

一部潜心教研的高考巨作  
一段神奇预测的物理传奇



奇点物理  
QiDian Physics

# 高考物理 分析与备考攻略

GAOKAO WULI FENXI YU BEIKAO GONGLUE

奇点物理教研室 © 编著 胡鹏 李英子 © 主编

全国  
新课标

6大原创 3大宗旨

✓高三全程复习 ✓高一高二培优

倡导高考复习全新模式

引领高考教辅全面升级

- ◆ 奇点分析预测
- ◆ 奇点模型方法
- ◆ 奇点动态调研

- ◆ 奇点题型攻略
- ◆ 奇点教学秘笈
- ◆ 奇点原创试题

学 生：“原来还可以这么学！”  
老 师：“原来还可以这么讲！”  
命 题 人：“原来还可以这么考！”

电子科技大学出版社

2014全新版

# 完美高三

完美高三的成长姿态是一道多选题：

激昂、彷徨；拼搏、退缩；积极、叛逆；坚持、放弃……

不管选择哪个主题，

高三，本就是一個历练的成长经历。

我们可能在狂风暴雨中迎接洗礼，

也可能在失败中学会隐忍和坚毅。

或许，高三的行旅，

我们并不能长成参天大树。

但只要我们始终怀揣这颗梦想的树种，

就一定能够等到那一天 ——

阳光明媚，照在我们的翠叶上，闪着鲜艳的绿光。

放大心境看待每步跨越的一小米 ——

积跬步成千里！

超越梦想 ——

明天会比今天更亮丽！

( 奇点物理教研室 胡鹏 李英子 )

## 图书在版编目 ( C I P ) 数据

全国新课标高考物理分析与备考攻略 / 胡鹏 主编

— 成都 : 电子科技大学出版社, 2013. 11

ISBN 978-7-5647-2034-6

I. ①全… II. ①胡… III. ①中学物理课—高中—升学参考资料 IV. ①G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 264445 号

QUANGUO XINKEBIAO GAKAO WULI FENXI YU BEIKAO GONGLUE

全国新课标·高考物理分析与备考攻略

胡 鹏 主 编

---

出 版 电子科技大学出版社

(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 张 鹏

责任编辑: 谭炜麟

主 页: [www.uestcp.com.cn](http://www.uestcp.com.cn)

电子邮箱: [uestcp@uestcp.com.cn](mailto:uestcp@uestcp.com.cn)

发 行: 全国新华书店经销

印 刷: 武汉洪林印务有限公司

成品尺寸: 280mm×297mm 印张 28 字数 750 千字

版 次 2013 年 12 月第 1 版

印 次 2013 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5647-2034-6

定 价 59.90 元

---

如有印装问题, 请与工厂联系, 电话: 027-87389723

版权所有·违者必究 盗版举报电话: 027-82449127



奇点物理

QiDian Physics

课标通用版

# 高考物理分析与备考攻略

主 编：胡 鹏 李英子

副主编：王绪峰 聂震萍 王爱霞 王旭强 金迎时 温应春

编 委：(按姓氏笔画排名)

王小平 丰红宾 王维卫 冉应全 任 飞 吕世兵 刘 波

张开佳 张圣超 张光明 肖华林 陈志乐 杨 觅 陈 昱

陈 瑜 姜阳家 韩凤龙 程红光 韩 琦 廖平锋 魏远峰

特约主审：潘中来 李 强

献给高三师生：

志存高远，心怀梦想；

坚守信念，永不放弃。

—— 奇点物理教研室



高三策略：

第一轮：夯实基础

第二轮：综合提高

第三轮：查漏补缺

奇点寄语：

成功就在再坚持一下努力之中！

人之所以能，是相信能. Believe you CAN!

觉得为时已晚，恰恰是最早的时候。



常言道：“得物理者得理综，得理综者得天下”，物理的王者地位不言而喻。物理却又是大多数高三理科生最纠结、拖后腿的科目。一个好的开端，等于成功了一半，如何打好高考物理复习总攻的第一枪，考试成绩更高一筹？

## 新高三经典问答

### 1 关键词 物理难学

**学生：**都说物理好难学，在不到一年的时间内我还能复习好物理吗？

**老师：**“高中物理太难了，理解难，运用难，得分难”。几乎成了众口铄金，高中物理更被调侃成“文科生的一年之痛”、“理科生的三年之痒”，女生更是“谈物色变”。其实，细分析一下高中物理的特点，它并非传言中的“蜀道之难”：

(1)内容看上去有点“杂”，但知识结构非常严谨、知识网络异常清晰，如：力学分两大主线(力和运动、功和能)；电磁学分两场(电场和磁场)两路(直流电路和交流电路)；

(2)概念看上去有点“玄”，但几乎所有较抽象的物理概念都通过形象思维方式表达出来了，如：看不见的电场、磁场……

(3)公式看上去有点“晕”，但只要理解了根本无需死记硬背，何况很多公式是有巧记窍门的；

(4)题型看上去有点“繁”，变化多端，但有点难度的综合类题型仅可归纳为五大类：动力学类、功和能类、守恒类、带电粒子在场中运动类、电磁感应综合类，而每类题型的解法皆有套路可循；

(5)题目看上去有点“活”，大多是理论联系实际的问题，但都可以通过建模把实际问题转化为理想的物理模型，而高中物理复杂一点的模型加起来才十来个，如：力学的连接体、传送带、叠加体、弹簧、碰撞、子弹射击木块；电磁学中的电偏转、磁偏转、回旋加速、速度选择、单棒和双棒、线框……

**学生：**我是女生，现在物理学得很纠结，都说女生学物理不行，是真的吗？

**老师：**女生大都“谈物色变”，女生学习高中物理普遍遇到困难的确是客观事实，但原因绝不能简单归结于一种常见的误解：“女生偏重形象思维、逻辑推理思维能力比男生差”。数学需要的抽象思维能力、逻辑推理能力会比物理要求低吗？但有“女生学数学有障碍”这么一说吗？女生学不好物理，究其原因主要有两个：

(1)心理性格特征：“羞于或不喜欢提问质疑”、“对物理兴趣不大”、“不喜欢讲理或推理”，都说“女生不讲道理”，而物理恰恰是最讲道理的、最讲逻辑的；

(2)思维认识特征：“偏重机械记忆”、“倾向于模仿”、“注重细节缺乏整体全局观”。

但大多数女生学习物理有不少的优势：(1)学习用功、记忆力强；(2)大多细心、计算力强；(3)上课认真、笔记工整；(4)作业认真、毅力顽强。

所以，女生只要消除心理上障碍，“相信自己能行”，再讲究物理学习方法，通过努力一样能学好物理的。

### 2 关键词 物理成绩提分

**学生：**我物理现在学得很纠结，物理成绩老是没起色，如何有效提分？

**老师：**物理成绩要想提分，首先要搞清楚物理成绩难提高的原因。物理成绩普遍不理想主要与高考物理试卷及试题特点有关。根据木桶理论，一只水桶能装多少水取决于最短的那块木板，而不是最长的那块。制约物理成绩的有三大“短板”：

第一大“短板”——选择题丢分多。选择题由于是多选，容易漏选或错选而丢分。很多高三学生在平时测试包括模拟考试，选择题几乎丢了大半壁江山，更有甚者几乎全军覆没。选择题综合性不高，难度不大，失分主要是由于基本概念和规律理解不够准确深入，基本方法和技巧掌握不到位而造成的；

第二大“短板”——实验题得分低。物理实验尤其电学实验，一直是高考物理中的难点、物理提分的拦路虎。电学实验让许多考生在考场上丢盔弃甲，很多高三考生甚至见了电学实验直接“over”。对电学实验望而生畏、束手无策，主要是由于对电学实验的基本原理和方法没有理解掌握、迁移应用能力欠缺等造成的；

第三大“短板”——计算题拿分少。综合计算题尤其压轴题或压轴一问，让众多考生只好“望物兴叹”忍疼割分了。计算题得分率低，主要是因为审题能力欠缺（主要表现在基本物理模型或方法不熟练、物理过程分析或条件分析不过关）、答题不规范等造成的。

你的短板在哪里呢？



### 3 关键词 复习规划

**学生：**高三复习有将近一年的时间，如何有效安排复习？

**老师：**高三复习通常分三轮来进行，每一个阶段的复习都有其相应的特点和要求，时间看似很长，但有效的复习时间并不多，因此要系统地规划。

第一个阶段通常从每年9月到下一年2月上旬，第一轮基本上是按照教材章节顺序“地毯式”复习，非常细致、系统，与高一、高二授新课不同，这个阶段主要是帮助同学们回忆学习过的知识点，在回忆的基础上“讲练结合”再进行巩固和提高；

第二个阶段大概从2月中旬到4月底，通常按专题方式进行，打破章节之间的限制，主要从学科知识、方法的角度设置专题进行讲练；

第三轮冲刺复习，从4月底到5月底，主要是以综合卷为主进行实战模拟练习，进入六月份是考前的调整阶段，主要是看教材和卷子上做错的题目。

### 4 关键词 高效听课法

**学生：**高三如何高效听课？主动听课是什么意思？

**老师：**举两个例子吧，当老师问“摩擦力有哪几种，如何分析它们大小和方向”，这个时候就应该回忆静摩擦力和滑动摩擦力产生条件，方向判断方法、大小计算方法，如果能自己回忆起来就说明你这个知识点没有遗忘。再如老师问“这个力做功是正功还是负功呢？”如果你自己回忆不起来怎样判断力做功正负的方法，这就说明这部分知识点有遗漏，这就是主动听课。

### 5 关键词 高效训练法

**学生：**都说不能搞题海战术，少做题还能拿高分吗？

**老师：**可以说，高质量地多做题永远是提高解题能力的王道，因为“有量变才有质变”，必须经过实战演练才能到达知识和方法的融会贯通。做物理题关键是要善于抓住物理问题的本质、物理条件分析；对于多物体多过程的复杂问题，还要学会对对象和过程进行拆分。

**学生：**有个问题特纠结，课上听得懂，但就是自己不会做题，这怎么办？

**老师：**“一听就懂，一做就错”的现象很普遍。从“听懂”到“会做”是一个很大的跨越。通常以为听老师讲好像听懂了，并非真正听懂了。很多学生只是“听懂”了这道题的解题步骤或过程，并没有去思考这道题目为什么要这样做，解题思路是怎么出来的，还有没有更好的解法。所以当题目变个条件改头换面后，还是不知所措，无从下手。

**学生：**有个问题很闹心，以前曾经做错的题还是老犯错。

**老师：**建立纠错本，整理错题集的确是高三物理高效复习的好办法。对平时训练过程中不同的题要做好不同标识，有些题可能看一眼就会的，有些题可能需要经过深度思考才能做对的，还有些题可能经过深度思考后还是没有一点思路，对不同错题，要区别对待。

### 6 关键词 审题和解题能力

**学生：**都说审题是关键，怎样才能提高审题能力？

**老师：**物理解题能力突破有三部曲“审题规范化，思路规范化，答题规范化”，而审题是解题中最关键的环节，“成也审题，败也审题”。解题时“审题要慢，答题要快”。很多同学为了赶速度，题还没来得及细看就着急去写，写到中途发现不对，原来题没有审清，结果“欲速反而不达”。审题能力的提高应把重点放在培养良好的审题习惯上。就物理学科而言，良好的审题习惯就是在求解物理问题时要形成良好的思维习惯。比如解答力学计算题时，首先确定对象，再进行受力分析和过程分析，画出状态过程的示意图。

### 7 关键词 答题规范化

**学生：**老师曾说，规范解题是细节，但是细节能决定成败，如何做到解题的规范化？

**老师：**答题规范化很重要。一份赏心悦目的物理答卷能首先获得阅卷老师的“感情分”，因为阅卷老师从考生的物理答题书写是否规范，一眼就能看出该生的物理素养。在阅卷现场，老师评阅一份试卷的时间非常短，计算题一般先看结果，结果正确，又有过程，一般就过了。如果结果不对，老师再看过程，根据答题情况给过程分。很多学生在平时练习甚至考试时物理主观题书写就像做数学题一样，只是罗列一大堆方程和公式，让阅卷老师看得云里雾里，让他如何评分？所以在平时的学习和一轮复习中务必要注意培养规范答题的习惯。具体来讲主要有以下几个方面的规范：

(1)对于非题设字母、符号的说明；(2)对物理量关系的说明与判断，如“两物体共速时，电流为零”，“两物体共速时，弹簧弹性势能最大”等；(3)说明方程式的研究对象和过程；(4)说明方程的依据；(5)说明计算结果中符号的物理意义，说明矢量的方向；(6)说明正方向的规定、势能零点的规定；(7)题目所问是计算结果的反作用力时，推理要严密(根据牛顿第三定律…)。

# 目录contents

2. 高考物理最新动向:  
“擦边球现象”愈来愈频发/
3. 电学实验新动向:  
伏安曲线的综合应用/
4. 电学实验新热点:  
多用表的使用和综合应用/
5. 磁场类问题热点预测: 地磁场/
6. 同源粒子发射问题与动态圆分析法/
7. 物理思想方法及新题型的对策/
8. 高考物理实验新动向: 力电综合实验/
9. 数学方法在物理中的应用/
10. 高考物理经久不衰的热点:  
物理图象问题/
11. 三年考点暨题型分析表/

## 后记.....

### 《配套书》目录

### 答案全解全析.....

### 附录一: 2013新课标考试大纲.....

### 附录二: 考场秘笈.....

1. 考场秒杀秘笈: 小题巧做, 大题小做/
2. 考试应试策略/

### 附录三: 高三心理驿站.....

1. 高三常见的心理困惑/
2. 高三学生的十大烦恼/
3. 考前一个月, 把握高考最后“战机”/
4. 孙子兵法与高考之术/

### 附录四: 高三物理复习全攻略.....

1. 一轮高效复习法/
2. 第二轮复习策略/
3. 第三轮提分技巧/

### 附录五: 《应考急救本》.....

1. 必记基础物理知识/
2. 高中物理结论大全/
3. 物理审题核心词汇/
4. 高中物理临界条件/
5. 高中重要物理学史/

# 热点题型全攻略

- 44: 带电粒子在电场中的运动图像和运动轨迹问题/
- 45: 带电粒子在电场中的加速与偏转/
- 46: 带电粒子在电场与重力场中运动/
- 47: 动力学观点与功能方法在电学中综合应用/
- 48: 带电粒子在交变电场中运动/
- 49: 电路基本概念和规律/
- 50: 直流电路动态分析/
- 51: 含容电路问题/
- 52: 电路故障分析/
- 53: 正弦交流的产生及图像、“四值”问题/
- 54: 理想变压器/
- 55: 高压输电与远距离输电/
- 56: 磁场及磁场叠加/
- 57: 安培力、通电导体在磁场中平衡与运动/
- 58: 洛伦兹力/
- 59: 带电粒子在磁场中运动/
- 60: 带电粒子在复合场中运动/
- 61: 带电粒子在磁场中运动的极值和临界问题/
- 62: 带电粒子在磁场中运动的边界问题/
- 63: 带电粒子在磁场中运动的多解性问题/
- 64: 带电粒子在周期性变化场中运动/
- 65: 电场和磁场的应用实例/
- 66: 磁通量及电磁感应现象
- 67: 楞次定律与法拉第电磁感应定律/
- 68: 自感现象/
- 69: 电磁感应的电路问题/
- 70: 电磁感应的图像问题/
- 71: 电磁感应的力电综合问题/
- 72: 螺旋测微器与游标卡尺的读数/
- 73: 多用表的使用/
- 74: 研究匀变速运动规律/
- 75: 探究加速度与力和质量的关系/
- 76: 探究动能定理/
- 77: 验证机械能守恒规律/
- 78: 测金属电阻率/
- 79: 测灯泡的伏安曲线/
- 80: 测导体电阻/
- 81: 伏安法测电源电动势/
- 82: 安阻法和伏阻法测电源电动势/
- 83: 伏伏法和安安法测电源电动势/
- 84: 力学创新实验/
- 85: 电学创新实验/
- 86: 力电综合实验/

# 目录contents

# 热点题型全攻略

序言：物理高效学习法·····

## 一、新课标物理分析与备考策略·····

1. 新课标高考物理特点综述/
2. 2013全国理综考试大纲考点解读/
3. 2013高考物理重点分析/
4. 近三年高考物理热点分析/
5. 新课标物理备考策略/

## 二、《必考部分》热点全攻略·····

1. 物理学史和物理方法/
2. 匀变速运动规律和运动图像/
3. 受力分析和共点力平衡/
4. 牛顿运动定律的理解和应用/
5. 曲线运动合成与分解、平抛运动/
6. 圆周运动/
7. 天体运动或人造卫星问题/
8. 功和能/
9. 多物体或多过程问题/
10. 电场力和能的性质/
11. 电容器/
12. 带电粒子在电场中运动/
13. 直流电路和交流电路/
14. 磁场及磁场对电流作用/
15. 带电粒子在磁场或复合场中运动/
16. 电磁感应现象及规律/
17. 电磁感应的综合应用/
18. 基本实验仪器的使用/
19. 以纸带为媒的力学实验/
20. 以测电阻为核心的电学实验/
21. 以测电动势为核心的电学实验/
22. 探究和创新实验/

## 三、《选考部分》双基回扣·····

1. 选修3-3 热学/
2. 选修3-4 振动和波光学/
3. 选修3-5 动量近代物理/

## 四、高考物理最新动态调研·····

1. 压轴题热门预测：  
带电粒子在周期性变化场中运动/

- 1：物理学史/
- 2：物理方法/
- 3：运动的基本概念/
- 4：匀变速运动规律的应用/
- 5：运动图像与追及相遇问题/
- 6：多体/多过程运动学问题/
- 7：力的合成与分解/
- 8：受力分析、重力和弹力/
- 9：摩擦力分析/
- 10：共点力平衡问题及动态分析/
- 11：多体平衡问题、整体法与隔离法/
- 12：牛顿第二定律的理解：“瞬时性”和“矢量性”/
- 13：牛顿第二定律的应用：超重与失重/
- 14：牛顿第二定律的应用：两类基本动力学问题/
- 15：动力学临界问题/
- 16：力和运动的动态分析/
- 17：曲线运动的合成与分解/
- 18：平抛运动或类平抛运动/
- 19：圆周运动的运动学问题/
- 20：圆周运动的动力学问题/
- 21：平抛运动与圆周运动的综合/
- 22：天体运动的运动参量/
- 23：天体质量或密度的测量/
- 24：人造卫星和飞船变轨/45
- 25：星球表面和轨道处重力加速度/
- 26：双星或多星问题/
- 28：功与功率/
- 29：动能定理的应用/
- 30：机械能守恒定律的应用/
- 31：动力学观点和功能方法在力学中综合应用/
- 32：常见功能关系及应用/
- 33：连接体和叠加体问题/
- 34：传送带问题/
- 35：弹簧问题/
- 36：三种典型运动过程的组合问题/
- 37：机车功率与机车启动问题/
- 38：库仑定律、电场的叠加/
- 39：电场线与等势面/
- 40：电场强度和电势（差）及关系/
- 41：电场力做功与电势能的关系/
- 42：电容器概念及动态分析/
- 43：电容传感器/

## 易错与易混索引

1. 物体可以视为质点的条件/
2. 位移和路程的区别及实例/
3. 速度和速率的区别及实例/
4. 竖直上抛运动的图像/
5. 汽车“刹车陷阱”/
6. 杆的弹力方向/
7. 弹簧弹力的多解性/
8. 弹簧弹力及形变量的理解/
9. 受力分析的易错点/
10. 合外力方向与加速度、速度方向的关系/
11. 超重与失重的判断/
12. 小船渡河时船头方向与实际航向/
13. 牵连体的速度关联问题
14. 向心力是效果力/
15. 天体运动几组易混淆的概念/
16. 飞船点火变轨后运行速度变小/
17. 力的作用点的位移与力的作用点的转移/
18. 瞬时功率的表达式/
19. 绳子突然绷紧时物体损失部分动能/
20. 连接体的加速度求解/
21. 滑块问题中区分三个位移/
22. 两物体相互脱离时速度、加速度的关系/
23. 三个自由点电荷平衡口诀的适用条件/
24. 场强与电势的关系/
25. 电势差与电势关系 $U_{AB} = \phi_A - \phi_B$ /
26. 比较两点场强是否相同/
27. 带电液滴不再落至平行板下极板的条件/
28. 线性电阻元件与非线性电阻元件/
29. 交流表读数为电流有效值/
30. 计算感应电量用电流平均值/
31. 变压器原、副线圈的电流关系/
32. 远距离输电线路的电阻计算/
33. 输送电压与输电线路损失电压/
34. 负电荷的洛伦兹力的方向/
35. 带电粒子在复合场中做直线运动条件/
36. 速度选择器的电场方向与磁场方向/
37. 回旋加速器的电场与磁场同步条件/
38. 回旋最大动能与加速电压关系/
39. 磁通量的正负性/
40. 磁通量与线圈匝数关系/
41.  $\Phi$ 、 $\Delta\Phi$ 、 $\Delta\Phi/\Delta t$  的区别/
42. 断电自感现象中灯泡突然变亮的条件/
43. 切割磁场的导体棒两端的电势高低比较/
44. 对“安培力做负功 $W_{安} = -Q_{焦}$ ”的理解/
45. 电磁感应电路的串并联结构/
46. 螺旋测微器读数时要估读/
47. 游标卡尺读数时不需估读/
48. 欧姆表换挡后要重新欧姆调零/
49. 欧姆表读数时要乘以倍率/
50. 多用表红、黑表笔接法/

## 模型与方法索引

### 必修1/2 力学部分

1. 质点/
2. 匀变速直线运动/
3. 自由落体运动/
4. 竖直上抛运动/
5. 追及与相遇/
6. 匀加速和匀减速过程组合/
7. 轻质(绳、杆、弹簧)/
8. 挂件模型/
9. 悬球模型/
10. 小船过河/
11. 速度牵连/
12. 平抛运动/
13. 圆周运动
14. 行星模型/
15. 机车启动/
16. 斜面体/
17. 叠加体/
18. 连接体/
19. 传送带/
20. 弹簧/

### 选修3—1/2 电磁学部分

21. 点电荷/
22. 电场线/
23. 等势面/
24. 电容器/
25. 电偏转/
26. 直流动态电路/
27. 伏安法测电阻(率)/
28. 电源电动势的测量
29. 磁感应线/
30. 磁动力/
31. 磁偏转/
32. 速度选择/
33. 回旋加速/
34. 单棒/
35. 双棒/
36. 闭合线框/
37. 交流发电/
38. 理想变压器/
39. 远距离输电/

### 选修3-3 热学

40. 理想气体/
41. 分子模型/

### 选修3-4 机械振动和波

42. 简谐振子/
43. 单摆/
44. 机械波/

### 选考3-5 原子物理动量

45. 碰撞/
46. 人船/
47. 弹簧/
48. 子弹射击木块/
49. 光电效应/
50. 玻尔原子模型/

## 物理高效学习法

高中师生中广为流传这么一说：“物理难，化学繁，数学习题做不完”。这句话一语中地道出了高中理科各门学科的特点。高中物理为什么相对其它科目要难些呢？究其原因，主要在于高中物理重在思维，所以学好高中物理的关键在于理解。大家细心观察，不难发现有个看似“反常”的现象。有这么一群物理牛娃，他们在物理科目上看上去并没怎么狠下苦功，但考试却常常拿高分。这类学生的共同特点是“物理题感很强”，一读完题，脑子里就能浮现实际的物理情景和物理过程，将实际问题与抽象的物理模型相联系，知道要用到哪个物理概念或物理规律。这类学生如其说天赋聪明，不如说“物理悟性高”，幽默点儿就叫“天生物理细胞”。根据笔者求学和从教的经验，若要不费力气地学好高中物理的确需要点物理悟性。有道是“天道酬勤”，物理悟性可以通过后天的勤奋和努力弥补的。另外，物理学习方法也至关重要。挂在奇点物理教研室一副醒目字画“方法比知识更重要”，就是为了彰显奇点物理的教学理念：“没有学不好的物理，只有学不好的方法”。

高中各门学科相对于初中而言，知识的广度大大扩展了，深度和难度也大大加深了，难怪许多高中生的家长感叹“进了高中后，孩子光靠聪明不行，还要勤奋；光靠勤奋也不行，更要讲方法。”我们奇点物理教研室曾就如何学好高中物理，提出了一个“学好高中物理的  $3+x$  不等式”：

$$30\% \text{ 兴趣} + 30\% \text{ 信心} + 30\% \text{ 方法} + 10\% \text{ 勤奋} + 1\% \text{ 天赋} > 100\% \text{ 成功}$$

“兴趣”好比成功的“支点”，“信心”好比成功的“动力”，“方法”好比成功的“引擎”，“勤奋”好比成功的“阶梯”，“天赋”好比成功的“助推器”。学好高中物理可以从以下几个方面来努力：

- (一) 勤自学，细观察
- (二) 深理解，全领会
- (三) 善联想，巧记忆
- (四) 精做题，及纠错
- (五) 勤总结，善归纳

细观察 + 深理解 + 巧记忆 + 精做题 + 勤归纳 → 活学活用

### 一、勤自学、细观察

学习过程不仅仅是获取知识，更重要的是培养获取知识的能力。学习能力是一个现代人必备基本能力之一，而自学能力是学习能力最核心部分，也是个人发展和成就的决定性因素。青少年求学经历可以说是一生中培养自学能力的黄金时期。笔者亲身体会到自学能力能让人受益终生。记得笔者在读中学时候，一般在寒暑假就把下学期的大部分课程自学完了，在自学过程中感觉收获颇丰，不仅仅获取了新知识，更重要的提升了思考能力。在中学里培养的自学能力为后来的大学学习和工作提供了坚实的自主学习基础。通过自学和预习，要了解知识的来龙去脉，要知晓本章节的重难点，这样听课方能有的放矢，从而提高听课效率。

物理学科来源于生活实际，是理论联系实际很强的一门学科。为什么很多学生不能想象物理情景，不会分析物理过程？很大原因就是缺乏足够的物理感性认识。所以，在电子信息技术和虚拟世界日益盛行的

当下，青少年要想学好物理一定要多留心观察身边的物理生活现象，提高物理感性认识。

以一道上海高考题为例：

对如图 1-1-1 所示的皮带传动装置，下列说法中正确的是：

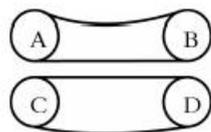


图 1-1-1

- A. A 轮带动 B 轮沿逆时针方向旋转
- B. B 轮带动 A 轮沿逆时针方向旋转
- C. C 轮带动 D 轮沿顺时针方向旋转
- D. D 轮带动 C 轮沿顺时针方向旋转

这道题的命题意图是考查摩擦力方向，但如果具备一定生活经验和物理感性认识，也能判断出答案选 BD。

### 二、深理解、全领会

学好物理首先要过好第一关——基础关，也就是要

掌握好基本物理概念、基本物理规律和基本物理方法。



如果基本概念和规律理解得不够准确或出现了偏差,认识肤浅或不够深入而仅停留在表面上,或者理解不够全面甚至以偏盖全,那物理一定学得漏洞百出,物理成绩自然就差强人意.要学好基本物理概念和规律,可以从准确性、全面性和深入性这三个方面来努力:

### (一) 准确性

很多物理概念都有关键词语,常常是“一字之差,谬之千里”.还有很多物理公式和结论都是有适用条件的,如果不具体分析条件乱套公式就导致了张冠李戴.举几个易错概念为例.

**实例1** “摩擦力方向与“相对运动”或“相对运动趋势”方向相反,若去掉了“相对”二字就完全颠覆了本意.

**实例2** 功定义  $W = Fs \cos\theta$  中,  $F$  为恒力,求变力做功时不能随便套用此公式.

**实例3** 电容器动态分析中常用结论“与电源相接时,电容器两端电压不变;与电源断开时,电容器带电量不变”,该结论其实是有前提条件的,即电容器可以通过充电或放电重新达到平衡.举一个例子:

如图 1-1-2 所示,平行板电容器  $AB$  两极板水平放置,现将其和二极管串联接在电源上,已知  $A$  和电源正极相连,且  $E_1 < E_2$ ,二极管具有单向导电性,当单刀双掷开关接 1 时,一带正电粒子沿  $AB$  中心水平射入,打在  $B$  极板上的  $N$  点,不计粒子重力,为使粒子能打在  $N$  点右侧,则下列措施可行的是:

- 将单刀双掷开关接 2
- 将  $B$  板下移一段距离
- 将  $A$  板上移一段距离
- 在  $A$  板下表面插入一很薄的金属板

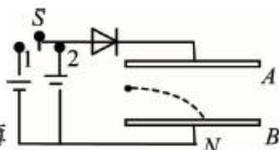


图 1-1-2

此题正确答案应选 B, 易

错选 BC. 对于本题,很多同学按电容器动态问题的常规思路分析:由于与电源相接,所以电压  $U$  不变.但仔细分析电容器的充放电过程,就发现这种分析是有问题的.因为将  $B$  板下移或  $A$  板上移时,极板间距离  $d$  增大,由  $C \propto S/d$  可知  $C$  减小;由  $C = Q/U$  可知,若电容器的电压  $U$  不变,则电容器的电量  $Q$  减小,即电容器将要放电.但由于二极管具有单向导电性,不能放电.所以应该是  $Q$  不变而并非是  $U$  不变.

**实例4** 如图 1-1-3 所示,  $A$  和  $B$  是电阻为  $R$  的电灯,  $L$  是自感系数较大的线圈,定值电阻的阻值为  $R$ . 当  $S_1$  闭合、 $S_2$  断开且电路稳定时,  $A$ 、 $B$  亮度相同.再闭合  $S_2$ ,待电路稳定后将  $S_1$  断开,下列说法正确的是

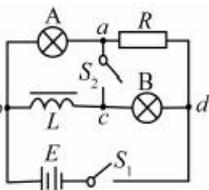


图 1-1-3

- $B$  灯立即熄灭
- $A$  灯将比原来更亮一些后再熄灭
- 有电流通过  $B$  灯,方向为  $c \rightarrow d$
- 有电流通过  $A$  灯,方向为  $a \rightarrow b$

很多学生误以为断电自感现象中“灯泡一定会突

然变亮”而不清楚其发生的实验条件,因而错选 B. 此题中由于灯泡、线圈  $L$  和  $R$  的电阻相等,  $S_1$  闭合前通过线圈和灯泡  $A$  的电流相同,故  $S_1$  断开后灯泡  $A$  不会突然变亮. 答案选 AD.

### (二) 深入性

绝大部分物理概念和物理规律的内涵和外延都非常丰富,如果对物理概念规律缺乏深入的理解,就很难应用自如,还常常掉进陷阱.对很多物理结论,不仅要知其然,还要知其所以然,这样才真正学透.

**举例1** “判断机械能增减或计算机械能的改变量”的问题

很多学生对不知所措.问题的根源在于对机械能守恒定律缺乏真正深入理解.众所周知,机械能守恒的条件是“只有重力或弹簧弹力做功”,如果我们稍加深入思考,不难发现守恒条件的弦外之音(或者说潜台词):“重力和弹簧弹力做功不改变机械能的总量”.据此就很容易悟出:要判断机械能增减或者计算机械能的改变量,只需考虑除重力和弹簧弹力之外的其他力做功即可.(其实,这就是很多资料中所谓的“功能原理”).

**举例2** 要真正理解电场的性质,必须弄清三个关系:

①“电场强度与电势的关系”

我们都知道,在匀强电场中  $E = \frac{U}{d}$ . 如果要对电场强度与电势的关系做更深入理解,则必须搞清在非匀强电场情形.其实,电场强度还有个学名叫“电势梯度”,它表示了沿场强方向电势变化的快慢,用数学表达即  $E = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta x}$ ,反映在  $\varphi-x$  图像上即为曲线在某点的斜率.

②“电场线与等势面的关系”

笔者在电场性质专题的教学实践中有两个必问:“电场线与等势面为什么处处垂直?”、“静电场中电场线能不能闭合?”鲜有学生能回答.其实原理很简单.第一个问题,因为电荷沿等势面移动,电场力不做功,故电场力方向必垂直于等势面;第二个问题,因为在静电场中,电势沿电场线不断降落,所以电场线不可能闭合.

③“电场力做功与电势能的关系”

笔者还有个必问“电场力作正功,电势能为什么减少?”鲜有学生能自圆其说.其实道理也简单.根据能量守恒,在静电场中运动的带电粒子的动能和电势能之和不变.根据动能定理,电场力作正功,动能增加,电势能自然要减少.

**举例3** 笔者在做力学部分总结归纳时,必问学生两个看似稀奇古怪的问题:

“动能定义式  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  中为什么偏偏带个系数  $\frac{1}{2}$ ,而动量定义  $P = mv$  前面的系数却为整数 1”?

学生若搞懂了这两个问题,则对整个高中物理的力学体系结构有了高屋建瓴地认识.高中物理力学其实就是围绕一个线索“力和运动的关系”来展开的.初中生都知道,力不是维持物体运动的原因,而是改变物





体运动的原因.高中物理则从“力的瞬时效应”、“力的空间积累效应”和“力的时间积累效应”三个不同角度定量地描述力是如何改变物体运动状态的.恒力  $F$  作用一段距离  $s$  做的功  $W = Fs$ , 结合牛顿第二定律  $F = ma$  和运动学公式  $v^2 - v_0^2 = 2as$  不难导出  $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ , 至此大家明白了动能表达式带  $1/2$  系数的原因了吧.同理,恒力  $F$  作用一段时间  $t$  的冲量  $I = Ft$ , 结合牛顿第二定律  $F = ma$  和运动学公式  $v - v_0 = at$  不难导出  $I = mv - mv_0$ , 所以动量表达式系数为 1.

#### 【举例 4】磁通量也是易犯错的概念

磁通量虽然是标量,但也有正负之分,如果规定从一个面穿进为正,则从另外一个面穿进为负.如果对磁通量理解不到位,就容易错判电磁感应现象中感应电流的方向.

**【实例】**如图 1-1-4 所示,在磁感应强度大小为  $B$ 、方向竖直向上的匀强磁场中,有一质量为  $m$ 、阻值为  $R$  的闭合矩形金属线框  $abcd$  用绝缘轻质细杆悬挂在  $O$  点,并可绕  $O$  点摆动.金属线框从右侧某一位置静止开始释放,在摆动到左侧最高点的过程中,细杆和金属框平面始终处于同一平面,且垂直纸面.则线框中应电流的方向是:

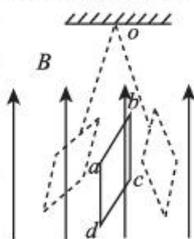


图 1-1-4

- A.  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$   
 B.  $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$   
 C. 先是  $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$ , 后是  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$   
 D. 先是  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ , 后是  $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$

这是 2009 年浙江卷一道选择题,很多同学错选 C,他们分析过程如下:金属线框从右侧往中间摆动过程中,磁通量减少,根据楞次定律的“增反减同”原理,感应电流方向  $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$ ;而从中间往左边摆动过程中,磁通量增加,感应电流反向,  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ .事实上,金属线框从右侧往中间摆动过程中,磁感线从线框的下表面穿进;而金属线框从中间往左边摆动过程中,磁感线从线框的上表面穿进.两个过程中磁通量变化产生的效果其实是一样,故正确答案应选 B.

**【举例 5】**欧姆表同螺旋测微器、游标卡尺一样,也是高考物理考查频率很高的实验仪器.

欧姆表的表盘刻度为什么左密右疏? 中值电阻为什么等于多用表的内阻?

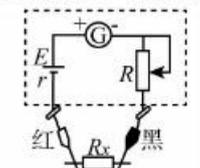
要能回答这两个问题必须弄清楚欧姆表的内部结构

### 三、善联想、巧记忆

虽然学习物理的关键在于理解,但同其他学科一样,该记的一样要记.对各种学习记忆方法,要奉行“拿来主义”,管它“黑猫白猫”,只要是能帮我们轻松记忆的方法就是“好猫”.下面列举了几种记忆物理公式规

律的常用方法技巧,希望能起抛砖引玉之效.

构(如图 1-1-5 所示)和工作原理.设欧姆表内部电源的电动势为  $E$  和内阻为  $r$ , 电流计的内阻为  $R_g$ , 滑动变阻器电阻为  $R$ . 当待测电阻为  $R_x$  时,通过欧姆表的电流



欧姆表的内部结构

图 1-1-5

$I = \frac{E}{R + R_g + r + R_x}$ . 图像为双曲线型,很容易看出:在  $R_x$  较小值附近,  $I$  变化较快;而在  $R_x$  较大值附近,  $I$  变化缓慢.这样就不难解释欧姆表的表盘刻度左密右疏.当  $R_x = 0$ , 电流达满偏  $I_g = \frac{E}{R + R_g + r}$ ; 当  $R_x = R + R_g + r$  时, 电流达半偏  $I = \frac{E}{2(R + R_g + r)} = \frac{I_g}{2}$ . 所以欧姆表的中值电阻对应着欧姆表的内阻.

#### (三) 全面性

对于一个物理规律,要从多个角度来理解、领会和掌握,至少要掌握其“三式”:文字式、数学式和图像式,即不仅会用语言文字表述,还要掌握其数学表达式,有时还要清楚其图像表达的物理意义.

#### 【举例 1】动能定理

- ①文字表述:所有合外力做的功等于动能的增加量;  
 ②数学表述:  $W = F_{\text{合}} s = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ;  
 ③图像表述:动能与位移  $E_k - s$  的图像中切线的斜率表示合外力(如图 1-1-6 所示).

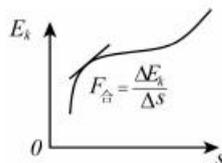


图 1-1-6

#### 【举例 2】法拉第电磁感应定律

- ①文字表述:电路中感应电动势大小,跟穿过这一电路的磁通量的变化率成正比;  
 ②数学表述:  $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ,  $n$  为线圈的匝数;  
 ③图像表述:磁通量  $\Phi - t$  图像中切线的斜率代表了感应电动势的大小和方向.

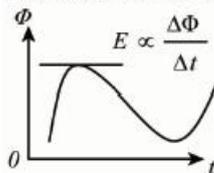


图 1-1-7



便于理解和记忆.该方法被广泛应用于物理学中,如:电流是看不见的,但可以用水流来比拟;电磁学中的判断磁场力和感应电流方向,形象地化为左手定则和右手定则.再举几个实例:

**实例1** 电容定义  $C = \frac{Q}{U}$

可以想象为“一个鸡蛋放在水杯上”;

**实例2** 单摆周期公式  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

可以想象为“一个小球悬挂在一根绳子下”;

**实例3** 正负点电荷电场线分布

正电荷电场线想象为“光芒四射”,

负电荷电场线想象为“万剑穿心”;

**实例4** 沿电场线电势变化规律

可以想象为“沿电场线顺流而下,逆流而上”.

## (二) 比较记忆法

“比较”是认识事物的重要方法,也是进行记忆的有效方法,可以帮助我们准确地辨别记忆对象.采用比较记忆法,可以“同种求异”抓住比较对象之间的不同特征,也可以“异中求同”找到对象之间的联系和本质,从而强化记忆.高中物理中有很多相似或相近的知识点,可以放在一起进行比较或类比.举几个实例:

**实例1** 万有引力和库仑力:

$$F_{\text{万}} = \frac{GMm}{r^2} \text{ 和 } F_{\text{库}} = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

**实例2** 电场力和重力

$$F = qE \text{ 和 } G = mg;$$

**实例3** 电场力做功与重力做功

做功都与路径无关,做功的数值等于对应势能的减少量;

**实例4** 单摆周期和卫星周期

$$\text{单摆周期 } T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}, L \text{ 为摆线长};$$

$$\text{卫星的周期 } T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}}, R \text{ 为卫星圆周运动半径};$$

**实例5** 受迫共振曲线与电路输出功率曲线,如图 1-1-8 所示

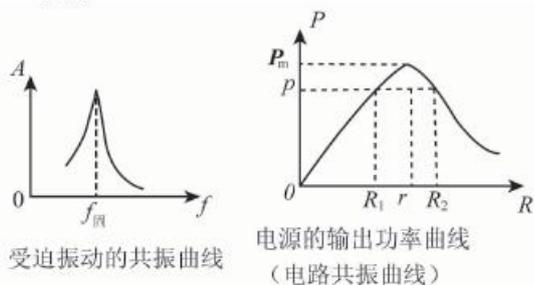


图 1-1-8

## (三) 口诀记忆法

把记忆材料编成口诀或合辙押韵的句子来提高记忆效果的方法,叫做口诀记忆法.这种方法可以缩小记忆材料的绝对数量,把记忆材料分成组块来记忆,加大信息浓度,增强趣味性,不但可减轻大脑负担,而且记

得牢,避免遗漏.前人已总结了很多高效实用的物理口诀,举几个例子:

**实例1** 电流表内外接法选择:“内大大”

内接法适用于大电阻,测量值偏大;“内”字里有个大字;

**实例2** 滑动变阻器:“以小控大用分压”

滑动变阻器的阻值远小于待测电阻时,滑动变阻器采用分压式;

**实例3** 楞次定律应用:

“增反减同”(阻碍原磁通量的变化)

“来拒去留”(阻碍导体相对运动);

**实例4** 电路动态分析:“串反并同”

任一电阻阻值增大,则与之串联或间接串联的电阻的电流和电压减小,与之并联或间接并联的电阻的电流和电压增大;

**实例5** 左手定则和右手定则:“左力右电”

判断安培力或洛伦兹力方向用左手,“左”字一撇往左拐;

判断感应电流方向用右手,“右”字一撇往右拐.

## (四) 诙谐记忆法

诙谐记忆方法,根据读音、词形、词义的关系,利用诙谐、幽默甚至荒诞的曲解,把晦涩分散、枯燥无味的材料变得诙谐幽默、流畅易记、轻松有趣.该法能够激发学生的学习兴趣,产生意味深长的记忆效果,其应用原则是顺口、有趣、形象而不混淆.举几个实例:

**实例1** 第一宇宙速度  $v_1 = 7.9 \text{ km/s}$

7.9 的谐音“吃点酒”

**实例2** 功  $W = Fs \cos\theta$ , 单位:焦耳

“牛顿炒大米,炒焦了”;

**实例3** 电功  $W = UIt$ :

“你(U)我(I)他(t)”

**实例4** 电流表内外接法:“大内高手”

大电阻适合于内接法,测量值偏高;

**实例5** 静电荷的相互作用

“同性相斥、异性相吸”

**实例6** 平行电流的相互作用

“同流合污、背道而驰”

## (五) 理解记忆法

理解是记忆的基础,只有理解的东西才能记的牢、记得久,所以理解记忆方法是学习的最基本最重要方法.举几个实例:

**实例1** 平行板电容器带电量  $Q$  不变,则极板间的电场强度  $E$  不变.

因为  $E \propto \frac{Q}{S}$ , 电荷分布不变,电场线疏密也不变;

**实例2** 电场力作正功,电势能减少.

因为由动能定理,带电粒子动能增加;再根据能量守恒,粒子的电势能自然要减少;



**实例3** 静电场中电场线与等势面处处垂直

因为沿等势面移动电荷时,电场力不做功,电场力与等势面垂直.

**实例4** 电路设计中电表选择内外接法时“好表要内接”,

其原理是:电压表的阻值越大,其分流越小;电流表的阻值越小,其分压越小.

**四、勤总结、善归纳**

稍留心就会发现,高考状元们谈学习心经时都几乎不约而同地提到“归纳总结”,指出归纳总结是学习成功的一个重要环节.切不可小觑归纳总结的重要性,总结归纳的过程也是知识方法的内化过程,把书本上死的知识变成自己脑子里活的东西.总结归纳的方式,从时间上讲,可以大到1个月也可以小到1天;从内容上讲,可以是知识结构的归纳,也可以是题型的解题思路方法的归纳.下面从知识归纳、方法归纳、题型归纳和模型归纳四个方面浅谈学习物理的归纳总结方法.

**(一) 知识归纳**

**举例1** “电场性质”部分知识可以归纳为概念网络图(如图1-1-9所示)和“1,2,3”

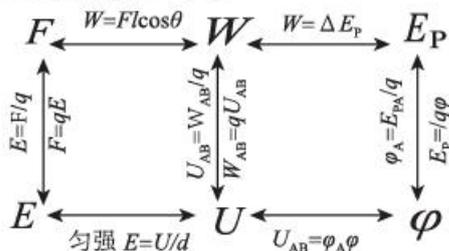


图 1-1-9

**举例2** “直流电路”知识可以概括为1,2,3,4

- 1 个基本方法:伏安法
- 2 个基本连接:串联和并联
- 3 个基本定律:电阴定律、焦耳定律、欧姆定律
- 4 个基本实验:测灯泡伏安特性、测金属电阴率、测电源电动势和内阻、多用表使用

**举例3** “万有引力”一章知识可以归纳为1,2,3,4

- 1 个基本定律:万有引力定律
- 2 个基本应用:测天体质量或密度、卫星发射和运行
- 3 个宇宙速度:环绕速度、脱离速度、逃逸速度
- 4 个同步一定:轨道平面、周期、高度、(线、角)速度

**(二) 方法归纳**

**举例1** 处理圆周运动动力学问题

关键是向心力的来源.先确定圆周运动的轨道所在的平面,确定圆心的位置.分析物体的受力情况,将力沿半径方向和垂直半径方向正交分解,沿半径方向指向圆心的合力就是向心力.

以圆锥摆和单摆这两个典型的圆周运动为例(如图1-1-10所示).前者在水平面内做匀速圆周运动,后

**实例5** 电路设计中滑动变阻器选择接法时“以小控大用分压”,

其原理是:并联电路对小电阻变化更敏感,并联电路中小电阻控制着大电阻,故小阻值滑动变阻器要采用分压式,便于调节测量电路部分的电压.

者在竖直平面内做变速圆周运动.

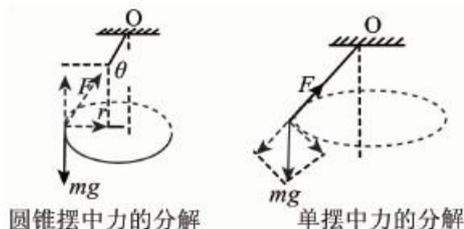


图 1-1-10

**举例2** 万有引力和天体运动问题

两条基本思路方法:

- ① 万有引力提供向心力;
- ② 万有引力提供重力.

万有引力、重力和向心力构成如1-1-11所示的“金三角关系”:

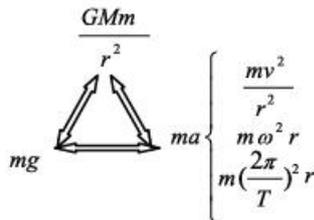


图 1-1-11

**举例3** 利用楞次定律判断感应电流

方法步骤可以总结为“一原、二感、三电流”:

- ① 明确引起感应电流的原磁场在被感应的回路上的方向;
- ② 搞清原磁场穿过被感应的回路中的磁通量增减情况;
- ③ 根据楞次定律确定感应电流的磁场的方向;
- ④ 运用安培定则判断出感应电流的方向.

**实例** 如图1-1-12所示,水平放置的两条光滑轨道上有可自由移动的金属棒 PQ、MN,当 PQ 在外力的作用下运动时,MN 在磁场力的作用下向右运动,则 PQ 所做的运动可能是 ( ):

- A. 向右加速运动
- B. 向左加速运动
- C. 向右减速运动
- D. 向左减速运动

分析:MN 向右运动说明 MN 中电流由 M→N, L<sub>1</sub> 中感应电流的磁场向上,所以 L<sub>2</sub> 中电流的磁场时向上的减弱或者向下的增强,即 Q→P 的电流减小或者 P→Q 的电流增大,所以 PQ 向右减速或者向左加速,答案选 BC.

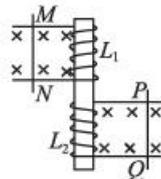


图 1-1-12



### 举例4 带电粒子磁场中运动问题

处理该类问题的乾坤尽在看上去微不足道的圆心这个小小“·”上,因为只有找准圆心,才能做出半径辅助线,才能标出圆心角,从而找到相应的几何关系。

找圆心的常用依据有3个:

- ①速度的垂线过圆心;
- ②弦长的中垂线过圆心;
- ③入射方向和出射方向的夹角的补角的角平分线过圆心。

### 举例5 电磁感应的力电综合问题

一般思维流程是“先电后力”:

电路分析(等效电路图)→受力分析(受力分析图)→运动分析(过程情景)→能量分析(能量转化关系)。

经常用到的结论有:

- ①纯电阻电路中安培力做功等于焦耳热,

$$W_{安} = -Q_{焦}$$

- ②感应电量  $q = n \frac{\Delta \Phi}{R_{总}}$ ;

- ③导体棒或闭合线框最终达稳态时收尾速度不变或加速度不变。

## (三) 题型归纳

### 举例1 打点计时器纸带处理问题

该类题型是一大高频考点,其基本原理其实就两条:

- ①利用平均速度求瞬时速度:  $v_{t/2} = \bar{v}$ ;
- ②利用“逐差法”求加速度:  $a = \frac{\Delta S}{T^2}$ 。

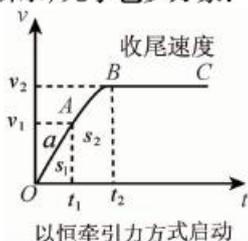
### 举例2 机车启动问题

该类题型是高中物理一大难点,过程复杂,关系繁杂,但下面的解题模板(如图1-1-13所示)几乎包罗万象:

$$v_1 = \frac{P_{额}}{F}, v_2 = \frac{P_{额}}{f} \text{ (两个转折点)}$$

$$a = \frac{F-f}{m}, t_1 = \frac{v_1}{a}$$

$$s_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 = \frac{v_1^2}{2a}$$



以恒牵引力方式启动

$$P(t_2 - t_1) - fs_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \quad \text{图 1-1-13}$$

### 举例3 带电粒子在电场中曲线运动轨迹分析问题

该类题型是高考热点题型,该类题型综合性较强,不仅考查了曲线运动、力和运动关系、功和能关系等力学知识,还考查了电场强度、电势和电势能等电学知识,解决此类问题的关键是根据曲线运动的受力特点(合外力总指向凹侧)找出电场力的方向,其基本思维流程有两种:

- ①“电场力方向→场强方向→电势高低→电势能增减→动能增减”;
- ②“电场力与速度的夹角→电场力做正负功→动能增减→电势能增减→电势高低”。

**实例** 某同学在研究电子在电场中的运动时,得到了

电子由a点运动到b点的轨迹(如图1-1-14实线所示),图中未标明方向的一组虚线可能是电场线,也可能是等差等势面,则下列说法正确的是:

- A. 如果图中虚线是电场线,则电子在b点动能较大

- B. 如果图中虚线是等势面,则电子在b点动能较小
- C. 不论图中虚线是电场线还是等势面,a点的场强都大于b点的场强
- D. 不论图中虚线是电场线还是等势面,a点的电势都高于b点的电势

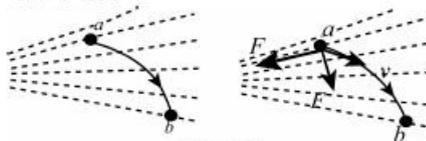


图 1-1-14

分析如下:若虚线是电场线,则电子所受的电场力方向沿电场线向左,电场强度方向沿电场线向右,由a点到b点,电势在降低,电场力作负功(因为F与v成钝角),电子动能减少.若虚线是等势面,则电子所受电场力垂直等势面向下,电场强度方向垂直等势面向上,由a点到b点,电势在增加,电场力做正功(因为F与v成锐角),电子动能增加.a点的电场线或等势面比b点密集,故a点场强要大.答案选C.

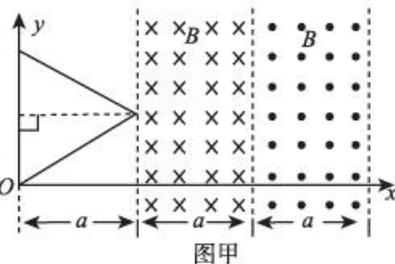
### 举例4 电磁感应图像问题

高考热点题型,此类题型其实是楞次定律和法拉第电磁感应定律的综合应用.解决此类题型也是讲究方法技巧的。

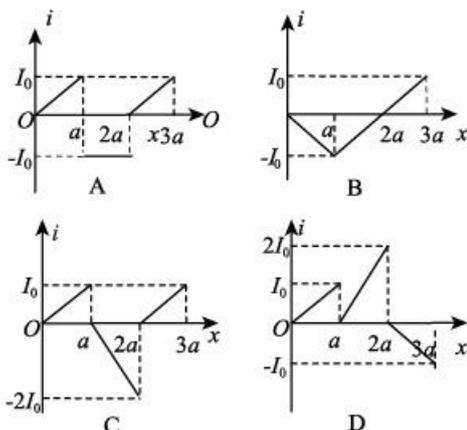
判断感应电流的方向(即i的正负)时一般根据楞次定律由原磁通量的变化来分析要比右手定则的方法方便些,而判断感应电流的大小(即i的变化趋势)时一般利用有效切割长度来分析要比利用直接电磁感应电动势公式  $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$  快捷些.此外实用的结论有:“磁通量最大时,磁通量变化率往往最小;而磁通量最小时,磁通量变化率往往最大”。

**实例** 如图甲所示,

有两个相邻的有界匀强磁场区域,磁感应强度的大小均为B,磁场方向相反,且与纸面垂直,磁场区域在x轴方向宽度均为a,在y轴方向足够宽.现有一高为a的正三角形导线框从图示位置开始向右匀速穿过磁场区域.若以逆时针方向为电流的正方向,在图乙中,线框中感应电流i与线框移动距离x的关系图象正确的是:



图甲



图乙





分析：线框穿入磁场过程中，垂直纸面向里的磁通量增加；穿出磁场过程中，垂直纸面向外的磁通量减少，故穿入和穿出过程中感应电流方向相同，均为逆时针，可排除BD。在线框完全进入磁场区域后，有效切割长度在增加，由法拉第电磁感应定律  $I = BLv/R$  可知感应电流在增大；垂直纸面向里的磁通量减少而垂直纸面向外的磁通量增加，由楞次定律可知感应电流方向沿顺时针，可排除A。答案选C。

#### (四) 模型归纳

##### 【例题1】“匀加速 + 匀减速”组合模型

可以概括为“初速零，最终停”，其  $v-t$  图像（如图 1-1-15 所示）：

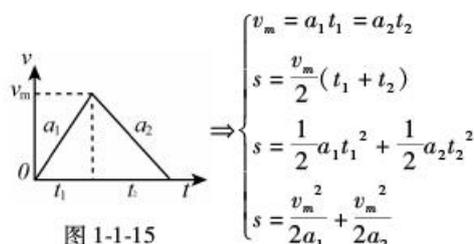


图 1-1-15

以下三道看似风马牛不相及的试题，其实物理过程是相似的，对应上面  $v-t$  图：

**【实例1】**如图 1-1-16 所示，甲为操场上一质量不计的竖直滑竿，滑竿上端固定，下端悬空，为了研究学生沿竿下滑的情况，在竿的顶部装有一拉力传感器，可显示竿的顶端所受拉力的大小。现有一学生手握滑竿，从竿的上端由静止开始下滑，下滑 5 s 后这个学生的下滑速度

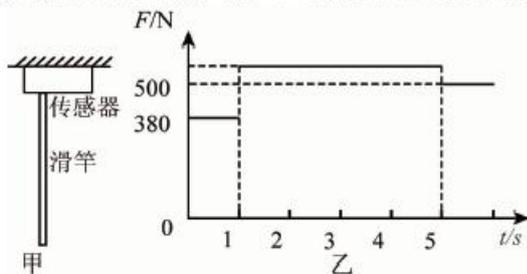


图 1-1-16

为零并刚好到达底端，并用手紧握住滑竿保持静止不动。以这个学生开始下滑时刻为计时起点，传感器显示的力随时间变化的情况如图乙所示，取重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，则：

- A. 该表演者下滑过程中，0~1 s 内处于超重状态，1~5 s 内处于失重状态
- B. 该表演者的质量为 50 kg
- C. 该表演者下滑的的最大速度为 2.4 m/s
- D. 滑竿的总长度为 6.0 m

**【答案】** BCD

**【实例2】**某消防队员在一次执行热任务过程中，遇到突发事件，需从 10 m 长的直杆顶端从静止开始匀加速下滑，加速度大小为  $a_1 = 8 \text{ m/s}^2$ ，然后立即匀减速下滑，减速时的最大加速度  $a_2 = 4 \text{ m/s}^2$ ，若落地时的速度不允许超过 4 m/s，把消防员看成质点，求消防员下滑全

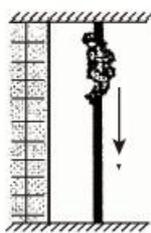


图 1-1-17

过程的最短时间。

**【答案】** 2 s

**【实例3】**磕头虫是一种不用足跳但又善于跳高的小甲虫（如图 1-1-18）。当它腹朝天、背朝地躺在地面时，将头用力向后仰，拱起体背，在身下形成一个三角形空区，然后猛然收缩体内背纵肌，使重心迅速向下加速，背部猛烈撞击地面，地面反作用力便将其弹向空中。弹射录像显示，磕头虫拱背后重心向下加速（视为匀加速）的距离大约为 0.8 mm，弹射最大高度为 24 cm。而人



图 1-1-18

原地起跳方式是，先屈腿下蹲，然后突然蹬地向上加速，假想加速度与磕头虫加速过程的加速度大小相等，如果加速过程（视为匀加速）重心上升高度为 0.5 m，那么人离地后重心上升的最大高度可达（空气阻力不计，设磕头虫撞击地面和弹起的速率相等）：（ ）

- A. 150 m
- B. 75 m
- C. 15 m
- D. 7.5 m

**【答案】** A

##### 【例题2】竖直轨道模型

其基本思路可以归纳为“两点一过程”（如图 1-1-19）：

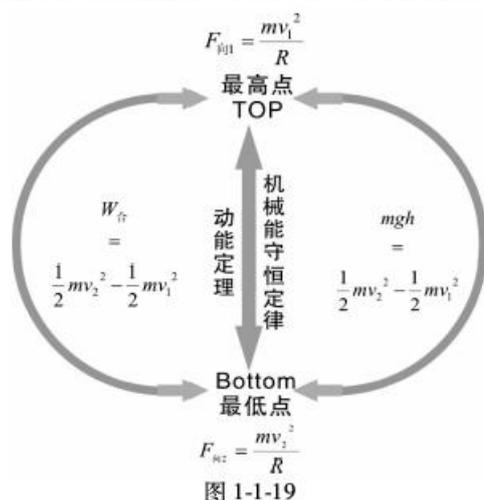


图 1-1-19

- ①在最高点和最低点对物体受力分析，利用牛顿第二定律，联系向心力和速度；
- ②对两点之间的过程，用动能定理或机械能守恒定律将这两点的速度联系起来。

##### 【例题3】回旋加速模型

可以提炼归纳出 5 个基本问题：

- ①交变电场同步： $f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$
- ②粒子最大能量： $E_{KM} = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{q^2 B^2 R^2}{2 m}$   
(与加速电压无关)
- ③加速次数和回旋次数：  
加速次数： $n = \frac{E_{km}}{qU}$ ，回旋次数： $\frac{n}{2}$
- ④运动时间： $t = t_e + t_{旋}$ ，

#### 状元心经

以前总死做题，不知归纳总结，通过这段时间对错题本的合理使用，在这次考试时避免了很多过去常犯错误。



$$t = \frac{n}{2}T (n \text{ 为加速次数}),$$

$$t_e = \frac{v_m}{a}, (a = \frac{qU}{md}) \text{ 等效为匀加速直线运动};$$

## 五、精做题、及纠错

网络上流传一首很有意思的“物理版解题铭”：

题不在多，会做就行，  
问不在难，有问才灵。  
斯为解题，唯思者倾。  
条条规律熟，个个概念清。  
常常有巧思，天天无情性。  
析受力，明运动，想情景。  
无乱猜，无死记。  
推理要清晰，分析应合理，  
智者云：“何难之有？”

这首解题铭开篇就强调了做题不在多而贵于精。在保证习题数量的前提条件下，关键是要提高解题质量。关于做习题的数量和质量之间的辩证关系，在这里毋庸再赘述了。提高解题质量的最佳方法是题后常反思，要学会“一题多解、一题多变和多题同解”，充分锻炼收敛思维和发散思维能力，使物理思维能力和解题能力不断升华和提升。同时要建立纠错本及时纠错：中国不是有句古话“知错能改，善莫大焉”吗。

### (一) 一题多变

**实例1** 如图 1-1-20 所示，质量为  $M$  的斜面静止在水平面上，质量  $m$  的物块，在斜面上向下匀速滑动。下列关于水平地面对斜面底部的支持力和静摩擦力说正确的是：

- 支持力  $N = (m + M)g$ ，静摩擦力为零
- 支持力  $N < (m + M)g$ ，静摩擦力方向水平向左
- 支持力  $N > (m + M)g$ ，静摩擦力方向水平向右
- 无法确定

**【答案】** A

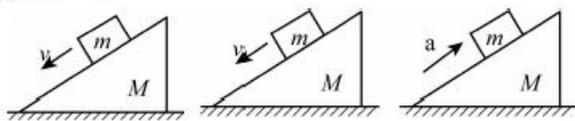


图 1-1-20

**变式 1:** 实例中“物块匀速下滑”改为“加速下滑”，其他条件不变。

**【答案】** B

**变式 2:** 实例中“物块匀速下滑”改为“减速下滑”，其他条件不变。

**【答案】** C

这是一道典型的斜面叠加体问题，此题若采用常规的隔离分析法较繁琐，但对系统使用牛顿第二定律，对系统运用超重和失重的概念，则轻松地分析出结果。

$$\textcircled{5} \text{ 轨道半径: } r_n = \frac{mv_n}{qB} = \frac{\sqrt{2mE_k}}{qB} = \frac{\sqrt{2m \cdot n \cdot qU}}{qB} \propto \sqrt{n}$$

$$\text{相邻半径: } r_1:r_2:r_3 \dots = 1:\sqrt{2}:\sqrt{3} \dots$$

**实例2** 如图 1-1-21 所示，粗糙的斜面体  $M$  放在粗糙的水平地面上，物块  $m$  恰好能在斜面体上沿斜面匀速下滑，斜面体静止不动，若用平行斜面向下的力  $F$  推动物块，使物块加速下滑，则斜面体

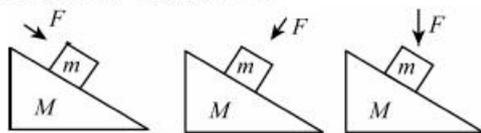


图 1-1-21

- 受地面的摩擦力的大小为零
- 受地面的摩擦力的方向水平向右
- 受地面的摩擦力的方向水平向左
- 在  $F$  作用下，斜面体可能沿水平地面向右运动

**变式 1:** 实例中“平行于斜面向下的力  $F$ ”改为“垂直于斜面向下的力  $F$ ”，其他条件不变。

**变式 2:** 实例中“平行于斜面向下的力  $F$ ”改为“与斜面成任意角度向下的力  $F$ ”，其他条件不变。

**【答案均为 A】**

这是一道典型的斜面体受力分析问题，综合运用整体法和隔离法、正交分解法，不难发现平行于斜面加力  $F$  和垂直于斜面加力  $F$ ，都不会改变斜面体与地面之间的摩擦力（仍为零），从而进一步导出结论：任意方向加一个力  $F$ ，也不会改变斜面体与地面之间的摩擦力（因为可以把任意方向的力  $F$  沿斜面和垂直斜面正交分解）。要注意该推论成立的前提条件：①物体能匀速下滑（ $\mu = \tan\theta$ ）；②施加力  $F$  后，继续下滑。

### (二) 一题多解

**举例 1** 解决力学问题或力电综合问题的两条基本思路方法：

- 动力学观点：利用牛顿第二定律结合运动学公式解决实际问题
- 功能观点：利用动能定理、或机械能守恒定律或功能关系解决实际问题

**实例 1** 以初速度  $v_0$  竖直向上抛出一质量为  $m$  的小物块。假定物块所受的空气阻力  $f$  大小不变。已知重力加速度为  $g$ ，则物块上升的最大高度和返回到原抛出点的速率分别为：（ ）

- $\frac{v_0^2}{2g(1 + \frac{f}{mg})}$  和  $v_0\sqrt{\frac{mg-f}{mg+f}}$
- $\frac{v_0^2}{2g(1 + \frac{f}{mg})}$  和  $v_0\sqrt{\frac{mg}{mg+f}}$

