



G114

陈育林 主编

特级教师 讲 物理

高中三年级



科学普及出版社

中学生家教丛书

特级教师讲物理

(高中三年级)

陈育林 主编

科学普及出版社

• 北 京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

特级教师讲物理：高中三年级/陈育林主编. —北京：
科学普及出版社，1999

(中学生家教丛书)

ISBN 7-110-04610-9

I. 特… I. 陈… III. 物理课-高中-教学参考资料
IV. G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 40447 号

科学普及出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码：100081

电话：62179148 62173865

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国文联印刷厂印刷

*

开本：850 毫米×1168 毫米 1/32 印张：12.125 字数：315 千字

1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷

印数：1—10000 册 定价：15.80 元

(凡购买本社的图书，如有缺页、倒页、
脱页者，本社发行部负责调换)

《中学生家教丛书》编委会

主	编	陈育林			
编	委	陈育林	林生香	李裕德	王建民
		董世奎	郭颖琪		
编	者	迟永昌	张继达	陈育林	

责任编辑	许英	崔玲
封面设计	方芳	
正文设计	郑靓	
责任校对	赵丽英	
责任印制	安利平	

出版说明

随着我国教育改革的深入发展,根据教育部有关教育的最新精神,我社特邀请部分北京市著名特级教师编写了《中学生家教丛书》。

《中学生家教丛书》是一套涵盖中学主要课程的自学自测导向教程。其主要特点是:

1. 注重素质教育,内容新颖 充分体现教育改革的精神,按照素质教育的要求,注重对学生学习能力的培养和学习方法的指导,帮助学生扎扎实实学好基础知识,拓宽学习思路,掌握学习方法,提高分析问题和解决问题的能力。

2. 与现行教材同步,实用性强 在编写中根据各年级、各学科的特点,按照教育部最新教学大纲和考试大纲的要求,与最新现行教材同步,由浅入深地帮助学生更好地理解 and 掌握书本知识,顺利地通过各科考试。

3. 突出学习重点,针对性强 各学科有的放矢地抓重点、难点进行通俗讲解,精辟分析和精要习题训练,以帮助学生达到举一反三、触类旁通的目的。

4. 编写队伍强,权威性高 本丛书各学科全部由北京市著名特级教师担任主编,参加编写工作的都是学科带头人、优秀教师。他们不仅具有丰富的教学经验,同时善于指点迷津,使学生在学习中少走弯路,取得事半功倍的效果。

本套丛书的编写是在总结和吸收众多成功指导学生经验的基礎上编写的,是编写者在长期的教学实践中不断研究和工作经验的结晶。

我们衷心地希望读者通过本套丛书的学习,进一步激发学习兴趣,切实有效地达到素质教育的目的。并殷切期盼本套丛书出版面世后,能得到更多读者的关注和听到更多读者的意见,以便我们改进不足之处,使之不断完善。

前 言

本书是依据国家教育部制定的《全日制高级中学物理教学大纲》，按照现行的高中教材的内容和要求，按照教育部 1998 年提出的物理学科教学内容调整意见编写而成。本书中章节内容的安排参照现行教材顺序，考虑到高考复习阶段对物理知识学习的系统性和同步性，力图体现本书同步辅导的特点。

本书每一章均包括三部分内容：

复习指导·知识解析 这一部分主要讲述本章各节的基本概念和基本规律，剖析本章的重点内容。通过对重点内容的分析，使读者对本章各节知识有较深刻的认识。

例题精析 在高考物理复习中不仅仅要求学生掌握一定的物理知识，同时还要求培养学生能运用所学的物理知识，提高分析、解决问题的能力。本部分内容就是通过具体例题的分析，针对本章各节的重点、难点内容进行讲解和释疑，引导读者对概念、规律深入理解和认识，同时使读者学习分析、解决问题的方法。

精要练习 这部分习题既考虑了对本章知识的覆盖，也注意对读者学习能力的测试和培养。通过单元练习，可以巩固所学知识，提高学习能力；同时还可进行自我检测学习的效果。

本书编写过程中，在突出同步辅导特点的同时还尽力注意了以下几方面问题：一是内容全面，高考要求的物理知识全部覆盖，尤其重视对基本概念、基本规律和基本方法的讲解、分析；二是在打好基础的同时，突出对重点、难点知识的剖析，注意对分析问题、解决问题能力的训练和培养；三是本书中各章节主要是按高考物理复习要求，以及学科知识的系统性和多数学校的实际教学要求而编写的。

本书中配有一定量的练习题，使用本书时读者应独立完成这些习题，以达到加深理解、巩固知识、提高能力和自我检测的目的。要

学好物理，适当地做练习是必不可少的环节，但应该明确，学习物理的目的并不是为了做习题，做习题是为了更好地学习物理。通过做物理习题加深对概念和规律的理解、认识，提高自己分析问题、解决问题的能力。

对于书中不妥之处，敬请读者指正。

编 者

1998 年 12 月

目 录

第一单元 物体的运动

复习指导 知识解析	1
一、机械运动的描述	1
二、匀变速直线运动	4
练习(一)	8
三、曲线运动	10
练习(二)	13
例题精析	16
一、熟练掌握基本规律, 正确分析物体运动情况	16
二、打点纸带的分析	21
三、运动的相对性	22
四、曲线运动的解法	26
精要练习	31
答案与提示	35

第二单元 力和运动

复习指导 知识解析	40
一、力 物体的平衡	40
练习(一)	44
二、牛顿运动定律	46
三、牛顿运动定律的应用	50
练习(二)	51

四、圆周运动中的动力学问题	54
五、万有引力 宇宙速度	56
练习 (三)	58
例题精析	61
一、物体所受合外力的计算	61
二、应用牛顿运动定律分析、解决问题的基本方法	66
三、牛顿第二定律的分量式	69
四、对运动状态发生突变瞬时物体加速度的分析	72
五、物体之间的相互作用问题	73
六、物体做圆周运动的条件	76
七、万有引力定律的应用	79
精要练习	84
答案与提示	89

第三单元 能量与动量

复习指导 知识解析	97
一、功 功率	97
二、动能 势能 机械能	98
三、功和能的关系	100
练习 (一)	102
四、冲量 动量	105
五、冲量与动量的关系——动量定理	106
六、物体相互作用中的基本规律——动量守恒定律	107
练习 (二)	107
例题精析	109
一、功的计算	109
二、动能定理的应用	111
三、机械能守恒定律的应用	114

四、功和能的关系	117
五、动量定理的应用	120
六、动量守恒定律的应用	121
七、相互作用过程中的动量与能量	125
精要练习	130
答案与提示	135

第四单元 简谐振动和简谐波

复习指导 知识解析	140
一、简谐振动	140
二、简谐波	143
例题精析	145
精要练习	152
答案与提示	157

第五单元 热 学

复习指导 知识解析	160
一、分子动理论	160
二、热、功、内能	161
三、气体定律	162
四、理想气体状态方程	166
例题精析	167
一、分子质量、大小、距离、分子数等微观量的计算	167
二、气体三定律的应用	170
三、理想气体状态方程的应用	176
精要练习	179
答案与提示	184

第六单元 恒定电流

复习指导 知识解析	187
一、恒定电流的基本概念和基本规律	187
二、闭合电路欧姆定律	191
三、电表和电阻的测量	194
例题精析	196
精要练习	205
答案与提示	211

第七单元 电场和磁场

复习指导 知识解析	214
一、库仑定律	214
二、电场	214
三、电场中的导体 电容	218
四、带电物体和带电粒子在电场中的运动	219
练习(一)	221
五、磁场	223
六、安培力	225
七、洛伦兹力	226
八、带电粒子在电场、磁场中的运动	227
练习(二)	228
例题精析	230
精要练习	244
答案与提示	250

第八单元 电磁现象

复习指导 知识解析	257
-----------	-----

一、电磁感应现象	257
二、法拉第电磁感应定律	259
练习(一)	260
三、交流电和变压器	264
四、电磁振荡和电磁波	266
练习(二)	267
例题精析	270
精要练习	284
答案与提示	290

第九单元 光的传播规律和光的本性

复习指导 知识解析	296
一、光的传播规律	296
二、面镜的光路和成像	297
三、光通过透明介质时的光路	299
四、透镜 透镜成像规律	300
五、光的干涉和衍射	302
六、电磁波谱和光谱	303
七、光电效应 波粒二象性	304
例题精析	305
精要练习	314
答案与提示	318

第十单元 原子和原子核

复习指导 知识解析	321
一、原子的核式结构	321
二、原子核的衰变和人工转变	322
三、原子核结合能 质能公式	325

例题精析.....	326
精要练习.....	330
答案与提示.....	334
综合练习一.....	337
综合练习一参考答案.....	345
综合练习二.....	351
综合练习二参考答案.....	358
综合练习三.....	364
综合练习三参考答案.....	372

第一单元 物体的运动

宇宙间的一切物体都在不停地运动着。不同的物体,可能会有不同的运动形式,例如机械运动、热运动等等,其中最基本、最简单的是机械运动。所谓机械运动,就是一个物体相对于其他物体位置的变化。机械运动通常简称为运动。

根据物体运动轨迹,可以将物体的运动分为直线运动和曲线运动;根据运动中物体加速度的特点,又可以将物体的运动分为匀速运动和变速运动。在本单元中,我们将按中学物理教学的要求重点复习匀变速直线运动、平抛运动和匀速圆周运动。在复习过程中我们应注意两方面的问题:一是如何描述物体的运动,每一类型的运动的基本特点是什么;二是每一类型运动的规律是什么,分析、研究每一种运动的基本方法如何。在这一单元中,我们仅仅研究物体运动的规律而不涉及物体为什么会做这样或那样的运动,即不涉及力与运动的关系,这部分知识属于运动学内容。

在本单元复习有关物体运动的基本知识过程中,还要注意体会、学习本单元中一些研究物理问题的方法。例如建立理想模型的方法,用数学图像描述物体运动、研究物体运动规律的方法和运动合成的处理较复杂运动的方法。这些知识和方法是我们进一步研究力与运动关系的基础。

【复习指导 知识解析】

一、机械运动的描述

对于物体的运动,首先应掌握如何描述的问题。运动物体的位移、速度、加速度是描述物体运动情况的重要物理量,对这些物理量

要理解其物理意义。

1. 质点 在某些情况中,我们根据所研究问题的性质,可以忽略物体大小和形状,而将物体简化为一个与物体具有相同质量的点,我们称之为质点。质点是在研究实际问题时,突出主要因素,忽略次要因素对实际物体及其运动情况的科学抽象,是物理学研究中建立的一个理想化模型。在中学阶段,多数情况中我们所研究的物体都可视为质点。

2. 位移与路程 位移是描述运动中质点位置变化的物理量。从质点运动的初位置指向其末位置的矢量,叫做质点的位移。位移既反映出物体运动中位置变化大小,又反映出位置变化方向。位移是矢量。我们可以用由初位置起到末位置止的带箭头的线段(称为有向线段)表示位移矢量。当物体沿直线运动时,在确定运动正方向的前提下,可以用正、负号表示位移的方向。

路程是物体运动路径(运动轨迹)的长度。路程只有大小,没有方向,它是标量。

位移和路程是不同的物理量,它们从两个不同角度反映了物体运动中位置变化的情况。

3. 速度 速度是描述物体运动快慢的物理量。它既有大小,又有方向,速度是矢量。

物体沿直线运动时,如果在任何相等时间内位移都相等,物体的运动叫匀速直线运动。在匀速直线运动中,物体的速度等于位移与发生这段位移所用时间之比,即

$$v = \frac{S}{t}$$

物体沿直线运动时,如果在相等的时间内位移不相等,物体的运动叫变速直线运动。在变速直线运动中,物体位移与发生这段位移所用时间之比,叫这段时间内的平均速度,即

$$\bar{v} = \frac{S}{t}$$

平均速度粗略地反映出物体在某一段时间内运动快慢的平均情况。

描述物体的运动是离不开参照系的,我们说物体的运动速度同样是相对一定的参照系而言的。除特殊说明以外,一般情况下我们所说物体的速度通常都是相对地面而言的。

通常我们将速度的大小称为速率。速率只有大小,没有方向,是标量。物体运动所经过的路程与经过这段路程所用时间之比,叫这一段时间内物体运动的平均速率。对于做曲线运动的物体,能够比较客观反映某一过程中物体运动快慢平均情况的是平均速率。

4. 加速度 在实际运动中,绝大多数物体的运动速度是变化的。加速度就是描述物体运动速度变化快慢的物理量。

物体沿直线运动时,如果在任何相等时间内物体的速度变化量都相等,物体的运动叫做匀变速直线运动。在匀变速直线运动中,速度的变化与发生变化所用时间之比,叫匀变速直线运动的加速度,即

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}$$

$\Delta v = v_t - v_0$ 叫做物体速度变化量。速度变化量 Δv 是矢量。加速度也是矢量。从运动学的角度看,加速度 a 的方向与速度变化量 Δv 的方向是相同的。

复习中应注意,上面公式是加速度的定义式。我们可以根据物体速度变化及变化所用时间之比来量度加速度。但物体运动的加速度却是与其速度、速度变化无关的。物体运动的加速度是由它所受到的力和物体质量决定的。

由于加速度是矢量,在分析、解决具体问题时我们要注意加速度的方向。在直线运动中,在选定运动正方向的条件下,可以用正、负号表示加速度的方向。

通过本部分内容的复习,我们要掌握对机械运动的描述,注意搞清速度、速度变化量、加速度(速度变化率)的区别及联系。

二、匀变速直线运动

做匀变速直线运动的物体,最重要的特点之一就是运动中加速度恒定不变。

1. 匀变速直线运动的基本规律 匀变速直线运动中,物体运动速度、位移随时间变化的基本规律是

$$v = v_0 + at \quad (\text{速度公式})$$

$$S = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad (\text{位移公式})$$

由以上两式可以推出速度与位移的关系式

$$v^2 = v_0^2 + 2aS$$

上面三个公式构成了我们解决匀变速直线运动的一组基本公式。上面关系式中共有 5 个物理量,而每一个公式中均涉及其中 4 个物理量。应用这些公式分析、解决问题时要注意理解每个物理量的意义及其之间关系。

2. 由匀变速直线运动基本规律导出的重要推论

(1) 匀变速直线运动的平均速度:根据变速直线运动平均速度公式 $\bar{v} = \frac{S}{t}$, 结合匀变速直线运动的基本规律, 推出匀变速直线运动的平均速度关系式

$$\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2} = v_{\frac{t}{2}}$$

上式表明,匀变速直线运动中,某一段时间内的平均速度等于这段时间初、末时刻速度的平均值;这段时间的平均速度还等于这段时间中间时刻的即时速度。

(2) 做匀变速直线运动的物体,在相邻、相等时间间隔内的位移之差为一恒量,即

$$\Delta S = aT^2 \quad \text{或} \quad a = \frac{\Delta S}{T^2}$$

式中 ΔS 表示匀变速直线运动中,物体在相邻、相等的时间间隔内位