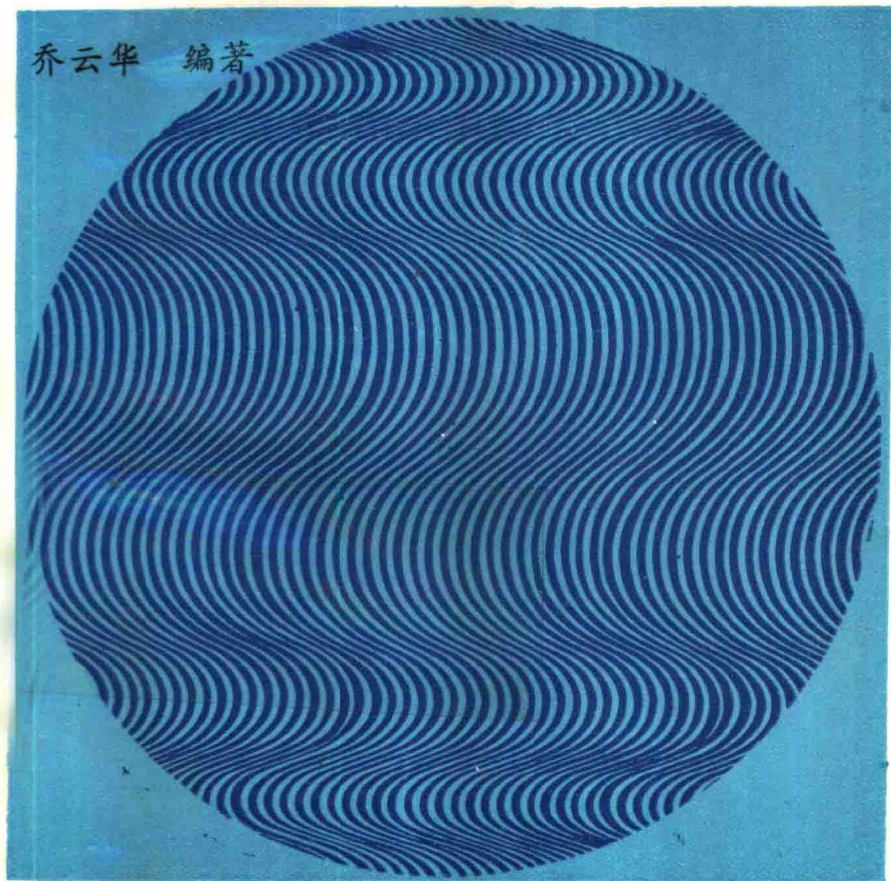


高中物理教与学新探

(上册)

乔云华 编著



北京师范学院出版社

高中物理教与学新探

(上 册)

乔云华 编著

北京师范学院出版社

内 容 简 介

本书是作者多年指导高中物理总复习教学改革成功经验的总结，是受到众多专家肯定的教学研究新成果。其教学方法与传统方法不同，有其自己独特模式。本书有立体网络型知识结构；能力培养注重思维的发散性；例题注重解法的多样化；练习多为作者自编，新颖、有趣、巧妙。该书是物理教师教学改革的参考资料，也可供高中学生复习参考。

全书共三册，本书为上册。

作者的话

1. 本书编写的出发点和指导思想

如何尽快地提高学生分析、解决实际问题的能力，是我们从事教学研究的目的，也是我们从事教学研究的难点。从目前我国乃至世界物理教研发展的状况来看，物理教研愈来愈趋于系统化、理论化。如何使这些系统化、理论化的研究成果有效地指导中学教学实践则是迫在眉睫急需解决的问题。就我国中学教育实际状况来看，从事教研工作的人，往往没有战斗在教学第一线，而战斗在教学第一线的人，往往又因许多条件限制难以接受、领会、掌握教研成果并加以利用，这样，势必形成了“教”与“研”两张皮，研究的成果不能最大程度地发挥它的作用，教学的改革不能快速地向前进展，学生分析、解决问题的能力不能很快地得以训练和提高。而如何把“教”、“研”挂起钩来，如何把现代教学研究的成果揉进现代的教学中，这必然就成了一个亟待解决的问题。正是为了解决这个问题，为教研工作者的研究输入新的血液，为战斗在教学第一线的教师提供融现代教研成果于实践的理想参考读物，作者才在自己所积累的学习经验和教学经验的基础上，通过对中外三十四个国家和地区的教学研究成果的潜心研究，历经六载，四易其稿，完成了本书的编写工作。

2. 本书的特点

本书旨在提供一种能尽快地提高学生分析问题、解决问

题能力的教研模式，提供一种切实可行，行之有效的新颖翔实的材料。

众所周知，我们要提高学生分析问题、解决问题的能力，必须要做到以下三方面：

(1) 使学生能够深入地理解所学到的知识。

(2) 使学生能够熟练掌握应用所学到的知识分析问题和解决问题的方法、思路、步骤和技巧。

(3) 使学生建立正确、科学的思维模式，并使学生的思维能力在学习知识中得以完整地训练和提高。

教师的教学是从一个概念、一条规律着手的，本书的最大特点就是提高学生分析问题、解决问题的能力具体落实到了教材所涉及的每一个概念，每一个公式，每一条规律上。

本书的编排顺序与现行物理教材基本对应，但为收到更好的教学和研究效果，对个别章节的知识安排顺序也做了一些调整。

本书每节均有“教研指导”、“教研详解”。“教研指导”中提出的研究方向和措施均是按该节中的知识特点和它在中学教材中所占的地位及它在提高学生分析、解决问题能力方面起的作用制定的。“教研详解”是“教研指导”中的措施的具体化，具体地说就是，它期望使学生通过书中的“理解”把知识烂熟于心，届时活用；通过“方法”掌握解题思路，获得启门的钥匙；通过“技巧”掌握速解妙析的要点，获得点石成金的本领；通过“注意”纠偏防错，以利正解；通过“思考”求能力提高的同时，也寓训练应变于其中；通过“说明”高瞻远瞩，拓宽知识面。

选题新颖独特是本书的一大特点，书中绝大多数题目均

为作者所编，传统优秀的题目作者在赋予新意后，也给予了保留，对典型的代表性强的题目均给出了多种解法，以开阔读者的思路，激发他们的学习兴趣。

按上述模式编写，尚属一种新的尝试，编写中承蒙清华大学吴玉教授、北京大学熊仁义教授、北师大焦光善教授、中央教科所兰民新研究员等的大力支持和帮助，才得以定稿成书，作者在此一并向他们表示衷心地感谢。对于书中不足之处，恳请读者不吝赐教，并致以诚恳的谢意。

乔云华

1991年12月于北京

读者须知

研究高中物理教材，首先要明确以下四个问题：

一、理清高中物理知识的总线索，以便居高临下，一统教材。

1. 高中物理研究的对象 $\left\{ \begin{array}{l} \text{个体 (质点)} \\ \downarrow \\ \text{群体 (三态、三参量、电流、电量等)} \\ \downarrow \\ \text{更小个体 (原子、原子核)} \end{array} \right.$
2. 高中物理研究的核心 $\left\{ \begin{array}{l} \text{力、运动、} \\ \text{动量、能量} \end{array} \right.$
3. 高中物理主要内容 $\left\{ \begin{array}{l} \text{力学(三定律、两守恒)} \\ \text{分子物理学、热学(一论、三量、两方程)} \\ \text{电磁学(两场、两性质、三定律、四法则)} \\ \text{原子物理学} \end{array} \right.$

二、弄清高中物理中重要现象、主要内容间相互联系的渠道，以便掌握住分析问题的基本思路。

1. 高中物理中重要现象、主要内容间关系一览表 (附表一)

2. 由附表一可知，物理中诸多现象、主要内容联系的渠道有两条：一是力，二是能。这也就形成了分析问题的两条思路，一是从“力”的角度去考虑，把力和运动状态的改变（速度变化、动量变化等）挂起钩来；二是从“能”的角度来考虑，紧紧扣住能量守恒与转换定律；这样也就形成了两

种解决问题的基本方法——力法和能法。

三、熟悉分析物理问题常用的几种科学的思维方法，有意识地、主动灵活地把它用于解题之中，从而提高学习效率。（说明：我们还将结合典型思考题再谈下面各种思维方法。）

物理学中常用的几种科学思维方法

{	1. 比较与鉴别的方法；
	2. 分析和综合的方法；
	3. 归纳和演绎的方法；
	4. 形象思维和抽象思维的方法。

1. 比较与鉴别的方法

所谓比较，是确定事物异同关系的思维过程和方法，是根据一定的标准，把彼此有某种联系的事物加以对照，从而确定其相同与相异之点的。所谓鉴别，是通过比较的方法来辨别事物的共同点和差异点。因此，要鉴别就得有比较，有比较才能鉴别。

比较和鉴别的方法是中学物理中经常应用的一种科学思维方法，在解答物理习题时常被广泛应用。比较和鉴别，通常是进行事物特征的比较，即比较其物理概念和物理规律的不同特点，比较题目所给物理条件的差异，比较题目所阐述的物理过程在不同阶段的特殊性等等。通过这些比较，进而确定正确的解题思路。

2. 分析和综合的方法

所谓分析，就是在头脑中把复杂的事物分解为若干个属性、方面部分来研究。在中学物理中就是把复杂的物理现象或物理过程分解成一系列简单的现象或过程，再对这些现象或过程进行研究，从中找出影响它们的主要因素和次要因素，为认识和解答复杂的物理现象或过程准备必要的条件。

与分析相反，综合是在头脑中把被研究的事物的各个属性、方面、部分结合起来。在中学物理中经常把相互有联系的几个个别物理现象或物理过程，联系起来考虑，从而对事物的整体，有一个全面的、完整的、本质性的认识。

分析与综合，贯穿在整个认识过程中，它们彼此相反而又互相联系。没有分析就无法综合，就不可能对事物的整体有完整而又正确的认识。相反，只有分析没有综合，认识只是孤立的，甚至是片面的。因此，分析中要综合，综合中又离不开分析，这种关系贯穿在认识事物的整个过程，是物理学习和解答物理习题的一种重要而又基本的思维方法。

3. 归纳和演绎的方法

所谓归纳，是从个别到普遍、由特殊到一般的推理过程。物理学常以观察和实验为基础从一些个别物理现象或特殊的物理过程中，推论出普遍的一般性的结论或原理。如很多物理概念的建立和物理规律的揭示，都是采用归纳推理的方法得到的。初中物理所研究的阿基米德定律就是利用规则的特形状物体（如立方体或圆球）在水中做浮力实验，从而找出影响物体所受浮力的诸因素，进而归纳出不规则的物体在不同液体中，所受浮力大小的计算公式的。

演绎则相反，它是从一般到个别（特殊）的推理过程，是从一般的原理、定律出发，去认识新的、特殊事物的思维方法。演绎推理在物理学的理论分析研究中占有很重要的地位，它是获取新知识，认识新事物的一种重要的方法。

同样，我们在分析一些物理学的实际问题时也离不开归纳和演绎这两种思维方法。

4. 形象思维和抽象思维的方法

形象思维，是从具体事物的形象出发，通过实践即观

察、实验等舍去那些偶然的、表面的次要因素，达到对事物的本质认识，由感性阶段发展到理性阶段。抽象思维也即逻辑思维，则是运用概念、判断、推理反映现实的过程，是人们认识的高级阶段；和形象思维不同，它以抽象性为其特征，即撇开事物的具体形象，用抽象的概念揭示事物的本质。形象思维和抽象思维是物理学解题方法中非常重要的两种思维方法，是相辅相成的。

在分析问题时代象思维和抽象思维相互结合可构成，通常应用最广泛的等效方法和理想化方法。

物理学中的等效方法，是从等同效果出发来研究物理现象、物理过程的一种方法。等效法作为思维过程，是抽象思维与形象思维互相交叉、互相渗透的过程。

为了更好地用抽象的概念揭示事物的本质，往往根据实验和观察所得的各种感性材料，舍去那些表面的、次要的条件，把复杂具体的物理世界用简单抽象的、理想化了的物理模型来描述，这就是理想化方法。（参看第二章第二部分《有关描述、研究运动的基本方法》）

四、了解解决物理问题常用的两大技巧，以把握住解决具体问题的关键，并主动灵活地运用于解题之中。我们将结合典型思考题详细介绍。

- | | | | |
|-----------|--|-----------|---|
| 1. 常用物理技巧 | { 巧选参照物;
巧选研究体;
巧用对称性;
巧用等效性;
巧用估算法. | 2. 常用数学技巧 | { 巧用比较;
巧用比例;
巧用图形;
巧列方程;
巧解方程. |
|-----------|--|-----------|---|

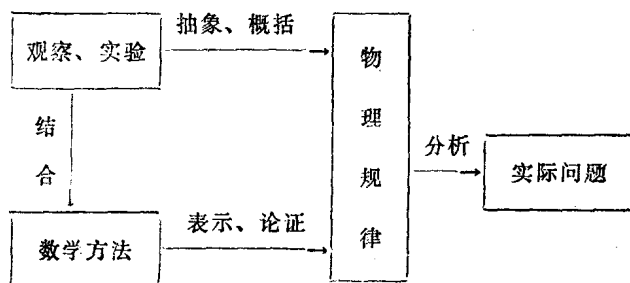
力学基本结构

本书的上册及中册是按照《作者的话》指导读者研究高中物理课本力学部分的教与学的，它给出了一种新的教学研究模式。

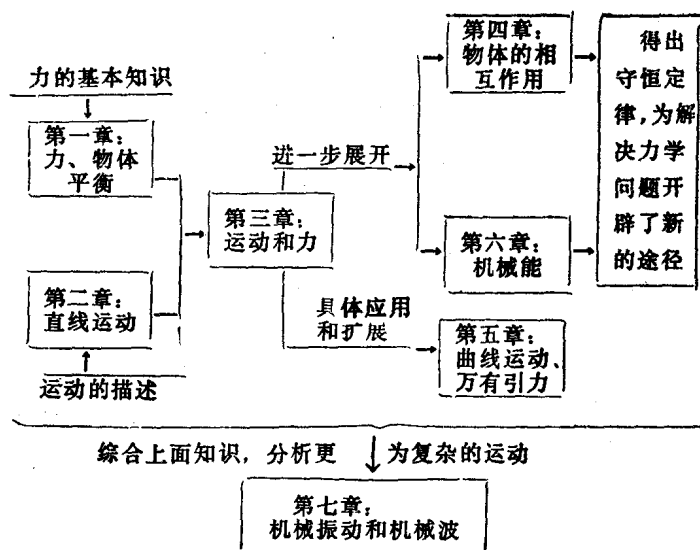
为教好、学好力学部分的知识请先了解以下问题：

一、力学是研究机械运动规律的一门科学。力学在整个中学物理教学中占有极其重要的地位，是物理学的基础。

二、研究力学的基本方法：



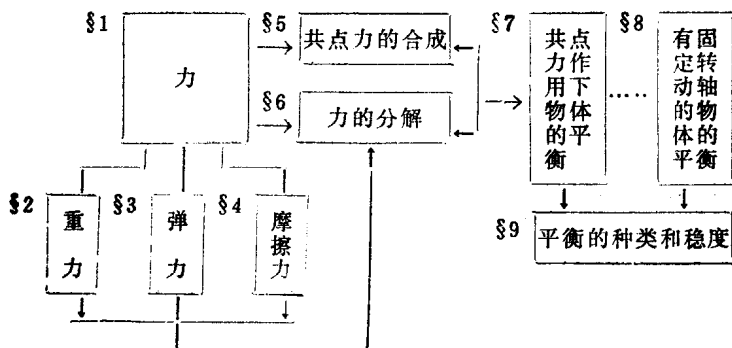
三、高中物理教材对力学知识的结构安排：



第一章 力 物体的平衡

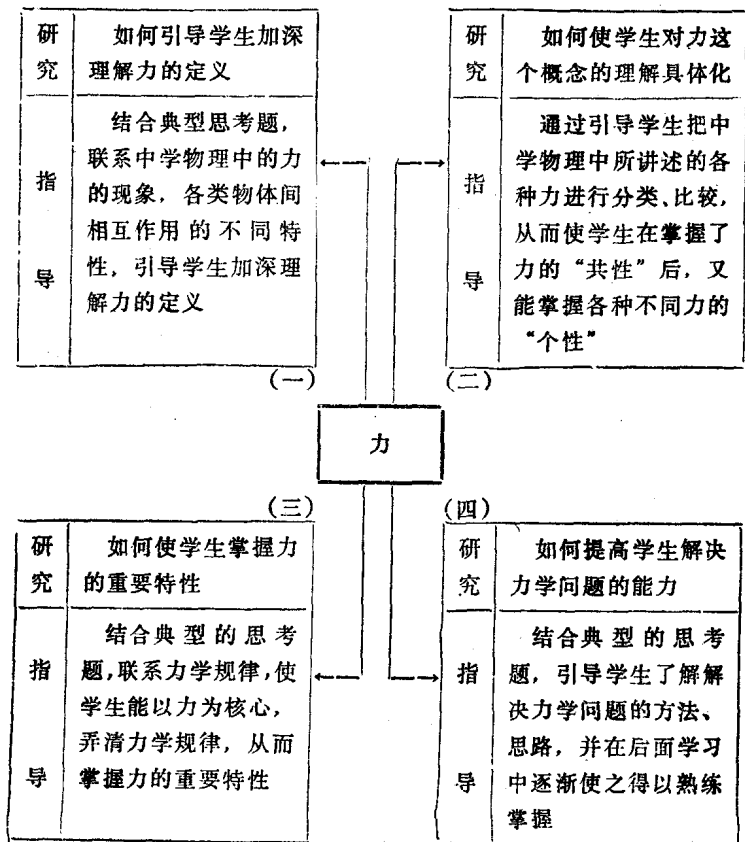
教材主要讲述的是力的基本知识和共点力作用下物体的平衡、有固定转动轴物体的平衡，这些内容是力学的基础知识。

先对本章内容的教材安排结构作一了解，以把握这些内容间的内在联系，参看下表：



§1 力

一、教研指导



二、教研详解

(一)加深理解力的定义

力的定义 力是物体对物体的作用，或者说力是物体之间的相互作用。

力的定义指出了产生力的充分条件和必要条件，即“物质性”和“相互作用”性。物质是产生力的基础，相互作用是产生力的手段。由上述分析可知，我们应从力的“物质性”和力的“相互作用”性这两方面加深对力的定义的理解。

1. 关于力的物质性 首先要注意的是，力是发生在物体与物体之间的一种物理现象，它既不是物体本身所固有的属性或特征，也不是能够脱离物体（施力物体、受力物体）而独立存在的，一个物体受到力的作用，一定有另一个物体对它施加这种作用；其次还要注意的，世界上的物质概括起来，可分为两大类：一类是实体物质，如固、液、气三态的物质，一类是场形物质，如电场、磁场、引力场等，前一类物质的相互作用产生了弹力、摩擦力等，后一类物质的相互作用产生了电场力、磁场力、万有引力等。试结合下面几道思考题具体地理解和体会一下力的“物质性”。

思考

1-1 判断下列哪些说法是正确的？

A. 只有有生命的人（动物）才能施出力来，或只有人（动物）及发动机、磁铁、带电体等几种特殊物质才能施出力来；

B. 《水浒》中的花和尚鲁智深是一个“大力士”，就是说他的身上存在着很大的力；

C. 人施力的大小，在体力许可范围内，取决于主观愿望；

D. 动量越大，力就越大（运动员跑得越快，就跳得越高）；

E. 能量越大，力就越大。

答：上述说法都不正确。

1-2 如图1-1所示，在闭合开关 K 的同时，撤去充在相邻的通电线圈 AB 与导体 NP 间的磁场 B ，试分析哪些力将在这一瞬间消失？哪些力将在这一瞬间产生？

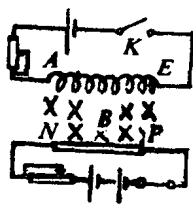
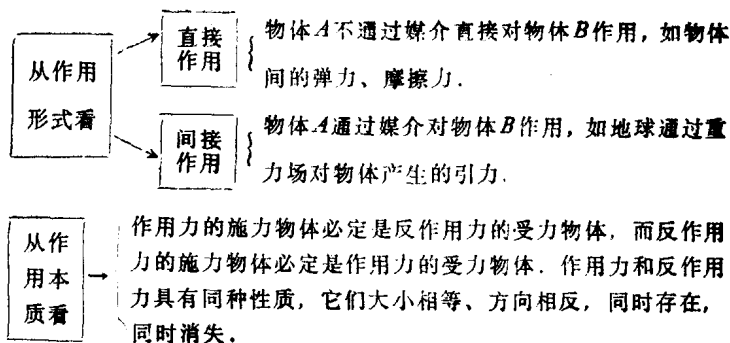


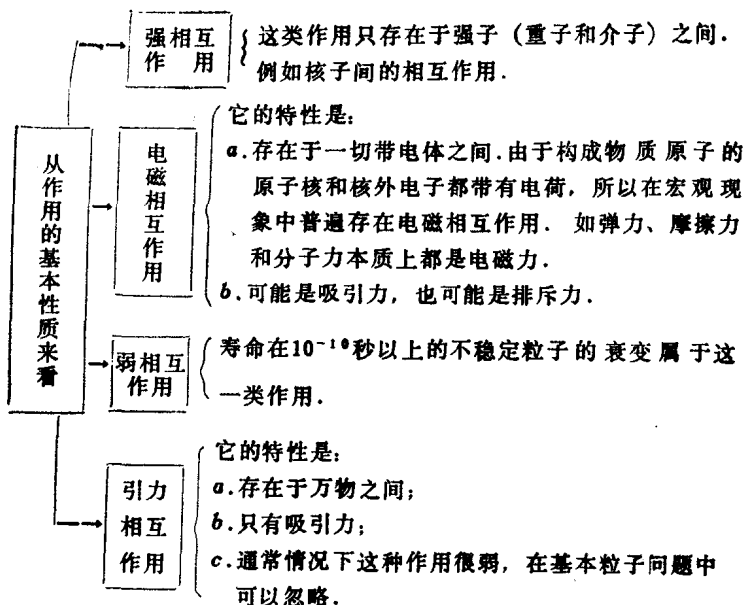
图 1-1

2. 关于力的“相互作用”性

尽管物体与物体间的相互作用是多种多样的，但不论它们间的哪一种相互作用都遵守牛顿第三定律。参看下文使自己能对“物体间相互作用”有一个更为全面的理解和认识。

物体间的相互作用：





注：强相互作用，电磁相互作用，弱相互作用，引力相互作用的强弱程度比为 $1:10^{-2}:10^{-11}:10^{-49}$ 。

思考

1-3 有人说：“两个物体相互作用，不可能同时存在几种不同性质的力。”这种说法对吗？试举例说明。

1-4 在铁环 O 中，两物体 A 、 B 叠放在一起并被弹簧 K 托住，处于平衡状态（如图1-2所示）。当铁环从此位置自由落下时，物体 A 、 B 、铁环 O 、弹簧 K 这些物体间的作用力哪些将消失？

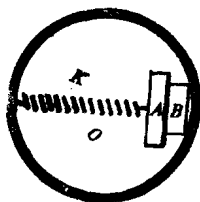


图 1-2