

普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

物理

选修①-1



地质出版社

普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

物理 选修 1—1

主 编 罗冬生
编 委 吴跃进
王小明
吴胜军

地质出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

探究实验报告册. 物理. 1—1: 选修/罗冬生主编.
北京: 地质出版社, 2007. 1
普通高中课程标准实验教科书
ISBN 978—7—116—05143—0

I. 探... II. 罗... III. 物理课—高中—实验报告
IV. G634. 73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 163820 号

责任编辑: 何 蔓 蔡 莹

责任校对: 田建茹

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话: (010)82324508 (邮购部); (010)82324502 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010)82310759

印 刷: 北京平谷大北印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 22.50

字 数: 500 千字

版 次: 2007 年 1 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价: 34.00(本册 6.80 元)

书 号: ISBN 978—7—116—05143—0

(凡购买地质出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社出版处负责调换)

编 写 说 明

众所周知,实验是学好物理、化学、生物三门课程的基础。为了使同学们在高中阶段更好地掌握物理、化学、生物这三门课程,我们组织了北京市重点中学教学一线的把关教师,经过精心打造,由地质出版社出版一套全新的与普通高中课程标准实验教科书配套使用的《探究实验报告册》,该套丛书配有不同版本,适合全国各地高中学生使用。

该套高中《探究实验报告册》具有以下特点:

1. 关注学生自主探究。在指导学生运用相关知识提出问题、给出假设的基础上,引导学生自己设计探究方案,独立进行实验设计,进入实验探究中,进而得出结论。
2. 关注学生的交流与合作。书中不仅关注和引导学生主动参与探究性学习活动,而且关注探究的正确表达,交流探究的过程和结果。从而通过交流与合作,总结出探究中的不足。
3. 关注探究拓展。在本书内容中,我们编写了若干实验练习习题,不仅有利于巩固学生所学的知识,而且有利于学生进一步探究,从而拓展了学生的思维,训练了学生的探究技能。
4. 书末附有部分参考答案,便于学生参考讨论。

同学们,我们相信,在使用了该套丛书后,一定会使你们的创造才能得到充分的发挥和展示,会使你们的学习成绩得到进一步的提高。祝愿你们在充满乐趣和挑战的探究活动中获得更多的学科知识。

《探究实验报告册》编写组

目 次

探究实验一	电荷间相互作用	1
探究实验二	尖端放电与避雷针	7
探究实验三	研究导体通电时发热的规律	11
探究实验四	电流的磁场	17
探究实验五	磁场对通电导线的作用	22
探究实验六	电磁感应现象	31
探究实验七	法拉第电磁感应定律	39
探究实验八	探究变压器两个线圈的电压关系	46
探究实验九	自感现象	56
参考答案		64



探究实验一 电荷间相互作用



实验目标

1. 知道摩擦起电和感应起电不是创造了电荷,而是使物体中的正负电荷分开。
2. 知道电荷守恒定律。
3. 掌握库仑定律,理解库仑定律的含义及其公式表达。
4. 通过实验使学生体会抓住主要因素、忽略次要因素是物理学中研究问题的常用科学方法。



实验原理

1. 检验物体带电的仪器(判断方法:使物体与验电器接触,箔片张开说明物体带电,不张开说明物体不带电。原理:两箔片带同性电荷,排斥作用)。
2. 判定物体带电的电性。

若原来验电器已由于带电张开一定角度,用与之带同种电荷的物体接触验电器,箔片张角变大;用与之带异种电荷的物体接触验电器则箔片角变小(甚至闭合后再张开)。其中的原理是同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引。



实验器具

枕形导体两个、带电的球形导体(均带绝缘柄)多个、验电器、丝线、铁架台等。

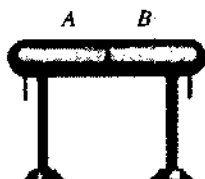


实验探究与过程

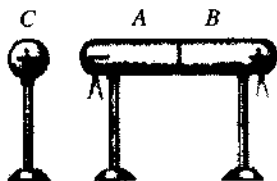
自主学习 * 乐于探究 * 勇于实验

1. 感应起电。

(1) 取一对用绝缘支柱支持的金属导体 A 和 B ，使它们相互接触，且导体 A 和 B 的下边都有一对金属箔片。



把一带正电的导体球 C 移近导体 A ，观察 A 和 B 上箔片张角的变化。

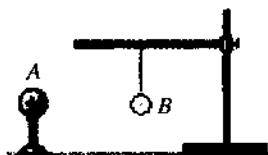


(2) 把 A 和 B 分开，然后移去 C ，观察 A 和 B 上箔片张角的变化。

(3) 把 A 、 B 接触，观察 A 、 B 上箔片张角的变化。

2. 库仑定律。

(1) 把一带正电的球 A 放在实验台上，用丝线悬挂一带正电的小球 B 于铁架台上。移动球 A ，观察小球悬线偏离竖直方向的夹角随 A 、 B 间距变化的变化情况。



(2) 保持距离不变，用带不同电荷量的球 A 实验，观察小球 B 的悬线偏离竖直方向的角度随电荷量变化而变化的情况。

思考：悬线偏离竖直方向的夹角与 A 、 B 之间的作用力大小有什么关系？



实验现象或结论

1. 感应起电。

(1) _____

(2) _____

(3) 实验结论: _____

2. 库仑定律。

(1) 两电荷之间的作用力随它们之间距离的增大而 _____, 随距离的减小而 _____。

(2) 两电荷间的相互作用力随电荷量的增大而 _____, 随电荷量的减小而 _____。

小结与反思

1. 使物体带电的方式有哪些?

2. 摩擦起电和感应起电的异同之处是什么?



3. 如何判断物体带电的电性?

4. 为什么在研究微观带电粒子的相互作用时,经常可以忽略万有引力?



实验练习

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 摩擦起电和静电感应都是使物体的正负电荷分开,而总电荷量并未变化
- B. 用毛皮摩擦过的硬橡胶棒带负电,是摩擦过程中硬橡胶棒上的正电荷转移到了毛皮上
- C. 用丝绸摩擦过的玻璃棒带正电荷是摩擦过程中玻璃棒得到了正电荷
- D. 物体不带电,表明物体中没有电荷

2. 下面的说法中正确的是 ()

- A. 物体带电是物体缺少电子或有多余电子的结果
- B. 若物体不带电,则物体内没有电荷
- C. 物体中总有电荷,它呈中性是因为它所带的正电荷和负电荷的数量

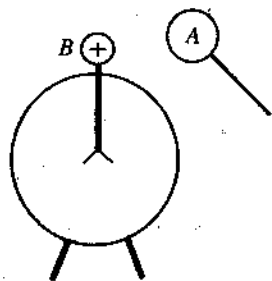


相等

D. 正负电荷中和是两种电荷都消失了

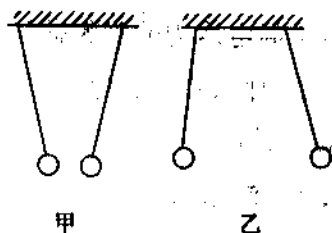
3. 如右图,有一带正电的验电器,当一金属球 A 靠近验电器的小球 B (不接触)时,验电器的金箔张角减小,则 ()

- A. 金属球 A 可能不带电
B. 金属球 A 可能带负电
C. 金属球 A 可能带正电
D. 金属球 A 一定带负电



4. 挂在绝缘细线下的两轻质通草球,由于电荷的相互作用或靠近,如右图甲所示;或远离,如右图乙所示,则 ()

- A. 甲图中两球一定带异种电荷
B. 乙图中两球一定带同种电荷
C. 甲图中两球至少有一个带电
D. 乙图中两球至少有一个带电



5. 把两个完全相同的小球接触后分开,两球相互排斥,则两球原来带电情况不可能的是 ()

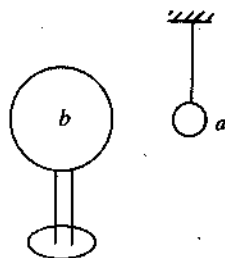
- A. 两个小球原来其中一个带电
B. 两个小球原来分别带等量异种电荷
C. 两个小球原来分别带同种电荷
D. 两个小球原来分别带不等量异种电荷

6. A 、 B 两点电荷间的距离恒定,当其他电荷移到 A 、 B 附近时, A 、 B 间相互作用的库仑力将 ()

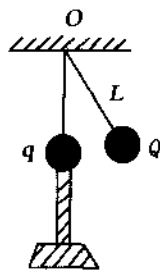
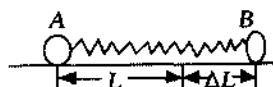
- A. 可能变大
B. 可能变小
C. 一定不变
D. 不能确定

7. 绝缘细线上端固定,下端悬挂一轻质小球 a , a 的表面镀有铝膜。在 a 的附近有一绝缘金属球 b ,开始时 a 、 b 都不带电,如右图所示。现使 b 带电,则

()



- A. ab 之间不发生相互作用 B. b 将吸引 a , 吸在一起不分开
C. b 立即把 a 排斥开 D. b 先吸引 a , 接触后又把 a 排斥开
8. 两个相同的金属小球, 带电量之比为 $1:7$, 相距为 r , 两者相互接触后再放回原来的位置上, 则它们间的库仑力可能为原来的 ()
A. $4/7$ B. $3/7$ C. $9/7$ D. $16/7$
9. 三个相同的金属球, 原来有两个小球带电量相等, 相互间的引力为 F , 用第三个不带电的小球, 依次接触两个带电球后再移走, 则原来两个带电小球之间的相互吸引力变为 ()
A. $F/2$ B. $F/4$ C. $F/8$ D. $3F/8$
10. 有一弹簧原长为 L , 两端固定绝缘小球, 小球上带同种电荷, 电荷量都是 Q , 由于静电斥力使弹簧伸长了 ΔL , 如右下图所示, 如两球电荷均减为原来的一半, 那么弹簧比原来长了 ()
A. $\Delta L/4$ B. 小于 $\Delta L/4$
C. 大于 $\Delta L/4$ D. $\Delta L/2$
11. 在真空中有 A 、 B 、 C 三个点电荷, 依次放在同一直线上, 都处于平衡状态。若三个点电荷电量、电荷的正负及相互距离都未知, 根据平衡能判断出这三个点电荷的情况是 ()
A. 分别带何种电荷
B. 哪几个带同种电荷, 哪几个带异种电荷
C. 哪一个电量最小 D. 电量大小的排序
12. 如右图所示, 用长为 L 的细线吊着质量为 m 的带正电荷 Q 的小球, 悬于 O 点, 并在 O 点正下方与 O 的距离为 L 处放置一个带正电荷 q 的小球, 平衡时, 细线偏转一个角度, 此时细线上的张力为 F 。若使电荷量 q 加倍, 重新稳定后, 丝线偏转更大的角度, 细线上张力变为 F' , 则 ()
A. $F = F' = mg$ B. $F > F'$
C. $F' < F$ D. $F \neq mg$





探究实验二 尖端放电与避雷针



实验目标

1. 知道尖端放电与避雷针原理。
2. 培养学生利用所学知识解决实际问题的能力。
3. 确立理论联系实际的思想。



实验原理

1. 导体上的电荷分布。

电荷在导体表面上的分布与导体表面形状和周围的带电体有关。对于孤立的带电体来说,其表面的电荷密度的大小与表面的曲率有关,表面曲率大的地方电荷密度大。即导体表面凸出且尖锐的地方电荷密度较大,表面平坦的地方电荷密度较小,表面凹进去的地方电荷密度更小。

2. 尖端放电。

如果带电体具有尖端,因为尖端的曲率特别大,电荷特别多,其附近的场强也特别大。在强电场的作用下,尖端附近的空气容易被电离成正负离子,与尖端上的带同一种电荷的离子受到排斥而离开尖端,带异种电荷的离子受到吸引而趋向尖端,与尖端上的电荷中和,这等效于电荷从尖端放出,这就是尖端放电。



实验器具

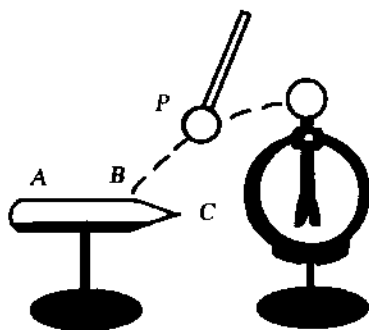
高压电源、导体、金属板(两个)、球形导体(带绝缘柄)一个,验电器、导线若干、绝缘支架等。



实验探究与过程

自主学习
* 乐于探究
* 勇于实验

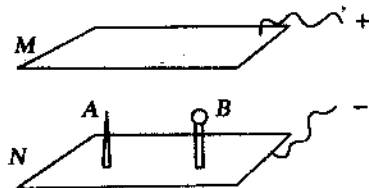
1. 观察电荷在导体上的分布。



如上图所示,把导体安放在绝缘支架上,并使导体带电。然后用带绝缘柄的验电球分别接触导体上的 A、B、C 三点,检验三点的带电情况。

2. 模拟避雷针实验。

如下图所示,金属板 M 接高压电源的正极,金属板 N 接负正极。金属板 N 上有两个等高的金属柱 A、B, A 为尖头, B 为圆头。逐渐增加电源电压,当电压达到一定数值时,观察两个金属柱的放电现象。



注意:实验时要远离带电体,以防触电。

实验现象或结论

1. _____



2.

小结与反思

1. 在一定气候条件下会产生雷电现象,请问产生雷电的原因是什么?

2. 观察避雷针安装在建筑物的什么位置,想一想为什么要这么做?

3. 避雷针有一根导线和大地连接,这是为什么?



4. 雷电来临时,在不同的场合(如在森林、平原输电线附近),应该怎样防止雷击,保障人身安全?

5. 通过本实验的结论,请你解释一下为什么高压设备的电极做成光滑的球形。

[illegible]



探究实验三 研究导体通电时发热的规律



实验目标

1. 知道在电流相同的条件下,电能转化成热能的功率跟导体的电阻成正比。
2. 通过实验探究电流热效应与电阻大小的关系,培养学生的观察分析能力和概括能力。
3. 通过实验,培养应用物理知识解决简单问题的能力。



实验原理

我们在使用电炉时,电炉丝通过导线接到电路里,它们是串联的,通过的电流相同,为什么电炉丝热得发红,而导线却几乎不发热?同样是导线,为什么使用的用电器越多时,导线越热,甚至烧坏绝缘皮,引起火灾?

上面问题中的电炉丝与导线是串联的,通过的电流相等,可见,产生的热跟电炉丝与导线的电阻有关;同样是导线,用电器越多时,通过的电流越大,可见,产生的热跟电流的大小有关……为了研究电流的热效应与电阻和电流的关系,我们可以控制其中一个量不变,而只改变另一个量,看电流的热效应有什么变化,这种研究方法叫控制变量法。



实验器具

烧瓶、温度计、铜丝、电炉丝、导线、开关、煤油、电源、滑动变阻器等。

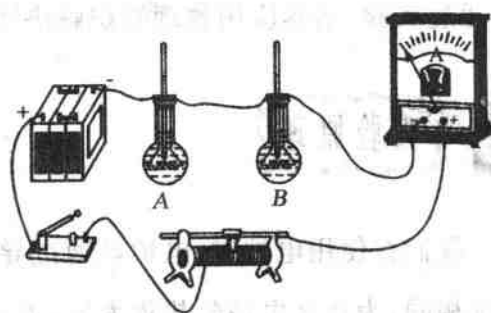
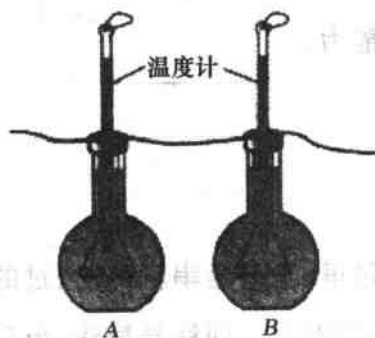


实验探究与过程

自主学习 * 乐于探究 * 勇于实验

1. 在电流大小和通电时间相同的条件下,探究电流的热效应与电阻关系。

如左下图所示,两个烧瓶中盛着等量的煤油,温度计显示煤油的温度。两瓶煤油中都浸泡着一段金属丝,烧瓶 A 中的金属丝是铜丝,电阻比较小,烧瓶 B 中的金属丝是镍铬合金丝,电阻比较大。按右下图连接电路,闭合开关前,先记录好两烧瓶中煤油的温度,然后闭合开关,通电一段时间后,再读出两烧瓶中煤油的温度,比较两烧瓶中煤油升高的温度的多少。



注意:因实验时电流较大,接通电路的时间要尽可能短,记录完数据后要立即断开电源。

2. 在电阻阻值和通电时间相同的条件下,探究电流的热效应与电流的关系。
3. 在电流大小和电阻阻值相同的条件下,探究电流的热效应与通电时间的关系。

实验现象或结论

根据实验需要自己设计表格,并把观察到的数据和现象记录到表格中。

表 1. 电流的热效应与电阻的关系