

XINKE
CHENG

GAOKAO ZONGFUXI

新课程

高考总复习

物理

上册

本书编写组 编

星球地图出版社

新课程高考总复习

物 理

上 册

本书编写组 编

星球地图出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新课程高考总复习. 物理. 上册 / 本书编写组编.
北京: 星球地图出版社, 2008.7
ISBN 978-7-80212-665-7

I. 新… II. 本… III. 物理课—高中—升学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第098371号

新课程高考总复习

物理(上册)

本书编写组 编

星球地图出版社出版

网址: <http://www.starmap.com.cn>

新华书店发行

山东汇文印务有限公司 印刷

开本: 890×1240 1/16 印张: 13.75

2008年7月第1版 2008年7月第1次印刷

ISBN 978-7-80212-665-7

定价: 12.55 元

著作权所有·侵权必究

社址: 北京市北三环中路 69 号 邮编: 100088 电话: 010-62378829

编 委 会

BIAN WEI HUI

主 任 张 磊

副 主 任 于卫东

编 委 (以姓氏笔画为序)

于卫东 马振芝 王文祥 刘书龙

刘 金 刘高峰 孙建国 杜宝相

李冠博 张 伟 张 波 张 磊

杨小勇 杨立新 高守民 曹玉景

韩 梅

丛书主编 杜宝相 曹玉景

编 委 会 本

本册主编 王德泉 王文祥

副 主 编 翟海波 党同银

编 者 党同银 陈海斌 张 健 张贯申

尹洪轩 张成骥 陈 勇



编写思想:按课时容量编写,随堂使用。编成“导学案”形式,方便使用。紧扣新课程理念,促进“自主、合作、探究”的学习方式的形成。降低难度,减小台阶,使物理学科基础薄弱的同学通过复习打好基础,程度好的同学对物理概念、规律、方法有更深刻的认识和理解。

编写原则:科学性、互动性、实用性相结合。精编内容,精选题目。创设情景,引发讨论,既凸显学生的自主学习过程,也强调教师的引导作用。在理解基础知识、训练基本技能和领会基本方法,剖析重点、点拨难点和阐释疑误点上精心设计,使这些过程都是学生充分讨论、思考的基础上完成。

题目来源:题目来自近几年全国和各省(市)高考真题中的基础题,各地的高三模拟试题精题,质量较高的教辅材料中的精题。侧重课改省(市)的高考题。选题联系社会、生产、生活、科技,富有启发性,激发求知欲,利于培养学生坚持真理、实事求是的科学态度。

结构设计:在不同时段设置了不同的学习内容。“暑期加油站”:供暑期自主学习用。“寒假加油站”:供寒假自主学习用。“周末自助餐”:供周六、周日自主学习用。“章末测试题”:供章后检测用。每章、节都明确了具体的学习日期。

章节栏目:“考纲要求”:《2008年山东省考试说明》物理学科考试内容要求。“高考风向”:点接近几年本章考查的频率及命题特点,明确复习方向。“知识网络”:建立本章知识的联系网。每节栏目的呈现顺序吻合课堂教学流程:

【问题驱动、自主学习】创设情境、直接提问或列举高考名题。紧扣本节核心展示问题,引发思考、探究。

【展示交流、合作探究】针对上述问题,能独立解决的,发表见解;不能解决的,跟同学讨论或向老师提出。

【知识梳理、点拨归纳】简要点拨要点、疑点、误点和技巧。

【例题评析、深化提高】切合本节核心重点内容,说明解题的一般思路方法。

【变式巩固、拓展完善】承接例题,巩固训练,领悟积累。

【夯实基础、挑战潜能】检验课堂目标的当堂达成度,为下节学习做铺垫。

本书由滕州一中组织精干力量编写。编者为:第1章 党同银,第2章 陈海斌,第3章 张健,第4章 张贵中,第5章 尹洪轩,第6章 张成骥,第7章 陈勇。

编写过程中,参考了首都师大附中特级物理教师贾保成老师主编的《高考思维新平台》和《高中物理复习提纲》,在此表示感谢。为了编出“实用、好用、够用”的资料,编者做出了巨大的努力,但由于水平有限,错误和不当之处在所难免,恳请广大师生提出宝贵意见或建议,以利于资料的进一步修改完善。

《新课程高考总复习·物理(上册)》编写组
2008年6月

CONTENTS

目 录

暑期加油站	(1)
一 高考物理考什么? 怎么考?	(1)
二 物理题解的表述原则和表述规则	(3)
三 怎样解联系实际的物理题	(5)
四 怎样解信息题	(8)
五 谈谈开放性物理题	(9)
复习提纲	(11)
一 静力学	(11)
二 运动学	(12)
三 运动定律	(13)
四 圆周运动 万有引力	(14)
五 机械能	(16)
六 电 场	(18)
七 恒定电流	(20)
八 磁 场	(21)
九 电磁感应	(22)
十 交变电流	(24)
暑假自测题	(27)
课堂导学案	(30)
第1章 运动的描述	(30)
1.1 描述运动的概念	(31)
1.2 匀变速运动的规律	(33)
1.3 运动图像及应用	(35)
1.4 自由落体及伽利略对落体运动的研究	(37)
1.5 实 验	(39)
周末自助餐	(42)
第2章 相互作用	(44)
2.1 力和常见的三种力	(45)
2.2 物体的受力分析	(47)
2.3 力的合成与分解	(49)
2.4 共点力作用下的物体的平衡	(51)
2.5 实 验	(53)
周末自助餐	(56)
第3章 运动定律	(58)
3.1 牛顿第一、第三定律 单位制	(59)
3.2 牛顿第二定律	(61)
3.3 牛顿第二定律的应用(一)	(64)
周末自助餐	(66)
3.4 牛顿第二定律的应用(二)	(68)
3.5 实 验	(71)

周末自助餐	(74)
第4章 曲线运动 万有引力	(77)
4.1 曲线运动 运动的合成与分解	(78)
4.2 平抛运动	(81)
4.3 圆周运动	(84)
周末自助餐	(88)
4.4 万有引力及在天文学上的应用	(91)
4.5 人造卫星、宇宙速度	(94)
周末自助餐	(98)
第5章 机械能和能源	(100)
5.1 功和功率	(101)
5.2 动能 动能定理	(104)
5.3 探究动能定理	(107)
周末自助餐	(109)
5.4 重力势能 机械能守恒定律	(112)
5.5 功和能的关系	(114)
5.6 验证机械能守恒定律	(117)
周末自助餐	(119)
第6章 电场	(122)
6.1 库仑定律 电场强度	(123)
6.2 电势 电势差	(125)
6.3 电场线和等势面	(127)
6.4 电容器	(130)
周末自助餐	(132)
6.5 带电粒子在匀强电场中的运动(一)	(134)
6.6 带电粒子在匀强电场中的运动(二)	(137)
周末自助餐	(140)
第7章 电路	(143)
7.1 部分电路	(143)
7.2 电功、电功率、焦耳定律	(146)
7.3 电动势、闭合电路的欧姆定律	(147)
7.4 电路的简化和动态分析	(150)
周末自助餐	(153)
7.6 实验	(156)
7.7 测定电源的电动势和内电阻	(161)
7.8 练习使用多用表	(163)
高三一调模拟物理试题	(166)
活页内容	
章末测试题(一)~(七)	共 16 页
参考答案	共 28 页

2008年
7月10日-11日



一 高考物理考什么？怎么考？

高考考什么

高考备考成功的公式是：

“勤奋+科学的方法=成功”。

没有勤奋不能成功，没有科学、正确的方法也不能成功。为了高考考出好成绩，我们必须研究高考和备考的规律，科学备考才能事半功倍。

（一）高考以能力测试为主导

《考试说明》明确指出，高考“以能力测试为主导，考查学生对所学相关课程基础知识、基本技能的掌握程度和综合运用所学知识分析、解决问题的能力。”还把能力要求细化为“理解能力、推理能力、实验探究能力、运用数学处理物理问题的能力、分析综合能力”等五项。

在高考考场上就是按照要求独立、快速、规范、正确地解答考题的能力。能力公式是：

“知识+正确的方法和习惯+经验和训练=能力”

1. 知识是能力的基础和载体。《考试说明》列出的知识点都要知道。对于知识要有一定的理解水平，能辨别似是而非的说法、经得住推敲，其中主干知识还要有较深刻的理解；知识应是有条理的、活化的，需要时能顺畅地输出和有战斗力的。

2. 思考和解决问题的方法和习惯是决定性的。良好的习惯是：

快速、准确的审题习惯，能用“物理的眼光”抓住要点和悟出隐含条件。

画示意图并在示意图帮助下分析物理过程和物理关系的习惯。

思路意识，切入点意识，能迅速抓住解决问题的突破口并形成解题思路。

谨慎操作的习惯，包括思维和运算的稳健、细致、准确。

规范表述的习惯，就是能按照高考评分要求、规范书写题解。

3. 经验和训练水平是重要的。在训练中积累了足够的经验时，才可能有较高的解题能力，在考场上才能镇定、自信、应付自如。

在复习备考过程中，考生要自觉地以上三个方面下

手提高自己的应试能力，本书注意从以上几个方面帮助同学们备考。

（二）高考用生题（新题和翻新题）考查能力

高考用生题考查能力的道理有三个：第一，生题能考查学生的真本事，使记套路和结果的考生拿不到分，能够考出考生的真实水平。第二，在生题面前人人平等，有利于公平竞争。第三，考生题能有效遏制题海战术，把学生从茫茫题海中解救出来，减轻学生的学习负担。

启示：你做不到万题，你做过的题高考不考，所以，备考的注意力应当集中在培养正确的方法、习惯，提高思维能力上，不要搞题海战术。

备考时下列新型题应当引起注意：

（1）信息题：题目向考生提供考生没有学过的知识，就是相对较新的物理概念或者物理规律，或者提供已学过知识的具体应用。要求考生当场学会后结合原有的知识解决问题。

（2）论述题：包括推论论证题、陈述说理题、分析讨论题等。

（3）开放题：开放性题目与一般的封闭性题目不大一样，有开放式设问的题，如问“从这些条件能求出什么？”、“为求某个量，还需要知道什么？”、“在什么条件下会出现什么情况？”有已知量不足的估算题、有结果不确定的题等。

（4）新实验题：或者将《考试说明》规定的实验作某种变化，或者是全新的实验，这已经是高考实验命题的特点。意在考查实验能力的同时考查创新能力。

（三）物理高考命题侧重主干知识

《考试说明》列出的考试范围有 131 个物理知识点，在理综卷里只有 13 个物理题，物理单科考卷也只有 18 个题，但知识覆盖面较广。从考试的角度看主干知识既是重点、热点，也是难点。每个考生在复习备考过程中，要在主干知识上狠下功夫。不仅要记住这些知识的内容，还要加深理解、熟练运用；做到“知其然”，且“知其所以然”；会应用，且能“举一反三”。

中学物理的主干知识清单

力学：① 匀变速直线运动，匀速圆周运动，平抛或类平抛运动

② 牛顿三定律及其应用

③ 机械能守恒定律

电学:① 匀强电场和匀强磁场

② 直流电路知识:欧姆定律和电阻定律,串、并联电路,电功、电功率,电动势、闭合电路欧姆定律、路端电压。

③ 安培力,左手定则

④ 洛伦兹力、带电粒子在匀强磁场中的圆周运动

⑤ 电磁感应现象

(四) 实验侧重设计性和探究性

对《考试说明》中所列的实验,能明确实验目的,能理解实验原理和方法,能控制实验条件,会使用仪器,会观察、分析实验现象,会记录、处理实验数据并得出结论,会对结论进行分析和评价;能发现问题、提出问题,并制定解决方案;能运用已学过的物理理论、实验方法和实验仪器去处理问题,包括简单的设计性实验。

(五) 怎样较快地积累做题经验和提高解题能力水平?

积累经验有两条思路,第一种办法是题海战术,就是大量做题,在大量做题中积累经验。这是一种低级的备考方式,简单易懂,缺点是耗时、费力、负担重,消化不良。实际上,做题的过程是筛选过程,做题后的反思才是收获过程。大量做题而不在消化吸收上下功夫,就是只耕耘不收获,事倍功半,效果差。

正确的做法是不单纯追求数量而注重消化,在消化和吸收题的营养上下功夫。做错了题或者做完较复杂题都要复习,在复习过程中反复思考这样一些问题:

① 这个题在题目的表述上有什么特点?哪些语句是关键词句?隐含什么信息?

② 在审题过程中画出的示意图怎么样?是不是较好的反映出物理过程 and 关系?怎样在示意图帮助下把一个长过程拆成几段?如何把一个复杂的问题拆成若干命题?

③ 题目所讨论的事物中存在什么物理关系,这物理关系有没有一般性?

④ 用什么方法解这个题?用的方法有没有普遍性?做这道题还可以用什么方法?

⑤ 在审题和解题过程中出了什么错?走了哪些弯路?有什么教训?

⑥ 解这个题的过程中,看出自己知识上有什么欠缺?补上没有?

这样反复揣摩能够使你以较少的题量较快地积累经验,事半功倍。



高考怎么考

山东省实施高中新课程方案后的第二次高校招生考试终于胜利结束了,人们的心情也终于放松了。目前分析,2008年山东省高考的理科综合命题物理部分,整体基本符合《考试说明》的精神,确实做到了以新课程的基础知识、基本能力和重要方法为考查重点;突出考查了学科的主干知识,考生的基本能力和判断、分析、归纳、推理等能力;密切联系了考生生活经验和社会实际;注重考查考生的基本科

学素养,试题的背景材料注重与现代科技事件相联系;答案比较准确,评分标准易于阅卷操作;试题编排顺序比较科学;命题既保证了高考的平稳过渡,又体现了高中新课程理念,有较高的信度、效度,必要的区分度和适当的难度,有利于高校选拔考生,对中学教学有着较好的导向作用。但可能是受“首次自主命题、难度系数的控制”等诸多因素的影响,试题的改革和创新意识与2007年山东理科综合卷相比并没有进一步的加强,时代气息也不是特别浓厚。

(一) 试卷结构

2008年高考山东卷理科综合物理部分,试卷结构与高考样卷完全相同,采用了7123的模式,即7个选择题,1个实验题,2个必做计算题和3个选做题。具体形式列表如下:

2008年山东高考·理科综合·物理部分				
第I卷	题号	题型	分数	占物理的比例
	16~22题	选择题	28分	31.5%
第II卷	题号	题型	分数	占物理的比例
	23题	实验题	12分	13.5%
	24、25题	计算题	15分+18分=33分	37%
	36、37、38题	选做题:计算、画图、问答	8分+8分+8分=24分 三选二,计16分	18%
物理	题数	分值	占理科综合的比例	
全卷	13	89	37.1%	

(二) 试题特点

理科综合物理试题包括7个选择题和6个非选择题,分值共计89分,具体有以下几个特点:

1. 知识点覆盖面非常好。如,2008年山东卷《考试说明》的知识内容表中有59个必考内容知识点,试题考查涉及了其中的49个,占83.1%。《考试说明》要求的59个知识点中试题没有涉及到的有10个,分别为“形变、弹性、胡克定律”、“第二宇宙速度和第三宇宙速度”、“静电现象的解释”、“电容器的电压、电荷量和电容的关系”、“通电直导线和通电线圈周围磁场的方向”、“安培力、安培力的方向”、“匀强磁场中的安培力”、“楞次定律”、“自感、涡流”和“远距离输电”,其中II级要求的知识点是两个“匀强磁场中的安培力”和“楞次定律”。试题以考查相关部分的基础知识及其灵活运用能力为主。

2. 重视对物理主干知识的考查,集中知识点、突出主旋律。试题在知识点的布局上出现了两个明显、突出的主旋律:如,2008年的试题中,牛顿运动定律与功能关系(16题、17题、19题、22题、24题和25题)、电场与电流(20题、21题、23题、25题)。这两部分占了物理命题的绝对主动权,分值很大。

3. 试题内容的背景源于常见的题目,“老面孔”与“新情景”交叉出现,保证了高考的平稳过渡。特别是选择题的设置,几乎都是常见的题目,使得考生在物理的“热身赛”中消除了恐惧感。第Ⅱ卷开始有“新面孔”出现,不过难度不大,考生容易接受。

4. 继续加强了“电学”在高考实验中的重要地位。实验题目匠心独运,源于常见的“测金属丝的电阻率”,但又推陈出新,以滑动变阻器的电阻丝为桥梁,涉及了器材的选择、电路的设计、原理的迁移、实物的连接,可以很好的考查考生的实验能力。该实验题充分体现了取于教材而不拘泥于教材的命题思想。

5. 试题注重考查考生的分析综合能力。计算题、实验题和选考模块均有明显体现,特别是必做计算题(24题和25题),对分析综合能力的考查表现的淋漓尽致。24题为力学综合,其物理过程可以分为三个阶段,涉及了圆周运动、牛顿定律、动能定理、机械能、匀变速直线运动等知识;25题为电学综合,分值最大。

6. 选做题目相对来说比较平缓,选考模块设计问题比较新颖、考查知识比较齐全、联系实际紧密,题目难度适中,能够很好的吻合《考试说明》的有关精神,给学有余力的考生一个发挥水平的平台。相对8分的分值而言,选修3—5的2007年试卷中38题计算量稍微大点,又是利用字母进行运算,考生容易因描述失误而失分,而2008年试卷中38题比较合适。总之,选考模块的成功设置是山东高考的一大亮点。

7. 高考的命题思想基本稳定,难度有所降低,考查的主旋律十分突出。

(三) 高考趋势

根据以上对去年高考试题的分析不难追寻新高考的命题思想,从中研究其重点的转变,预测明年的高考。

1. 知识覆盖面较宽,着重考查基础知识及其灵活运用能力

根据近几年的高考命题分析表明,高考十分重视对基础知识的考查(包括基本概念、基本理论、基本方法、基本计

算),因为知识是能力形成和培养的载体。过去的高考体现的是以“淘汰”为基本特征的考试理念,如今的高考则充分体现了以“成功”为特征的现代评价理念;过去的高考试题经常设置各种“陷阱”,从反面考查学生理解知识的深度,如今的高考则重在考查考生对基础知识的灵活运用能力,在“既要充分体现新课程理念、又要有利于高考平稳过渡”的命题思想的指导下,综合分析预测2009年高考仍然会把对基础知识的考查放在首位。

2. 推陈出新、有机组合仍将是高考命题的一种重要手段

为备战2009年高考,提醒大家对常见问题和基本题型要注意拓展和创新,通过对这些基本题型的分析与训练,掌握它们的特点和处理的基本思想及方法,把握其内涵和外延,在应用层面上理解其本质和规律。预测2009年高考命题工作中,推陈出新、匠心组合仍将是命题的一种重要手段。

3. 运用图像传递信息、反映规律,考查考生对信息的获取、解读、处理能力

物理图像是形象地描述物理状态、物理过程和物理规律的常用工具,是应用数学知识解决物理问题的一个重要方法。预测2009年仍是考查重点之一。

4. 电学实验的核心位置不会改变

从命题结构与知识覆盖面等方面综合分析,电流部分在综合卷中一般不会出现计算题,最多是一个选择题而已,而为了尽可能多地涵盖考纲知识点,一般高考实验题会以电学实验为主。预测2009年的高考仍然不会改变这个规律。

5. 关注生活与科技热点,体现理论联系实际

以现代生活实例和现代科技应用为立意的应用型问题已成为理科综合考试物理命题的热点趋势,理论联系实际成为高考改革的一个永恒主题。近几年里,高考在注重考查基础知识的同时,加大了应用型和能力题的分量,每年都有背景新颖、内涵深刻、联系生活和科技的试题出现,成为高考试题的一大亮点。

2008年

7月12日-13日

二 物理题解的表述原则和表述规则

物理学科和理科综合的考试大纲都要求考生能够“把推理过程正确地表达出来。”

针对在阅卷时反映出来的问题,考试中心在物理试题评价报告中明确提出希望“在教学过程中还要培养学生良好的答题习惯,在叙述和分析物理过程、书写物理公式、方程式时要使用规范、准确的物理或数学语言,明确各种符号

的物理意义,做到思路清晰、叙述准确明了。”

理综试卷评价报告多处谈到同一问题:先说要考查考生的“文字表达能力”,又具体指出要考查“考生的表述能力,看考生能否在理解的基础上正确表达分析问题和解决问题的过程。这种能力是非常重要的。”提出“表达能力变得日趋重要。”要求考生“能够使用学科语言清楚地表达自

己的思想、观点、解题步骤是这几年理综考试对考生的一个重要要求”，最后强调：“加强文字表达能力的培养与训练也是非常重要的。”

表述能力在答卷上的体现就是表述的质量和规范化程度。本专题将说明怎样的表述才是规范的。

(一) 物理题解的表述原则

1. 题解表述的总原则是：说理充分，逻辑严谨，层次清楚，表述规范。

2. 表述详略的原则是：物理方面要详，数学方面要略。在物理方面要有必要的文字说明，不能只有几个干巴巴的式子；考物理不是考数学，数学方面的表述可以简略一些。

3. 书写方式的原则是：字要写清楚，能单独辨认；题解要像“诗”一样分行写出，方程要单列一行。题解最忌像“散文”一样连写下来，让方程、答案淹没在文字之中。

4. 要不打稿直接写题解，考场上没有时间打稿后书写，这功夫要在平时练好。

(二) 所谓“必要的文字说明”包括以下内容：

1. 对设定物理符号的说明。例如“设物体运动到P点时的速度为 v_P ”等。

2. 对于物理关系的说明和判断。如“两物体刚好分离时其间弹力为零”、“两车速度相等时距离最大”、“当外电路电阻等于电源内电阻时电源的输出功率最大”等。

3. 对方程的研究对象或者所描述的过程的说明。如“物体上升到最高点时……”、“物体沿曲面下滑过程中，运用动能定理……”、“物体B和C相碰的过程，动量守恒”。

4. 说明作出物理判断或者列出方程的根据。如“根据动能定理……”、“根据机械能守恒定律……”等。

5. 说明计算结果正、负的意义，说明矢量的方向。

6. 说明结论或者结果，也就是对于题目所求、所问的答复。

(三) 对于题解中方程的书写，要注意以下几点。为叙述方便，以下以一个题为例：

【例】如右图所示，物体

质量 $m=2.0\text{ kg}$ ，置于水平地面上，在 $F=6.0\text{ N}$ 的水平恒力作用下， $t=0$ 时刻由静止开始运动，已知物体与水平地面间的动摩擦因数 $\mu=0.20$ ，求 $t=5.0\text{ s}$ 时的速度和它离出发点的距离。

1. 要用字母表达的方程，不要掺有数字的方程。例如要写成“ $F-f=ma$ ”，不要写成“ $6.0-f=2.0a$ ”。

2. 要写原始方程，不要直接写出变形后的方程，不要方程套方程。例如，要“ $F-f=ma$ ”、“ $f=\mu mg$ ”、“ $v^2=2as$ ”不要“ $v^2=2\frac{F-\mu mg}{m}\cdot s$ ”，也不要将方程“ $F-f=ma$ ”拆开写成：“ $F_a=F-f$ ”、“ $F_a=ma$ ”。

3. 要写方程，就是用本题符号表示本题中特殊物理关系的代数式，不要通用的公式，公式的字母常会带来混乱。例如本题若写“ $F=ma$ ”就是错的。

4. 要用原始方程组联立求解，不要用连等式，不断地

“续”进一些东西。例如不要“ $v_t=\sqrt{2as}=\sqrt{2\frac{F_a}{m}\cdot s}=\sqrt{2\frac{F-f}{m}\cdot s}=\sqrt{2\frac{F-\mu mg}{m}\cdot s}$ ”

(四) 在解题过程中运用数学的方式要讲究，详略要合适，注意以下几点：

1. 代入数据、解方程的具体过程可以不写出来。

2. 解题过程中涉及的几何关系，只需说出判断不必给予证明。例如，可以直接指出某两个三角形相似或者某两个三角形全等而不必详细说明理由。

3. 重要的中间结论的文字表达式要写出来。

4. 一元二次方程的两个解，都要写出来，然后，该舍的舍去。

5. 数字相乘，数字之间不要用“ $\cdot$ ”，要用“ $\times$ ”。例如，不要写作“ $\frac{1}{2}\cdot 10\cdot 3^2\text{ m}=45\text{ m}$ ”，而要写作“ $\frac{1}{2}\times 10\times 3^2\text{ m}=45\text{ m}$ ”。

6. 力求简洁。当 $v_0=0$ 时，不写“ $v_t=v_0-at$ ”，而是直接写“ $v_t-at=0$ ”

7. 卷面上不能“约”。例如，不能在 $G\frac{Mm}{r^2}=mg$ 上打“/”或者“ $\times$ ”相约。

(五) 物理题的答案要讲究：

1. 对题目所求，要有明确的回应，方式有两种：

(1) 在行文中先设定未知量的符号，最后求出相应的值即可。例如，前题可以在题解中先“设 $t=5.0\text{ s}$ 时的速度为 v_t ，它离出发点的距离为 s ”，则只要求出 $v_t=5.0\text{ m/s}$ ， $s=12.5\text{ m}$ 就可以了。

(2) 没有设定未知量的符号时，最后要有明确的文字说明，例如前题，若事先没有设定 v_t 和 s 而直接列出方程，那么在求出 $v_t=5.0\text{ m/s}$ ， $s=12.5\text{ m}$ 后，还要对答案作出交代：“即 $t=5.0\text{ s}$ 时的速度为 5.0 m/s ，它离出发点的距离为 12.5 m 。”

2. 以字母表达式做答案的，所有字母都应是已知量，即使是解题过程中已经求出的量也不能进入最后答案的表达式。

3. 物理数据都是近似值，不能以无理数和分数如“ $\pi\text{ kg}\cdot\sqrt{2}\text{ m}\cdot\frac{1}{2}\text{ s}$ ”等做答案。应写成“ $3.14\text{ kg}\cdot 1.41\text{ m}\cdot 0.50\text{ s}$ ”。作为用字母表达的物理量的系数或者倍数还可以用无理数。

4. 一般计算结果有效数字取2至3倍，特殊要求者例外。

5. 要说明答案中矢量值前面负号的意义。例如，答案为“ -55 m/s ”、“ -1.0 m/s^2 ”时，要说明“负号表示方向向左”，或者“负号表示与初速度方向相反”。

6. 若求某个矢量，要同时答出大小和方向。

7. 字母运算结果中的常量用字母给出，不要代入具体数值，例如：“ $v=\sqrt{2gh}$ ”，不要写成“ $v=\sqrt{19.6h}$ ”。

(六) 正确运用物理的学科语言叙述和说明物理问题。

1. 学科术语要规范:要严格区分时间和时刻,“动量守恒定律”不能写成“动量守恒定理”,“运动学公式”不能说成“运动学定律”等。

2. 物理符号系统要规范:

(1) 字母要写清楚、规范,忌字迹潦草或者字形走样。“ v 、 r 、 u 、 y ”不能混淆,“ G ”不写成 C 或者不封口的 a ,“ ρ ”不能写成“ p ”,“ q ”不能写成手写体“9”,“ μ ”不能写成“ u ”或“ m ”等。

(2) 使用物理符号要规范:

① 尊重题目所给的符号。题设某角度为 α ,若写成 θ 就是错的。题设某物体速度为 u_0 ,就不能写成 v_0 。

② 一个字母在一个题中只能用来表示一个物理量,忌一字多用。例如物体在运动第一阶段的时间用 t_1 表示,第二阶段的时间要用 t_2 表示,不能都用 t 。几个同类量要以角标“1,2,3……”或者“A,B,C……”区分之。

③ 一个物理量在同一题中不能有多个符号,以免混乱。

④ 注意沿用习惯用法,拉力用 T 不用 N ,时间用 t 不用 T ,初速度用 v_0 而末速度用 v_t 而不能反过来,洛伦兹力用 f 而不要用 N 或 F 等。

⑤ 有些字母大小写要注意。例如交流电的电压、电流有效值只能用大写字母“ U 、 I ”表示,瞬时值只能用小写字母“ u 、 i ”表示。表示动量和压强用小写字母 p ,表示功率用大写字母 P 。能量单位用大写字母 J ,而不用小写字母 j 。

(3) 角标要讲究:

① 角标应当写在右下角,大小应当比字母本身小许多,忌把角标写得与字母一样大。

② 角标的选用要讲究,避免混乱。如在A、B、C各点的速度用“ v_1 、 v_2 、 v_3 ”不如“ v_A 、 v_B 、 v_C ”与点的名称对应清楚。从时间上看,同类量用角标“1,2,3……”区分时,先出现的用1,以后依次用2,3,4,而不能先出现的用2而后出现的用1。从位置上看,最左边用1,向右依次用2,3,4。

(七) 正确使用示意图和图像:

用示意图和图像显示自己对于物理过程的理解和分析时忌了草,虽不要求严格准确地作图,但不要歪七扭八,要把直线基本上画直,相关点的字母标注清楚,矢量的方向尽量准一些,其大小应与长短对应,不要太高翘。

鉴于网上阅卷对清晰度的要求较高。所以铅笔做图之后一定要用签字笔画画。平时也要养成习惯。

2008年
7月14日-15日

三 怎样解联系实际的物理题

(一) 高考为什么要考联系实际问题?

物理学所研究的内容是最基础的科学知识,与生产和生活联系是十分紧密的,解决生产和生活中的实际问题本来就应当是物理的特长,物理教学和考试中较多采用“纯物理题”,就是以物理语言给出的、以理想化的过程或者现象为研究对象的题目。请看下面的例子:

【例1】质点从高处无初速落下,经 $t=5\text{ s}$ 落至水平地面,求开始下落时与地面的距离。

【例2】物体质量 $m=2.0\text{ kg}$,在水平恒力 $F=12\text{ N}$ 作用下,从静止开始沿水平面运动,物体与地面间的动摩擦因数为 $\mu=0.20$,求经过多长时间,物体的速度达到 20 m/s ?

近年来高考命题时明显地向联系实际倾斜,常常结合生活、生产、现代科技中的实际问题编制考题,意在考查考生“通过分析和综合,能够用自然科学的基础知识,解释人类生活和社会发展中遇到的某些问题”的能力。于是近年来在高考试题中出现较多的“联系实际问题”,这是对于物理教学中过多采用“纯物理题”倾向的纠正。严格讲起来,这些“联系实际问题”才是正宗的物理应用题。

(二) 解联系实际问题的困难和基本思路

解物理应用题为什么使不少同学觉得困难呢?就是因为平时做“纯物理题”多了,对于如何在生产、生活、科技中

的实际问题中运用物理知识缺少经验和训练。

怎样解决物理应用题呢?让我们先来研究一下物理学的研究和解决问题的基本方法。

物理学分析、研究的实际问题往往很复杂,常涉及诸多因素,为了便于着手分析与研究,物理学对实际问题往往采用一种“简化”的方法,保留主要因素,略去次要因素,抽象出一种能反映原事物本质特性的理想的实体或者过程,此种理想的实体或者过程就称之为物理模型。物理模型是人们运用科学思维对客观世界中的原事物的抽象描述。人们通过对物理模型的认识与研究,去获得关于原事物的知识及规律,它是物理学常用的研究方法。

仔细看一下中学物理课本,你不难发现整个物理学研究的常不是现实生活中原本的东西,讨论的常不是生活中发生的事情的本来面貌。作为研究对象的“物体”“小球”实际上都被当作只有质量没有大小的质点,我们研究的“杠杆”“斜面体”“圆盘”都是不会发生形变的刚体,我们研究的“轻绳”没有质量、没有弹性,我们研究的平面可以是光滑的,即使不光滑,也是绝对平整、处处均匀的,我们研究的电场、磁场常是匀强的,我们研究的电荷没有大小,叫做“点电荷”,我们研究的变压器是理想变压器,我们用来连接电路的导线没有电阻……这些研究对象叫做实体模型,它们具

有实际事物的基本特征,但又不是真实的事物,因为不少次要因素被忽略了。

物理学中所研究的物理过程也有类似的情况。拿最简单的匀速直线运动为例,它要求“物体沿直线运动,而且在任意相等的时间内的位移相等”。生活里哪儿有这种事?我们常说物体在水平恒力作用下运动,试想如果你拉一个物体在水平面上运动,你能保证拉力是恒力吗?最简单的匀变速直线运动就是自由落体运动了,自由落体运动是“仅受恒重力,无初速下落”。这里的无初速是容易做到的,但下落过程中逐渐接近地心,地球对物体的引力一定是逐渐增大的,在空气中下落,空气阻力是不可能避免。也许你想到在真空中下落,但哪里有真正的真空呢?这些都是理想化的过程,是抓住主要矛盾,忽略次要因素,对实际过程的合理抽象。

物理学将研究的实体和过程进行抽象和简化,物理学研究的理想实体是理想过程,这种研究变得简单易行,也使研究的成果有了更大的适用性。实践证明模型的方法是成功和有效的。这样得到的物理关系都是关于理想实体的理想过程的,当我们将这些物理规律用来解决实际问题时,所遇到的第一个问题就是要将实际问题转化为对应的理想实体模型或理想过程模型,就是把实际问题模型化。模型化之后,才能运用已有物理知识和规律来解决实际问题。这就是解决联系实际的物理问题的基本思路。综上所述可以看出,联系实际的解题过程应包括两步:第一步先把实际问题抽象成理想模型,第二步根据模型对应的物理规律解决问题。传统的纯物理题只需完成第二步。因此,为了适应联系实际问题,要加强从实际问题建立模型的练习。

例如我们研究一个物体从塔顶落下,只要塔不太高,重力随高度的变化就不明显,空气阻力就可以忽略不计,我们就可以把物体下落过程抽象为质点作自由落体运动,这时我们就能运用有关自由落体的物理规律,求球下落时间、落地时的速度等。这样做当然有误差,只要误差在允许范围内,这种模型的方法就是可行的。由于忽略了一系列次要因素,大大简化了计算,显示了模型方法的优越性。

(三)“联系实际问题”的基本类型

联系实际的物理题(物理应用题)千差万别,不同情况下要有不同的方法解决。根据近几年出现的联系实际题的特点,粗略地归纳成几个类型,下面分别进行讨论。

1. 模型清楚的问题

有时联系实际题虽以实际情景为背景,但所对应的物理模型是清楚的,题目就很接近理想化的物理问题,这种情况下只需运用物理知识去解决问题。

【例1】蹦床是运动员在一张绷紧的弹性网上蹦跳、翻滚并做各种空中动作的运动项目。一个质量为50 kg的运动员,从离水平网面5.0 m高处自由下落,着网后沿竖直方向弹回到离水平网面5.0 m高处。已知运动员与网接触的时间为1.2 s。若把在这段时间内网对运动员的作用力当作恒力处理,求此力的大小。(g=10 m/s²,结果保留2位有效数字)

【分析与解答】只需将运动员看作质量为m的质点,本题所讨论的物理过程已经是几个清楚的模型了:下落过程

看作自由落体运动,把上升过程看成竖直上抛运动,把网与运动员接触过程看作恒力作用下的往复运动,这时,就可以运用熟悉的物理知识解决问题了。

下落过程机械能守恒,设运动员触网时速度为v₁,则 $mgh_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$,解得 $v_1 = \sqrt{2gh_1} = 10 \text{ m/s}$ (向下),

上升过程机械能守恒,设运动员离网时的速度为v₂,则 $\frac{1}{2}mv_2^2 = mgh_2$,解得 $v_2 = \sqrt{2gh_2} = 10 \text{ m/s}$ (向上),

触网过程中的速度的改变量 $\Delta v = v_1 + v_2 = 20 \text{ m/s}$ (向上),

平均加速度 $\bar{a} = \Delta v / \Delta t = 16.7 \text{ m/s}^2$,

由牛顿第二定律, $F - mg = m\bar{a}$,

解得 $F = mg + m\bar{a} = 1.3 \times 10^3 \text{ N}$ 。

2. 有的题先要把被研究事物抽象为某个实体模型。

有的物理应用题所讨论的事情所对应的物理模型不明显,解题的关键就是先找到该事物对应的实体模型。解这类问题必须认真读题,分析被研究的事物的物理本质和特点,找到相应的物理实体模型。转化为物理模型之后,才能运用对应实体模型的物理性质去解决问题。

【例1】如右图所示为测定液面高度h的电容式传感器,在导线芯的外面涂上一层绝缘物质,放入导电液体中,连在计算机上可知道h的变化情况,并实现自动控制。对于这个装置,如下一些说法中正确的是()

- A. 液面高度h变大,电容变大
- B. 液面高度h变小,电容变大
- C. 金属芯线和导电液体构成电容器的两个极
- D. 金属芯线的两侧构成电容器的两个极

【分析与解答】导线芯与导电液体是互相接近彼此绝缘的导体,构成一个电容器。液面下部分的导线芯和导电液体构成电容器的两个极,导线芯的外面涂的一层绝缘物质就是两个导体间的介质。导电液体的深度h,决定了相对面积的大小。液面升高时相对面积增大,电容增大。选项AC正确。

3. 有的题先要把被研究事物抽象为某个过程模型

有的物理应用题所讨论的过程与物理模型相去甚远,解题的关键就是先找到该过程对应的物理模型。需要考生认真读题,弄清题目所讨论的现象和过程,找出其中的物理内容,确定对应的物理模型。

【例1】某消防队员从一平台上跳下,下落2.0 m后双脚触地,接着他用双腿弯曲的方法缓冲,使自身的重心又下降了0.50 m,在着地过程中地面对他双脚的平均作用力估计为()

- A. 自身所受重力的2倍
- B. 自身所受重力的5倍
- C. 自身所受重力的8倍
- D. 自身所受重力的10倍

【分析与解答】消防队员从一平台上跳下,显然要把消防队员抽象为质点,其双脚触地前可视为下落高度为2.0 m的自由落体运动,“他用双腿弯曲的方法缓冲”的过

程可视为减速至零的过程。求“在着地过程中地面对他双脚的平均作用力”显然要把他与地面间的作用力当作恒力处理,所以他的减速过程应视为匀减速运动,这样全过程抽象为自由落体接一个匀减速直线运动,就可以解了。

对全过程运用动能定理,设地面对他的作用力为 N , $h=2.0\text{ m}$, $d=0.50\text{ m}$, 则

$$mg(h+d)-Nd=0, \text{ 解得 } N=5mg. \text{ 选项 B 正确.}$$

【例 2】一跳水运动员从离水面 $H=10\text{ m}$ 高的平台上向上跃起,举双臂直体离开台面。跃起后重心升高 $h=0.45\text{ m}$ 达到最高点,落水时身体竖直,手先入水(在此过程中运动员水平方向的运动忽略不计)。他起跳时速度多大?从离开跳台到手接触水面,他可用于完成空中动作的时间是多长?(g 取 10 m/s^2 , 结果保留两位有效数字)

【分析与解答】运动员只能看作质量集中于重心的质点,由于“在此过程中运动员水平方向的运动忽略不计”他的运动可视为质点的上抛运动,到达最高点后又自由下落至水面。设上升时间为 t_1 , 下降时间为 t_2 , 上升高度 $h=0.45\text{ m}$, 下降高度为 $H+h=10.45\text{ m}$ 。

设起跳时初速度为 v_0 , 则

$$v_0^2=2gh, v_0=3.0\text{ m/s} \quad t_1=\frac{v_0}{g}=0.3\text{ s}.$$

$$\text{下落过程中 } H+h=\frac{1}{2}gt_2^2, t_2=1.4\text{ s}.$$

他可用于完成空中动作的时间 $t=t_1+t_2=1.7\text{ s}$ 。

专题练习

1. 设在平直公路上以一速度行驶的自行车,所受阻力约为车、人总重力的 0.02 倍,则骑车人的功率最接近于 ()

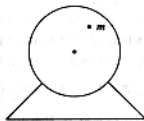
- A. 10^{-1} kW B. 10^{-1} kW
C. 1 kW D. 10 kW

2. 一只普通家用照明白炽灯正常发光时,通过的电流与下列哪一数值较为接近 ()

- A. 20 A B. 2 A
C. 0.2 A D. 0.02 A

3. 在质量为 M 的电动机轮上,固定着一个质量为 m 的重物,重物到转轴的距离为 r , 如右图所示,为了使电动机不会从地面上跳起,电动机车轮的角速度不能超过 ()

- A. $\frac{M+m}{mr}g$ B. $\sqrt{\frac{M+m}{mr}g}$
C. $\sqrt{\frac{M-m}{mr}g}$ D. $\sqrt{\frac{Mg}{mr}}$



4. 跳伞运动员做低空跳伞表演,当直升机停在离地面 224 m 的空中时,运动员离开飞机在竖直方向做自由落体运动。运动一段时间后,打开降落伞,展伞后运动员以 12.5 m/s^2 的平均加速度匀减速下降。为了运动员的安全,要求运动员落地速度最大不得超过 5.0 m/s , 取 $g=$

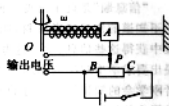
10 m/s^2 。求:

(1) 运动员展伞时,离地面的高度至少为多少?

(2) 着地时相当于从多高处自由落下。

(3) 运动员在空中的最短时间。

5. 角速度计可测量飞机、航天器、潜艇的转动角速度,其结构如右图所示。当系统绕 OO' 转动时,元件 A 发生位移并输出相应的电压信号,成为飞机、卫星等的制导系统的信息源。已知 A 的质量为 m , 弹簧的劲度系数为 k , 自然长度为 l , 电源的电动势为 E , 内阻不计。滑动变阻器总长为 l , 电阻分布均匀,系统静止时 P 在 B 点,当系统以角速度 ω 转动时,试写出输出电压 U 与 ω 的函数式。



6. 在日落以后,我们常能在空中看到明亮的人造卫星。有一颗在赤道上方运行的人造卫星,在日落 2 小时,人刚好能在正上方看到它。若已知地球半径为 $6.38 \times 10^6\text{ m}$, 忽略大气层对于光的折射作用,试求这颗卫星的最小高度。

7. AB 两地间铺有通讯电缆,长为 L , 它是由两条并在一起彼此绝缘的均匀导线组成的,通常称为双绞线电缆。在一次事故中经检查断定是电缆上某处的绝缘保护层损坏,导致两导线之间漏电,相当于该处电缆的两端之间接了一个电阻。检查人员经过下面的测量可以确定损坏处的位置:

(1) 令 B 端的双线断开,在 A 处测出双线两端间的电阻 R_A ;

(2) 令 A 端的双线断开,在 B 处测出双线两端的电阻 R_B ;

(3) 在 A 端双线间加一已知电压 U_A , 在 B 端用内阻很大的电压表测出两线间的电压 U_B 。

试由以上测量结果确定损坏处的位置。

2008年
7月16日-17日

四 怎样解信息题

(一) 什么是信息题?

“信息题”是近年出现一种新题型。题目先介绍一些学生不知道的知识或者资料,叫做信息。要求考生在读题过程中获得这些信息、学会这些知识。信息题的第二部分是提出要求学生解决的问题。要求考生把刚刚得到的信息或者刚学会的知识与已学过的物理知识结合在一起,解决题目提出的问题。

(二) 为什么在教学和高考中采用信息题?

(1) 在教学中信息题的功能是培养学生的自学能力,培养接受信息、筛选信息、运用信息的能力,培养应变能力和分析问题的能力。

(2) 在高考中运用信息题,主要是考查学生的“获取知识的能力”和“分析和解决问题的能力”。

(3) 采用信息题给高考命题的题材开辟了一个广阔的空间,使试题可以涉及一些高中物理教材中没有的题材和内容。这类问题往往紧密联系生产或生活实际,或者联系近代物理知识,紧扣物理学前沿,使考题具有更浓厚的时代气息。

(4) 信息题的材料来源广泛,出题人可以信手拈来,备考的人无法猜到,这将引导中学物理教学扎扎实实地在提高能力上下功夫,对题海战术有一定抑制作用。

(三) 怎样做信息题呢?

1. 不要紧张,不要怕。

信息题所涉及的知识可能很深奥、很现代,涉及一些闻所未闻、见所未见的新知识,给考生一种心理重压,这就是所谓“起点高”。面对这类题,有些同学一见内容很新、很生疏就有点慌,这不必要。考生首先要克服惧怕新知识的心理,既然是让学生临场学习的知识,一定不会很复杂、很难的,让你解决的问题在知识和思维上的难度一般也不会太大,这就是所谓“落点低”。所以解信息题时,要自信和镇定,不要被题目中新知识、新名词吓着,勇敢面对需要解决的问题。

2. 情况复杂时注意筛选信息

信息题多取材于实际问题,而实际问题往往比较复杂,要求我们解决的只是整个问题中的一些比较简单的局部问题。题中给出的有些信息是在介绍背景材料,对于要求我们解决的问题它是多余的、甚至是干扰的信息。有些同学一见信息题介绍的情况复杂,就慌了神,这不必要。在做信息题时,应该以要求回答的问题为标准分析信息,筛选出有用信息是很重要的。不要被几个没有搞明白的名词或者信息吓着了。

3. 不要在新名词上纠缠,直接把目光盯住题目要求解

决的问题。

有的信息题里有些搞不懂的名词,有同学见了就发懵,他们想:“词儿都不懂,怎么答题?”其实,并不懂新名词照样可以答题。遇到一些新名词,你不可能也不必弄明白。不要去管它,继续读题,不要在新名词上纠缠,直接把目光盯住题目要求解决的问题。

4. 遇到文字较长的题要分而治之,各个击破。

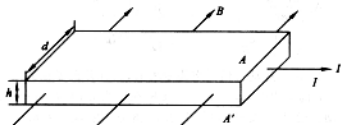
有的信息题很长,连图带文字占很大篇幅,给人一种咸压,有的学生仅仅因为题长就望而却步了,这不必要。遇到这种文字较长的题时,正确的办法是分而治之,各个击破。在这种情形下,做题的步骤要讲究。第一步先浏览全题,对全题有一个大致了解。弄清题目给出了什么信息,要求解决什么问题。然后分段逐字逐句地读题。仔细了解题目给出的信息和题目要求解决的问题,筛选信息,构思解题方法。如果从头到尾读,常出现读了后面忘了前面的情况,读了两遍仍然很模糊。逐段读可以使长题变短,容易应付。了解情况、分析研究之后才好下手解题。

5. 一题多问是好事,前面的问题一定容易,要抓住不放

有的信息题一题多问,有同学一见设问多就害怕,这完全想错了。一个题里提出的多个问题一定是有梯度的,前面的设问一般比较简单,后面的问题一般比较难,这叫做“人题容易,深入难”,又叫“前面容易,后面难”。基础较差的同学在这种情况下应当抓住前面的问题不放,先把较容易的分拿到手。

知道了这个规律,考生在考场上要充分利用这一点,对多个设问的大题、难题的第一、第二问千万别轻易放弃。

【例】如下图所示,厚度为 h ,宽度为 d 的导体板放在垂直于它的磁感应强度为 B 的均匀磁场中,当电流通过导体板时,在导体板的上侧面 A 和下侧面 A' 之间会产生电势差。这种现象称为霍尔效应。实验表明,当磁场不太强时,电势差 U 、电流 I 和磁感应强度 B 的关系为 $U = K \frac{IB}{d}$,式中的比例系数 K 为霍尔系数。



霍尔效应可解释如下:外部磁场的洛伦兹力使运动的

电子聚集在导体板的一侧,板的另一侧会出现多余的正电荷,从而形成横向电场。横向电场对电子施加与洛伦兹力方向相反的静电力。当静电力与洛伦兹力达到平衡时,导体板上下两侧之间会形成稳定的电势差。设电流 I 是由电子的定向流动形成的,电子的平均定向速度为 v ,电量为 e 。

回答下列问题:

(1) 达到稳定状态时,导体板上侧面 A 的电势 _____ 下侧面 A' 的电势(填高于,低于或等于)。

(2) 电子所受的洛伦兹力的大小为 _____。

(3) 当导体板的上下两侧之间的电势差为 U 时,电子所受静电力的大小为 _____。

(4) 由静电力和洛伦兹力平衡的条件,证明霍尔系数为 $K = \frac{1}{ne}$ 。其中 n 代表导体板单位体积中自由电子的个数。

【分析与解答】 题目详细介绍了“霍尔效应”,这是中学生不熟悉的新知识,那么长的一段关于霍尔效应的介绍,都是一些很现代的内容,这就是“起点高”。题目的开场白,给考生一种威压,但是后来提出一系列问题却不难,这就是落

点低。

第一问讨论的是哪一个侧面的电势高,只需用左手定则进行判定,让磁感线垂直进入手心,四指指向电流方向,拇指指的就是自由电子受力的方向,就是向上,自由电子受力向上侧面 A 集中,上侧面带负电,下侧面带正电,导体板上侧面 A 的电势自然就低于下侧面 A' 的电势了。

第二问求洛伦兹力,可以直接代公式,电子所受的洛伦兹力的大小为 $f = evB$ 。

第三问求电场力, $F = eE$, 而 $E = \frac{U}{h}$, 所以 $F = e\frac{U}{h}$ 。由于达到稳定时受力平衡所以还可以表达为 $F = evB$ 。

第四问是推导证明题。电子受到横向静电力与洛伦兹力平衡,有 $e\frac{U}{h} = evB$, 得 $U = h v B$ 。

根据通过金属导体的电流强度的微观表达式, $I = nesv$, 式中 $s = dh$ 。

把以上三式代入 $U = K \frac{IB}{d}$, 代简得 $K = \frac{1}{ne}$ 。

2008年
7月18日-20日

五 谈谈开放性物理题

传统的物理习题已知条件充分、所问所求明确,有确切答案,因而具有封闭性。近年物理高考中较多地出现开放型试题,例如:

- (1) 设计解决某个问题的方案;
- (2) 分析讨论题;
- (3) 分析从已知条件可以求出或者不能求出哪些量;
- (4) 已知条件不足的估算题;
- (5) 判断解题过程或者分析问题的方法是否正确,并说明判断的理由。

这类题给学生留下开阔的思维空间,在培养和考查学生的发散思维能力和创新思维能力上有独特的功能,与新课程理念中注重培养学生的科学探究能力相相应。开放题的不确定性,常使考生觉得困惑,值得注意。

(一) 让考生设计解决某一问题的方案

考生根据所学的物理知识设计解决某一问题的方案,能活化所学物理知识,培养他们理论联系实际的能力。从设计方案的提出、设计方案的实施、实验方案的改进、最终结果的处理,都能很好培养和考察学生的创新能力。因此,最近几年的高考题中,多次出现这种设计方案(例如实验方案)的问题。

【例1】 质子、 α 粒子两种粒子以相同的速度从同一粒子源射出,欲把两种粒子分开,用什么方法可以达到目的?简要说明原理。

【分析与解答】 由于粒子质量很小,稍有电场加速就具有极大的速度,要把两种粒子分开只能是让它们沿不同轨迹运动,沿同一轨迹运动因为速率不同而产生的先后的差异,在技术上是不能的把它们分开的。按照这一思路,有以下判断:

(1) 在同一电场中,加速度 $a = \frac{qE}{m}$, 质子加速度是 α 粒子加速度的二倍,它们在加速电场中,加速度不同不能将它们分开;若使两种粒子以相同速度从同一点斜射入或者垂直射入同一匀强电场,它们加速度不同,将沿不同的抛物线运动,就能将它们分开。

(2) 若使两种粒子以相同速度从同一点垂直进入同一匀强磁场中,圆运动半径 $R = \frac{mv}{qB}$, α 粒子的运动半径是质子运动半径的二倍,就能将它们分开。

(3) 若使两种粒子经同一电场加速后(速率不同),以同一方向进入同一正交电磁场,两种粒子径迹不同。其一沿直线运动,另一种必偏转,就能将它们分开。

(二) 分析讨论题

学生在解答分析讨论题时,往往考虑不周,丢三落四,常见的是对物理量的数值的讨论。如果题目中某个物理量取不同数值时,造成物理现象或者过程的不同,就需要根据该物理量的不同数值,分析讨论具体的物理过程和结果。

【例2】(2005年江苏理综卷第35题)如右图所示为车站使用的水平传送带装置的示意图。

绷紧的传送带始终保持 3.0 m/s 的恒定速率运行,传送带的水平部分 AB 距水平地面的高度为 $h=0.45 \text{ m}$ 。现有一行李包(可视为质点)由 A 端被传送到 B 端,且传送到 B 端时没有被及时取下,行李包从 B 端水平抛出,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 。

(1) 若行李包从 B 端水平抛出的初速 $v_0=3.0 \text{ m/s}$, 求它在空中运动的时间和飞出的水平距离;

(2) 若行李包以 $v_0=1.0 \text{ m/s}$ 的初速从 A 端向右滑行,行李包与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.20$, 要使它从 B 端飞出的水平距离等于(1)中所求的水平距离,求传送带的长度上应满足的条件。

【分析与解答】(1) 设行李包在空中运动的时间为 t , 飞出的水平距离为 s , 则 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 和 $s=vt$

代入数值,得 $t=0.3 \text{ s}$, $s=0.9 \text{ m}$

(2) 设行李包的质量为 m , 与传送带相对运动时的加速度为 a , 则

$$\text{滑动摩擦力 } F=\mu mg=ma$$

$$\text{代入数值,得 } a=2.0 \text{ m/s}^2$$

要使行李包从 B 端飞出的水平距离等于(1)中所求水平距离,行李包从 B 端水平抛出的初速应为 $v=3.0 \text{ m/s}$ 。

设行李包被加速到 $v=3.0 \text{ m/s}$ 时通过的距离为 s_1 , 则 $2as_1=v^2-v_0^2$

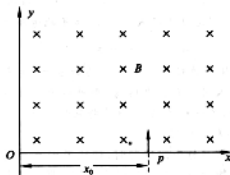
$$\text{代入数值,得 } s_1=2.0 \text{ m}.$$

故传送带的长度 L 应满足的条件为 $L \geq 2.0 \text{ m}$ 。

(三) 问由已知条件可以求出或者不能求出哪些量?

这种类型的题目能够引导学生从诸多方面思考同一问题,使知识融会贯通,使思路开阔,在培养和考察学生的思维能力上有独特的功能。

【例3】(2004年春季高考第22题)如下图所示,在 $x>0, y>0$ 的空间中有恒定的匀强磁场,磁感强度的方向垂直于 oxy 平面向里,大小为 B 。现有一质量为 m 电量为 q 的带电粒子,在 x 轴上到原点距离为 x_0 的 P 点,以平行于 y 轴的初速度射入此磁场,在磁场作用下沿垂直于 y 轴的方向射出此磁场。不计重力的影响。由这些条件可知。



- A. 不能确定通过 y 轴时的位置
B. 不能确定粒子速度的大小

C. 不能确定粒子在磁场中运动所经历的时间

D. 以上三个判断都不对

【分析与解答】粒子在磁场中作匀速圆周运动,从“以平行于 y 轴的初速度射入此磁场,在磁场作用下沿垂直于 y 轴的方向射出此磁场”,判断出粒子在磁场中的运动是四分之一圆,运动半径 $R=x_0$,从而判定“通过 y 轴时的位置”为 $(0, x_0)$,所以 A 错;运动时间为四分之一周期,即 $t=\frac{T}{4}=\frac{\pi m}{2qB}$,所以 C 错;速度大小为 $v=\frac{2\pi R}{T}=\frac{qBx_0}{m}$,所以 B 错。本题答案是 D 。

(四) 已知量不足的估算题

【例4】估算地球大气层空气的总重量。(最后结果取1位有效数字)

【分析与解答】这是一道高考题,给人最深的印象是:没有已知量却要求求出数来。要回答这个问题必须先找到解决问题的思路。思路就是:大气层对于地面的压强是大气层空气的重力产生的,地球大气层空气的总重量 G 等于地面受到大气层的总压力,即大气压强 P_0 与地球表面的总面积 S 的乘积, $G=P_0 S$ 。设地球半径为 R ,则地球表面的总面积 $S=4\pi R^2$ 。所以, $G=4\pi P_0 R^2$ 。剩下的事是从考生自己头脑里调集数据,取地球半径 $R=6.4 \times 10^6 \text{ m}$, $P_0=1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$,求得 $G=5 \times 10^{19} \text{ N}$ 。

(五) 分析某种解题过程或者结果是否正确

【例5】(2005年上海

物理B卷)如右图所示,

带正电小球质量为 $m=1$

$\times 10^{-2} \text{ kg}$,带电量为 $q=1$

$\times 10^{-6} \text{ C}$,置于光滑绝缘水平面上的 A 点,当空间存在着

斜向上的匀强电场时,该小球从静止开始始终沿水平面做

匀加速直线运动,当运动到 B 点时,测得其速度 $v_0=$

1.5 m/s ,此时小球的位移为 $s=0.15 \text{ m}$ 。求此匀强电场场

强的取值范围。($g=10 \text{ m/s}^2$)

某同学求解如下:设电场方向与水平面之间夹角为 θ 。

$$\text{由动能定理 } qE\cos\theta=\frac{1}{2}mv_0^2-0,$$

$$\text{得 } E=\frac{mv_0^2}{2q\cos\theta}=\frac{75000}{\cos\theta} \text{ V/m},$$

由题意可知 $\theta>0$,所以当 $E>7.5 \times 10^4 \text{ V/m}$ 时小球将始终沿水平面做匀加速直线运动。

经检查,计算无误。该同学所得结论是否有不完善之处?若有请予补充。

【分析与解答】该同学所得结论有不完善之处,他没有想到电场过强时,小球会离开水平面。

为使小球始终沿水平面运动,电场力在竖直方向的分力必须小于等于重力 $qE\sin\theta \leq mg$

$$\text{所以 } \tan\theta \leq \frac{2qE}{v_0^2} = \frac{4}{3}, \theta \leq 53^\circ$$

$$E \leq \frac{mg}{q\sin\theta} = \frac{1 \times 10^{-2} \times 10}{1 \times 10^{-6} \times \frac{4}{5}} \text{ V/m} = 1.25 \times 10^5 \text{ V/m}$$

结论是: $7.5 \times 10^4 \text{ V/m} \leq E \leq 1.25 \times 10^5 \text{ V/m}$