



中学课外辅导丛书

高三物理 单元能力训练

辽宁教育出版社



中学课外辅导丛书

高三物理 单元能力训练

北京教育科学出版社

中学课外辅导丛书

高三物理单元能力训练

陈松涛 杜国印 黄文贵 编
金成川 杨德林 郭全生

辽宁教育出版社出版 辽宁省新华书店发行
(沈阳市南京街6段1里2号) 沈阳市第一印刷厂印刷

字数: 95,000 开本: $787 \times 1092 \frac{1}{2}$ 印张: $4 \frac{1}{2}$

印数: 1—76,800

1987年9月第1版

1987年9月第1次印刷

责任编辑: 王越男 许振学 责任校对: 杜守文
封面设计: 王昕为

统一书号: 7371·460

定价: 0.67元

ISBN7-5382-0105-X

出版说明

为了使高三物理教学适应三个面向的需要，提高学生分析问题和解决问题的能力，减轻学生和教师的负担，按照新编高中物理课本的教学要求和章节顺序，编写了《高三物理单元能力训练》。

该书根据教材中每节的教学内容，配以同步练习题。所配的题包括判断题、填空题和选择题等，尽量向标准化的命题方向靠近。每章后的综合练习题，可作为学生对该章知识的阶段复习和教师的参考。

本书的电学部分由陈松涛、金成川、杨德林同志执笔，光学部分由杜国印、郭全生同志执笔，原子物理学部分由黄文贵同志执笔，全书由陈松涛、杜国印、黄文贵同志统一整理定稿。

编 者

目 录

第一章 电场

- 一、库仑定律..... 1
- 二、电场 电场强度..... 3
- 三、电力线..... 4
- 四、电势能 电势差 电势 等势面..... 6
- 五、电势差跟电场强度的关系..... 8
- 六、带电粒子在匀强电场中的运动..... 10
- 七、电容器..... 11

综合练习一

第二章 稳恒电流

- 一、电流 欧姆定律 电阻定律..... 17
- 二、电功和电功率 焦耳定律..... 19
- 三、串联电路..... 20
- 四、并联电路..... 21
- 五、电动势 闭合电路的欧姆定律..... 23
- 六、电池组..... 25
- 七、电阻的测量..... 26

综合练习二

第三章 磁场

- 一、磁场 磁现象的电本质 磁性材料..... 34

二、磁感应强度	35
三、磁场对电流的作用	37
四、电流表的工作原理	40
五、磁场对运动电荷的作用 带电粒子的圆周运动	40
六、回旋加速器	43
综合练习三	
第四章 电磁感应	
一、电磁感应现象	48
二、感生电流的方向 楞次定律	50
三、法拉第电磁感应定律	51
四、自感	55
五、涡流	55
综合练习四	
第五章 交流电	
一、交流电的产生	61
二、表征交流电的物理量	62
三、纯电感电路 纯电容电路	63
四、三相交流电 感应电动机	64
五、变压器 远距离输电	65
综合练习五	
第六章 电磁振荡和电磁波	
一、电磁振荡 电磁振荡的周期和频率	71
二、电磁场和电磁波	71
三、电磁波的发射 电磁波的接收	73

综合练习六

第七章 电子技术初步知识

一、二极管及其单向导电性	77
二、整流和滤波电路	78
三、三极管及其放大作用	79

综合练习七

第八章 光的反射和折射

一、光的传播	83
二、光的反射	83
三、光的折射	87
四、透镜	89

综合练习八

第九章 光的本性

一、光的微粒说和波动说	97
二、光的干涉和衍射	98
三、光谱和光谱分析	99
四、光电效应	100

综合练习九

第十章 原子和原子核

一、原子的核式结构的发展	106
二、玻尔理论	107
三、天然放射现象	109
四、探测放射线的方法	110
五、原子核的人工转变 原子核的组成	111
六、放射性同位素	112

七、核能..... 113

八、重核的裂变..... 114

九、轻核的聚变..... 114

综合练习十

部分习题答案..... 124

第一章 电 场

一、库 仑 定 律

(一) 填空:

1. 一个电子电量等于_____库仑, 一库仑等于_____个电子。

2. A、B 两点电荷原来距离 r , 各带等量同种电荷, 若 A 的电量增为原来的 3 倍, 它们之间的距离也增为原来的 3 倍, 两次库仑力之比为_____。

3. 小球 A 和 B 各带正电荷 Q 库仑, 相距 r 时, 相互排斥力为 F , 当 A 球与 B 球相距为 $2r$ 时, 相互排斥力为____; 若 A 球带电量增为 $2Q$, 则它们之间排斥力为____; 如电量、距离都没有改变, 但把它们放在相对介电常数为 ϵ_r 的电介质中, 它们之间的排斥力又是_____。

(二) 选择: (把正确答案的序号填在后面的括号内)

1. 两个大小和形状都相同的金属小球 A 和 B, 分别带电量 $Q_A = +2$ 单位, $Q_B = -3$ 单位, 固定在两个地方, 它们之间的距离远大于小球的半径, 相互间作用力为 F 。

(1) 若用一个带有绝缘柄的不带电的相同的金属小球 C 去和小球 A 接触, 接着和 B 接触, 然后移去, 这样小球 A 和 B 之间的相互作用力改变为: ()

- ① $\frac{1}{2}F$; ② $\frac{1}{4}F$; ③ $\frac{1}{6}F$; ④ $\frac{1}{5}F$; ⑤ 不能确定。

(2)若用一个带有绝缘柄的不带电的金属棒去和小球A接触,接着和B接触,然后移去,这样小球A和B之间的相互作用力改变为:()

- ① $\frac{1}{2}F$; ② $\frac{1}{4}F$; ③ $\frac{1}{6}F$; ④ $\frac{1}{5}F$; ⑤不能确定。

2. 图1-1中有两个点电荷: $+Q$ 位于原点 $(0,0)$, $-2Q$ 位于A点 $(1,0)$ 。引入第三个正电荷应置于何处才能平衡?

- ① 在x轴上, 且 $x > 1$;
② 在x轴上, 且 $0 < x < 1$;
③ 在x轴上, 且 $x < 0$;
④ 在 $y > 0$ 的半平面上。

()

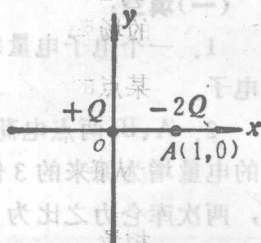


图 1-1

(三)计算:

1. 两个点电荷A、B分别带有 $+9 \times 10^{-6}$ 库仑的电量和 $+36 \times 10^{-6}$ 库仑的电量,它们之间相距30厘米.现在要引入第三个电荷,正好使这个点电荷所受到的静电力平衡,问这第三个点电荷应该带正电还是带负电? 电量是多少? 放在什么位置?

2. 如图1-2所示,正方形的两对角上各放一电荷Q,其它两个对角上各放电荷q,如果使Q受力为零,则Q与q关系如何?



图 1-2

(四)实验:

库仑扭秤是研究_____的,从
而发现_____。这个实验要知道两个作用的金属小球带的

电量,然而当时还不知道怎样测量电量,甚至连电量的单位还没有规定,库伦是怎样解决这个问题的。

二、电场 电场强度

(一)回答:

1. 在电场中某点,分别放置电量为 q 、 $2q$ 、 $3q$ 的检验电荷,该点的场强是否一样,为什么?

2. 某点的电场强度 $E = \frac{F}{q}$,点电荷的电场中某点场强

$E = k \frac{Q}{r^2}$,从前式看 E 和 q 成反比,从后式看 E 和 Q 成正比,

这不是自相矛盾了吗?为什么?

(二)选择:

1. 指出下面哪种说法是正确的?

① 在一点电荷附近任意一点,如果没放上检验电荷,则这一点的场强为零;② 检验电荷在某点受到的电场力很大,该点场强也一定很大;③ 在以一点电荷为中心, r 为半径的球面上,各处场强都相等。

2. 利用四个点电荷在 x - y 平面内组成如图1—3所示的

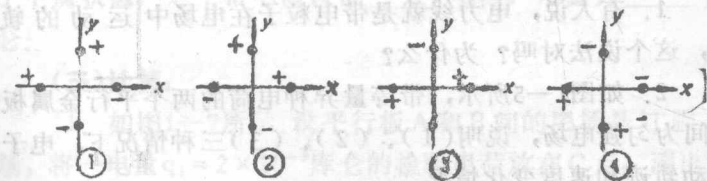


图 1—3

不同排列，每个电荷离原点的距离都相等，电量的绝对值也相等。那么在哪一种排列中原点的电场强度为零呢？

()

(三) 填空：

1. 如图1—4所示，a、b、c为同一直线上的三点， $bc = 2ab$ ，在a点放有带电量为 $+Q$ 的小球，b点放有带电量为 1.0×10^{-10} 库仑的点电荷q。若q所受的电场力为 2.0×10^{-8} 牛顿，移去q后，则b点场强的大小为_____；c点的电场强度为_____。若要使b点场强为零，可在c点放一电量为_____的带电小球。



图 1—4

2. 一点电荷带有电量 $Q = -2 \times 10^{-7}$ 库仑，离点电荷 10 厘米处的场强大小是_____，方向_____。如果该处有一个 $q = 10^{-11}$ 库仑的电荷，则这个电荷受到电场力大小_____，方向_____。

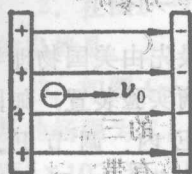
三、电力线

(一) 问答：

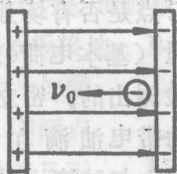
1. 有人说，电力线就是带电粒子在电场中运动的轨迹，这个说法对吗？为什么？

2. 如图1—5所示，带等量异种电荷的两个平行金属板之间为匀强电场，说明(1)、(2)、(3)三种情况下，电子运动轨迹和速度变化情况。

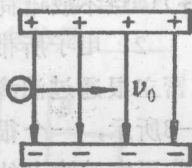
3. 已知某电场中一部分电力线如图1—6所示，问：



(1)



(2)



(3)

图 1-5

(1) 电场是不是匀强电场? (2) 电场中 A、B 两点场强方向和大小是不是相同?

(二) 填空:

1. 匀强电场的场强 $E = 3 \times 10^4$ 牛/库, 方向由下向上, 在这个电场里有一个氢原子核, 那么它所受的电场力是 _____, 方向 _____. 它所受电场力与所受重力之比是 _____.

如果氢原子核的初速度为零, 那么它将 _____ 运动.

2. 一个匀强电场场强 $E = 1.0 \times 10^4$ 牛/库, 方向竖直向下, 有一带电微粒, 质量 $m = 1.0 \times 10^{-6}$ 千克, 在电场中处于平衡状态, 这个带电微粒带 _____ 电荷, 电量为 _____ 库仑.

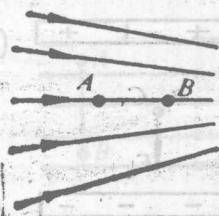


图 1-6

(三) 计算:

1. 如图 1-7 所示, 设平行板 A 和 B 间的电场是匀强电场, 将一电量 $q_1 = 2 \times 10^{-8}$ 库仑的检验电荷放在 C 点, 测出它所受静电力 $F_1 = 8 \times 10^{-4}$ 牛顿, 方向向下, 求: (1) AB 两板之间任意一点的场强 E 的大小和方向; (2) 若移去 q_1 , 将另

一个 $q_2 = -2 \times 10^{-6}$ 库仑的电荷放在 C 点，它受静电力如何？

(3) C 点不放电荷，C 点是否有场强？

2. 电子所带电量（基本电荷 e ），是最先由美国物理学家密立根通过油滴实验测出的。密立根油滴实验装置，如图 1—8 所示，一个很小的带电油滴在电场 E 内。调节 E ，使作用在油滴上的电场力与油滴的重量平衡，如果油滴的半径为 1.64×10^{-6} 米，在平衡时 $E = 1.92 \times 10^{-5}$ 牛/库。求油滴所带电量，它是电子电量的几倍？（已知油的密度 $\rho = 0.851 \times 10^3$ 千克/米³）

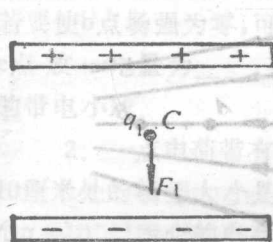


图 1—7

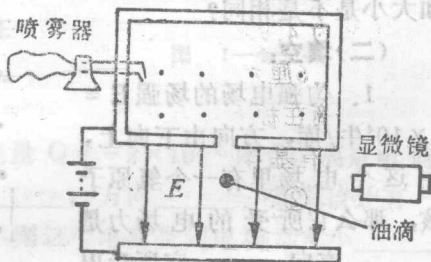


图 1—8

四、电势能 电势差 电势 等势面

(一) 填空：

1. 在点电荷的电场里，正电荷顺着电力线方向移动，电场力做了_____，电荷电势能_____；正电荷逆着电力线方向移动，电场力做了_____，电荷的电势能_____；负电荷顺着电力线方向移动，电场力做了_____，电荷电势能_____；负电荷逆着电力线方向移动，电场力做了_____，电势能_____；正、负电荷沿着与电力线垂直的方向移动，电场

力分别做了____、____. 电势能分别变化是____、____.

2. 在图1—9中, A、B为金属圆板, 如果B板接地, A板的电势是____; 如果A板接地, B板的电势是____.

3. 如图1—10所示, 匀强电场的场强为E, 其中A、B两点相距 2×10^{-3} 米, 且AB线与E正交, 已知A点电势为10伏, 则B点电势为_____.

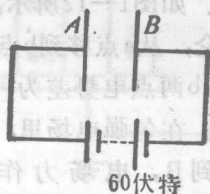


图 1—9

(二)选择:

1. 在密立根油滴实验中, 油滴质量为 4.9×10^{-11} 克, 两平行板相距0.6厘米, 且接上电压6千伏, 油滴在板间处于平衡状态, 油滴上有基本电荷的数目是:

- ① 1; ② 3; ③ 6; ④ 9.

()



图 1—10

2. 根据如图1—11所示的电力线, 可以判定:

① 该电场一定是匀强电场; ② A点电势一定低于B点电势; ③ 负电荷放在B点电势能比放在A点大; ④ 负电荷放在B点的电势能比放在点A小. ()

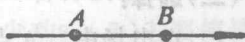


图 1—11

3. 电场力对电荷作负功时, 电荷的移动是:

① 从电势高到电势低; ② 从电势低到电势高; ③ 从电势能大到电势能小; ④ 从电势能小到电势能大. ()

五、电势差跟电场强度的关系

(一) 填空:

1. 如图1—12所示, 在负电荷的电场中, 一正电荷 $q = 10^{-8}$ 库仑, 从a点移到b点时, 电场力作负功 $W_{ab} = -4 \times 10^{-7}$ 焦耳, a、b两点电势差为_____。

2. 在匀强电场里, 一电子从A到B, 电场力做功为 3.2×10^{-18} 焦耳, A、B两点的电势差为_____; 若A点电势为30伏, 则B点的电势为_____; 电子在A和B点时分别具有的电势能为_____、_____。

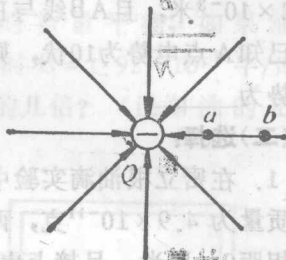


图 1—12

3. 电子伏特是能量的一种单位, 1电子伏特等于电子在真空中通过1伏特电势差所获得的动能。那么1电子伏特等于_____焦耳, 具有1电子伏特动能的电子, 它的速度是_____。

(二) 选择:

1. 在电场中, A点的电势为80伏特, 有一个电子从A点移到B点电场力做了30电子伏特的功, 则B点的电势是:

- ①50伏特; ②30伏特; ③110伏特; ④-110伏特。

2. 如图1—13所示, MN 距离4毫米, A距M, C距N都是1毫米, B为AC中点, 板间匀强电场 $E = 100$ 伏/米, 则AC、MB的电势差分别为:

- ①0.2伏, -0.2伏; ②-0.2伏, 0.2伏; ③-0.2伏, -0.2伏; ④-0.2伏, -0.3伏。()

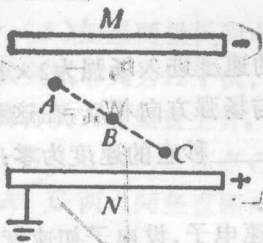


图 1-13

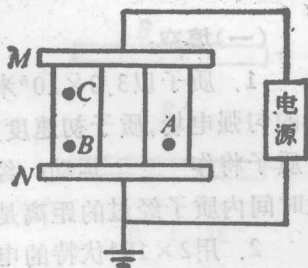


图 1-14

(三)计算:

1. 平行板电容器与电源连接, 如图 1-14 所示, 两板间距离 2 厘米, A、B 距下板都是 0.5 厘米, C 距上板 0.5 厘米。已知带电量为 10^{-7} 库仑的负电荷由 C 移至 B, 电场力做了 10^{-5} 焦耳的功, (1) 标出电源的正、负极; (2) 画出板间电力线; (3) M 极电势多大? (4) 两板间电场强度多大? (5) 该电荷在 C 点具有多大电势能? (6) 若将该电荷从 C 移到 A 再移到 B, 是什么力做功? 做了多少功? (7) 若要使该电荷自 C 向 A 作匀速直线运动, 必须对电荷加一个外力, 其大小和方向怎样? (重力的作用不计)

2. 两个相当大的平行金属板相距 10 厘米, 两板分别跟电池组的正负极连接后, 在它们中间的一个小电荷受到的电场力为 3×10^{-4} 牛顿。现在把两板的距离增加到 15 厘米, 如果连接电池组不变, 小电荷受到的力将变为多少? 如果在增大两板距离时把所连电池组换成 3 倍电压的电池组, 小电荷受到的力又将变为多少?