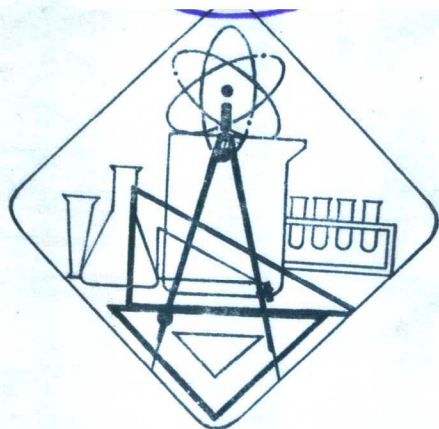


中学数理化学习指导丛书

高二物理辅导与练习



重 庆 出 版 社

中学数理化学习指导丛书

高二物理辅导与练习

北京市海淀区教师进修学校主编

重 庆 出 版 社

一九八二年·重庆

编者

北京市师范学院附属中学	唐朝智
中国人民大学附属中学	蒋国垣
北京大学附属中学	陈育林
北京海淀区教师进修学校	张治本

高二物理辅导与练习

重庆出版社出版(重庆李子坝正街102号)
四川省新华书店重庆发行所发行
重庆新华印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张7.125 字数148千
1982年6月第一版 1982年6月第一次印刷
印数: 1—248,000

书号: 7114·14 定价: 0.50元

内 容 提 要

本书依据全日制十年制学校高中物理课本下册(1980年2月第1版)的体系和教学要求编写。注意帮助学生理解物理概念和物理规律,培养学生观察与动手实践的能力,以及分析问题解决问题的能力。

本书和高中物理课本下册一样,共分十章。教材重点章中均包括“本章内容说明”、“学习指导”、“观察与实践”、“例题与习题”及“单元测验”五个部分。“本章内容说明”简述本章的基本内容及重点难点知识。“学习指导”配合各节的教材帮助学生掌握重点、难点知识,介绍编者的教学体会和学习方法。“观察与实践”引导学生联系实际,加深对所学物理知识的理解,培养观察与实验能力。“例题与习题”对本章解题方法作出示范,并提供必要的练习以巩固所学知识。“单元测验”供读者检查学习效果,附有答案及评分标准供查阅。

本书供高中二年级学生一学年使用,也可作为教师备课和广大青年自学参考。

前 言

长期以来，我们感到：学生迫切需要一种能帮助他们学好功课的读物；家长希望有一种能对学生的进行学习进行督促和检查的资料；教师欢迎出版一种能协助自己辅导学生的书籍。为了探索解决上述问题的途径，帮助中学生学好物理，我们编写了这套学习指导丛书。

本丛书按照全日制十年制学校所用各册物理课本的体系和教学要求编写，内容紧密结合教材，注重指导学生阅读教材，理解并掌握物理概念和物理规律，培养学生观察与动手实践的能力以及分析问题解决问题的能力。

教材重点章在本书中均包括“本章内容说明”、“学习指导”、“观察与实践”、“例题与习题”、“单元测验”五个部分。“本章内容说明”简述全章的基本内容及重点、难点知识。“学习指导”配合课本帮助学生逐节掌握教材重点、难点知识，介绍编者的教学体会和学习方法。“观察与实践”引导学生联系实际，加深对物理知识的理解，培养观察与实验能力。“例题与习题”对本章解题方法作出示范，并提供必要的练习，以巩固所学知识。“单元测验”供读者检查学习效果，附有答案及评分标准供查阅。

为了紧密配合教学进度，本丛书物理部分共分七册，即初中四册，高中三册。

由于我们的水平和教学经验所限，对每章每节教学要求的理解和例题习题的选择一定存在许多缺点和问题，望广大读者多多提供宝贵意见。

北京市海淀区教师进修学校

1982.4.

目 录

第一章 电场	(1)
一、本章内容说明	(1)
二、学习指导	(2)
三、观察与实践	(35)
四、例题与习题	(36)
五、单元测验	(44)
第二章 稳恒电流	(50)
一、本章内容说明	(50)
二、学习指导	(51)
三、观察与实践	(75)
四、例题与习题	(76)
五、单元测验	(83)
第三章 磁场	(91)
一、本章内容说明	(91)
二、学习指导	(92)
三、例题与习题	(104)
四、单元测验	(110)
第四章 电磁感应	(116)
一、本章内容说明	(116)
二、学习指导	(116)

三、观察与实践	(131)
四、例题与习题	(132)
五、单元测验	(140)
第五章 交流电	(146)
一、本章内容说明	(146)
二、学习指导	(146)
三、例题与习题	(157)
四、单元测验	(161)
第六章 电磁振荡和电磁波	(165)
一、本章内容说明	(165)
二、学习指导	(165)
三、观察与实践	(170)
四、单元测验	(171)
第七章 电子技术基础	(174)
一、本章内容说明	(174)
二、学习指导	(174)
三、观察与实践	(179)
四、例题与习题	(179)
五、单元测验	(182)
第八章 光的本性	(186)
一、本章内容说明	(186)
二、学习指导	(186)
三、观察与实践	(192)
四、例题与习题	(192)
五、单元测验	(195)
第九章 原子结构	(198)

一、本章内容说明.....	(198)
二、学习指导.....	(193)
三、例题与习题.....	(203)
第十章 原子核	(206)
一、本章内容说明.....	(206)
二、学习指导.....	(206)
三、例题与习题.....	(212)
四、单元测验.....	(214)

第一章 电 场

一、本章内容说明

本章所研究的电场，叫静电场。静电场是由静止的电荷产生的电场，静电场的强弱以及在空间的分布情况是不随时间变化的。

本章内容可分为四个部分：第一部分主要是研究静电场的性质。第二部分主要是带电粒子在电场中的运动及其应用——示波管。第三部分介绍导体、电介质在电场中的性质。第四部分内容研究电容器的电容、电容器的连接。

本章讲授的电场强度和电势，是电场的两个基本属性，也是电学中两个最基本的概念，这两个基本概念是本章的重点，也是我们理解电学中一些基本问题的钥匙。

本章内容与力学知识的联系十分密切，通过本章知识的学习，我们不仅可以学到新知识，并为以后电学的学习打下基础，而且可以联系力学知识，进行有关受力分析、平衡概念和平衡条件、运动学基本规律、牛顿定律、功和能等内容的复习和巩固，并由此提高我们解决综合问题的能力。

二、学习指导

1. 库仑定律

(1) 库仑定律是实验定律。库仑设计扭秤实验时，构思是十分巧妙的。主要有两点：其一，一般的测力计是无法测量库仑力的，库仑设计的库仑扭秤却巧妙地解决了这一难题；其二，在电量单位还没有确定的情况下，又如何研究库仑力与电量的关系呢？库仑用一个带电的金属球与另一个相同的不带电的金属球相接触之后平分电量的方法，从而取得电量 Q 、 $Q/2$ 、 $Q/4$ 、 $Q/8$ ……。困难的问题为库仑的巧妙构思所解决。

读者应细读课本 $P_1 \sim P_2$ 这一段文字，从中可以启发我们的思路。

(2) 库仑定律只适用于真空中的点电荷，这个点电荷的概念，只有理论上的价值，因为我们所遇到的都是具有一定大小的带电体，因此，我们对点电荷的“点”字要作相对的理解，即带电体本身的尺寸与带电体之间的距离相比较是十分小的，我们就可以把带电体看作点电荷。

(3) 运用库仑定律公式 $F = K \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ 计算库仑力时，

电荷 Q 的正负不必带入公式。因为即使代入 Q 的正负号以后所得到的力的正与负，只说明是斥力或是引力，这一点，我们完全可以根据初中的物理知识作出正确地判断；即“同种电荷相斥，异种电荷相吸”。

(4) 力是矢量，库仑力也是矢量。库仑力的合成，库仑力与其它类型力的合成均遵守力的平行四边形法则。

(5) 运用库仑定律公式解题时，均采用国际单位制，这时的K值为： 9×10^9 牛顿·米²/库仑²。

例1. 如图1-1所示，有两个电量均为 $q=2.0 \times 10^{-6}$ 库仑的点电荷，与另一个电量是 $Q=4.0 \times 10^{-6}$ 库仑的点电荷相互作用。求点电荷Q所受力的
大小和方向。

解：电荷Q受到两个电荷施加的作用力 F_1 、 F_2 ，其合力为 F 。

根据库仑定律：

$$F_1 = K \frac{qQ}{r^2}$$

$$= 9.0 \times 10^9 \times 2.0 \times 10^{-6} \times 4.0 \times 10^{-6} / 0.5^2$$

$$= 0.29 \text{ (牛顿)}; \quad \text{方向见图1-1.}$$

同理： $F_2 = 0.29$ 牛顿，方向见图1-1。

根据力的平行四边形法则， F_1 与 F_2 为一菱形的邻边，故合力应为

$$F_1 = 2F_1 \cos \alpha = 2 \times 0.29 \times \frac{0.4}{0.5}$$

$$= 0.46 \text{ (牛顿)}; \quad \text{方向见图1-1.}$$

例2. 把质量是2克的带负电小球A，用绝缘细绳悬起，若将带电量为 $Q=4.0 \times 10^{-6}$ 库仑的带电球B靠近A，当两个带电小球在同一高度相距30厘米时，则绳与竖直方向成 $\alpha=45^\circ$ 角。试问：(1) B球受到的库仑力是多大？(2) A球带电

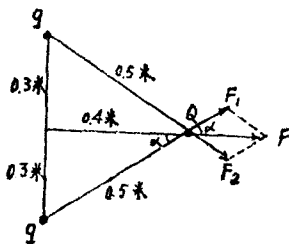


图 1-1

量是多少?

解: (1) 带负电的小球A 处于平衡状态, A 球受到库仑力 F' 、重力 G 以及绳子的拉力 T 的作用, 其合力为零。因此,

$$\Sigma F_x = 0, \quad mg - T \cos \alpha = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = 0, \quad F' - T \sin \alpha = 0. \quad (2)$$

由②÷①得:

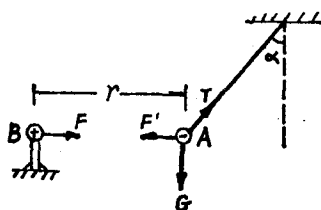


图 1-2

$$F' = mg \tan \alpha = 2 \times 10^{-3} \times$$

$$9.8 \times 1 = 2 \times 10^{-2} \text{ (牛顿)}$$

根据牛顿第三定律有

$$F = F' = 2 \times 10^{-2} \text{ 牛顿}$$

(2) 根据库仑定律

$$F' = K \frac{qQ}{r^2}$$

$$q = F' r^2 / KQ$$

$$= \frac{2 \times 10^{-2} \times (0.3)^2}{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}$$

$$= 5.0 \times 10^{-8} \text{ (库伦)}$$

2. 电场、电场强度

(1) 电场是一种物质。它不像实物粒子形态的物质能为人们看得见, 摸得着, 它是一种场形态的物质, 它的存在能为仪器所探索, 具有一般物质的通性, 即力的性质, 能的性质等。

(2) 电场强度

电场对于处在电场中的电荷能施加力的作用, 这个力叫电场力, 前面提到的库仑力 (又叫静电力) 实质上是电场

力，电荷之间的作用是通过电场来实现的。同一个检验电荷放在电场中的不同位置，受到的电场力是不同的，由此可知电场有强弱之分。

电场强度就是描述电场强弱的物理量。对一个具体的电场的某一确定的位置而言，检验电荷受到的电场力跟检验电荷电量之比是一个恒量，即

$$\frac{F}{q} = \text{恒量},$$

对于不同的位置，比值 $\frac{F}{q}$ 是不同的。可见这个比值反映了电场的一种性质，我们把它叫做电场强度，即

$$E = \frac{F}{q}$$

不难想到，电场强度只决定于电场本身(场电荷的电量，场电荷的分布，电场的区域)，与检验电荷无关。它的单位是：牛顿/库仑。

(3) 电场强度是反映电场力的性质的，力是矢量，电场强度也是矢量，它的方向规定如下：带正电的检验电荷在电场中某点所受电场力的方向即为该点电场强度的方向。

因为电场强度是矢量，求合电场的电场强度时，应遵守矢量运算法则， $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ 是矢量式。

(4) 点电荷Q在真空中形成的电场中，电场强度的公式为

$$E = \frac{KQ}{r^2}$$

不要把 $E = \frac{F}{q}$ 、 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 两个公式相混淆，前者叫定义

式，又叫量度式，适用于一切静电场。后者叫真空中点电荷电场中场强的决定式，只适用于点电荷的电场。前一公式中的 q 是检验电荷的电量，后一公式中的 Q 是场电荷的电量。

(5) 根据电场强度的定义式 $E = \frac{F}{q}$ ，可解得求电场

力的公式： $F = Eq$

正电荷所受电场力的方向与电场强度的方向一致，负电荷所受电场力的方向与电场强度的方向相反。

(6) 电力线。电力线不是客观存在的，而是一组假想的曲线，它的作用在于形象地反映电场的分布情况，即各处电场强度的大小和方向，请读者看一看课本 P11 的图 1-8 和图 1-9 以及图 1-10，要熟悉这几种电场电力线的分布。

我们很容易归纳出这样的结论：即电场中某一点的电场强度方向与该点电力线的切线方向以及正电荷在该点的受力方向这三者是一致的。从图 1-8、图 1-9、图 1-10 可知，电力线不是封闭的曲线，它是起始于带正电的场电荷而终止于带负电的场电荷。

例 1. 把一个检验电荷 q 放在场电荷 Q 所形成的电场中的 A 点，若检验电荷的电量 $q = -2.0 \times 10^{-8}$ 库仑，它所受到的电场力 $F = 4 \times 10^{-8}$ 牛顿，方向指向 Q (图 1-3)，A 点距 Q 为 30 厘米。试求：(1) A 点的电场强度；(2) 场电荷 Q 的电量及电性；(3) 若把检验电荷 q 取走，A 点的电场强度又是多少？

解：(1) 根据电场强度定义式 $E = \frac{F}{q}$ 有

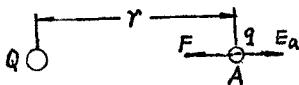


图 1-3

$$E_a = \frac{4 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-8}}$$

$$= 2 \times 10^5 \text{ (牛顿/库仑)}$$

E_a 的方向与 F 的方向相反。

(2) 根据点电荷电场的场强公式 $E = K \frac{Q}{r^2}$ 有

$$Q = \frac{E_a r^2}{K}$$

$$= 2 \times 10^5 \times (0.3)^2 / 9 \times 10^9$$

$$= 2 \times 10^{-6} \text{ (库仑)}$$

因为 A 点的场强方向与 $-q$ 所受电场力方向相反，说明电力线起始于 Q，所以 Q 带正电。

(3) 电场强度是电场本身的一种性质，只决定于电场本身，与检验电荷无关。所以取走检验电荷 q 以后，A 点的场强仍不变，即 $E_a = 2 \times 10^5$ 牛顿/库仑。

例 2 今有两个场电荷 $q_1 = 4.0 \times 10^{-6}$ 库仑、 $q_2 = 4.0 \times 10^{-6}$ 库仑。两电荷相距 $r = 18$ 厘米。试求：

(1) 距离 q_1 、 q_2 均为 18 厘米的 A 点的场强；

(2) 电场中场强为零的位置；

(3) 若把一检验电荷放在场强为零的位置，其状态如何？

解：(1) q_1 的电场在 A 点的场强为 E_1 ：

$$E_1 = K \frac{q_1}{r_1^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{4.0 \times 10^{-6}}{(0.18)^2}$$

$$= 1.1 \times 10^6 \text{ (牛顿/库仑)}$$

E_1 的方向见图1-4。

由 q_2 的电场在 A 点的场强为 E_2

$$E_2 = K \frac{q_2}{r_2^2}$$

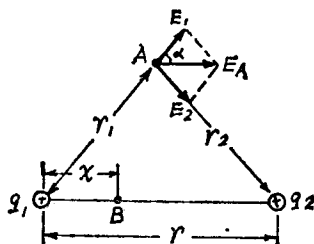


图 1-4

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{4.0 \times 10^{-6}}{(0.18)^2}$$

$$= 1.1 \times 10^6 \text{ (牛顿/库仑)}$$

根据 $\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ 由平行四边形为菱形，故有

$$E_A = 2E \cos 60^\circ$$

$$= 2 \times 1.1 \times 10^6 \times 0.5$$

$$= 1.1 \times 10^6 \text{ (牛顿/库仑)}。$$

(2) 设 B 点的场强为零，B 点距离 q_1 为 x 米，要使 $E_B = 0$ ，必然有 $E_{B1} = E_{B2}$

$$E_{B1} = K \frac{q_1}{x^2}$$

$$E_{B2} = K \frac{q_2}{(r-x)^2}$$

$$K \frac{q_1}{x^2} = K \frac{q_2}{(r-x)^2}$$

$$q_1 = q_2$$

$$\frac{1}{x^2} = \frac{1}{(r-x)^2}$$

$$x = \pm(r-x) \quad \text{舍去负号}$$