

PHYSICS

高中自主招生考试
直通车

物理

方梦非 张士兰 编著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

高中自主招生考试 直通车

物 理

方梦非 张士兰 编著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书分为三篇,第一篇是“知识提升拓展篇”,这一篇帮助同学们梳理知识,并且加以提升和拓展,为同学们参加自主招生考试打好知识和方法基础。第二篇是“名校真题分析篇”,该篇收录了沪上各类名校的自主招生试题,共6套笔试题和2套面试题,并加以详细的分析和点评。第三篇是“模拟试卷演练篇”,该篇安排了针对自主招生的模拟试卷,共6套笔试题和2套面试题,并在最后附有答案。

图书在版编目(CIP)数据

高中自主招生考试直通车. 物理 / 方梦非, 张士兰
编著. —上海: 上海交通大学出版社, 2013
ISBN 978-7-313-09511-4

I. ①高… II. ①方… ②张… III. ①中学物理课—
初中—升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 042862 号

高中自主招生考试直通车 物理

方梦非 张士兰 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

常熟市文化印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787 mm×960 mm 1/16 印张: 18 字数: 314 千字

2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-09511-4/G 定价: 38.00 元

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话: 0512-52219025



总序

本套《高中自主招生考试直通车》帮助有梦想、有目标的同学实现梦想；也帮助还没有建立明确目标的同学根据自己的情况明确定位，确立升学目标，了解升学的形式，继而努力学习，奋发图强，为进入理想中的高中扎实学习。

目前，各示范性高中的“自主选拔招生”的方式越来越明晰，并逐步成为主流形式。随着近 10 年的招生或升学方式的变化，从原来的只有少量的“推优”、“名额分配”为辅，中考为主的“计划型+自主招生补充”的招生方式，到现在的“自荐”和“推荐”为主而中考为辅的“自主招生+计划补充型”招生方式，自主招生越来越受到学校、家长和学生的重视。

中招方式的变化本质原因就是学校要培育优秀的人才，培育必须先选择，自主招生形式恰恰体现了双向选择，学校和学生要进行一个合适的匹配。优秀的同学进入适合自己发展的名校，才会产生智慧的激荡，成为优秀的人才。

选择和匹配的过程是不断变化和完善中的过程，这个过程需要学生的努力，也需要名师的指点，本套《高中自主招生考试直通车》就是帮助同学建立目标，清晰规划，明确选择，制定学习规划，针对学习，实现梦想。从教师的角度看，本套书也可以作为自主招生命题研究的参考。

本书的特点：

第一，本套丛书是发展能力的图书。自主招生选拔的形式和内容虽然多种多样，但本质就是一个，寻找有能力的同学。因此该丛书在能力型的指导思想下由专家研讨、定位、编写而成。

第二，如果拿到本书的同学觉得内容难，或者这本图书的要求暂时达不到，那么可以努力把它作为标杆努力学习，追求卓越；如果你觉得很简单，那么恭喜你，可以在此基础上追求更高的学习要求，或许你已经达到了示范性高中的选拔要求。

第三，本套图书设计的是命题研究+知识模块深度剖析+针对性模拟训练的



三级教学模式。让同学根据自己的定位,有更多的选择并进行全面的学习。

针对丛书的特点,读者可以通过命题研究搞清楚自主招生考试的范围;通过剖析讲解弄明白现在要学习什么,怎么学;通过针对性模拟练习起到巩固和熟能生巧的目的。经过三个阶段的学习,最终达到举一反三,多题归一的境界。

感谢为该丛书付出的各个学科的近十位特级教师、高级教师,他们都是有影响力和引领命题趋势的大师;也感谢出版环节的各位同仁及领导的重视;更要感谢的是本书的读者,因为你们的选择,成就了本套丛书从策划、定位、编写到成书的一系列付出与努力,最重要的是成就了你自己!

最后,怀着期待的心情,希望我们建立交流(任何意见和建议或关于本套图书的各类话题的沟通),分享因本图书带来的学习的快乐!

杨运动

特级教师谈自主招生

物理特级教师方梦非

近年来,高中自主招生的比例逐年提高,各个重点高中通过自招这种形式,选拔了一批优秀初中学生,而有创新意识、综合能力强的初中学生也得到了进入名校学习的更多机会。

2012年60所实验性示范性高中提前录取比例占40%,其中推荐生30%,自荐生10%。自主招生已经成为初中毕业生不可忽视的机会和挑战。

与中考、高考有考试大纲不同,自主招生由各校自行命题,根据自己学校的特点和发展目标选拔学生,有关高中自招的资料非常少。和大学自主招生不同的是,每年的考试试题听考生们反映风格似乎也各不相同,好像完全没有规律可循。许多有志于拼搏自主招生的同学和家长都渴望了解如何准备自主招生考试。

其实,自主招生考试虽无纲可依,却有迹可循。

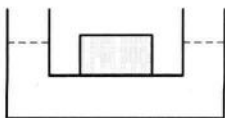
表面上看,自主招生的试卷五花八门,但总体目标是要选拔“知识基础厚、学习能力强、方法运用活”的优秀学生,以物理试卷为例,必有以下几个特点:初中学习知识的延伸;物理思想方法的运用;综合能力的考查。

一、考在知识易错处

初中学习中有些概念很容易混淆,这些易错点就是考核能力的很好的试题。同学们在学习中要特别注意。

例1 生活中常把碗放在大锅内水中蒸食物,锅与碗底不接触,当锅内水沸腾后,碗中汤将()。

- A. 同时沸腾
- B. 稍后沸腾



- C. 不会沸腾,汤的温度总是低于水的沸点
- D. 不会沸腾,汤的温度能达到水的沸点

[分析] 在一定的气压下,水的沸点是一定的,当锅里的水达到沸点沸腾后,由于热传递,碗里的水温也会达到沸点。

液体温度达到沸点后要沸腾,还需要吸收热量,但当碗里的水和锅里的水同温后,热传递就不再进行了,所以碗里的水没有再吸收热量,是不会沸腾的。正确的答案是 D。

该题就是考在一个基本规律处,就是沸腾过程吸热不升温,热传递要进行,必须要有温差。

二、考核物理思想方法的运用

物理研究中,充满了物理方法的应用,物理学习中自然也处处有物理思想方法的影子。

例 2 一人看到闪电 12.3 s 后又听到雷声。已知空气中的声速约为 330~340 m/s,光速为 3×10^8 m/s,于是他用 12.3 s 乘以 335 m/s 很快估算出闪电发生位置到他的距离为 4.1 km。根据你所学的物理知识可以判断()。

- A. 这种估算方法是错误的,不可以采用
- B. 这种估算方法可以比较准确地估算出闪电发生位置与观察者间的距离
- C. 这种估算方法没有考虑光的传播时间,结果误差很大
- D. 即使声速增大 2 倍以上,本题的估算结果依然正确

[分析] 雷声传过来的时间乘以声速就是打雷处到该人处的距离。关键是 12.3 s 并不是雷声传过来的时间,而是闪电和雷声传播时间之差。此时就要用到一个重要的物理思想方法了;“抓住主要因素,忽略次要因素”,因为光速远大于声速,光传播的时间相对于声波传播的时间来说完全可以忽略不计,所以,该人的估算方法是比较精确的。但 D 这个选项的“2 倍以上”比较狡猾,2 倍、3 倍、10 倍,对于该问题来说都没有影响,但如果声速增大到和光速可以比拟,再忽略光传播时间就不行了。所以正确的答案是 B。

三、学生综合能力的考查

这是崇明岛的地图,现在请你说明如何用物理实验室的相关仪器估测出崇明岛的面积(地图比例尺已知),(可以添加你认为需要的材料)。

[分析] 这是一道开放题,可以有很多答案。比如说,可以把地图贴在硬纸板

上,剪下硬纸板崇明岛的形状,放在天平上测得质量为 m ,再剪一块较大的正方向的硬纸板,量出长和宽,算出该硬纸板的面积为 S_2 ,并用天平称出该硬纸板的质量 M ,按比例算出崇明岛地图的面积,按比例尺算出崇明岛的实际面积;



再比如说,还可以用铅笔和直尺画方格子,通过数格子估算出地图上崇明岛的面积,再根据比例尺算出崇明岛的面积。

同学们,你还能想出其他的方法吗?

上述三例都是上海重点高中的自主招生考题,从这些考题中也可以看出,自主招生考核的就是同学们分析问题和解决问题的综合能力。考试的要求在中考和竞赛要求之间。

只要大家在学习中注意打好基础、不断拓展视野、努力开阔思路、经常总结反思,同学们的综合能力一定会得到提高。

本书就是希望在帮助同学们通过一定的知识拓展、真题分析和模拟演练的基础上,提升学习物理的能力,在面对自主招生考试时有底气、有实力,把挑战变成机会。

祝大家经过努力,心想事成,进入心仪的高中开始新的学习。

物理特级教师宋淑光

近几年,被称为高中自主招生的上海市实验性示范性高中提前选拔推荐生、自荐生的比例越来越大,一般在近 50% 左右,其选拔标准或多或少受到大学自主招生的影响。关于自主招生其实并不要去特殊准备。主要是对初中学生的思维能力、自主发展能力和创新能力方面进行测试和面试。

一、拓展特定情景,考查思维能力

自主招生特别关注学生在综合素养、探究兴趣和自主规划等方面的表现。对于初中生来说,如果初中的学习经历仅仅是被动完成校内的基本课程及应付中考,显然是不够的,关键还要看学生的学习经历是否丰富多彩和具有挑战性。特别要明确的是,学习经历丰富并不意味着参加了足够多的辅导班或者课外的学习班。

很多没有任何课外辅导经历的学生,曾经以他们的优秀表现而获得自主招生学校的青睐,关键就在于他们都是在充满乐趣地自主学习与主动发展。体现在学生的学习涉猎范围是不是够广,探究实践兴趣是不是浓厚,尤其是学生的基本素养能力究竟如何。每门学科都有很多书本知识在生活中延伸运用的地方,而且大多数是很有趣味的,这些学生都应该关心,并作为学习的有机组成部分。

二、选拔方式不拘一格,核心关注学生基础知识运用和自主发展能力

每年的选拔办法可能都会有灵活变化,但核心是看学生基础知识运用的能力与自主发展的潜力,这是不变的。因为不论是哪一种选拔,单单就考试而言,所有固化形式都是可以有针对性地准备的。高中自主招生其实不希望自主招生成为另一种形式的应试教育,因此学校每年的考核方式与办法都会做适当的调整。面试中除了有一些提问以外,基本上都以设计特定情景条件的形式出现,从而考查学生分析思考问题并解决问题的能力,以及合作、协调等组织能力,尽可能不设计具体的知识点考核。主要是考查学生的应变能力、分析判断能力、组织协调能力等。

三、重点考查是否具备优秀的学习潜在能力

优秀的学习潜能是学校选拔学生的最基本要求,选拔非常重视学生是否有潜在的自主创新能力,是否在科技创新大赛、世界头脑奥林匹克创新大赛等活动中取得过优异成绩。自主招生学校非常欢迎对科技创新有兴趣并有能力的初中毕业生,希望使这些特长得到更充分的发展。

物理特级教师刘树田

重点中学自主招生的目的是选拔学业优秀的初中毕业生。从物理学科来说,希望选拔的学生具有较扎实的物理知识基础、较强的物理思维能力,同时还要有自主学习的意识、比较强的自学能力,这样的学生进入高中阶段后会有更大的发展潜力。要在物理学科考试选拔出这样的学生,试题的设计将更加注重能力的考查,下面结合具体例题谈谈这类考题的几个特点以及复习建议。

一是初中知识综合运用、灵活运用,考查考生的分析能力和综合能力。如多过程的直线运动问题,浮力、压强等知识点的综合应用,电路中电学量的动态分析等。

例 1 在如图所示的电路中,电源电压不变,当滑动变阻器滑片 P 向右移动

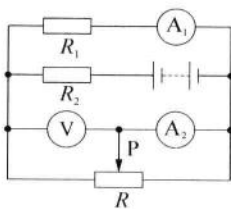
时,电表示数的变化情况是()。

A. 电流表 A_1 示数增大, 电流表 A_2 示数减小, 电压表 V 示数增大

B. 电流表 A_1 示数减小, 电流表 A_2 示数减小, 电压表 V 示数增大

C. 电流表 A_1 示数增大, 电流表 A_2 示数增大, 电压表 V 示数减小

D. 电流表 A_1 示数减小, 电流表 A_2 示数增大, 电压表 V 示数不变



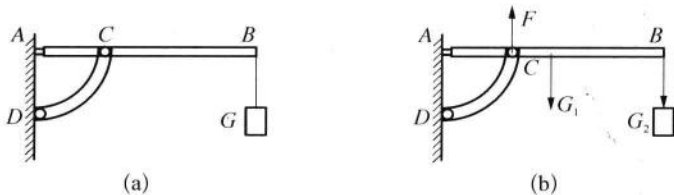
例 1 图

[解析] 本题是一个简单的混联电路, 滑动变阻器 R 跟定值电阻 R_1 并联, 然后再跟定值电阻 R_2 串联。电流表 A_1 示测量通过 R_1 的电流, 电流表 A_2 测量通过变阻器的电流, 电压表 V 测量变阻器两端的电压。当滑动变阻器滑片 P 向右移动时, 其接入电路的阻值增大, 导致电路的总电阻增大; 由电源电压不变和总电阻增大, 推得总电流减小, R_2 两端电压减小, 所以 R_1 两端电压增大, 电流表 A_1 示数增大; 因为 R_1 跟电阻器并联, 所以电压表 V 示数也增大; 因为电流表 A_2 示数等于总电流减去电流表 A_1 的示数, 所以电流表 A_2 示数减小。所以正确答案是 A。

上述推理过程的思维策略是: 局部→整体→局部, 分析与综合相结合。即先分析局部电阻的变化情况, 再根据欧姆定律从整体上推得总电流的变化情况, 然后再分析各个部分电流或电压的变化情况, 最后得出结论。分析和综合相结合, 不仅对电路动态分析类问题有效, 而且对解决其他复杂的物理问题同样有效。

二是向高中知识的适当延伸, 考查考生的自主学习能力。这类考题所涉及的知识起点在初中, 但落点在高中, 具有良好的衔接性。如从二力平衡到多力平衡, 从匀速运动到变速运动, 从杠杆平衡到力矩平衡, 从串并联电路到简单的混联电路等。

例 2 杆 AB 均匀, 长 $l = 30 \text{ cm}$, 受重力为 $G_1 = 20 \text{ N}$, B 端挂一重为 $G_2 = 10 \text{ N}$ 的物体, A 端铰于墙上, 轻杆 CD 为半径 $R = 10 \text{ cm}$ 的四分之一圆弧, D 端铰于墙上, C 端铰于杆 AB 上, 求: 杆 CD 对杆 AB 的作用力 F 的大小。



例 2 图

[解析] 本题属于物体的平衡问题,是初中两力平衡和杠杆平衡条件的延伸。有些同学是这样解的:以 AB 杆为研究对象,选取 A 点为转轴, AB 杆受力情况如例 2 图(b)所示。然后应用杠杆平衡条件得到:

$$F \cdot R = G_1 \cdot \frac{l}{2} + G_2 \cdot l$$

把题目所给数据代入此式,即可求得 F 。

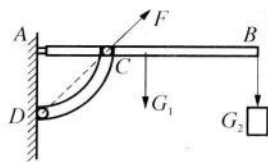
这个解法貌似合理,其实是错了,而且是“小阴沟里翻了船”!

仔细审题,要特别注意“轻杆 CD ”中“轻杆”的含义,就是不考虑 CD 杆所受的重力,这样该杆上下端各受一个力而平衡,属于大家非常熟悉的二力平衡问题。既然是二力平衡,二力必然在同一直线上,所以 CD 受到的两个力应该沿 CD 两点的连线上,即 C 端受的力沿 CD 连线向下, D 端受的力沿 DC 连线向上。再根据作用力跟反作用力等大反向,可以推得 CD 杆对 AB 杆作用力沿 DC 方向,如例 2 图(c)所示。

以 A 点为转轴,对 AB 杆有:

$$F \cdot R \cdot \sin 45^\circ = G_1 \cdot \frac{l}{2} + G_2 \cdot l$$

$$\begin{aligned} F &= \left(G_1 \cdot \frac{l}{2} + G_2 \cdot l \right) / R \cdot \sin 45^\circ \\ &= (20/2 + 10) \times 0.3 / 0.1 \sin 45^\circ \text{ N} \\ &= 60\sqrt{2} \text{ N} \end{aligned}$$



(c)

例 2 图

解决类似这样衔接初高中内容的问题,关键是初中的知识理解要透,应用要熟练灵活,高中知识则要有所了解。一般来说,涉及的高中知识在初中都有相应的联系点,不会脱离太远。

三是用学到的物理知识解决生活实际中的问题,考查考生理论联系实际的能力。这类问题可以是日常生活中的问题,也可以是生产实践中的问题,还可以是考生易于见到的自然现象等。

例 3 在一个密闭的房间里,开着电风扇,过一段时间后,房间内的温度是升高还是降低?

[解析] 这是笔者参加某示范高中自主招生面试时用过的一道题目,问的是考生非常熟悉的问题,但真正回答得好的学生并不多。主要问题是不能将实际问题与学过的物理知识相联系,不知道用什么知识来分析这个问题。相当多的考生

“跟着感觉走”，认为在电扇下人感觉到凉快，所以温度应该是下降了。显然，没有理性分析，“跟着感觉走”得到的结论是靠不住的。其实电扇转动时，有两个产生热的途径：一是电动机线圈由于电流热效应而发热，二是叶片与空气摩擦而发热，而房间又是封闭的，所以工作一段时间后，房间的温度将会升高。

根据试题的以上特点，建议同学们在复习迎考时，对于初中内容的试题，要适当提高难度，可以参考一些中考的压轴题，也可以参考初中物理竞赛的有关试题，提高分析较复杂问题的能力。要应对延伸到高中的试题，只有适当提前学习高中物理的内容，特别是高一内容，主要是多关注跟初中物理联系比较密切的内容。



本书结构介绍和特点导读

本书共分三篇：

第一篇是“知识提升拓展篇”

这一篇分几个模块，每个模块有几个部分，每部分知识包括：基础知识概要、拓展知识展望、解法指导、巩固练习。

这一篇帮助同学们梳理知识，并且加以提升和拓展，为同学们参加自主招生考试打好知识和方法基础。

第二篇是“名校真题分析篇”

该篇收录了沪上各类名校的自主招生试题，共 6 套笔试题和 2 套面试题，并加以详细的分析和点评。

由于自主招生都是各校自主出题，按照自己学校的特点出卷选拔符合自己要求的优秀初中生，所以题型各异，正是这些不同风格和类型的试题，让同学们能身临其境体会自主招生题目的考点和风格，体会和感悟应该如何去准备自主招生的复习。

第三篇是“模拟试卷演练篇”

该篇安排了针对自主招生的模拟试卷，共 6 套笔试题和 2 套面试题，并在最后附有答案。

该篇所选的题目，有相当一部分是实际考题，通过集中演练，帮助同学们寻找考试的感觉，附加的答案可以帮助同学们判断自己解答的正确度和得分情况，查找学习的漏洞，及时加以弥补。

通过三篇的认真学习和演练，可以有感觉、有方向进行准备，可以有底气参加考试。祝愿同学们经过努力学习，物理素养和能力都有一个大幅度的提高。

目录

- 总序 /001
特级教师谈自主招生 /001
本书结构介绍和特点导读 /001

第一篇 知识提升拓展篇 力学篇

- 第一部分 物体的运动 /003
 基础知识概要 /003
 解法指导 /004
 拓展知识展望 /009
 解法指导 /010
 巩固练习 /015
- 第二部分 力和物体的平衡 /021
 基础知识概要 /021
 解法指导 /023
 拓展知识展望 /025
 解法指导 /026
 巩固练习 /032
- 第三部分 力和运动 /037
 基础知识概要 /037

- 解法指导 /037
- 拓展知识展望 /041
- 解法指导 /041
- 巩固练习 /044

- 第四部分 功和能 /049
 - 基础知识概要 /049
 - 解法指导 /050
 - 拓展知识展望 /052
 - 解法指导 /053
 - 巩固练习 /057

- 第五部分 简单机械 /062
 - 基础知识概要 /062
 - 解法指导 /064
 - 拓展知识展望 /066
 - 解法指导 /066
 - 巩固练习 /069

电 学 篇

- 第一部分 部分电路欧姆定律 /074
 - 基础知识概要 /074
 - 解法指导 /075
 - 拓展知识展望 /080
 - 解法指导 /081
 - 巩固练习 /084
- 第二部分 部分电路中的电功和电热问题 /089
 - 基础知识概要 /089
 - 解法指导 /090
 - 巩固练习 /095
- 第三部分 简单的闭合电路问题 /099

- 拓展知识展望 /099
解法指导 /101
巩固练习 /104
- 第四部分 安培力与感应电流 /107
基础知识概要 /107
拓展知识展望 /109
解法指导 /111
巩固练习 /117
- 光 热 篇**
- 第一部分 光的直线传播 /122
基础知识概要 /122
解法指导 /124
拓展知识展望 /127
解法指导 /129
巩固练习 /132
- 第二部分 透镜成像 /137
基础知识概要 /137
解法指导 /138
巩固练习 /140
- 第三部分 分子动理论 理想气体的性质 /144
基础知识概要 /144
解法指导 /146
拓展知识展望 /148
解法指导 /152
巩固练习 /158

第二篇 名校真题分析篇

- 真题分析 1 /164



- 真题分析 2 /172
真题分析 3 /181
真题分析 4 /194
真题分析 5 /204
真题分析 6 /215
面试真题 1 /226
面试真题 2 /227

第三篇 模拟试卷演练篇

- 模拟试卷 1 /230
模拟试卷 2 /235
模拟试卷 3 /240
模拟试卷 4 /247
模拟试卷 5 /250
模拟试卷 6 /252
面试模拟卷 1 /258
面试模拟卷 2 /259
参考答案 /260
 巩固练习参考答案 /260
 名校真题分析篇参考答案 /264
 模拟试卷演练篇参考答案 /265