

金钥匙丛书

名誉主编：卢嘉锡
主编：楚庄



李尚文

走向高考解题训练

高二物理

龍門書局

金钥匙丛书

走向高考解题训练

高二物理

李尚文 编著

龍 門 書 局

1997

版权所有 翻印必究

本书封面贴有防伪标志,凡无此标志者均为盗版书。

各地如发现印制和销售盗版书,请速向当地出版发行
政府主管机关和科学出版社举报。

对举报有功者,我社将给予表彰和奖励。

科学出版社举报电话:(010) 64019826

金钥匙丛书

走向高考解题训练

高二物理

李尚文 编著

责任编辑 鄢德平

龙门书局出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

北京市东华印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地新华书店经销

*

1997年7月第一版

开本:850×1168 1/32

1997年7月第一次印刷

印张:12 1/4

印数:1—50 000

字数:319 000

ISBN 7-80111-241-5/G·171

定价:15.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

寄語莘莘學子：

博學之，審問之，
慎思之，明辨之，
篤行之。

書贈金釗題叢書

盧嘉錫



一九九五年秋月

金钥匙丛书

编委会

名誉主编：卢嘉锡

主 编：楚 庄

执行编委：李宝忱 吴浩源

郑学遐 郑飞勇

编 委：顾德希 王树凯

周沛耕 袁克群

刘振贵 及树楠

周济源 陆 禾

策 划：吴浩源 郑飞勇

金钥匙丛书·序

“金钥匙”源于格林童话，是能打开宝库的贵重的钥匙。金钥匙的贵重，不在于钥匙本身的金的价值，而是在于它能开启宝库的大门，引导人们得到取之不尽的宝藏。“金钥匙”常喻指获取知识、解决问题的能力和方法，指开启心扉、开发智力的教育方法。叶圣陶在谈到教学的目标时曾说：“对于学生来说，能够得到一把开启智慧之门的钥匙，养成一些良好的学习习惯，练就几路真正有用的本领，那才是最大的实益，终身受用的好修养。”我们这一套中小学教学参考书取名为《金钥匙丛书》，其宗旨就不是为各科教学另外增补填充物和添加剂，而是企求帮助学生增强学习能力，改进学习方法，或者也用借喻的说法，是为各科教学提供催化剂和发酵剂，帮助学生更好地吸收、消化。

在中小学特别是基础教育阶段，学校教学要使学生掌握基础知识、形成基本技能，即所谓“双基”，这无疑是十分正确、十分重要的，这是学校教学的中心任务和首要任务。但我们以为，在学生掌握基础知识、形成基本能力的过程中培养学习兴趣、形成学习习惯、发展学习能力，是同样（如果不说是更为）重要的。或者说，“双基”教学不只是教给学生知识和技能，更重要的是在教学过程中培养学习的兴趣、习惯、能力。用借喻的说法，供给食物、保证营养是重要的，但旺盛的食欲、良好的饮食

习惯和健全的消化吸收功能更为重要，“那才是最大的实益，终身受用的好修养”。这是关系到教学思想乃至教育思想的大问题，值得多说几句。

关于学习兴趣 两千多年前的孔子就说过“知之者不如好之者，好之者不如乐之者”。“好”和“乐”就是愿意学、喜欢学，就是学习兴趣。对还没有明确学习目的的儿童来说，这点尤其重要，“乐”是主动性、积极性的起点。随着学习以及思想的发展，兴趣就可能上升为志趣和志向。“吾十有五而志于学”，由“乐”上升为“志”，学习就有了更高的自觉性和目的性。爱因斯坦所说的“在学校里和生活中，工作的最重要的动机是工作中的乐趣，是工作获得结果时的乐趣，以及对这种结果的社会价值的认识”，不妨理解为由自发的、感性的“乐趣”出发，上升为自觉的、理性的“认识”过程，也就是由“乐”到“志”的过程。这是我们基础教育阶段教学工作应该充分尊重并且着重引导的带规律性的教学和教育过程。

关于学习习惯 帮助学生形成良好习惯，是学校教育的重要任务。叶圣陶认为：“从小学老师到大学教授，他们的任务就是帮助学生养成良好习惯，帮助学生养成政治方面文化科学方面的良好习惯。”习惯，就是把认识和知识落实转化为实践，更从实践中巩固和加深认识和知识，再转为更高的实践。知识和习惯的关系，也就是知与行的关系。我国古代《礼记》中所说的“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之”，把学问思辨归结到“行”上，现代教育家陶知行改名为陶行知，也都说明“行”对于“知”的重要。习惯，是经过重复、练习而巩固下来的稳定持久的条件反射和自然需要。培养良好正

确的学习习惯，也是各科教学的重要任务。以语言和写作教学为例，读懂读通若干篇范文以及必要的字词语法、修辞知识固然重要，但同等重要的是培养勤读勤查、使用工具书的习惯，写读书笔记的习惯，作文要“修辞立诚”、写自己真实思想感受的习惯，作文要“上口入耳”、写自己念、自己修改的习惯，以及不仅在课堂上而且在生活中正确使用语言文字的习惯等等。语文教学如果只是要求背熟多少范文和语法规则而忽略了良好正确的学习习惯的形成，那无论从教还是学两方面说都是不完全、不巩固、不成功的。

关于学习能力 学习能力，简单说就是举一反三的能力，触类旁通的能力，由已知推未知的能力。课堂教学，甚至整个学校阶段的教学，涉及的只不过是人类已有知识的一小部分。学校教学传授基础知识和基本技能，是所谓打基础阶段。基础固然要坚实，但基础只不过是准备，为学生在课堂之外和出校门后的继续构筑作准备。以数学学科为例，要求学生掌握数的基本概念、基本定律、基本运算，为此要演算一定数量的例题。掌握课本中列出的概念、定律、运算固然重要，但更重要的是通过这些教学活动培养学生抽象演绎的能力，为掌握课本以外的更多更高更深的概念、定律和计算作准备。如果仅仅死记硬背多少概念、定律和计算题而不是以此为手段发展思维能力，那从教和学两方面说也都是不完全、不成功的。

上述学习兴趣、习惯和能力三个方面是互促互补、互为因果的。成功的教学，不在于教师的授予和学生的接受，而在于教师发挥主导作用，调动学生学习的主动性和积极性。教学的最高境界，是教其自学，培养学生自学的

兴趣、自学的习惯、自学的能力；正如叶圣陶所说的“教育的最终目的在学生能自学自励，出了学校，担任了工作，一直能自学自励，一辈子做主动有为的人。”

《金钥匙丛书》由教学经验丰富的特级教师执笔，以现行的最新教学大纲和教材为基础，注重思路开拓，注重能力培养。对课文知识归纳总结，融会贯通，解析重点、难点。对学生，是学法指导；对教师，是教法参考。

《金钥匙丛书》是提倡素质教育的教学参考书。

楚庄

1995年8月

作者简介

李尚文 1952年参加教育工作，曾就读于北京师范大学物理系。天津二十中学特级教师，教育科学研究室主任。天津市树人中学教学总监。中国教育学会理事、天津市教育学会中学物理研究会常委，天津市教育学院客座教授。多次被评为全国先进工作者，天津市优秀教师、先进工作者、德育标兵。荣获天津市教委、科委授予的最高荣誉——“播种太阳”奖。

1956年以来一直任高三毕业班把关教师，物理教研组组长。潜心教改，勇于创新，教学方法灵活，重学法指导，教学中既重视对学生能力培养，又注意创设乐学的情感氛围，深受学生欢迎。天津二十中学物理高考成绩多年来在全市名列前茅，培养出不少“高考状元”、获物理竞赛一等奖、发明金奖的学生。数十年来一直被聘为天津市教育局教研室兼职研究员，现任咨询委员，指导全市高中毕业班物理教学和高考复习工作。积极参与各地教师和优秀学生的指导培训工作。

主要论著与教育科研成果有：《金钥匙丛书·怎样学好高中物理》、《对中学生学习物理认知规律的探索》、《物理总复习的辩证思考》、《教师主导作用的发挥点与落脚点》、《科学世界观教育思路》、《物理教学中的德育渗透》、《导学结构初探》等。《对理科教学的德育研究》获天津市教育局“八五”科研成果一等奖。多次在全国教育学术研讨会上宣讲论文。

前 言

本书不同于一般的习题集,本书的编著不是简单地就题论题,而是从“训”的对象实际出发,针对他们的认识结构、思维特点,摸准他们在解题中易混易错的问题以及怵头的题型,有计划、有目的地在训诫下进行有效练习,提高受训对象的分析能力和解题技巧。故而,本书必须在“训诫”得法上着力,方可使读者“练习”有效。百个范例选粹就是渗透“训诫有素”这一思想,读者可边练习、边体验其以下的特点:

“范例选粹”配题:

“起点可攀梯度大”;“题型全面有层次”;

“针对问题设疑点”;“同类范例辨差异”;

“异型例题寻类同”;“图文并茂有新意”;

“强调方法给思路”;“评析精辟有提醒”;

“错误解法供分析”;“是非分明长本领”。

本书在“范例”导练下其配套习题又强调了走向高考的“进阶”的特点:

“紧扣课本要点清”;“覆盖面宽有层次”;

“走向高考不超纲”;“结构合理要求明”。

为使训练落在实处,全书700多道训练题大多有解,对问法新颖、难度较大以及所有的计算题,本书均提供解题依据、步骤和方法。为使实效落于读者,书后还提供两套学期末的自我测试卷。

深信,本书能够成为走向高考成功之路的广大读者的挚友。

李尚文

1997年4月

目 录

第一章 电 场	1
知识要点与高考要求.....	1
范例选粹.....	2
进阶习题	22
习题简解与答案	55
第二章 稳恒电流	59
知识要点与高考要求	59
范例选粹	60
进阶习题	83
习题简解与答案.....	114
第三章 磁 场	118
知识要点与高考要求.....	118
范例选粹.....	119
进阶习题.....	137
习题简解与答案.....	166
第四章 电磁感应	171
知识要点与高考要求.....	171
范例选粹.....	172
进阶习题.....	197
习题简解与答案.....	231
第五、六章 交流电 电磁振荡 电磁波	237
知识要点与高考要求.....	237
范例选粹.....	238
进阶习题.....	249

习题简解与答案·····	264
第七章 光的反射和折射 ·····	267
知识要点与高考要求·····	267
范例选粹·····	268
进阶习题·····	291
习题简解与答案·····	320
第八章 光的本性 ·····	327
知识要点与高考要求·····	327
范例选粹·····	328
进阶习题·····	333
习题简解与答案·····	341
第九章 原子与原子核 ·····	342
知识要点与高考要求·····	342
范例选粹·····	344
进阶习题·····	349
习题简解与答案·····	354
第一学期期末自测试卷 ·····	357
参考答案·····	369
第二学期期末自测试卷 ·····	371
参考答案·····	380

第一章 电 场

* 知识要点与高考要求

【知识要点】1. 库仑定律.

内容: 数学表达式 $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$. 条件: 点电荷.

2. 电场的激发及分布.

① 静止电荷(孤立, 带电导体)周围空间激发静电场.

② 电场的力属性: 电场强度 E ; 电力线.

三个公式: $\vec{E} = F/q$; $E = kQ/r^2$; $E = \frac{U}{d}$.

③ 电场的能属性: 电势 U ; 电势差 ΔU ; 等势面. 公式

意义: $U = \frac{\mathcal{E}}{q}$; $\Delta U = \frac{W}{q} = \frac{\Delta \mathcal{E}}{q}$;

④ 匀强电场中, $U_{ab} = E \cdot d \cdot \cos\alpha$ 或 $E = \frac{U_{ab}}{d \cos\alpha}$. 电力线永远跟等势面正交.

3. 电场对置入场中电荷作用.

① 电场作用力 $F = E \cdot q$; 电场力功 $W = Eq \cdot d \cos\alpha$; $W = \Delta U \cdot q$. 电场力冲量 $I = F \cdot \Delta t$ (恒力)

② 带电粒子在电场中运动.

“静电加速、减速”; “静电偏转”; “静电圆”等.

③ 电场中的导体. 静电感应、静电屏蔽.

4. 电容(C)与平行板电容器 $C \propto \frac{\mathcal{E}S}{d}$.

【高考要求】

内 容	要 求	说 明
1. 两种电荷、电荷守恒、真空中的库仑定律、电荷量.	B	1. 不要求讨论正或负电荷形成的电场中正负电荷的电势能的正负问题.
2. 电场、电场强度、电力线、点电荷的场强、匀强电场、电场强度的叠加.	B	2. 带电粒子在匀强电场中偏转的计算,只限于带电粒子进入电场时速度垂直于场强的情况.
3. 电势能、电势差、电势、等势面.	B	3. 只要求了解平行板电容器的电容跟哪些因素有关,不要求定量计算.
4. 匀强电场中电势差跟电场强度的关系.	B	4. 讲解电容器时,可介绍电场的概念.
5. 静电场中的导体、静电感应现象、导体内部的电场强度等于零、导体是一个等势体.	B	5. 带 * 号的内容为选学.
6. 带电粒子在匀强电场中的运动.	B	
7. 电容器、电容、平行板电容器的电容、常用的电容器.	B	
* 8. 静电的防止和应用.	A	

* * 范例选择

【例题 1】有三个完全一样的金属小球 A、B、C, A 带电量 $7Q$, B 带电量 $-Q$, C 不带电. 将 A、B 固定起来, 然后让 C 球反复与 A、B 球接触, 最后移去 C 球. 试问 A、B 间的相互作用力变为原来的多少倍?

◆分析◆题中C小球与A、B球反复接触隐含一个解题条件,即A、B两球原电量之和最终在三个相同的小球间均分,最后每个小球带电量均为 $\frac{7Q+(-Q)}{3}=2Q$.

◆解法◆A、B小球原引力 $F=k\frac{q_1q_2}{r^2}=k\frac{7Q\cdot Q}{r^2}=7\frac{kQ^2}{r^2}$. A、B小球后为斥力 $F'=k\frac{q_1q_2}{r^2}=k\frac{2Q\cdot 2Q}{r^2}=4\frac{kQ^2}{r^2}$. 故 $F'=\frac{4}{7}F$. A、B两小球间作用力减为原来的 $4/7$.

◆点评◆此例除要求掌握库仑定律外,还应学会运用电荷分配守恒定律. 无论用何种方式起电,正负电量总是同时出现;在一隔离系统中正、负电量的代数和保持不变.

【例题2】在库仑定律的数学表达式 $F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$ 中,按照甲、乙

两公式中用虚线将有关物理量圈组在一起,试写出甲、乙式中库仑力 F 所对应的角码(即谁受到电场力作用),并指明两式的物理意义.

$$F_1 = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \text{ (甲)}, F_2 = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \text{ (乙)}$$

◆分析与解◆从公式中虚线圈勾的物理量的组合关系不难看出为点电荷电场强度决定公式,即 $E=k\frac{Q}{r^2}$. 则甲公式中场电荷为 q_1 ,距其 r 处的场强为 E_1 ,由 E_1 与 q_2 的乘积,得 $F_2=E_1\times q_2$. 同理,乙式将得出 $F_1=E_2\times q_1$. 显然公式 $F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$ 中的 F 则应是两点电荷之间相互作用力.

◆点评◆相对观察者任何静止的电荷,总是要通过其各自的静电场去作用置入其场中的另外电荷,库仑定律的内容与其数学表达式也不例外. 两个点电荷之间的作用并不是没有任何场物质的超距作用.

【例题3】相距 L 的点电荷A、B的带电量分别为 $+4Q$ 和 $-Q$,要引入第三个点电荷C,使三个点电荷在库仑力作用下都能处于平衡状态,求C点电荷带电量

Q_C 和放置位置.

◆分析◆ 求解本题的基础是确定电荷 C 放置的大致位置.

首先注意到每个点电荷都受到其它两个点电荷的库仑力的作用, 根据力的平衡条件, 这两个力必沿着同一条直线, 因此, A、B、C 三个点电荷必定于同一直线上.

A、B 所决定的直线上有三个区域, A、B 之间, B 的右侧和 A 的左侧, 如图 1-1 所示. A、B 为异性电荷, 对 C 的作用一为斥力, 一为引力, 故 C 要平衡不可能放在 A、B 之间, 由于 A 的电量大于 B 的电量, C 应距 A 较远、距 B 较近, 故 C 应放置在 B 的右侧距

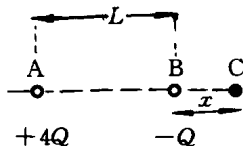


图 1-1

B 为 x 的某处. 另外, 也要考虑到 A、B 点电荷也应处于平衡状态, 所以电荷 C 不能带负电而应带正电, 设为 Q_C .

◆解法◆ 电荷 C 受 A、B 的库仑力作用平衡时:

$$k \frac{4Q \cdot Q_C}{(L+x)^2} = k \frac{Q \cdot Q_C}{x^2} \quad (1)$$

电荷 B 受 A、C 的库仑力作用平衡时:

$$k \frac{4Q \cdot Q}{L^2} = k \frac{Q \cdot Q_C}{x^2} \quad (2)$$

由(1)解得 $x=L$, 再由(2)得 $Q_C=4Q$. 显然, 此时 A 受 B、C 的库仑力也平衡.

本例另一种解法, 即运用电场强度概念去找合场强为零的位置. C 点电荷处于平衡状态, 也就是该电荷置于由 A、B 两点电荷所形成的合电场强度为零的点. 根据点电荷电场强度公式得,

$$k \frac{4Q}{(L+x)^2} = k \frac{Q}{x^2},$$

解得 $x=L$. 再考虑到 A、C 在 B 所在处的场强为零,

得

$$k \frac{4Q}{L^2} = k \frac{Q_C}{x^2},$$