

高级中学试验课本物理第二册

教学参考书

人民教育出版社物理室编著



人民教育出版社

1311622

G633.7/094

G633.7

高级中学试验课本

~~33104~~

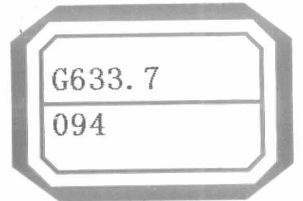
物理 第二册

教学参考书

人民教育出版社物理室编著



CS1497554



重庆师大图书馆



XJ05716

人民教育出版社

高级中学试验课本

物理第二册

教学参考书

人民教育出版社物理室 编著

*

人民教育出版社出版发行

(北京沙滩后街 55 号 邮编:100009)

网址:<http://www.pep.com.cn>

华云电子数据中心照排

人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 10.25 字数 170 000

1999 年 12 月第 2 版 2000 年 4 月第 5 次印刷

印数 32 701—37 700

ISBN 7-107-11655-X 定价 9.60 元
G·4767

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换
(联系地址:北京市方庄小区芳城园三区 13 号楼 邮编:100078)

说 明

为了帮助教师使用好《高级中学试验课本物理第二册》，为教学提供些参考，我们编写了这本教学参考书。

本书分章编写，每章包括全章说明、教学要求和教学建议、练习和习题解答三部分内容。全章说明部分主要说明这一章的内容安排、重点难点，编写中对某些问题的想法。教学要求和教学建议部分给出全章的教学要求，并对每一节教材提出具体的教学要求和教学建议。练习和习题解答部分给出了课本中全部练习和习题的解答。

考虑到教学的灵活性和差异性，书中教学建议部分有些写得比较简略，目的是希望教师在教学中能根据自己的特点，确定相应的教法。

第十一章“近代物理讲座”没有给出教学要求和教学建议，教师可根据实际情况采取灵活的方式进行教学。如请有关专家、大学教师授课等。

根据《中华人民共和国国家标准 GB 3100~3102—93 量和单位》，此次再版对书中的物理量的名称和单位进行了必要的修订。

本书第一、二章由张同恂编写，第三章由周国强编写，第四章至第八章由扈剑华编写，第九、十章由彭前程编写。

本书的责任编辑是彭前程。张同恂、扈剑华终审、复审全书并提出了许多有益的修改意见。

希望广大教师在使用本书时，多提宝贵意见，以使此书不断完善，有利教学。

编 者

目 录

第一章 电场	
一、全章说明	1
二、教学要求和教学建议	2
三、练习和习题解答	8
第二章 恒定电流	
一、全章说明	21
二、教学要求和教学建议	23
三、练习和习题解答	26
第三章 磁场	
一、全章说明	45
二、教学要求和教学建议	47
三、练习和习题解答	53
第四章 电磁感应	
一、全章说明	67
二、教学要求和教学建议	67
三、练习和习题解答	71
第五章 交变电流	
一、全章说明	84
二、教学要求和教学建议	85
三、练习和习题解答	90
第六章 机械波	
一、全章说明	101
二、教学要求和教学建议	102

目 录

三、练习和习题解答	107
第七章 电磁波	
一、全章说明	114
二、教学要求和教学建议	115
三、练习和习题解答	118
第八章 光的本性	
一、全章说明	123
二、教学要求和教学建议	124
三、练习和习题解答	131
第九章 原子结构	
一、全章说明	135
二、教学要求和教学建议	136
三、练习和习题解答	140
第十章 原子核	
一、全章说明	144
二、教学要求和教学建议	145
三、练习和习题解答	151

第一章 电 场

一、全章说明

概述 这一章讲授静电学，从电荷在电场中受力和电场力做功两个角度研究电场的基本性质。库仑定律是本章的基本规律，电场强度、电势和电势差、电容是本章的基本概念。本章内容是电学的基础知识，也是学习以后各章的准备知识。

基本概念多而且抽象，是本章的一个特点。教材注意从具体事实出发引入概念，讲清其中的道理，以便于学生接受。

许多知识要在力学知识的基础上学习或运用，这是本章的又一特点。教学中应注意复习必要的力学知识，以期学生能够自然地把力学和电学知识密切联系起来。

本章的另一特点是知识在实际中有很多应用。教材在编写中注意理论联系实际，并编有五个阅读材料，即密立根实验、尖端放电和避雷针、范德格拉夫起电机、电容式传感器、静电复印，希望指导学生阅读。

单元划分 本章可分为六个单元：

第一单元：第一、二两节，讲述电荷和库仑定律。

第二单元：第三、四两节，讲述有关场强的知识。

第三单元：第五至第七节，讲述电势、电势差的知识，以及电势差与电场强度的关系。

第四单元：第八、九两节，讲述有关电容的知识。

第五单元：第十节，介绍静电的防止和应用。

第六单元：第十一节专题：带电粒子在匀强电场中的运动。

具体说明

1. 本书关于电势和电势差的讲法，与以前的教材有所不同，说明如下：

本书先引入电势差的概念，然后引入电势的概念，并得出二者的关系式 $U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$ ，以便于具体运用。

电势和电势差可以用电场力做功来引入，也可以用电势能来引入，考虑到用电场力做功来引入比较具体，且可与力学中做功的概念直接联系起来，所以本书中电势差是用电场力做功定义的，在得出 $W_{AB}=qU_{AB}=q(\varphi_A-\varphi_B)$ 后具体分析电场力做功与电势能改变的关系。本书没有把电势能的概念作为重点。不要求分析点电荷电场中正（负）电荷的电势能的大小和正负。

做功有正负之分，因而电势差也有正负之分，所以本书没有把电势差都取正值。至于用公式 $W_{AB}=qU_{AB}$ 时，既可以取式中的三个量的代数值（有正负），也可以取绝对值。取绝对值时功的正负由电荷所受电场力的方向和电荷移动方向来判断。

2. 为了把电学知识与力学知识联系起来应用，本章设“专题”带电粒子在匀强电场中的运动，有重点地提高学生的能力。这个“专题”以示波管为例讲述带电粒子的加速和偏转，结合原理的讲述，将练习使用示波器的学生实验一并安排在此专题中。荧光屏上显示正弦曲线的原理即示波管的“同步”是一个难点，本书不作一般要求，希望有兴趣的同学自己去钻研。

二、教学要求和教学建议

全章教学要求

1. 理解电荷守恒定律，掌握库仑定律，并能用库仑定律的公式进行有关的计算。
2. 了解电场的概念，理解电场强度和电场线的概念，知道匀强电场的特点。
3. 理解电势和电势差的概念，理解等势面的概念，理解电场力做功和电势能改变的关系。理解匀强电场中电势差与电场强度的关系。
4. 理解导体处于静电平衡时的特点。
5. 理解电容器电容的概念，知道平行板电容器的电容与哪些因素有关。*了解电容器的串并联。
6. 掌握带电粒子在匀强电场中的运动规律，并能分析、解决加速和偏转方面的问题。
7. 知道示波管的构造和基本原理，并练习使用示波器。

(一) 两种电荷 电荷守恒定律

教学要求

●理解电荷守恒定律.

1. 知道摩擦起电并不是创造电荷, 只是电荷从一个物体转移到另一个物体.
2. 知道静电感应现象, 知道静电感应也不是创造电荷, 只是电荷从物体的一部分转移到另一部分.
3. 知道电荷既不能创造, 也不能被消灭, 电荷是守恒的.

教学建议

1. 复习初中学过的有关内容, 在此基础上, 重点说明同种电荷放在一起互相增强, 异种电荷放在一起互相减弱, 以及中和现象.
2. 静电感应的原理将在本章第四节讲述, 这里只说明感应起电现象.
3. 可在归纳各种起电方法(接触带电、摩擦起电、感应起电)的基础上, 说明电荷守恒定律, 并使学生清楚地认识到各种起电方法以至电源, 都是把正负电荷分开, 而不是创造电荷. 中和, 是等量异种电荷的作用相互抵消, 而不是电荷被消灭.

(二) 库仑定律

教学要求

●掌握库仑定律.

1. 知道点电荷的概念.
2. 理解库仑定律的含义, 理解库仑定律的公式表达, 知道静电力常量.
- * 3. 知道库仑扭秤的实验原理.
4. 会用库仑定律的公式进行有关的计算.

教学建议

库仑扭秤的实验, 教材中是以“阅读”的形式出现的, 希望学生自己阅读, 但考虑到这个实验的重要, 以及有的学生自己阅读可能有困难, 教师可利用模型或挂图, 对学生加以辅导.

(三) 电场 电场强度 (一)

教学要求

●理解电场强度的概念.

1. 知道电荷间的相互作用是通过电场发生的.
2. 知道电场强度的定义和定义式 $E=F/q$, 并能用此公式进行有关的计算.
3. 能由电场强度的定义式和库仑定律推导出点电荷场强的计算式, 并能用此公式进行有关的计算.
4. 知道电场强度矢量的叠加, 并能进行简单的计算.

●理解电场线的概念.

1. 知道什么是电场线, 以及电场线始于正电荷, 终于负电荷.
2. 知道用电场线可以形象地表示电场的方向和强弱.

●知道匀强电场的概念.

1. 知道什么是匀强电场以及匀强电场中电场线的分布.
2. 知道两块互相靠近、带等量异种电荷的平行金属板之间电场(除边缘附近)是匀强电场.

教学建议

1. 在引入电场强度的概念时, 可补充说明在电场中的某一点, 比值 F/q 与 q 无关, 只与该点电场有关, 因而可以用来描述电场的强弱.

2. 用比值定义一个新的物理量是物理学中常用的方法, 可结合学生前面学过的类似的定义方法, 让学生领会.

3. 教学中应当要求学生清楚地理解 $E = F/q$ 和 $E = kQ/r^2$ 这两个公式的含义, 以及它们的区别和联系.

4. 讲解电场线时, 要注意使学生清楚地认识到, 电场线是为形象描述电场而引入的, 并非真实存在的线. 显示电场线分布的实验, 只是一种模拟电场线分布, 而不是证实电场线的存在.

学生容易将电场线与点电荷在电场中的运动轨迹相混, 可通过讨论弄清这个问题.

所有的电场线都不相交, 可要求学生自己证明, 必要时教师可给予指点.

(四) 电场中的导体

教学要求

● 理解导体处于静电平衡时的特点.

1. 知道静电感应产生的原因,知道什么是静电平衡状态.
2. 知道静电平衡时,导体内部场强处处为零,电荷只分布在导体的外表面上.
3. 知道静电屏蔽及其应用.

(五) 电势和电势差

教学要求

● 理解电势和电势差的概念.

1. 知道电势差的定义和定义式 $U_{AB} = W_{AB}/q$,会根据电荷在电场中移动时电场力所做的功计算电势差 U_{AB} .
2. 知道电势的定义,即 $\varphi_A = U_{AO}$. 知道电势与电势差的关系式 $U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$,且此式与零电势的选择无关.
3. 知道在电场中沿着电场线的方向,电势越来越低.

● 理解电场力做功和电势能改变的关系.

1. 知道什么是电势能,知道电场力做正功(负功)时,电势能减小(增加).
2. 理解公式 $W_{AB} = qU_{AB} = q\varphi_A - q\varphi_B$ 的含义,会用这个公式或公式 $W = qU$ 计算电场力所做的功.

教学建议

1. 电场力做功与电荷移动的路径无关,可以直接告诉学生,并要求学生以后逐步会用这个结论分析和计算.
2. 要求学生能够根据电场力方向、电荷移动方向和功的公式来判断电场力做功的正负,这是确切理解电势差定义的关键,也是利用公式 $W = qU$ 进行计算时必须考虑的.
3. 电势能的概念不是本章的重点,但要求学生清楚地知道,不论正电荷还是负电荷,只要电场力对它们做正功(负功),电势能就减小(增加). 这一点可与重力做功的情形作对比,帮助学生来理解.

(六) 等 势 面

教学要求

● 理解等势面的概念.

1. 知道什么是等势面,知道在同一等势面上移动电荷时电场力不做功,知道电场线跟等势面垂直,且由电势高的等势面指向电势低的等势面.
2. 知道处于静电平衡的导体是等势体,导体表面是等势面.

教学建议

可与地图上的等高线作对比,使学生形象地理解等势面.

(七) 电势差跟电场强度的关系

教学要求

● 理解匀强电场中电势差跟电场强度的关系.

1. 知道匀强电场中电势差跟电场强度的关系式 $U = Ed$,能够推导出这一关系式,并能用来进行有关的计算.
2. 知道电场中等势面越密集的地方(相邻等势面间的电势差相等),电场强度越大.

(八) 电 容 器 电 容

教学要求

● 理解电容器电容的概念.

1. 知道什么是电容器以及常用的电容器.
2. 知道电容器电容的定义和定义式 $C = Q/U$,并能用来进行有关的计算.

● 知道平行板电容器的电容与哪些因素有关.

1. 知道平行板电容器的电容跟哪些因素有关,有什么关系.
2. 知道公式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$,但不要求用这个公式进行计算.

教学建议

1. 讲述电容的概念时,可借助水容器作比喻,说明电容是表示电容器容纳电荷本领的物理量.

2. 应使学生明确地知道,如果电容器充电后,继续保持电容器的两极板与电源的两极相连接,则电容器两极板的电压保持不变;如果充电后切断与电源的连接,则电容器的电量保持不变。

3. 本节的“思考与讨论”,意在使学生把这节学过的知识与前面学过的知识联系起来,综合加以运用,以提高学生综合分析问题的能力.最好让学生独立地思考,辅之以教师的引导,把问题弄清楚.这比都由教师讲给学生,效果会更好.

* (九) 电容器的连接

教学要求

● 了解电容器的串并联.

1. 知道电容器的串联和并联,以及在什么情况下采用串联,在什么情况下采用并联.

2. 知道串联时总电容的公式,知道并联时总电容的公式.

(十) 静电的防止和应用

教学要求

1. 通过实例知道静电的危害及其防止办法.

2. 知道静电应用的实例.

(十一) 专题 带电粒子在匀强电场中的运动

教学要求

● 掌握带电粒子在匀强电场中的运动规律,并能分析、解决加速和偏转方面的问题.

● 知道示波管的构造和基本原理,并练习使用示波器.

教学建议

1. 这部分内容要综合运用力学和电学知识,最好先复习一下有关的知识.

2. 要使学生掌握解决问题的思路和方法,以利于提高他们分析解决问题的能力,而不要单纯地记住结论.

3. 在荧光屏上显示正弦曲线即“同步”的原理,本书不作一般要求,教师可根据学生的情况,或者讲解,或者鼓励有兴趣的同学自己钻研。

4. 练习使用示波器的实验,可先让学生跟随老师的示范练习使用,然后自己练习使用。

三、练习和习题解答

练习一

(1) 真空中有两个点电荷,它们间的静电力为 F 。保持它们间的距离不变,把其中一个的电荷量增大为原来的 2 倍,它们间的静电力将等于

- A. F . B. $2F$.
C. $\frac{F}{2}$. D. $\frac{F}{4}$.

答: B.

(2) 真空中有两个点电荷,电荷量分别是 $+4.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ 和 $-2.0 \times 10^{-9} \text{ C}$,相距 10 cm,每个电荷受到的静电力有多大,是引力还是斥力?

解:由库仑定律可知静电力为

$$\begin{aligned} F &= k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{4.0 \times 10^{-9} \times 2.0 \times 10^{-9}}{(0.1)^2} \text{ N} \\ &= 7.2 \times 10^{-6} \text{ N}. \end{aligned}$$

异种电荷相互吸引,故静电力为引力。

(3) 原子核的半径大约为 10^{-15} m ,假定核中两个质子相距这么远,其间的静电力大约有多大?质子所带的电荷量为 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 。

解:由库仑定律可知静电力为

$$\begin{aligned} F &= k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{(10^{-15})^2} \text{ N} \\ &= 2.3 \times 10^2 \text{ N}. \end{aligned}$$

(4) 真空中三个同种点电荷固定在同一条直线上(图 1-1),三个点电荷的电荷量均为 $4.0 \times 10^{-12} \text{ C}$ 。求 Q_1 所受的静电力的大小和方向。

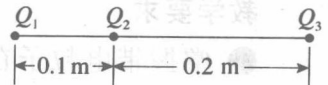


图 1-1

解:同种电荷互相排斥, Q_1 所受 Q_2 和 Q_3 的静电力方向相同,均指向左方, Q_1 所受的静电力为这两个力的合力,所以

$$\begin{aligned} F &= k \frac{Q_1 Q_2}{r_1^2} + k \frac{Q_1 Q_3}{r_2^2} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{(4.0 \times 10^{-12})^2}{(0.1)^2} \text{ N} + 9.0 \times 10^9 \times \frac{(4.0 \times 10^{-12})^2}{(0.3)^2} \text{ N} \\ &= 1.4 \times 10^{-11} \text{ N} + 1.6 \times 10^{-12} \text{ N} = 1.6 \times 10^{-11} \text{ N}. \end{aligned}$$

(5) 两个相同的金属小球,一个带的电荷量为 $+4.0 \times 10^{-11} \text{ C}$,另一个带的电荷量为

— $6.0 \times 10^{-11} \text{C}$, 求

a. 两球相距 50 cm 时静电力的大小.

b. 把两球接触后, 再使它们相距 50 cm 时的静电力的大小(图 1-2).

解: 两球相距 50 cm 的静电引力为

$$F_1 = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{4.0 \times 10^{-11} \times 6.0 \times 10^{-11}}{(0.5)^2} \text{ N} \\ = 8.6 \times 10^{-11} \text{ N}.$$

两球接触后, 部分电荷中和, 净电荷为 $-2.0 \times 10^{-11} \text{C}$, 因两球相同, 分开后各带 $-1.0 \times 10^{-11} \text{C}$ 的电荷, 所以它们之间的静电斥力为

$$F_2 = k \frac{Q'_1 Q'_2}{r^2} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{(1.0 \times 10^{-11})^2}{(0.5)^2} \text{ N} \\ = 3.6 \times 10^{-12} \text{ N}.$$

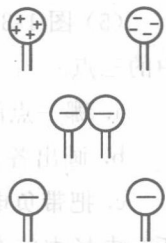


图 1-2

练 习 二

(1) 在电场中的某一点放入电荷量为 $5.0 \times 10^{-9} \text{C}$ 的点电荷, 它受到的电场力为 $3.0 \times 10^{-4} \text{N}$, 求这一点的电场强度的大小.

解: 这一点的电场强度为

$$E = \frac{F}{q} = \frac{3.0 \times 10^{-4}}{5.0 \times 10^{-9}} \text{ N/C} = 6.0 \times 10^4 \text{ N/C}.$$

(2) 电场中某点的场强是 $0.4 \times 10^5 \text{N/C}$, 电荷量为 $+5 \times 10^{-8} \text{C}$ 的点电荷在该点受到的电场力是多大? 电场力的方向与场强的方向相同还是相反? 电荷量为 $-5 \times 10^{-8} \text{C}$ 的点电荷在该点受到的电场力是多大? 电场力的方向是怎样的?

解: 所受电场力的大小为

$$F = Eq = 0.4 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-8} \text{ N} = 2 \times 10^{-3} \text{ N}.$$

电荷为正电荷时, 电场力的方向与场强方向相同; 电荷为负电荷时, 电场力的方向与场强方向相反.

(3) 一点电荷 $q = 2 \times 10^{-8} \text{C}$, 距此点电荷 30 cm 的一点的场强有多大?

解: 该点的场强为

$$E = \frac{kq}{r^2} = \frac{9.0 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-8}}{(0.3)^2} \text{ N/C} \\ = 2 \times 10^3 \text{ N/C}.$$

(4) 在氢原子中, 电子和质子的平均距离是 $5.3 \times 10^{-11} \text{m}$. 质子在这个距离处产生的场强是多大? 方向如何? 电子受到的力是多大? 方向如何?

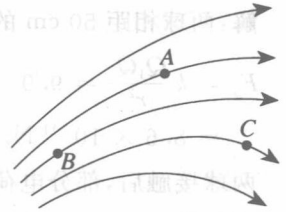
解: 电子和质子所带的电荷量均为 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$. 质子在电子轨道半径处的场强为

$$E = \frac{ke}{r^2} = \frac{9.0 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-19}}{(5.3 \times 10^{-11})^2} \text{ N/C} = 5.1 \times 10^{11} \text{ N/C}.$$

场强的方向在质子与电子所在点的连线上,背离质子而去.
电子在该点所受的电场力为

$$F = eE = 1.6 \times 10^{-19} \times 5.1 \times 10^{11} \text{ N} = 8.2 \times 10^{-8} \text{ N}.$$

(5) 图 1-3 甲是某电场区域的电场线分布, A、B、C 是电场中的三点.



- 哪一点的场强最大?哪一点的场强最小?
- 画出各点场强的方向.
- 把带负电的点电荷分别放在这三点,画出点电荷在各点所受电场力的方向.

答: B 点的场强最大, C 点的场强最小.

各点场强的方向为该点电力线的切线方向, 如图 1-3 乙所示. 负电荷在各点所受电场力的方向与各该点的场强方向相反.

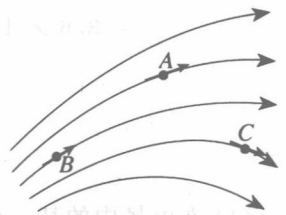


图 1-3 甲

图 1-3 乙

(6) 有位同学认为, 电场线一定是带电粒子在电场中运动的轨迹. 这种认识对不对? 为什么? 举例具体说明.

答: 这种认识不对. 电场线是为形象地表示电场方向而引入的曲线, 曲线上每点的场强方向在该点的切线上, 正电荷(负电荷)在该点所受电场力的方向与该点的场强方向相同(相反). 电荷运动的轨迹不但与受力情况有关, 而且与初始条件(位置和速度)有关, 即使受力情况相同, 初始条件不同, 运动轨迹也不同(举例, 略). 因此, 电场线与运动轨迹是两回事. 只有当电场线是直线, 且带电粒子初速度为零或者初速度方向在这条直线上, 运动轨迹才与电场线重合, 这是一种特殊情况.

(7) 如图 1-4 所示, 有两个固定的点电荷, $Q_1 = +4 \times 10^{-8} \text{ C}$, $Q_2 = +8 \times 10^{-8} \text{ C}$, 求它们连线上 P 点的场强的大小和方向.

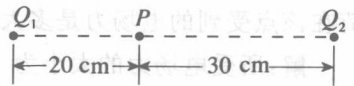


图 1-4

解: P 点的场强等于 Q_1 和 Q_2 的电场在该点的场强的矢量和. Q_1 在该点产生的场强, 方向在 Q_1 和 Q_2 的连线上, 方向向右; Q_2 在该点产生的场强, 方向也在连线, 方向向左.

Q_1 在 P 点的场强大小为

$$E_1 = \frac{kQ_1}{r_1^2} = \frac{9.0 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-8}}{(0.2)^2} \text{ N/C} = 9 \times 10^3 \text{ N/C}.$$

Q_2 在 P 点的场强大小为

$$E_2 = \frac{kQ_2}{r_2^2} = \frac{9.0 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-8}}{(0.3)^2} \text{ N/C} = 8 \times 10^3 \text{ N/C}.$$

P 的总场强为

$$E = E_1 - E_2 = 1 \times 10^8 \text{ N/C},$$

方向向右.

(8) 物理学上常把重力作用的空间叫做重力场. 如果把单位质量的物体受到的重力叫做重力场强度, 试写出重力场强度的定义式. 如果重力场强度的方向定义为与物体所受重力的方向相同, 那么从重力场强度的方向来看, 重力场是跟正电荷形成的电场相似, 还是跟负电荷形成的电场相似?

答: 重力场强度的定义式是 $g = G/m$, 如果定义重力场强度的方向与重力方向相同, 则重力场跟负电荷的电场相似.

练 习 三

(1) 一电荷量为 $+2.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ 的电荷, 在某电场中从 A 点移动到 B 点, 电场力做的功为 $4.0 \times 10^{-7} \text{ J}$. A 、 B 两点间的电势差 U_{AB} 为多少伏?

解:
$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q} = \frac{4.0 \times 10^{-7}}{2.0 \times 10^{-9}} \text{ V} = 2.0 \times 10^2 \text{ V}.$$

(2) 电场某部分的电场线分布如图 1-5 所示. 试判断 A 、 B 两点的场强哪一点强? 电势哪一点高?

答: B 点的场强大, A 点的电势高.

(3) 在图 1-6 所示的匀强电场中, 如果 A 板是接地的, M 、 N 两点哪点电势高? 电势是正值还是负值? 如果 B 板是接地的, 结果又怎样? 取大地的电势为零, 与大地相连的导体的电势也为零.

答: A 板接地时, M 点的电势高, M 、 N 两点的电势均为正值.

B 板接地时, M 点的电势高, M 、 N 两点的电势均为正值.

(4) 在如图 1-7 所示的电场中, 已知 A 、 B 两点间的电势差 $U = 10 \text{ V}$, 一电荷量 $q = +4.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ 的电荷从 A 点移动到 B 点, 电场力做的功为多少? 正功还是负功? 电势能改变了多少? 是增加还是减少?

解: 电场力所做的功为

$$W = qU = 4.0 \times 10^{-9} \times 10 \text{ J} = 4.0 \times 10^{-8} \text{ J}.$$

正电荷由 A 点移至 B 点时, 所受电场力的方向与位移方向相反, 所以电场力做负功, 电势能增加 $4.0 \times 10^{-8} \text{ J}$.

(5) 电场中 M 、 N 两点的电势 $\varphi_M = 800 \text{ V}$ 、 $\varphi_N = -200 \text{ V}$, 把电荷量是 $1.5 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的负电荷从 M 点移到 N 点, 电场力做了多少功? 做正功还是负功? 电势能改变了多少? 是增加还是减少?

解: 电场力所做的功为

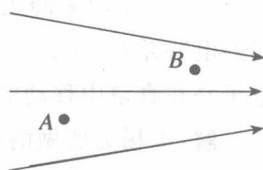


图 1-5

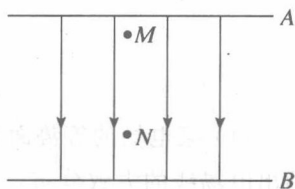


图 1-6

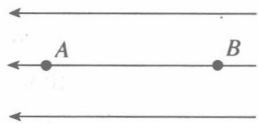


图 1-7