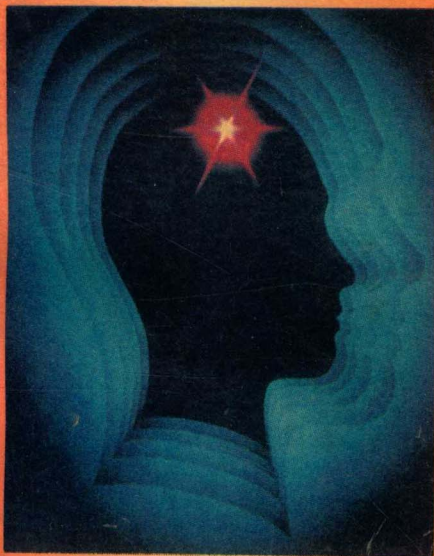


名师启迪丛书



(第二版)

高中物理 学习指要

——献给高中同学

国运之 张继恒 王学斌 王杏村
顾长乐 邱济隆 著

科学出版社



名师启迪丛书

(第二版)

高中物理学习指要

——献给高中同学

国运之 张继恒 王学斌 著
王杏村 顾长乐 邱济隆

科学出版社

1995

(京) 新登字 092 号

内 容 简 介

物理学的难点是要从大量的现象、事实和观测中抽引出较为抽象的物理概念,而两者之间的桥梁又是数学,这套书可以帮助学生克服这个难点,学好物理。参加编写的名师们用自己的实践经验结合近代的教育思想传授学习物理的方法、窍门和奥秘,启发学生的学习兴趣。由浅入深讲解双基重点、学习难点和解题方法。

高中物理以理性认识为主,注意逻辑推理。全书突出:1. 启发性:通过对物理现象的观察与分析,激发学习物理的兴趣和求知欲望,开发其智能;2. 针对性:对基础知识、基本技能的重点和难点,针对中学生易错之点深入剖析,找出原因,并提出避免方法;3. 科学性:物理问题的引入、知识阐述、理论概括、方法介绍都以典型事例为轴心,逐步展开,适合中学生的学习特点;4. 实践性:学生学后就能灵活运用所学理论和方法去解决实际问题,并有一定数量的针对性练习和自测题来巩固和检验所学的知识。第二版根据最新教育大纲由国运之、王学斌、王杏村进行了全面修订。

名师启迪丛书

(第二版)

高中物理学习指要

——献给高中同学

国运之 张继恒 王学斌

王杏村 顾长乐 邱济隆

著

责任编辑 荣毓敏

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1989年6月第一版 开本:787×1092 1/32

1994年1月第二版 印张:19 3/4

1995年7月第八次印刷 字数:449 000

印数:140605—170622

ISBN 7-03-003560-7/G·358

定价:12.80 元

作者简介

国运之,男,1956年毕业于南京航空学院.现任北京教育学院物理系主任,副教授,中国物理学会教学委员会教育学院分委员会副主任委员.主要从事中学物理教材编写和中学物理教学研究.近10年来专门从事中学物理教学法、中学物理教学论、普通物理等科的教学和物理专科教育理论的研究.主持过“中学物理教学和科学方法教育”的研究组工作,并以该题目发表过论文.目前正主持《中学物理教学论》教材的编写工作,参加教委八五重点研究课题〈课堂教学整体效应心理实验研究——五方四段整体教学法〉和院“微格教学”的研究工作.对中学教材及教法有较深的研究,对国内外物理教学的思想、理论有广泛的了解,掌握有关中学物理教学、教材发展的信息,有较强的分析、概括和表达能力.



张继恒,女,1946年毕业于北京辅仁大学物理系,1948年又毕业于该校研究生院物理系.毕业后曾在北京贝满等女中教数学,1951年开始一直在北京实验中学(原师大女附中)教物理.在三十七年的教学实践中积累了丰富的经验,注意启发学生思维;要求



学生能够较深刻地理解所学的每一个概念和规律以及它们之间的内在联系;并使 学生能够逐步了解物理学 的研究方法。



王学斌,男,1951年毕业于北京师范大学物理系,后执教于北京一零一中学.1979年被评为特级教师和模范教师,1988年职务评定中定为高级教师.中国及北京物理学会理事.在多年教学工作中重视总结教学规律,曾先后在报刊中发表了“怎样进行实验课”、“课堂教学要突出重点,提高效率”、“实验为基础,理解为根本”、“物理概念和规律的教学”、“解题能力的培养”等多篇论文,写过《机械振动和机械波》、《电磁感应》等科普丛书.



王杏村,男,1953年毕业于湖南大学物理系,同年到北京工业学院附属中学任教.1985年被评为北京市中学物理特级教师.曾被聘为北京市教科所兼职研究员.现任北京工业学院附属中学校长,北京市物理学会海淀区物理分会会长,海淀区教科所兼职研究员,中央教科所中学物理学生能力培养研究组组长.三十余年的教学实践,积累了丰富的教学经验,发表过“开展教学研究,提高教学质量”、“备课中的哲学思考”、“万有引力定律的推导”、“直流电路的分析”等文章.编写过《物理复习和习题》、《中学物理讲座》等书.

顾长乐,女,1958年毕业于北京师范大学物理系.毕业后一直在师大一附中任物理教师,高级教师,1986年被授予特级教师称号.曾被评为北京市先进生产者,北京市劳动模范.写有“迫使学生动脑筋学习”、“物理教学改革应把培养学生思维能力放在首位”等论文,与他人合写科普书籍《流体静力学》、《摩擦力》等.



顾长乐

邱济隆,男,现任北京市第四中学校长,高级教师.曾任西城区物理教研员、北京市物理教研员.就物理教学经验写过“从速度的全成谈起”、“诱导·引导·疏导”等文章,还承担过《功和能》、《中学物理教案选》、《高中物理教学参考资料》等十余种书的编写工作.



邱济隆

序

“师者，所以传道受业解惑也。”韩愈的这句话几乎成了千百年来教师们的座右铭。然而我们民族的后代不但应该掌握“道”与“业”，而且应该善于自己解“惑”，更富有创造性。换句话说，教师应该让自己的学生变得更聪明。目前我们的基础教育在这方面却不能适应未来的需要：过于偏重“业”的灌输了。试看年年层出不穷、屡禁不止、充斥于学校和家庭、压得学生喘不过气来的“难题详解”、“辅导材料”，就可以感到问题的严重了。

名师则不然。他们不但精熟自己执教的学科，更为重要的是，他们善于处理和驾驭学科的内容，激发学生的求知欲、探索欲，启发学生发挥自己的智慧潜能，引导学生综合运用已有的知识和技能去攀登科学的下一个阶梯，不断闯入新的领域，进入新的境界。把首都一些名师的半生心血结晶加以汇集，让更多的学生受惠，从填鸭式教学的苦难中挣脱出来，成为聪明的、善于思索的一代，这就是这套《名师启迪丛书》的编著目的。

名师者，著名之教师也。如今是名人蜂起的时代：名演员、名画家、名厨师、名企业家、名演说家……每天都要出现一大批，只是“名教师”却不大被提及。这是当前教师，特别是中小幼教师的社会地位所决定的，但也跟他们的接触范围较窄、宣传报道不够有关，诚所谓“登高而招，臂非加长也，而见者远”，盖势使之然。既然我们的优秀教师无愧于“名师”之号，我们就应该恭恭敬敬地这样称呼他们。借着这套丛书的出版，为我们

的名师们做点树碑立传的工作,让更多的人知道他们、学习他们,以便今后不断涌现更多的名师,这是编辑这套丛书的一个附带目的。

这套丛书一律以最新教材为依托,即:结合教材的难点和重点培养学生的基本功,训练学生科学的思路,而不是靠补充大量材料取胜。这是为了不无谓地增加学生负担,引导他们重视课内的学习,并在系统的学习中提高;同时,也是为了便于更多的教师甚至家长参考,从中受到启发。

现代科学证明,人的智力的成长从胎儿时期就开始了;幼儿“记事儿”前后思维和语言能力的培养、生活习惯和情趣的形成对人的一生都有着重要的影响。这跟我国古代重视“胎教”和所谓“三岁看大,七岁看老”的谚语不谋而合(但并非否定后天的教育)。为此,我们特请著名的幼教专家撰稿,介绍如何培养教育从0岁到6岁的儿童。与丛书中其它部分不同的是,关于幼儿教育的这六册是要给年轻的爸爸妈妈们以启迪,因为他(她)们是孩子的第一个、也是终其一生的老师。

愿这套丛书能成为中华教育大厦中的一块砖、一代代人才成长之路上的一个石阶,愿它伴着更多的后来者走过人生的关键阶段。

最后,应该感谢科学出版社。一个一向以出版高层次科学著作蜚声海内外的出版社对于提高中小学生的科学文化素质如此关注,社领导、编辑和工人们付出了大量的劳动,使这套丛书得以在短时间内出版,这是值得全社会钦佩和尊敬的。

许嘉珏

1989年

目 录

一、质点运动学	1
概述	1
学习指导和知识释疑	3
1. 机械运动 参照系	3
2. 质点和模型	6
3. 位移和路程	7
4. 速度和速率	9
5. 加速度和速度	10
6. 匀速直线运动和匀变速直线运动	11
7. 运动的合成	22
8. 竖直上抛运动	28
9. 抛体运动	30
10. 匀速圆周运动	34
练习一	38
二、质点动力学的基本定律	45
概述	45
学习指导和知识释疑	46
1. 力的概念	46
2. 重力和万有引力	47
3. 弹力	48
4. 摩擦力	48
5. 牛顿第一定律	49
6. 牛顿第二定律	50
7. 牛顿运动定律的适用范围	52

8. 万有引力定律	53
9. 运用牛顿运动定律解题的方法	54
练习二	84
三、刚体静力学中的一些问题	94
概述	94
学习指导和知识释疑	96
1. 物体的平衡	96
2. 力臂和力矩	96
3. 有固定转轴物体的平衡	97
4. 怎样求平行力的合力 物体的重心	101
5. 共点力的平衡	109
练习三	117
四、机械能和动量	127
概述	127
学习指导和知识释疑	129
1. 功的概念	129
2. 学习功率概念时应注意的几个问题	131
3. 动能和动量带来的疑问	135
4. 如何理解和应用动能定理	137
5. 关于重力势能的几个问题	139
6. 应用机械能守恒定律应注意的几个问题	141
7. 动量定理, 动量守恒定律与动能定理, 机械能守恒 定律的比较	149
8. 应用动量定理动量守恒定律解题的方法和启示	150
9. 碰撞的讨论	159
10. 功能原理和对我们的启发	164
练习四	171
五、机械振动和机械波	180
概述	180
学习指导和知识释疑	182

1. 匀速圆周运动和简谐振动	182
2. 单摆振动	187
3. 简谐振动中的能量	189
4. 简谐振动图象和波的图象	192
5. 波的传播速度的特点	199
练习五	200
力学综合题举例	204
力学测试题	214
力学测试题参考答案	220
六、物质三态	223
概述	223
学习指导和知识释疑	224
1. 分子运动论	224
2. 气体的几个参量	226
3. 气体定律	230
4. 固体和液体的性质	234
5. 物态的变化	238
应用气体定律解题的思考方法和注意事项	240
练习六	255
七、能的转化与守恒	262
概述	262
学习指导和知识释疑	262
1. 内能	262
2. 功	265
3. 热传递	268
4. 热力学第一定律	272
5. 热平衡方程式	278
练习七	281
八、电场	286

概述	286
学习指导和知识释疑	286
1. 物体的带电	286
2. 库仑定律	291
3. 电场强度	298
4. 电势	306
5. 带电粒子在电场中的运动	316
6. 电场中的导体	319
7. 电容	322
练习八	328
九、恒定电流	341
概述	341
学习指导和知识释疑	341
1. 电流	341
2. 决定电流大小的条件	343
3. 改变电流大小的方法	349
4. 电流的功和功率	355
5. 电路的分析和计算	360
6. 闭合电路中能量转化	375
练习九	382
十、磁场 电磁感应	391
概述	391
学习指导和知识释疑	392
1. 磁场	392
2. 磁力线	393
3. 电流所产生的磁场	394
4. 磁现象的电本质	396
5. 磁感应强度 磁通量	396
6. 磁场对电流的作用	399
7. 磁场对运动电荷的作用	403

8. 感应电流的产生	405
9. 感应电流的方向	406
10. 感应电动势的大小	408
11. 自感现象和互感现象	411
12. 应注意的几个问题	413
13. 解题的基本思路及典型例题分析	414
练习十	425
十一、交流电 电磁振荡和电磁波	444
概述	444
学习指导与知识释疑	445
1. 交流电的产生和变化规律	445
2. 表征交流电的物理量	447
3. 变压器和高压输电	451
4. 三相电路的连接	456
5. 电磁振荡	459
6. 电磁波	460
7. 电磁波的发射与接收	460
8. 晶体管	461
练习十一	462
电磁学总分析和综合题举例	469
电磁学测试题	478
电磁学测试题参考答案	484
十二、几何光学	486
概述	486
学习指导及知识释疑	487
1. 基本定律	487
2. 光学元件及成像规律	495
光学规律的应用举例	516
练习十二	529

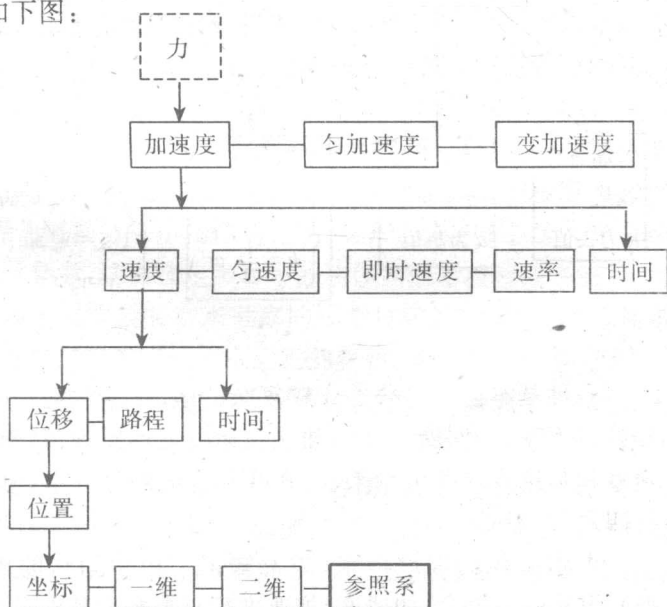
十三、物理光学	534
概述	534
学习指导和知识释疑	535
1. 光的波动性	535
2. 光的微粒性	541
3. 光的波粒二象性	543
应用举例	544
练习十三	549
十四、原子和原子核	553
概述	553
学习指导和知识释疑	554
1. 氢原子光谱的规律	554
2. 玻尔的氢原子理论	557
3. 原子核	563
应用举例	575
练习十四	579
综合测试试题	582
综合测试试题参考答案	589
练习题参考答案	594
附录一 常用的物理量及单位	609
附录二 重要的物理常数	615

一、质点运动学

概 述

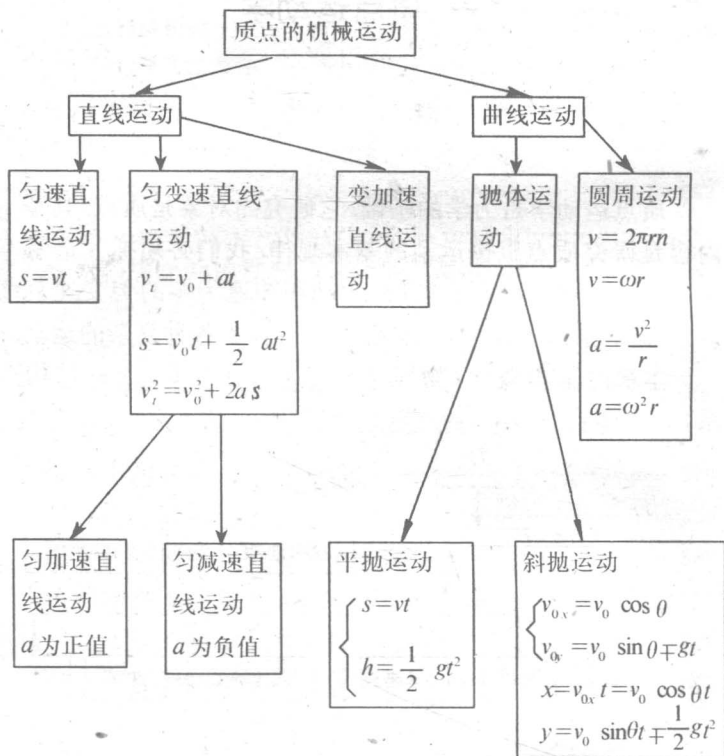
质点运动学是力学的基础. 它研究的对象是质点, 其基本内容是研究质点机械运动的基本规律. 我们必须抓住最基本运动形式的规律, 如匀速直线运动和初速为零的匀变速直线运动, 而后通过运动的合成(叠加), 组合成各种复杂的运动.

本章的基本概念(物理量)及其内在联系(或称结构关系)如下图:



以上物理量有矢量和标量之分. 其中位移、速度和加速度是重点概念. 加速度是个难点.

本章基本运动形式的分类如下图



各种基本运动可叠加成较复杂的运动. 基本运动的规律和特点不变. 这叫做运动的独立性和叠加性原理. 对于位移、速度和加速度这些矢量来说, 在叠加合成的过程中, 遵守“平行四边形”法则.

本章知识的理论体系(或说知识结构和知识的内在联系), 可从基本概念(如速度、加速度等), 上升为基本运动的规

律(如匀速直线运动和初速度为零的匀加速运动等).通过叠加合成,得到各种较复杂的运动.从而构成本章知识的理论体系.而后再次上升使理论具体化,统帅相关的各种具体运动的过程,使之解决相关的各种具体的运动学问题.这是一种经济有效的思路,读者应注意体会和掌握.本章的知识结构图如下(见第4页):

学习指导和知识释疑

1. 机械运动 参照系

物体的空间位置随时间的变化,叫做机械运动.物理学研究机械运动的部分,叫做力学.在力学里,常把机械运动简称为运动.机械运动是自然界中最基本的运动.一切复杂的运动都包含有机械运动.因此研究机械运动是研究各种复杂运动的基础.

宇宙中的任何物体都在不停地运动.绝对静止的物体是不存在的.这就是说,运动是绝对的.然而,运动却具有相对性,因为要描述一个物体的运动,必须选定一个认为是不动的物体做参考,这被选定做参考的物体叫做参照物或参照系,而相对于不同的参照系来考察同一个物体的运动,结果往往是不同的.通常,研究地面上运动的物体,多以地球为参照系.

在某些情况下,也会遇到同时考虑不同参照系的问题.例如,两位跳伞员同时由飞机跳出,假若不考虑空气阻力,那么他们相对于地球(地面)是落体运动.如果他们互为参照系,则是相对静止.正因为如此,他们可以携手下落.又如,天上水平飞行的飞机 B 投下一颗炸弹 A .飞机对地面 C 是匀速直线运动,炸弹对飞机 B 是自由落体运动,而炸弹对地面 C 则是平