

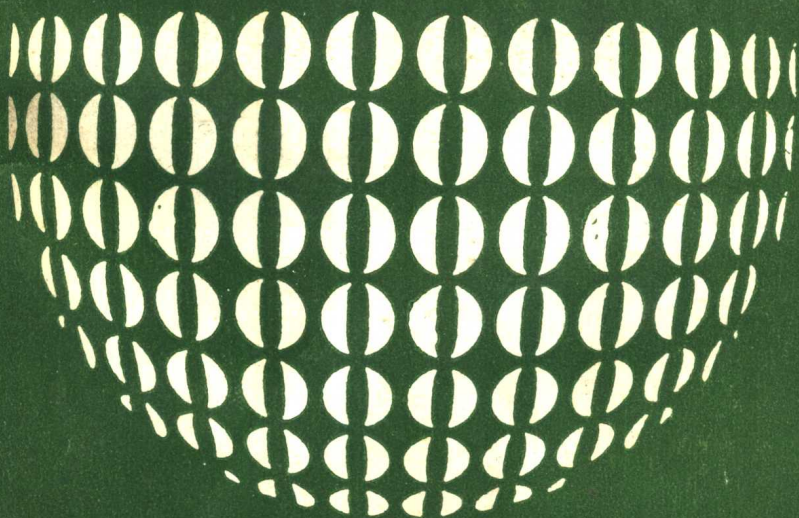
• 中学各科同步导学与智能训练丛书 •



中学物理

同步导学与智能训练

高中分册·二



学林出版社

中学各科同步导学与智能训练丛书

中 学 物 理
同步导学与智能训练

高中分册·二

学林出版社

(沪)新登字 113 号

特约责任编辑：李 阳

封面设计：钱丽明 施 飞

中学物理同步导学与智
能训练(高中分册·二)

戚 华 主编

学林出版社出版

上海文庙路 120 号

新华书店上海发行所发行

江苏太仓印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 10.375 字数 250 千字

1993 年 5 月第 1 版 1993 年 5 月第 1 次印刷 印数 1—10000

ISBN 7-80510-675-4/G·164

定 价：5.10 元

前 言

随着教学改革的深入发展,有些问题,例如何切实提高课堂教学的效果,让学生有效地掌握知识,理解知识,如何培养学生的正确思维,提高学生分析解决问题的能力,如何改进训练方法,开拓学生的智能等等,显得愈来愈突出。本套丛书的编写,正是为了对上述问题的解决作出我们微薄的贡献。

《中学各科同步导学与智能训练丛书》各册主要从三个方面作了一些有意义的探索。一、基础知识的传授。力求突出重点,抓住关键,并注意贯通知识之间的联系,比较好地显示知识的科学性、重点性和系统性,有利于学生将基础知识掌握得实一点,牢固一点,灵活一点,真正做到举一反三,触类旁通。二、能力的培养。着重培养学生的辩证思维的能力、判断是非的能力和运用知识分析解决问题的能力。无论是例题的剖析,还是练习的设计,都力求让学生克服线性思维,善于从个别上升到一般,树立正确的思想方法和掌握灵活多变的技能技巧。三、教学指导。作为教学上的同步指导,《丛书》各分册都充分注意了教学上各个阶段的特殊性,从内容到形式,从体例的安排到特色的表现,都富有针对性,从而就增强了对教与学的辅导作用。

江苏省太仓县中施国良老师任《丛书》编委会主任,对《丛书》各分册的编写原则、结构体例以及编写特色负责指导,并统筹各项组织工作。各分册均由该册主编统稿。

在编写过程中，我们借鉴吸取了有关编著中的有益的东西，也溶进了我们自己的一些研究成果。由于我们水平有限，经验不足，缺点错误在所难免，恳望广大读者批评指正。

《中学各科同步导学与智能训练丛书》编委会

1990年8月

中学各科同步导学与智能训练丛书

主 编 施国良

本册主编 戚 华

副 主 编 荆 林

作 者 (按姓氏笔划为序)

丁宪杰

王永元

邓乾禧

刘灿荣

陈一伟

郑青岳

荆 林

钟庚宪

徐汝椿

目 录

上篇 学习导引

第一章 电场

一、电荷间的相互作用·····	(1)
二、电场强度·····	(3)
三、电势差·····	(6)
四、电容 电容器·····	(9)
全章复习精要·····	(11)

第二章 恒定电流

一、电流·····	(19)
二、欧姆定律·····	(21)
三、电阻定律·····	(24)
四、电功和电功率·····	(27)
五、焦耳定律·····	(30)
六、串联电路·····	(32)
七、并联电路·····	(35)
八、分压和分流在伏特表和安培表中的应用*·····	(39)
九、电动势·····	(42)
十、闭合电路的欧姆定律·····	(44)
十一、电池组·····	(48)
十二、电阻的测量·····	(51)

实验一 测定金属的电阻率…………… (54)

实验二 把电流表改装为伏特表…………… (57)

实验三 用安培表和伏特表测定电池的电动势和内电阻…………… (61)

实验四 练习用万用表测电阻…………… (64)

全章复习精要…………… (67)

第三章 磁场

一、磁场…………… (82)

二、磁现象的电本质、*磁性材料…………… (84)

三、磁场对电流的作用 左手定则…………… (87)

四、磁感应强度 磁通量…………… (90)

全章复习精要…………… (93)

第四章 电磁感应

一、电磁感应现象…………… (98)

二、感应电动势…………… (103)

三、自感…………… (106)

四、涡流*…………… (108)

全章复习精要…………… (110)

第五章 交流电

一、交流电的产生…………… (117)

二、表征交流电的物理量…………… (120)

三、三相交流电 *三相电路的星形接法和三角形接法…………… (124)

四、变压器…………… (128)

五、远距离输电…………… (131)

全章复习精要…………… (135)

第六章 电磁振荡和电磁波

一、电磁振荡.....	(142)
二、电磁振荡的周期和频率.....	(145)
三、电磁场和电磁波.....	(147)
四、电磁波的发射.....	(150)
五、电磁波的接收.....	(151)
六、晶体管.....	(153)
全章复习精要.....	(155)

第七章 光的反射和折射

一、光的直线传播、光的速度.....	(160)
二、光的反射、平面镜.....	(163)
三、球面镜.....	(165)
四、光的折射.....	(167)
五、全反射.....	(170)
六、测定玻璃的折射率.....	(173)
七、棱镜.....	(175)
八、透镜.....	(179)
九、透镜成像作图法.....	(181)
十、透镜公式.....	(185)
十一、测量凸透镜的焦距.....	(188)
十二、眼睛.....	(190)
全章复习精要.....	(193)

第八章 光的本性

一、光的微粒论和波动论.....	(204)
二、双缝干涉.....	(205)
三、薄膜干涉.....	(208)
四、光的衍射.....	(209)
五、光的电磁论 电磁波谱.....	(211)

六、光谱和光谱分析.....	(212)
七、光电效应.....	(215)
八、光的波粒二象性.....	(218)
实验 用卡尺观察光的衍射现象.....	(219)
全章复习精要.....	(222)
第九章 原子和原子核	
一、原子核式结构的发现.....	(225)
二、玻尔的原子模型 能级.....	(227)
三、玻尔理论的成功和局限*.....	(229)
四、天然放射现象.....	(230)
五、探测放射线的方法*.....	(233)
六、原子核的人工转变 原子核的组成.....	(233)
七、放射性同位素.....	(236)
八、核能.....	(238)
九、重核的裂变.....	(240)
十、轻核的聚变.....	(244)
全章复习精要.....	(245)

下篇 智训集锦

智能训练一.....	(253)
智能训练二.....	(258)
智能训练三.....	(266)
智能训练四.....	(271)
智能训练五.....	(278)
智能训练六.....	(284)
智能训练七.....	(288)

智能训练八.....	(293)
智能训练九.....	(296)
参考答案.....	(302)

第一章 电 场

一、电荷间的相互作用

(一) 知识导示

1. 研究电荷间的相互作用规律，为什么要从点电荷入手？

电荷之间相互作用的静电力大小与带电体的电量、线度和形状、间距以及周围的物质等因素有关。同时考虑这些因素来研究电荷间的相互作用规律是很困难的。科学研究中一种重要的方法，就是化繁为简，再由简入繁。库仑就是采用这种方法，先撇开带电体的线度、形状以及周围的物质等因素，研究真空中没有线度和形状的点电荷的相互作用规律。点电荷间的相互作用规律具有现实的意义，因为许多实际的电荷都可近似视作点电荷。而对于不能视作点电荷的带电体，可以将它分割成许许多多多个点电荷来计算其相互作用力，然后再作叠加。

2. 怎样的带电体可视为点电荷？

点电荷是一个理想化的物理模型，它没有线度和形状而带有电荷。与质点等理想化模型一样，它在实际中是不存在的。实际带电体能否视为点电荷并不是看它本身线度的大小，而是看它的线度 l 与带电体间距 r 的相对大小。若 $l \ll r$ ，则带电体的线度和形状可以忽略，视为点电荷。如果 l 与 r 可以比较，

即使带电体的线度不大，也不能视作点电荷。

3. 库仑定律的适用范围是什么？

库仑定律 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 的适用范围是：真空中，静止的点

电荷。在空气中，库仑定律 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 近似成立。如果其他条件相同，在绝缘物质（电介质）中，电荷间的静电力比之在真空中要小些。对于均匀带电的球体或球壳，可以将电荷视作集中在其球心的点电荷而运用库仑定律。

（二）例题导解

在计算微观粒子（如电子、质子等）之间的相互作用时，我们往往忽略粒子间的万有引力。试以氢原子中的原子核（即质子）与核外电子的相互作用为例，说明我们这样做的合理性。（已知电子质量 $m_1 = 0.91 \times 10^{-30}$ 千克，质子质量 $m_2 = 1.67 \times 10^{-27}$ 千克，电子和质子的电量都是 $e = 1.60 \times 10^{-19}$ 库）。

电子与质子间的静电引力 $F_{\text{电}}$ 和万有引力 $F_{\text{引}}$ 分别是

$$F_{\text{电}} = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = k \frac{e^2}{r^2}, \quad F_{\text{引}} = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

$$\begin{aligned} \text{所以 } \frac{F_{\text{电}}}{F_{\text{引}}} &= \frac{ke^2}{Gm_1 m_2} \\ &= \frac{9.0 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.67 \times 10^{-11} \times 1.67 \times 10^{-27} \times 0.91 \times 10^{-30}} \\ &= 2.3 \times 10^{39} \end{aligned}$$

上述计算表明，与静电引力相比，万有引力微乎其微，所以，可以忽略万有引力。

（三）习题导训

1. 关于点电荷，下列说法正确的是：（ ）

- (1) 点电荷的电量可以很大，也可以很小；
 (2) 只有体积很小的带电体可以视作点电荷；
 (3) 只有电量很小的带电体可以视作点电荷；
 (4) 点电荷实际中并不存在，因此研究它没有意义。

2. 静电力恒量 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ 牛} \cdot \text{库}^2 / \text{米}^2$

3. 两个完全相同的金属小球 A 和 B ，分别带有 $Q_A = 2 \times 10^{-8}$ 库和 $Q_B = -3 \times 10^{-8}$ 库的电量，相互作用力大小为 F 。若两带电小球可视为点电荷，则将两球相接触后再放回原处，两球间的相互作用力大小将是：(1)

- (1) F ； (2) $F/4$ ； (3) $F/6$ ； (4) $F/24$ 。

4. 有两个点电荷 A 、 B ， A 的电量大于 B 的电量。若 A 对 B 的库仑力大小为 F_{AB} ， B 对 A 的库仑力大小为 F_{BA} ，则 F_{AB} 与 F_{BA} 的关系：(2)

- (1) $F_{AB} > F_{BA}$ ； (2) $F_{AB} = F_{BA}$ ；
 (3) $F_{AB} < F_{BA}$ ； (4) 无法确定。

5. 在公式 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 中，当 $r \rightarrow 0$ 时， $F \rightarrow \infty$ 吗？

6. “库仑”是一个很大的电量单位，一般物体都不可能带上1库仑的电荷。试计算，如果两个相距为3米的点电荷都带有1库仑的电荷，两者的静电力将有多大？

二、电场强度

(一) 知识导示

1. 电荷之间的相互作用是怎样发生的？

力的相互作用离不开物质，电场就是传递电荷之间相互作用的一种物质。电场对静电力的传递作用可用如下框图直

观表示：

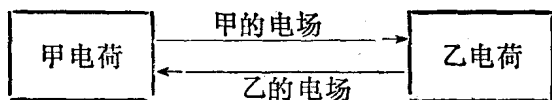


图 1—1

即一电荷是通过自己的电场对别的电荷发生作用的。

2. 为了量度电场的强弱，需要在电场中引入一个电荷 q 。对电荷 q 应有什么要求？

电荷 q 是为了“检验”电场的特性而引入电场的，我们也称它为检验电荷。对检验电荷有两条要求：

(1) 体积应很小，可以视作点电荷，这样才能对电场中各个点进行检验；

(2) 电量应很小，这样，当它放入电场中时，不会对原电场的分布造成明显的影响。

3. 为什么说电场强度 $E = \frac{F}{q}$ 是量度电场力的性质的物理量？

这是因为：(1) 在电场中某一点，电荷受到的电场力 F 虽随电量 q 而变化，但比值 $\frac{F}{q}$ 保持恒定不变，与放入的电荷的性质、电量及受力大小无关，比值的大小是由电场本身决定的；

(2) 在电场中不同的点，比值 $\frac{F}{q}$ 一般不相同。比值大的地方，放入的点电荷受到的电场力一定比放入比值小的地方受到的电场力大些。所以，比值 $\frac{F}{q}$ 能反映任一点电荷在电场中不同位置受电场力大小不同的情况。

4. 电力线有哪些性质？

(1) 电力线从正电荷发出终止于负电荷，或从正电荷发出延伸到无穷远，或自无穷远发出终止于负电荷；

(2) 电力线上某一点沿电力线方向的切线方向即为该点的电场（场强）的方向；

(3) 电力线的疏密反映电场强度的强弱。密部场强较大，疏部场强较小；

(4) 电力线不会在没有电荷的空间相交。

(二) 例题导解

在电场中某处放一个电量为 q 的检验电荷，测得该处的场强为 E 。若在该处放一个电量为 $2q$ 的检验电荷，则该处的场强将是多大？

电场中某处的电场强度的大小和方向是由电场本身决定的，与放入该处进行量度的检验电荷无关。当在电场中同一点放入的电荷电量加倍时，电荷受到的电场力也将加倍，而电场力与电量的比值不变。所以，该处的场强仍为 E 。

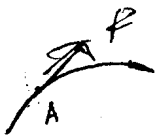
(三) 习题导训

1. 电荷 A 对电荷 B 的静电力作用实际上是： (4)

- (1) A 对 B 的直接作用；
- (2) A 的电场对 B 的作用；
- (3) A 对 B 的电场的作用；
- (4) A 的电场对 B 的电场的作用。

2. 关于电场强度定义式 $E = \frac{F}{q}$ ，下列说法正确的是：

- (3) (4)
- (1) E 与 F 成正比；
 - (2) E 与 q 成反比；
 - (3) 当 q 变为 $-q$ 时， E 的方向将变为原来相反；



(4) E 的大小和方向与 F 、 q 无关。

3. 如图1—2是一条电力线, A 处放有一个负电荷。试在图上 A 处画出电场强度的方向和电荷受到的电场力方向(分别用 E 、 F 标记)。

4. 关于电力线, 下列说法正确的是: (3)

- (1) 电力线是头发屑在蓖麻油中有序排列成的曲线;
- (2) 电力线是客观存在的, 只是人的肉眼看不到;
- (3) 电力线是为形象描写电场而假想出来的;
- (4) 电力线是人们随意描绘出来的。

5. 如果将库仑定律写成 $F = k \frac{Qq}{r^2}$, 且将点电荷 q 视为受力电荷, 试推导点电荷 Q 在其周围空间激发的电场的场强计算式。

6. 试证明: 在空间没有电荷的地方, 两条电力线不会相交。

三、电势差

(一) 知识导示

1. 公式 $U = \frac{W}{q}$ 中, U 、 W 、 q 三者之间的关系如何?

在公式 $U = \frac{W}{q}$ 中, U 的大小取决于电场本身及电场中某两点的位置, 与移送的电荷的性质、电量 q 、移送电荷时电场力做的功 W 无关。电量 q 越大, 在某两点间移动时, 电场力做的功 W 越多, 但 W 和 q 的比值不变。

2. 电势能变化的原因是什么? 怎样量度?