3	电解食盐水·····	(188)
4-10-4	电镀铜·····	(188)
4-10-5	电镀镍·····	(189)
4-10-6	气体离子导电·····	(189)
4-11	电流的磁效应·····	(190)
4-11-1	奥斯特实验·····	(190)
4-11-2	右手螺旋定则·····	(190)
4-11-3	环形电流的磁场·····	(192)
4-11-4	通电螺旋管的磁场·····	(192)
4-11-5	电磁铁·····	(193)
4-11-6	继电器·····	(193)
4-11-7	电铃·····	(193)
4-12	磁·····	(195)
4-12-1	磁体和磁性·····	(195)
4-12-2	磁极间的相互作用力·····	(195)
4-12-3	磁感应[2] ·····	(197)
4-12-4	磁力线·····	(198)
4-12-5	磁分子模型·····	(199)
4-13	磁场对载流导体的作用·····	(199)
4-13-1	磁场对载流导体的作用[2] ·····	(199)
4-13-2	两通电导线间的相互作用·····	(201)
4-13-3	跳动的螺线管·····	(201)
4-13-4	巴罗轮·····	(202)
4-13-5	载流线圈在磁场中的运动·····	(203)
4-14	电磁感应·····	(203)
4-14-1	电磁感应现象·····	(203)
4-14-2	楞次定律演示器·····	(205)
4-14-3	跳环·····	(205)
4-14-4	验证右手定则·····	(206)

4-14-5	左右手定则演示器·····	(207)
4-14-6	自感现象[3] ·····	(207)
4-14-7	阻尼摆·····	(209)
4-14-8	阻尼轮·····	(209)
4-14-9	感应圈·····	(209)
4-15	交流电 ·····	(211)
4-15-1	交流电与直流电[2] ·····	(211)
4-15-2	超低频交流电源[2] ·····	(213)
4-15-3	相位差·····	(214)
4-15-4	水变阻器·····	(214)
4-15-5	电感对交流电的作用·····	(214)
4-15-6	感抗·····	(216)
4-15-7	电容对交流电的作用·····	(217)
4-15-8	容抗[2] ·····	(217)
4-15-9	用示波器观察相位关系·····	(218)
4-15-10	简单交流电路[2] ·····	(219)
4-15-11	R, L, C 串联的交流电路·····	(221)
4-15-12	水中点灯·····	(221)
4-15-13	交流电的功率·····	(223)
4-16	变压器 ·····	(224)
4-16-1	可拆变压器·····	(224)
4-16-2	变压器原副线圈电流的关系·····	(224)
4-16-3	变压器输电线路·····	(225)
4-16-4	降压变压器·····	(225)
4-16-5	自偶变压器·····	(225)
4-16-6	万用变压器·····	(228)
4-16-7	涡流的热效应·····	(228)
4-17	电磁振荡与电共振 ·····	(228)
4-17-1	串联谐振[2] ·····	(228)