

普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

物理

选修③—1

WULI

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 3—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:选修/罗冬生主编. —北京:
地质出版社, 2006. 11

普通高中课程标准实验教科书

ISBN 7-116-05056-6

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 133641 号

责任编辑:蔡莹 夏贵根

责任校对:关风云

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:22.5

字 数:500 千字

版 次:2006 年 11 月北京第一版·第一次印刷

定 价:34.00 元(本册 6.80 元)·

书 号:ISBN7-116-05056-6/G·1279

(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,我们特意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,适应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,我们相信你们在使用该套丛书后,一定会使你的创造才能得到充分的发挥和展示,会使你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 录

探究实验一	电荷 库仑定律	1
探究实验二	电场 电场强度	5
探究实验三	电势能与电势、电势差	9
探究实验四	电势差与电场强度的关系	13
探究实验五	电容器与电容	17
探究实验六	带电粒子在电场中的运动	19
探究实验七	导体中的电场和电流	22
探究实验八	电源电动势	25
探究实验九	欧姆定律	29
探究实验十	串并联电路的规律	32
探究实验十一	焦耳定律	36
探究实验十二	电阻定律	41
探究实验十三	闭合电路欧姆定律	44
探究实验十四	多用电表的使用	48
探究实验十五	磁现象和磁场	52
探究实验十六	磁感应强度	55
探究实验十七	磁场对通电导线的作用力	59
探究实验十八	带电粒子在磁场中的运动	62
参考答案		65



探究实验一 电荷 库仑定律



实验目标

1. 知识目标:知道两种电荷及其相互作用,知道电荷量的概念;知道可以用摩擦的方法和静电感应的方法使物体带电;知道电荷守恒定律,知道什么是元电荷,理解点电荷的物理意义;理解库仑定律的含义及其公式表达,并能进行有关的计算。
2. 能力目标:培养由实际问题进行简化抽象建立物理模型的能力,掌握控制变量的科学研究方法。
3. 德育目标:渗透物质无限可分的辩证唯物主义观点。



实验器具

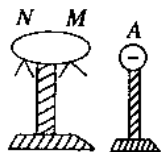
酸式滴定管、蒸馏水、丝绸、玻璃棒、毛皮、橡胶棒、不带电的绝缘金属导体、金属验电箔、带负电的绝缘金属球。



实验探究与过程

实验一:在酸式滴定管中注入适当蒸馏水,打开活塞,让水慢慢如线状流下,把用丝绸摩擦过的玻璃棒接近水流。

实验二:如右图所示,原来不带电的绝缘金属导体 MN , 在其两端下面都悬挂着金属验电箔,使带负电的绝缘金属球 A 靠近导体的 M 端。





讨论与交流

自主学习 * 乐于探究 * 勇于实验

1. 通过实验一判断水分子是极性分子,还是非极性分子?如果是极性分子,带什么电?分析原因。
2. 在实验二中,你都看到了什么现象?分析原因。



实验练习

1. 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
2. 将两个半径极小的带电小球(可视为点电荷),置于一个绝缘的光滑水平面上,从静止开始释放,那么下列叙述中正确的是(忽略两球之间的万有引力作用) ()
 - A. 它们的加速度一定在同一直线上,而且方向可能相同
 - B. 它们的加速度方向一定相反



7. 两个小球 A 、 B 带有同种电荷, 放在光滑的水平面上且相距较近, $m_A = 3m_B$, $q_B = 3q_A$, 把两个小球从静止释放, 1 s 末它们的加速度大小之比 $a_A : a_B =$ _____; 动量大小之比 $p_A : p_B =$ _____; 动能大小之比 $E_{KA} : E_{KB} =$ _____; 速度大小之比 $v_A : v_B =$ _____。
8. 如果认为氢原子的核外电子围绕原子核做匀速圆周运动, 其轨道半径为 r , 电子的质量为 m , 元电荷为 e , 试推导电子绕核运动的角速度 ω , 动能 E_k 和频率 f 的表达式。



探究实验二 电场 电场强度



实验目标

1. 知识目标:了解电场的概念,理解电场强度和电场线的概念;掌握电场强度的定义式,加对比值定义物理量意义的理解。
2. 能力目标:通过学习用比值定义物理量,介绍类比方法,培养学生的科学研究能力;用电场线描述电场的性质,帮助理解电场强度的抽象概念,以达到运用形象思维上升到抽象思维的境界。
3. 德育目标:使学生初步了解“场”是一种客观存在的物质,培养学生对物质的认识观。



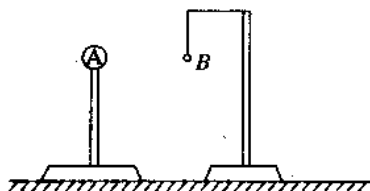
实验器具

起电机、金属小球两个、验电羽、混有发屑的充满蓖麻油的密封的透明塑料扁盒。



实验探究与过程

实验一:让起电机的暗线与球A相连,开始时使A不带电,结果带电小球B不偏离,然后摇动起电机的手柄使A带电,结果带电小球B偏离了原来的位置。





实验二：分别用验电羽与悬浮有头发屑的蓖麻油模拟点电荷、等量异种电荷、等量同种点电荷的电场线。

自主学习 * 乐于探究 * 勇于实验



讨论与交流

1. 实验一说明了什么问题？你认为电场有哪些特征？

2. 试画出实验二所模拟的各种电场的电场线。



实验练习

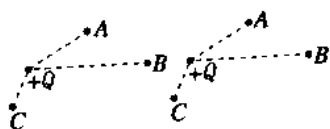
1. A 为已知电场中的一固定点，在 A 点放一电量为 q 的电荷，所受电场力为 F ，A 点的场强为 E ，则 ()

- A. 若在 A 点换上一 q ，A 点场强方向发生变化
- B. 若在 A 点换上电量为 $2q$ 的电荷，A 点场强将变为 $2E$
- C. 若在 A 点移去电荷 q ，A 点的场强变为零
- D. A 点场强的大小、方向与 q 的大小、正负、有无均无关

2. 判断图中 A、B、C 各点的场强方向以及放上点电荷 $+q$ 或 $-q$ 所受电场力



的方向,并判断点电荷在哪点受的电场力最大,哪点受的电场力最小。



自主学习 * 乐于探究 * 勇于实验

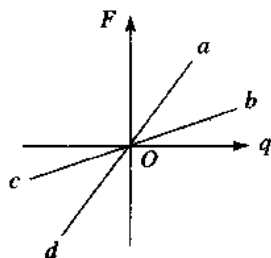
3. 如右下图所示,一个电场中 a, b, c, d 四点分别引入检验电荷时,测得检验电荷所受电场力与电量间的函数关系图像,那么下列说法中正确的是 ()

A. 电场是匀强电场

B. 这四点场强的大小关系是 $E_d > E_a > E_b > E_c >$

C. 这四点场强的大小关系是 $E_a > E_b > E_c > E_d >$

D. 无法比较这四点场强的大小关系



4. 下面关于电场线的说法中,正确的是 ()

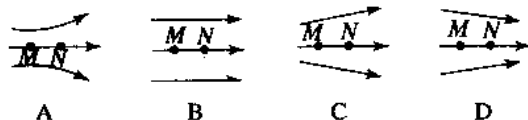
A. 在静电场中释放的点电荷,在电场力作用下一定沿电场线运动

B. 电场线的切线方向一定与此处的正电荷运动方向相同

C. 电场线的切线方向一定与该点的正电荷的加速度方向相同

D. 电场线是从正电荷出发到负电荷中止

5. 四种电场的电场线如下图所示,一正电荷 q 仅在电场力作用下由 M 点向 N 点作加速运动,且加速度越来越大,则该电荷所在电场是图中的 ()

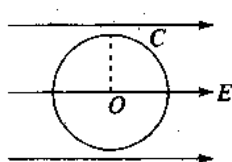


6. 在 x 轴上有两个点电荷,一个带正电荷 Q_1 ,另一个带负电荷 Q_2 ,且 $Q_1 = 2Q_2$,用 E_1, E_2 表示这两个点电荷所产生的场强的大小,则在 x 轴上, $E_1 = E_2$ 的点共有 _____ 处,其中 _____ 处的合场强为零, _____ 处的合场强为 $2E_2$ 。

7. 如右图所示, 有一水平方向的匀强电场, 场强为 9×10^3

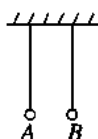
N/C。在电场内的竖直平面内作半径为 1 m 的圆, 圆心

处放置电量为 1×10^{-6} C 的正点电荷, 则圆周上 C 点处



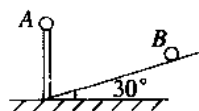
- 的场强大小为 $\frac{N}{C}$, 方向 $\frac{N}{C}$ 。
8. 如右下图所示, A、B 为体积可忽略的带电小球, $Q_A = 2 \times 10^{-8}$ C, $Q_B = -2 \times 10^{-8}$ C, A、B 相距 3 cm。在水平外电场作用下, A、B 保持静止, 悬线都沿竖直方向。试求:

(1) 外电场的场强大小和方向。



(2) AB 中点处的场强大小和方向。

9. 如右下图所示, A、B 两小球带等量同号电荷, A 固定在竖直放置的 10 cm 长的绝缘支杆上, B 平衡于光滑绝缘斜面上与 A 等高处, 斜面倾角为 30° , B 的质量为 52 g, 求 B 的带电量。





探究实验三 电势能与电势、电势差

自主学习 * 乐于探究 * 勇于实验



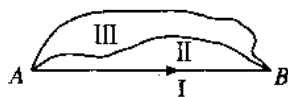
实验目标

1. 知识目标: 知道电势能, 定性了解电势能变化和电场力做功的关系; 理解电势的概念, 知道电势和电势差的关系。
2. 能力目标: 培养由实际问题进行简化抽象建立物理模型的能力, 并熟练应用类比的科学方法。
3. 德育目标: 通过类比教学, 对抽象问题具体化, 启发学生积极思维。

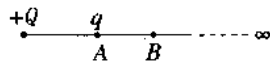


实验探究与过程

过程一: 相同的电荷 q 在电场中都由 A 点出发, 分别通过如右下图所示的路径 I、II、III 到达 B 点, 电场力做功是否一样?



过程二: 如图, 带正电的小球由 A 点移动到 B 点, 电场做正功还是负功? 电势能增加还是减少?





讨论与交流

- 过程一中由于电场力做功与路径_____，所以电荷由路径Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ到B点电场力做功_____。
- 过程二中电场力方向由_____到_____，电场力方向与运动方向_____，所以做_____，电势能_____。

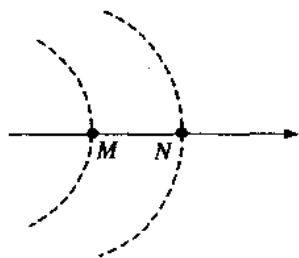


实验练习

- 下列说法中不正确的是 ()

- 电荷在电场中电势高的地方，具有的电势能一定大
- 在电场中电势相等的地方，场强也一定相等
- 不带电的物体，电势能一定为零
- 电势能为零的物体，一定不带电

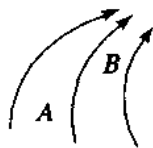
- 如右图所示，实直线是某电场中的一条电场线，虚线是该电场中的两条等势线，由图可以得出的正确结论是 ()



- M点的电势一定高于N点的电势
- M点的场强一定大于N点的场强
- 由M点向N点移动电荷时，电势能的改变量与零电势的选取无关
- 某电荷在M点或N点具有的电势能与零电势的选取无关

- 如右下图所示的电场中，有A、B两点，该两点场强的大小和电势分别用 E_A 、 E_B 和 u_A 、 u_B 表示，则 ()

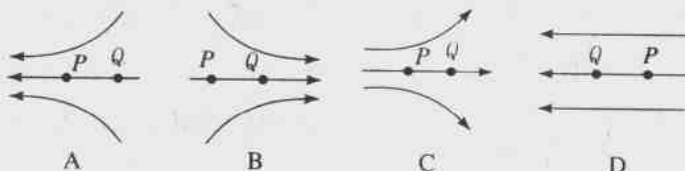
- $E_A > E_B, u_A > u_B$
- $E_A > E_B, u_A < u_B$
- $E_A < E_B, u_A > u_B$
- $E_A < E_B, u_A < u_B$



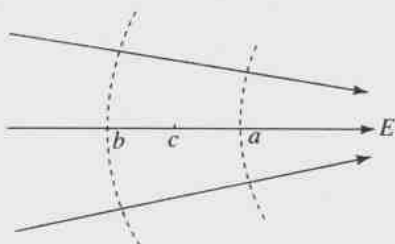
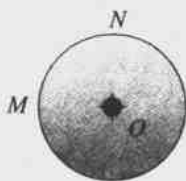
- 在电场中，一个电子只在电场力作用下沿一条直线由M点运动到N点，且速度大小越来越小，则下列论述中正确的是 ()



- A. M 点的电势一定高于 N 点的电势
 B. M 点的电场强度一定小于 N 点的电场强度
 C. M 点的电势可能与 N 点的电势相等
 D. M 点的电场方向跟 N 点的电场方向相同
5. 如下图所示, 正电荷 q 在电场中由 P 点向 Q 点运动, 而且电势能越来越大, 那么可以断定, 它所在的电场是图中的 ()



6. 如右下图所示, 某匀强电场中, 有一个 O 点, 以 O 点为圆心画一个半径为 r 的圆, 现于圆心 O 处置一带电量为 $+Q$ 的点电荷, 当把一点电荷 $-q$ 放在 M 点时, 它受到的电场力恰好为零。下列判断正确的是 ()
- A. 该匀强电场场强为 $E = \frac{kQ}{r^2}$, 方向向右
- B. N 点处的场强为 $E_N = \frac{\sqrt{2}kQ}{r^2}$
- C. 点电荷 $-q$ 从 M 点移至 N 点时, 电场力做的功为零
- D. 点电荷 $-q$ 从 M 点移至 N 点时, 电场力做的功为 $-\frac{kQq}{r}$
7. 如下图所示, 实线表示电场线, 虚线表示等势线, a 、 b 两点的电势分别为 $U_a = -50 \text{ V}$, $U_b = -20 \text{ V}$, 则 a 、 b 连线的中点 c 的电势 U_c 应为 ()

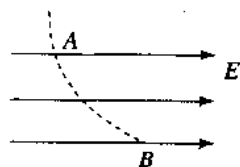


- A. $U_c = 35 \text{ V}$
 B. $U_c > -35 \text{ V}$
 C. $U_c < -35 \text{ V}$
 D. 无法判断 U_c 的高低



8. 有一带电粒子沿着右下图中的虚线穿越水平向右的匀强电场。若不计带电粒子的重力,则下列说法中正确的是 ()

- A. 粒子带正电
B. 粒子带负电
C. 粒子在 A 处的电动能小于在 B 处的电动能
D. 粒子在 A 处的电势能小于在 B 处的电势能



9. 如右下图所示, A、B 为带有等量电荷的小球, A 球固定在 10 cm 长的绝缘细杆上端, B 球可沿光滑固定的绝缘细杆滑动, 当 A、B 到等高时, B 球恰好处于平衡, 若 B 球重为 0.04 N, 求: B 球的带电量为多少?

