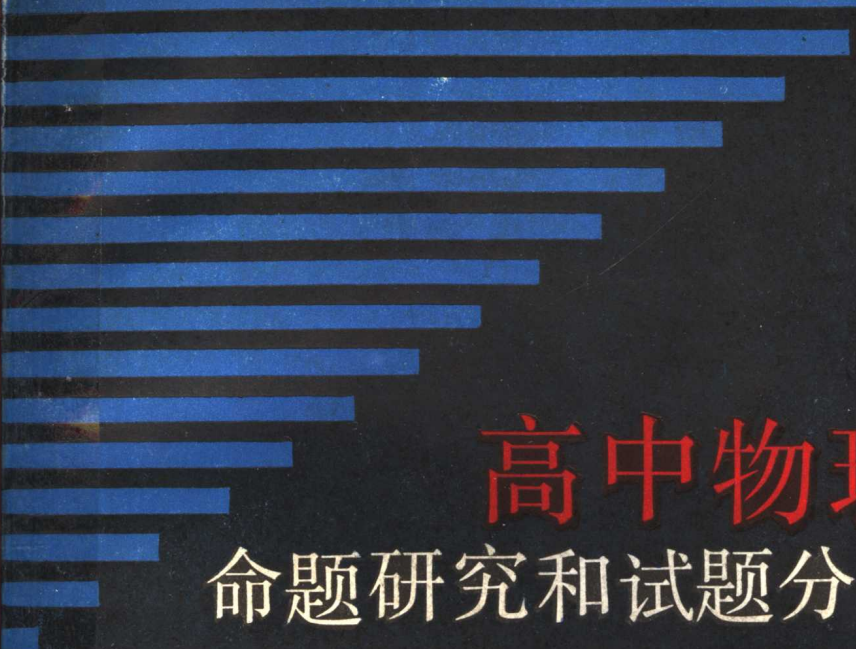
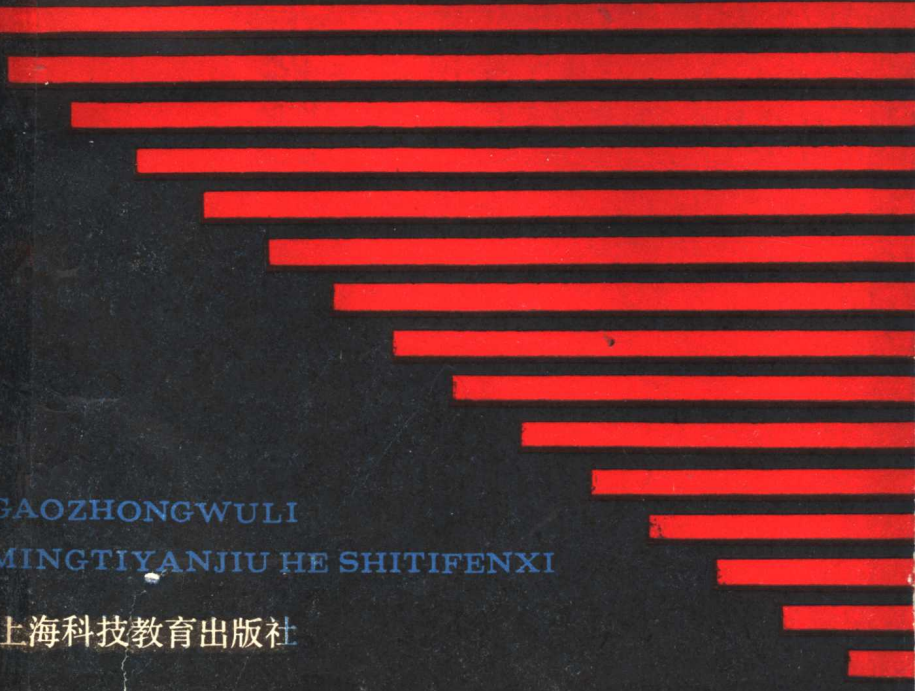




# 高中物理

## 命题研究和试题分析



GAOZHONGWULI

MINGTIYANJIU HE SHITIFENXI

上海科技教育出版社

# 高中物理 命题研究和试题分析

---

# 高中物理命题研究 和试题分析

---

《物理教学》编辑部 编

上海科技教育出版社

**高中物理命题研究和试题分析**

《物理教学》编辑部 编

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号)

各地新华书店经销 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 17.75 字数 393,000

1988 年 10 月第 1 版 1988 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—65400

ISBN 7-5428-0118-X

G·119

定价: 4.35 元

# 前 言

---

考试是教育测量的主要手段之一。在我国,有着长期教育考试的传统,迄今为止,每年在各个教育层次上,都要进行无数次各种类型的考试。对现代的科学的考试,我国在教育测量、标准化考试、题库建立等方面都在逐步深入开展。但是,目前大多数命题基本上还是经验性命题,很少进行试题项目分析,因此,教师的教学经验和学术水平不同,必然在试题上有一定差异。为了开展命题研究和加强各省市之间试题交流,本编辑部特编辑了本书。该书内容包括两部分,第一部分约请上海考试中心、香港考试局和广东省教科所等有关专家撰文论述有关教育测量和考试评价的文章。第二部分汇编全国部分著名中学的试题。这些著名中学都经各省市教委推荐,具有一定的代表性。由于篇幅的限制,本书不可能汇编全国所有著名中学的试题,即使被推荐的学校的试卷也未全部列选。在所列选的试卷中,我们不强求试卷形式的统一,以反映各省市实际情况。我们对每份试卷都进行仔细的核算,对于少数超纲的试题,没有加以删除。

本书在编辑过程中得到各省市教委、有关中学领导和教师的大力支持,华东师范大学物理系教材教法研究生胡炳元、陈树德、胡东江、王宗麓、王燕、吕华平、侯春洪、张鸿伟等同志对试卷进行复核工作。在此一并致谢。

由于本编辑部水平所限,以及出版时间的仓促,书中错误和缺点在所难免,请读者多加指正。

《物理教学》编辑部

# 目 录

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| 一、高考物理试卷的命题研究.....                |              |
| .....上海教育考试中心考试研究室等 ( 1 )         |              |
| 附: 1986 年上海市普通高等学校招生统一考试题目        |              |
| ——物理.....                         | ( 12 )       |
| 二、教育测量学的若干问题.....香港考试局 罗庆琮 ( 23 ) |              |
| 附: 1986 年度香港高级程度考试——物理(多项选择       |              |
| 题).....                           | 香港考试局 ( 28 ) |
| 三、中学生对科学概念的相异构想.....              |              |
| .....广东省教育科学研究所等 ( 47 )           |              |
| 四、各省、市、自治区著名中学命题研究和试题分析... ( 59 ) |              |
| 江西省南昌市第三中学 .....                  | ( 59 )       |
| 河北省辛集中学 .....                     | ( 74 )       |
| 江苏省常州中学 .....                     | ( 89 )       |
| 广西师范大学附中 .....                    | ( 103 )      |
| 山西省运城行署教育局教研室 .....               | ( 118 )      |
| 福建省教育委员会 .....                    | ( 132 )      |
| 广西南宁市第二中学 .....                   | ( 147 )      |
| 华东师范大学二附中 .....                   | ( 157 )      |
| 上海市控江中学 .....                     | ( 167 )      |
| 湖北省沙市第三中学 .....                   | ( 180 )      |
| 江西省南昌市第二中学 .....                  | ( 196 )      |
| 江苏省苏州中学 .....                     | ( 208 )      |
| 北京师范大学一附中 .....                   | ( 219 )      |

|                     |         |
|---------------------|---------|
| 北京市西城区 .....        | ( 227 ) |
| 天津市南开中学 .....       | ( 238 ) |
| 天津市第十六中学 .....      | ( 249 ) |
| 内蒙古赤峰第二中学 .....     | ( 258 ) |
| 内蒙古师范大学附中 .....     | ( 270 ) |
| 山西省运城地区教育局教研室 ..... | ( 279 ) |
| 河北省石家庄市 .....       | ( 291 ) |
| 江苏省南京师范大学附中 .....   | ( 300 ) |
| 安徽省合肥市第一中学 .....    | ( 309 ) |
| 浙江省杭州市教育局教研室 .....  | ( 321 ) |
| 福建省福州市第一中学 .....    | ( 331 ) |
| 湖南省长沙市第一中学 .....    | ( 343 ) |
| 湖北省黄冈中学 .....       | ( 355 ) |
| 广东省华南师范大学附中 .....   | ( 368 ) |
| 广东省广州市执信中学 .....    | ( 384 ) |
| 广西柳州高级中学 .....      | ( 401 ) |
| 贵州省贵阳市第一中学 .....    | ( 410 ) |
| 四川省重庆市 .....        | ( 419 ) |
| 四川省成都市石室中学 .....    | ( 430 ) |
| 云南省昆明市第八中学 .....    | ( 439 ) |
| 云南省玉溪第一中学 .....     | ( 455 ) |
| 陕西省西安市教委教科所 .....   | ( 467 ) |
| 甘肃省西北师范学院附中 .....   | ( 475 ) |
| 甘肃省兰州市第一中学 .....    | ( 485 ) |
| 宁夏回族自治区 .....       | ( 496 ) |
| 宁夏银川第一中学 .....      | ( 508 ) |
| 山东省实验中学 .....       | ( 517 ) |
| 吉林省实验中学 .....       | ( 536 ) |
| 附录 标准化考试简介 .....    | ( 548 ) |

# 一、高考物理试卷的命题研究

---

上海教育考试中心考试研究室

华东师大教育咨询中心考试与评价研究室

为了从上海的实际情况出发,顺应考试改革的方向,使高考既有利于大学选拔新生,又有利于促进中学的物理教学的改革。在总结了1985年单独命题的经验和教训基础上,1986年物理学科命题要进一步体现上海市中学“加强基础、发展智力、培养能力”的教学要求,提高试卷的有效性和可靠性,加强客观性项目的测试,加强学习能力的测试。

以国家教委颁发的高考物理学科复习范围为依据,按物理教学大纲的基本要求命题。试题要体现重视基础知识和基本技能,注意考查学生灵活运用知识的能力。基础部分约占70%,最基础的内容和知识间稍有结合的比例宜为4:3或者3:4;有一定深度的能力要求部分约占30%,一般能力和较高能力的比例宜为2:1。题型要根据物理学科的特点,如填空题、选择题、计算题、实验题、论证题等,做到命题科学、记分合理、评分客观,并体现主、客观试题结合的原则。对题目的知识覆盖面或考点,首先要有个大致分配方案,列出双向细目表(包括知识内容、能力水平——识记、理解、应用、分析综合、以及实验考核),以便减少选题、拼题成卷的盲目性。就知



识内容而言,力学和电学大体上应占  $2/3$  (电学部分略大于力学),其他部分等于或略小于  $1/3$ ;就能力水平的层次而言,根据上海高校、中专、技校合用一张试卷,“一卷多用、多层次录取”和上海生源的实际情况(近几年考生数与高校计划招生数之比为  $2.5:1$  左右),着重点是理解与应用能力的考核,识记与实验能力的考核也要占有一定的位置,而分析综合能力的考核则要加以限制。在难易程度的掌握和题型、题量的安排上不超纲、不出偏题、怪题,做到既考虑教材的系统,又不回避重点,题序安排注意考试心理学的要求,由易到难,环绕期望分做到难易适度;全卷和单题的结构都要有层次、有坡度,通过着重考查考生对物理基本概念和基本技能的掌握、物理量和单位与物理公式和教学语言的理解及其灵活运用能力来形成梯度。不应寄托于出难题来拉开差距,争取有一个较好的区分度,遵循稳中求变,有所创新的原则,试题要体现:点面结合、注意覆盖;加强双基、重视能力的两大特点。

通过考试结果抽样统计数据提供的大量信息,对上海市1986年高考的物理试卷作出粗略的分析与评价。

### 抽样说明和总体推断

从抽样的方法来看,无非是随机抽样、机械抽样、整群抽样及分层抽样等几种。比较各种抽样的特点,我们采用  $25$  分之  $1$  等距抽样的方法进行抽样统计,即抽取准考证号码最后的两位数字为  $01, 26, 51, 76$  的考生试卷作为研究的样本。这样,方法实施简单,并且保证样本具有广泛的代表性,使样本个体在总体中均匀分布。1986年参加理科考试的考生有  $30591$  人,我们从中抽取了  $1127$  人的试卷作为样本,占考生总体的  $3.7\%$ 。样本包括了市重点中学、区县重点中学、一般

中学、历届考生、后方基地等几个类别。样本中市重点中学考生144人,占样本的12.8%,区县重点中学考生261人,占样本的23.2%,一般中学考生711人,占样本的63.1%,其他类考生11人,占样本的0.93%,这些数字比例与参加考试各类考生比例基本一致,经统计推断总体均值和标准差99%的置信区间分别是(58, 40, 60, 42)和(13, 82, 15, 42),它与总体均值59.57,标准差15.83较好地吻合,而且计算证明样本各分数各考生的分布比例与总体分布甚为接近。因此,足以保证样本的可靠性与准确性。

### 试卷质量分析

试卷质量的好坏,应结合考试目的,根据试卷的效度、信度、项目的难度、区分度来决定。一般对于大规模的高考,效度好、信度高、区分度大是保证试卷质量的必要条件。下面对1986年高考物理试卷的主要指标作一质量分析:

#### 1. 效度

效度指的是考试结果合于预定目标程度,即测验是否测量了所要测的东西?对于所要测量的东西达到多么好的程度?预测学生未来行为的可靠程度如何?

测量在内容域或待测定的行为域中达到什么样的程度,我们称之为内容效度。对于一个具有高内容效度的测验来说,它应该是给定课程的教学大纲和认识过程两者的一个有代表性的样本。内容效度通常考虑的问题是:是否所有的教学目标都以大致恰当的比例反映出来?所需的认识过程是否有一个合适的平衡度?是否过分强调了知识难点?各测验项目的赋分值是否合理?等等。

1986年上海市高考物理试卷的组成是力学32%,热学

15%，电学 35%，光学 5%，近代物理学 13%。与 1985 年相比，各部分内容所占的比例基本上没有变化，从能力水平来看，1986 年试卷，记忆 14%，理解 29%，应用 32%，综合分析 9%，独立于能力水平的实验 16%。与 1985 年相比，能力水平的测试有所提高。经统计，1986 年物理试卷共 8 大题，29 小题，60 个得分点。其中概念占 51.7%，定律占 48.3%，与 1985 年相比，题量和知识覆盖面都有所增加。

内容效度关心的问题是测试题的代表性如何，以及是否反映了要求应考学生具备的知识和能力水平等。这些问题几乎全部建立在逻辑推理的基础之上。对于高考，我们还要关心的问题是考试测出所要测量的内容和能力达到多么好的程度，其预测功能如何？这就是准则关联效度要解决的问题，它说明了测验用来预测将来行为的有效性。例如：测验成绩与大学里的成功之间的联系达到何种程度，就是高考完成其预测功能达到什么程度的表示。目前，我们能做的是检验高考成绩与学生水平是否相符。统计检验的结果，使我们知道重点中学的平均成绩显著地高于一般中学，由二列相关计算方法，我们得到 1986 年高考物理试卷的效度值是 0.80，这说明 1986 年试卷较有效地反映了学生的实际水平。根据其考试成绩，我们作出决断的准确性可达到 80%。

## 2. 信度

信度指的是考试的稳定性和一致性。它表示测验连续测出的程度。信度虽不是效度的充分条件，但它是效度的必要条件。如果重复的测量产生根本不同的成绩结果，那么，我们对试卷的效度就不能将信不疑，即信度并不保证效度，效度却保证一定的信度。

对于能力测验，用分半法和内在一致性方法计算信度值

更为合理,由于分半法要求把一份试卷的试题分成内容与教学目标,各种统计指标甚至考试时间都等效的两半,在实践中做到这一点有许多困难。我们用库特—理查逊公式计算1986年高考物理试卷的信度,其信度值为0.946,达到了大规模考试所必须的信度要求。0.946的信度值可以说明应考学生在物理试卷上的得分是可信的。是每一个学生真分数的一个较好估计值。

### 3. 难度的区分度

一个学生对一个项目的回答,通常不能作出结论性的判断,但一批学生对项目个体的回答,就是有意义的,并且是可靠的。项目分析最直接的回答,就是确定每个项目的难度与区分度。项目分析的反馈信息不仅使每次考试的质量有所提高,而且使以后一系列考试的技术和质量有所提高。

难度是指测验项目的难易程度。通常以通过某题的考生人数与考生总数之比(适用于0、1记分题)或考生在某题得分的平均值与该题满分之比作为难度指数。项目难度直接决定着考试成绩的分差和内在一致性程度。

1986年高考物理试卷尽管整卷平均难度值为0.592,处于中等水平,但各难度的题目分布及分值分布都不太合理。其中难度值在0.30至0.89之间的太多了点,而0.29以下的题目又似乎少了点。对于选拔人才的高考来说,适当包含一些富有创造性的难度较大的试题很有必要,以保证录取的新生既有扎实的基础,又有较好的智能和创造性。如果在1986年试卷中,0.45至0.75的试题增加10%,而0.80以上的试题减少16%,那么,1986年高考物理试卷的难度分值分布就科学得多,合理得多。

从近几年来高考物理试卷的题型排列来看,一般程序是

填充、选择、复式选择、实验、计算。这样的排列很难符合从易到难的测量学原则。因为大部分复式选择题及部分选择题,需要学生在深刻理解物理概念的基础上进行逻辑推理,才能正确回答。而一部分计算题只需运用最简单的公式,按部就班地进行数字运算即可,由此造成许多计算题的难度低于选择题或复式选择题的难度。如果根据命题前的预测摸底情况,打乱上述试题排列程序,确实做到从易到难,则更能充分发挥每位学生的真实水平。从1986年试卷难度排列来看确实还存在一些问题。

区分度是指测验试题区别优差考生的性能,项目的区分度越大,意味着那些最好掌握了内容域的考生(整个测验的高分者),比那些对课程了解甚少的考生(测验低分者),在项目上作出正确答案的程度要大得多。

按照判断项目区分度好坏的一般原则,即区分度指数在0.40以上的属于优秀试题,指数在0.30至0.39之间的为良好试题,指数在0.30以下的试题应进行修改或淘汰。1986年物理试卷属于优良试题的题数占85.2%,分值为90;需修改的试题题数为11.8%,分值为7;需淘汰的试题占总分3%。实际上,该题(第三大题第2小题)应属高质量的试题,但由于大批学生审题不清而造成区分度下降。

我们把难度和区分度结合起来看,1986年的物理试卷,试题可分为以下几类:

(1) 难度值高,区分度小。属于这类试题的有01~01, 02~05, 01~02, 02~02, 02~03, 01~05, 占整卷分值的15%,这类试题所包含的内容为大多数应考学生所掌握。

(2) 难度值高,区分度大。属于这种类型的试题有01~04, 02~08, 01~03, 02~06, 06, 04~02, 05, 占整卷分值的

28%，这类试题所包含的内容也为大多数考生所掌握，只是一部分差生还未掌握，高考试卷具有一定量的这类试题也是很有必要的。

上述两类试题占总卷分值的43%。即1986年较容易的试题占43分左右，从能力层次来看，这部分试题大都属于识记、理解、简单应用。

(3) 难度值小，区分度小，属于这种类型的试题有03~02，占总分的3%。考生在这道题上的反应只能说明考生审题不清，对理想气体的概念理解比较含糊。鉴于大部分考生的错误性质基本一致，因此可能存在教学问题。

(4) 难度值小，区分度大，属于这种类型的试题有01~06，03~03，08，占总分的14%，显然这类试题只有少数学习成绩较好的学生才能正确作答，对于选拔性的考试，应该而且必需含有这类试题。

(5) 难度适中，区分度较小，属于这种类型的试题有03~04，01~08，01~07，02~07，占总分的10%。在这类试题上，好差学生均出现错误，因此，中等难度的试题有最大区分度的潜在可能性。

(6) 难度适中，区分度较大，属于这种类型的试题有03~01，02~04，02~01，04~01，04~03，07，占总分的30%，从理论上讲，这类试题还少了些。

### 学生学习质量的评析

高考是为高等学校招收新生而进行的考试。高考的目的首先应服从高校招生的需要，其次，也尽量给中学教学以较好的影响，促进中学教学改革的顺利发展。

1986年高考物理成绩简要分析如下：

### 1. 样本总体描述

我们从参加物理考试的30591人中,抽取了1127人作为样本总体,从各分数段的学生人数分布情况来看,不难看出1986年高考的物理成绩60%集中在45分至75分之间,如果能再增加一定数量的中等难度的试题,这部分学生就会明显地区分出来,使得55分左右的学生人数增加,进而使成绩分布呈正态。从考生的成绩分布来看,市重点中学的学生成绩大都集中在70分至85分间,区重点中学的学生成绩大都集中在60分至75分之间,一般中学学生的成绩大都集中在45分至60分之间。

### 2. 应考学生的特征参数分析

从1986年应考学生的特征参数来看,市重点、区重点、一般中学的学生的成绩得分是逐渐依次递减,全距依次增加,标准差依次增大,他们的成绩清楚地反映了各自所在学校的性质。从在校学生的平均得分高于其他类考生情况来看,又说明了考前系统的指导复习是有很大作用的。尽管重点中学与一般中学学生的成绩间存在明显的差距,但市、区重点中学的学生中,仍有18%和38%的学生,成绩在总体平均分以下。这就说明重点中学的学生如不能正确地认识自己,那么,结果也是不会尽如人意的。

### 3. 各类考生差异的检验

经统计检验,在0.05的显著性水平上,市、区重点中学学生与一般中学学生的物理成绩、男女生物理成绩之间都存在极显著的差异。这里有一个学生学习兴趣和学习信心的问题。在0.05的水平上,市区学生与郊区学生的成绩之间无显著差别。

### 4. 学生难点与典型错误分析

对学生难点与典型错误的分析,能使在校中学师生清楚地看到中学物理学科教与学两方面存在的问题,以便总结经验教训,改进教学方式及学习方法,从而全面提高在校学生的学习质量。

我们把难度值在 0.59 以下的试题均作为学生的学习难点,由此我们对 1986 年物理试卷中的一些难点作如下分析:

从内容分类来看,难度在 0.59 以下的力学试题有 3 题,计 10 分,主要反映学生对动量守恒的概念、功能的概念、力矩中力与距离的物理意义没有深刻理解,在不清楚物理图象的基础上乱套公式。难度在 0.59 以下的热学试题有 2 题,计 14 分,反映学生对理想气体的概念不清楚,在运用气态方程解决问题时,对初、终态的分析判断无能为力。难度在 0.59 以下的电学、光学、近代物理学试题数分别为 4、1、1 题,分值为 25、3、6,反映学生对教材阅读方面有问题,不了解历史上著名实验、重大发明的来龙去脉。在分析磁场中的运动线圈、在理解电场力及其做功、设计电磁学实验及操作,分析电磁场中带电粒子的运动等情况方面还存在不少问题。

从题目类型来看,难度值在 0.59 以下的填充题有 3 道,计 6 分,选择题有 2 道,计 6 分,复式选择题有 4 道,计 12 分。所有复式选择题的得分平均在 0.59 以下,反映学生对物理概念、物理意义缺乏深刻理解。难度值在 0.59 以下的实验题有 2 道,计 10 分,综合分析计算题有 2 道,计 20 分。

从学生考试结果来看,反映学生基础知识掌握不全面、不扎实、灵活运用能力较差,教材使用率也较低,学生缺乏良好的读书习惯和物理学习方法的指导,好象学习物理就是背定义、记公式。

纵观全部抽样试卷,我们发现:



填充题的典型错误是第1题回答红红或紫紫,第2题回答  $2\pi\sqrt{LC}$  或  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{LC}$ ,第3题回答为 50 A 或  $12.5\sqrt{2}$  A 及 0.02Hz,第4题回答为与磁场方向垂直,第5题回答为图1或图2或图3所示,第6题回答为  $n>2$  或  $n\geq 3$ ,第7题为1、2

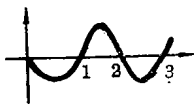


图 1

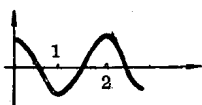


图 2

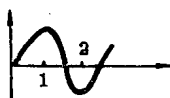


图 3

或 2、1, 及 1、4 或 4、1。第8题回答 0.08 m/s、4.16 m/s、4 m/s。

选择题的典型错误是:第1题学生对各种曲线运动的速度与加速度的关系还不够熟悉,第3题还有相当数量的学生不理解内能的实质,第4题学生对左右手定则使用的因果关系还未清楚地了解。第5题部分学生还不懂得干涉现象产生的条件,第6、7题学生对产生光电效应的物理机制还不够明白,第8题部分学生对  $\lambda = v/f$  中 3 者的关系及各自意义还不理解。

复式选择题的典型错误是:第1题大部分学生只选 A、D 或 B、D 两个答案,很少有全部选对的。联想 1985 年高考情况,说明学生对掌握物理学史的知识不够重视,第2题大部分学生选择 A、C 及 A、C、D,少数学生选择 A、B,说明学生对教材钻研不深,审题不仔细。第3题选择答案最多的是 B、D 和 A、B 及 B 或 D,说明学生对于电场中带电粒子的运动所涉及的一系列概念理解不透,第4题选择答案最多的是 A、C、D, A、B、C 及 C、D 和 A、B、C、D,