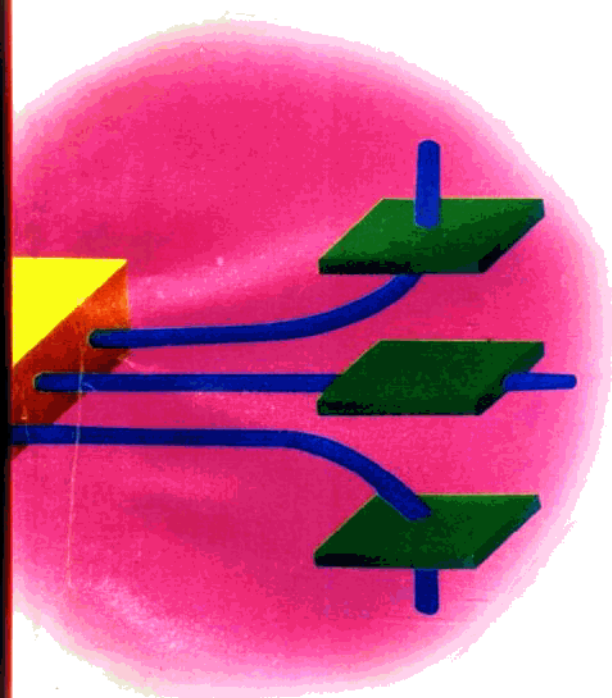


MINGSHI DAOXUE

名师
导学

高一物理巩固提高讲座

张同恂
缪钟英 主编



北京工业大学出版社

编著者简介

张同恂 男，人民教育出版社编审，中国教育学会物理教学研究会副理事长，该会会刊《物理教师》副主编，曾任四川师范大学兼职教授。

对中学物理课程、教材以及考试有深入研究。多次参加过建国后物理教学大纲的编订工作，现主持编订供下世纪用的高中物理教学大纲。多次参加过建国后全国通用中学物理教材的编写工作。主编有《高中物理课本（甲种本）》（人教版）、《高中物理试验课本》（人教版）。参加过九年义务教育《初中物理课本》（人教版）的编写，并任副主编。

还主编有《高中综合练习丛书物理》（人教版）、《高考能力要求与试题精解》（经国家教委考试中心审定）、《成人高考试题精选与分析（物理部分）》、师专教学法教材《初中物理教材分析和研究》等书。



缪钟英 男，四川省江安县人，1960年毕业于四川大学物理系。现任四川联合大学（四川大学）物理系副教授，普通物理教研室主任，四川省物理学会常务理事，成都市物理学会副理事长兼秘书长，全国综合大学、师范院校力学教学研究会常务理事，《物理教学探讨》副主编等社会职务。大学毕业后一直从事高等学校的物理教学工作。近年来加强了与中学物理教学界的联系和合作，应人教社约稿编著并



主编了“中学物理教师之友丛书”中的《力学——问题讨论》和《电磁学——问题讨论》两本书，深得中学教师的好评。合作编写了《物理奥林匹克读本》、《物理奥林匹克指导与练习》。还编写出版了高等学校用书《力学教程》、《力学题解》等著作。

龚廉光 男，1943年10月生，四川省自贡市人，1964年毕业于南充师范学院物理系。现任成都市第七中学物理教研组长，中学高级教师，中国教育学会物理教学研究会理事，四川省物理学会理事，成都市物理学会理事，四川省力学学会基础力学委员会副主任。1984年先后被授予成都市劳动模范和四川省劳动模范称号，1988年被授予四川省中学特级教师称号，1994年被评选为成都市十佳教坛明星。



合著的主要著作有：《物理教学及其心理学研究》、《中学物理观点方法典型问题》、《物理教学与德育》、《物理奥林匹克读本》、《物理奥林匹克指导与练习》、《高级中学物理（甲种本）第二册教学参考书》、《高中物理知识辅导讲座》等。

郭鸣中 男，四川省资中人，1960年毕业于四川大学物理系理论物理专业，现任成都市十二中学物理教研组长，四川省中学高级教师、特级教师，省职工劳动模范，四川省物理学会理事，成都市物理学会常务理事、中学教学委员会主任。发表和出版物理教育、教材、教学研究论文、著作和科普读物百余万字。独著或合写有论文“非智力因素培养与初中物理教学”、“物理教学中实施德育的途径和方法”、“物理教学方式改革试验研究”等30余篇。主编或参编的著作有《物理



教学及其心理学研究》、《物理教学与德育》、《中学物理观点方法典型问题》、《物理奥林匹克读本》、《电磁学——问题讨论》、《现代科学知识小百科》、《漫谈信息和控制》、《高中物理学生实验》等 20 多种书籍。

杨安孙 女，1941 年出生，1962 年毕业于四川师范大学物理系。现任四川师大附中物理教研组长，高级教师，成都市物理学会理事。多次担任成都市高三物理中心组成员，主持并参加《读讲练议课堂教学法》、《计算机辅助教学在物理课堂教学中的应用》等多项教改科研项目。先后发表和在《全国中学物理教学研讨会》上交流《叠放体问题讨论》、《在高中物理教学中开展第二课堂的探讨》、《利用物理学史对学生进行德育教育》等七篇论文。指导过本校学生多人参加全国中学生物理竞赛，其中 1 人获全国决赛一等奖；3 人获四川赛区一等奖。



唐果南 男，53 岁，四川省南充市人，1963 年毕业于西南师范大学物理系。曾在重庆市育方中学教物理 20 余年，现任重庆市教育科学研究所副所长，1988 年被授予四川省特级教师称号，并担任全国物理教学研究会常务理事，及《物理教学探讨》副主编等社会职务。除参与高中物理新教学大纲和四川版初中物理教材编写外，主要论著还有《中学物理学习方法纵横谈》、《中学物理奥林匹克竞赛讲座》等十多种正式出版的教学辅导读物。



前 言

对高中学生来说，物理是一门既具有强大引吸力，又具有严峻挑战性的课程。物理学对丰富多彩、变化万千的自然现象的本质和内在规律的简洁描述和深刻揭示，以及它对自然现象的高度概括、普遍适用和它不可抗拒的力量，深深地震撼着学生，激励他们的求知和探索的欲望。

同时，也正由于物理学不是对现象的简单描述的学科，而是要深入研究自然现象发展变化的内在原因，揭示物质运动的最基本最普遍的规律，并用它来认识变化万千的自然现象，这就要求学生在学习物理知识的同时，必须提高自己的思维素质和分析解决问题的能力。高中物理教学目标，就在于掌握知识和培养能力。

怎样达到这一目标呢？我们觉得，为了有效地提高学生的思维素质和多方面的能力，应当从最基本之处着手。也就是让学生实实在在地准确地理解和掌握物理概念和物理规律的内涵意义、相互联系、适用条件以及应用中应注意的问题等，并引导学生去思考、讨论、分析、比较、归纳、总结所学到的物理知识，从而逐渐领会和掌握物理学的思想、观点和方法。果能如此，学生就不会被动地在茫茫题海中苦苦追求，而能看清物理知识的经纬，有目的地主动巡游。为此目的，我们约请了一些有丰富经验及教学水平很高的物理教师，编写这样一套与学习物理课程同步的导学丛书，以期望对学生学习物理给予正确引导。

本书依据高中物理教学大纲和高考说明的要求，内容安排与高中物理同步。在每一章下设专题，分若干讲来配合教学。每一讲中设“内容精要”、“例题”、“讨论与思考”等栏目。每讲后附练习题，每章后附若干习题。“讨论与思考”栏目中，拟出若干例子进行分析和讨论，这些例子包括：对理解概念和规律至关重要的问题，对应用有关规律解决问题的思路和方法，以及解决问题中应注意的问题等。有的在讨论以后还给出相关的例题，或让学生独立思考的问题。希望这个栏目中讨论的问题，对引导学生学习物理有较大的帮助。

在本书的编写过程中，得到不少物理教师的支持和帮助，重庆教育学院副教授唐清华老师还为部分书稿提供了素材。我们对关心和支持这套书编写的同行们表示感谢。

如何更好地引导中学生学好物理，增进他们的科学素质和能力，是物理教学面临的一个重大问题。我们做得不一定好，还可能存在不妥之处，但总是希望物理教学能够抓住根本，切实有效地做到掌握知识、提高能力、训练思维。本书如果能在这方面起一些作用，编者则感到十分高兴。切望得到同行们的支持和帮助，切望本书的读者从中得到益处。在同行和读者的支持下，如有机会再版，我们将努力把本书改得更好些。有益于物理教学，有益于读者，这是我们的心愿。

编 者

目 录

前 言

第一章 力 物体的平衡	(1)
第一讲 力	(1)
内容精要	(1)
例题	(4)
讨论与思考	(7)
练习一	(14)
第二讲 力的合成与分解	(16)
内容精要	(16)
例题	(21)
讨论与思考	(23)
练习二	(27)
第三讲 物体的平衡	(28)
内容精要	(28)
例题	(30)
讨论与思考	(36)
练习三	(41)
习题	(43)
第二章 直线运动	(47)
第一讲 直线运动	(47)
内容精要	(47)
例题	(55)

讨论与思考	(62)
练习一	(65)
第二讲 自由落体运动和竖直上抛运动	(66)
内容精要	(66)
例题	(68)
练习二	(71)
第三讲 运动的合成和分解	(72)
内容精要	(72)
例题	(74)
讨论与思考	(77)
练习三	(79)
习题	(80)
第三章 牛顿运动定律	(85)
第一讲 牛顿第一定律	(85)
内容精要	(85)
例题	(87)
讨论与思考	(88)
练习一	(90)
第二讲 牛顿第二定律	(91)
内容精要	(91)
例题	(92)
讨论与思考	(102)
练习二	(106)
第三讲 牛顿第三定律	(107)
内容精要	(107)
例题	(110)
讨论与思考	(117)

练习三	(123)
习题	(124)
第四章 曲线运动 万有引力	(130)
第一讲 曲线运动	(130)
内容精要	(130)
讨论与思考	(131)
练习一	(133)
第二讲 平抛物体运动	(134)
内容精要	(134)
例题	(136)
讨论与思考	(138)
练习二	(139)
第三讲 圆周运动	(140)
内容精要	(140)
例题	(142)
讨论与思考	(148)
练习三	(155)
第四讲 万有引力定律	(157)
内容精要	(157)
例题	(159)
讨论与思考	(163)
练习四	(168)
习题	(169)
第五章 机械能	(172)
第一讲 功和功率	(172)
内容精要	(172)
例题	(174)

讨论与思考	(176)
练习一	(184)
第二讲 动能 动能定理	(185)
内容精要	(185)
例题	(187)
讨论与思考	(190)
练习二	(193)
第三讲 势能	(194)
内容精要	(194)
例题	(197)
讨论与思考	(199)
练习三	(202)
第四讲 机械能守恒定律	(203)
内容精要	(203)
例题	(204)
讨论与思考	(210)
练习四	(217)
习题	(218)
第六章 动量 动量守恒	(223)
第一讲 动量定理	(223)
内容精要	(223)
例题	(225)
讨论与思考	(230)
练习一	(238)
第二讲 动量守恒定律	(239)
内容精要	(239)
例题	(243)

讨论与思考	(252)
练习二	(263)
习题	(264)
第七章 机械振动与机械波	(269)
第一讲 机械振动	(269)
内容精要	(269)
例题	(273)
讨论与思考	(278)
练习一	(283)
第二讲 机械波	(284)
内容精要	(284)
例题	(290)
讨论与思考	(297)
练习二	(305)
习题	(306)
第八章 分子运动论 热和功	(310)
第一讲 分子运动论要点	(310)
内容精要	(310)
例题	(312)
讨论与思考	(314)
练习一	(318)
第二讲 物体的内能	(319)
内容精要	(319)
例题	(321)
讨论与思考	(323)
练习二	(325)
第三讲 能的转化与守恒定律	(327)

内容精要	(327)
例题	(329)
讨论与思考	(331)
练习三	(336)
习题	(337)
第九章 气体的性质与规律	(340)
第一讲 气体的状态与状态参量	(340)
内容精要	(340)
例题	(342)
讨论与思考	(343)
练习一	(346)
第二讲 气体的实验定律和定质量 理想气体的状态方程	(347)
内容精要	(347)
例题	(349)
讨论与思考	(352)
练习二	(362)
第三讲 定质量气体的状态变化图象	(364)
内容精要	(364)
例题	(366)
讨论与思考	(369)
练习三	(372)
第四讲 理想气体的分子运动与内能	(374)
内容精要	(374)
例题	(375)
讨论与思考	(376)
练习四	(378)

第五讲 克拉珀龙方程.....	(378)
内容精要	(378)
例题	(380)
讨论与思考	(382)
练习五	(384)
习题.....	(385)
习题答案.....	(390)

第一章 力 物体的平衡

第一讲 力

●内容精要

一、力

力是物体对物体的作用，一个物体受到力的作用（受力物），一定有另一个物体（施力物）对它施加这种作用。力是不能离开施力物体和受力物体而独立存在的。

力是**矢量**，它不仅有大小，而且有方向。力的大小、方向和作用点叫做力的三要素，力可以用力的图示直观地表示出来：画一条有向线段，其长短按选定比例（标度）等于力的大小，箭头的指向表示力的方向，箭尾常画在力的作用点上。图 1-1 表示水平向右作用在物块上的 50 牛拉力。

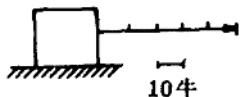


图 1-1

在国际单位制中力的单位是**牛顿**，简称牛，国际符号为 N。

二、力学中常见的几种力

根据力的性质来分类，力学中常见的有重力、弹力和摩擦力。

1. 重力

(1) 重力产生的条件 地球对物体有引力作用，但物体受的重力并不等于地球对物体的引力，两者在数值和方向上

均有微小差异，可参阅第四章第四讲。

(2) 重力的大小 等于质量与重力加速度的乘积，即 $G = mg$ 。物体所受重力大小可用弹簧秤测定。

(3) 重力的方向 总是竖直向下。

(4) 重心 物体所受重力的作用点叫做物体的重心。有规则形状的均匀物体，重心就在其几何中心；形状不规则或质量不均匀的物体的重心，可以用悬挂法实验测定。

2. 弹力

在外力的作用下物体将发生形变，撤去外力后物体能恢复原状的性质叫弹性，这种形变叫弹性形变。发生弹性形变的物体，力图恢复原来形状，对跟它接触使它发生形变的物体产生的作用力，叫做弹力。

(1) 弹力产生的条件 其一，两个物体必须相互接触；其二，接触处因相互挤压或拉伸而发生弹性形变。

(2) 弹力的大小 对于弹簧，在弹性限度内遵从胡克定律，即

$$F = kx \quad (1.1)$$

式中， k 是倔强系数，其值取决于弹簧的长短、材料、弹簧丝的粗细等因素。 x 是形变量，等于弹簧实际长度 l 与自然长度 l_0 之差的绝对值，即 $x = |l - l_0|$ 。

张紧的绳对物体的拉力、物体的相互挤压产生的压力、支持力等都属于弹力。由于这些物体的形变都很微小，通常将它们理想化，认为绳不可伸长，物体是不能发生形变的刚体，因此它们产生的拉力、压力、支持力等弹力的大小就不用胡克定律计算，而要根据物体的受力情况和运动状态，利用平衡条件或牛顿运动定律求出。

(3) 弹力的方向 与使物体发生形变的外力方向相反。若

两物体为面接触，则弹力方向垂直于接触面；轻绳产生的拉力总沿绳指向绳收缩的方向。

3. 摩擦力

相互接触的物体，有相对运动或相对运动趋势时，在接触面间产生的阻碍相对运动或相对运动趋势的力，叫做**摩擦力**。阻碍相对滑动的摩擦力叫**滑动摩擦力**；阻碍相对运动趋势的摩擦力叫**静摩擦力**。

(1) 摩擦力产生的条件 ①两物体相互接触，且接触处有弹力存在；②接触面粗糙；③两物体间有相对运动或有相对运动的趋势。

(2) 摩擦力的方向 总与接触面相切，且与相对运动或相对运动趋势方向相反。

(3) 摩擦力的大小 滑动摩擦力的大小跟物体通过接触面作用的正压力 N 成正比，即

$$f = \mu N \quad (1.2)$$

式中， μ 为**滑动摩擦系数**，其值与接触面的材料及粗糙程度有关。

静摩擦力的最大值，叫做**最大静摩擦力** f_m 。其大小与正压力成正比，即

$$f_m = \mu_0 N \quad (1.3)$$

式中， μ_0 为**静摩擦系数**。在接触面材料相同时， μ_0 略大于滑动摩擦系数 μ 。一般计算时，通常取 $\mu_0 \approx \mu$ 。

静摩擦力可在零和最大静摩擦力之间变动，即 $0 \leq f \leq f_m$ 。其具体值要根据物体的受力情况和运动状态，用平衡条件或牛顿运动定律来确定。应当注意，公式 $f_m = \mu_0 N$ ，仅给出计算静摩擦力可能的最大取值，而不能用它来计算一般情形下物体所受的静摩擦力。

三、物体受力情况分析

正确分析物体受力情况、作出受力图，是分析、解决力学问题的基础和关键。受力分析的基本方法是：明确被研究的对象（受力物），把它从周围物体中隔离出来，逐一分析周围那些物体对它有力的作用，判明这些力的性质、大小和方向；然后检查每个力的施力物与受力物的对应关系，确认受力分析的正确性。

在画物体的受力图时，如果物体可视为质点，则它所受的所有力的作用点都可以画在物体的同一点上；如果物体不能视作质点，则它所受的各力的作用点应画在物体的相应位置，例如弹力、摩擦力应画在受力物的相应接触面上。

●例题

例 1 用一外力 F 水平压在质量为 m 的物体上，如图 1-2 所示。由于物体和墙之间有静摩擦力，此时物体保持静止，其静摩擦力为 f 。如果外力增加到 $3F$ ，则：

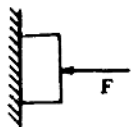


图 1-2

(A) 根据 $f = \mu N$ 可知，静摩擦力也增加到 $3f$ ；(B) 根据静摩擦力随外力增大而增大的特点可知，静摩擦力也增大为 $3f$ ；(C) 外力增大，静摩擦力也增大，但没有超过最大静摩擦力，故物体仍保持静止；(D) 这里静摩擦力 f 由物体的重力 mg 决定，由于 mg 不变，故静摩擦力仍为 f 。

分析： $f = \mu_0 N$ 是计算最大静摩擦力的公式，静摩擦力在未达到最大值之前，不能使用此式计算。所以，选项 (A) 是错误的。影响静摩擦力大小的外力是指能使物体发生相对滑动趋势的力，在本题中是重力 mg ，而不是水平外力 F ，因此增大 F 不能改变静摩擦力的大小，选项 (B) (C) 错误。在竖