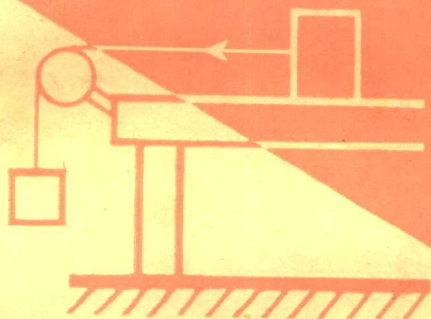


第一册

高中物理辅导员

陈培林 主编



科学普及出版社

高中物理辅导员

第一册

陈培林 主编

科学普及出版社

内 容 提 要

本书共分三册，其顺序与现行高中物理课本（甲种本）相对应。本册对应高中物理课本第一册。内容包括力、直线运动、运动定律、曲线运动、万有引力定律、物体的平衡、机械能、动量及机械振动和机械波。为了帮助读者学习，每章都设置了目的要求、疑难解析、课外实验、阅读材料、知识运用及补充练习等栏目。

本书是为读者提供高中物理课程学习中所需要的指导性读物。其目的是促进读者的智力发展、提高智力水平，培养学习能力。供广大高中学生、中学物理教师及自学考试的青年阅读。

高中物理辅导员

第 一 册

陈 培 林 主 编

责任编辑：朱桂兰

封面设计：周秀璋

*

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

保 定 市 科 技 印 刷 厂 印 刷

*

开本：787×1092毫米1/32 印张：7.125 字数153千字

1987年2月第1版 1987年2月第1次印刷

印数：1—82,800册 定价：1.40元

统一书号：7051·1083 本社书号：1123

前 言

高中物理辅导员共分三册,它的顺序与高中物理课本(甲种本)相对应。但内容的深度以基本要求为主,兼顾较高要求。

这套书不是复习资料,更不是习题集,而是为读者提供的在日常学习中需要的“辅助性”材料,是具有“指导性”的读物。我们的目的是:促进读者的智力发展,提高读者的智力水平,从而培养读者的学习能力。因此,不仅使读者掌握所学知识,而且要使读者掌握怎样去学。

当你看过下列的栏目及其各自的作用之后,对我们的设想也就不难理解了。

目的要求 每章开始先介绍本章教材的主要内容及其在知识系统中的地位,学习的目的以及应该达到的要求^①。这样,在学习之前有目标可寻,学习之后则检查有据。

疑难解析 主要是对课文中不易理解或容易产生误解之处,作较详尽的解释,对学习中可能发生的疑问进行讲解,以便使读者更好地掌握课本中的知识和介绍获取这些知识的方法。

课外实验 物理学是一门实验科学。从总体上看,物理学的知识莫不是建筑在实验之上的。在日常学习中,尽量增加一些使学生动手又动脑的机会,这不仅是学习物理知识、加深理解、增强记忆之必需,同时也是对学习兴趣和学習能

① 其中带*号的属较高要求。

力的培养。遗憾的是，由于我们的水平和条件所限，并不是每一章都提供了课外实验。

阅读材料 这一栏内包括有：某些课内知识的加深或扩展，有关新知识和学习方法的介绍，科学家简介及物理学史的介绍等。目的是使读者更好的理解课内知识，开拓读者的知识视野，了解物理学的辩证发展，从中受到辩证唯物主义和历史唯物主义的教育，学习科学家们的科学态度和方法以及艰苦奋斗的精神，激发学习兴趣，培养学习能力。这些内容虽不作为课内考查的内容，但它无疑会对学习课内知识起着有益的作用。

知识运用 通过对一些问题和习题的示范性解答，不仅能使读者了解运用所学知识解决实际问题的思路和方法，同时还会通过解题对所学的知识加深理解。所选例题不可能很多，但考虑到了它应具有典型性，特别是解后的“说明”是颇具指导意义的，如读者能认真研究、思索，会收到举一反三之效。

补充练习 我们考虑到这套书的特点应该是重在“辅导”，借以理解知识、掌握方法，增长能力；而不应把读者引向“题海”中去，何况课本内习题数量已不算少，所以仅仅选编了有限的、富有启发性的练习题，以作为课内练习的补充，故称为：补充练习。为此，各章题目的类型和数量并不强求统一。

这套书也可供青年物理教师、自学青年参考。

参加编写本书的有：陈培林、国运之、王杏村、荣瑛、高志祥同志。由于水平所限，不妥之处在所难免，敬希读者指正。

目 录

引言

——怎样学好物理知识·····	1
-----------------	---

第一章 力·····	6
------------	---

目的要求·····	6
-----------	---

疑难解析·····	6
-----------	---

阅读材料·····	11
-----------	----

知识运用·····	20
-----------	----

补充练习·····	29
-----------	----

第二章 直线运动·····	32
---------------	----

目的要求·····	32
-----------	----

疑难解析·····	32
-----------	----

课外实验·····	35
-----------	----

阅读材料·····	37
-----------	----

知识运用·····	39
-----------	----

补充练习·····	51
-----------	----

第三章 运动定律·····	53
---------------	----

目的要求·····	53
-----------	----

疑难解析·····	54
-----------	----

阅读材料·····	62
-----------	----

知识运用·····	64
-----------	----

补充练习·····	69
-----------	----

第四章 曲线运动·····	71
---------------	----

目的要求·····	71
-----------	----

疑难解析·····	72
-----------	----

课外实验·····	77
-----------	----

阅读材料	78
知识运用	85
补充练习	95
第五章 万有引力定律	99
目的要求	99
疑难解析	99
阅读材料	108
知识运用	117
补充练习	123
第六章 物体的平衡	126
目的要求	126
疑难解析	126
阅读材料	129
知识运用	130
补充练习	139
第七章 机械能	143
目的要求	143
疑难解析	144
课外实验	152
阅读材料	154
知识运用	157
补充练习	165
第八章 动量	169
目的要求	170
疑难解析	170
课外实验	174
阅读材料	177
知识运用	184
补充练习	192

第九章 机械振动和机械波.....	196
目的要求	196
疑难解析	197
阅读材料	200
知识运用	207
补充练习	210
补充练习答案.....	212

引 言

——怎样学好物理知识

物理学研究的是物质运动最基本、最普遍的形式，包括机械运动，分子热运动，电磁运动、原子和原子核内粒子的运动等。由于物理学所研究的运动具有最普遍的性质，因此它是除数学以外，一切自然科学的基础，也是人们认识自然和改造自然的重要武器。为了我国“四化”建设的需要，我们就很有必要学好物理知识。

中学物理的学习有两个阶段，即初中阶段和高中阶段。学生由初中进入高中往往不能根据高中物理的特点，来适应学习上的要求，以致用了很大的精力，而收效却不大。因此，在开始学习高中物理时，介绍一下高中物理的特点及学习中应注意的事项，对于学生克服学习中的困难是有益处的。

高中物理与初中物理相比有哪些特点呢？概括地说有以下几点：（1）在深度上有明显的加深。例如对于机械能，初中只作定性的研究，高中则要进行定量的分析。（2）在广度上有明显的扩大。例如关于原子结构和原子核结构的内容，初中不讲，高中则要讲。（3）在理论系统上有明显的加强。例如力学的理论基础是牛顿三定律，对于这一重要的理论基础，限于初中学生的接受能力，在初中只讲了牛顿第一定律，在高中则要完整地讲解牛顿三定律。

由于高中物理在深度上有明显的加深，在广度上有明显的扩大，在理论系统上有明显的加强，因此，在学习高中物理时，就不能单纯着眼于知识的学习，而必须从两个方面下工夫。一方面要注意学好物理知识；另一方面还要注意增强自己的学习能力。下面我们就从这两个方面来作一些说明。

1. 要学好基础知识

(1) 为了学好基础知识要注意建立一个合理的知识结构，使所学知识是系统化的，而不是孤立的，零碎的知识。

大量的事实证明，只有建立一个合理的知识结构，把知识加以系统化，才能更好地理解所学的知识。例如，能的转化和守恒定律是自然界中最基本的定律之一，它在物理学中有着极为广泛的应用。但要深刻理解这个定律，则需要有一个较长的过程，需要不断地扩大知识领域，并把所学的知识加以系统化，才能做到。具体说来，在中学阶段，对能的转化和守恒定律的理解是按下述过程逐步加深的。在力学知识的学习中，学到了动能和势能的概念，动能和势能的相互转化及机械能守恒定律。在热学的学习中，学到了内能的概念，内能和机械能的相互转化及热力学第一定律。在电路的学习中，学到了电能的概念，电能可以转化为内能并遵从焦耳定律。在电磁感应的学习中，学到了机械能可以转化为电能及所服从的法拉第电磁感应定律。在原子物理学习中，学到了当实物粒子转化为场粒子时，它们仍然遵守能量守恒定律。

把知识加以系统化，不仅能使我们更好地理解知识，还能使我们更好地利用知识。一部物理学包括有许多物理知识，或者说包括有许多物理概念和物理规律。在我们学习的时候，只能是一个一个概念，一个一个规律地逐步学习，但

在运用的时候却是要综合运用。在高中物理的学习中常常要解决一些复杂的问题，而要解决一个复杂的问题可能需要力学、热学、电学中的许多概念和规律。这就非常需要把我们所学的知识按一定的系统组织起来，才能适应解题的需要。

②为了学好基础知识，要正确处理重点知识和一般知识的关系。

学习物理知识，要注意分清主次，突出重点，抓住关键，力求避免平均使用力量。在中学物理教材中，有一些知识是最基本、最重要的知识。这些知识在物理学中大都处于核心地位，它们在进一步学习物理知识和指导生产实践中都是必备的基础。对于这些知识，应把它们列为学习的重点。还有一些知识，对学习的成败具有决定性的作用，对这些知识应作为关键来抓。例如力学部分的核心内容是牛顿三定律，动能定理和机械能守恒定律，动量定理和动量守恒定律。这些内容就应该是学习的重点。掌握物体的受力分析方法是分析解决力学问题的一个关键，在学习中就应该作为关键来抓。对于重点内容和关键内容还应通过足够的实验和练习使学生比较牢固地加以掌握。

一般物理知识也是整个物理知识中不可缺少的组成部分。在一般知识中有的知识是为讲解重点知识作准备的，有的知识则对重点知识有巩固、扩大和加深的作用。可见，没有一般知识的配合，重点知识也是学不好的。因此，在突出重点知识的时候，也不能轻视一般知识，而是要把重点知识和一般知识适当地结合起来。

2. 要增强学习能力

前面已经谈到，要学好高中物理，必须增强学习能力。但学习能力的增强又不能脱离知识的学习，而必须贯彻于知

识的学习之中。那么在知识的学习中，应增强什么能力呢！根据物理本身的特点及学习上的需要，主要应增强三种能力，即观察、实验能力，思维能力和运用数学工具分析、解决实际问题的能力。

(1) 要增强观察、实验能力。物理学是一门以实验为基础的自然科学。要获取物理知识就必须从观察、实验出发，先看到现象，得到感性知识，然后才能将感性知识上升为理性知识，建立起概念、规律和理论。有些学生之所以不能正确地理解概念和规律，常常是因为他们不重视观察和实验的结果。因此，在学习中要有意识地去锻炼和增强自己的观察、实验能力。要善于把注意力集中到要观察的主要现象上，要善于不失时机地记录下所需的数据，还要善于手脑并用，从观察到的现象或记录的数据中作出应有的结论。

(2) 要增强思维能力。在各种能力中最关键的能力就是思维能力。人们为了在头脑中建立起正确的概念、规律和理论，必须经过思维的作用。为了把已经得到的概念、规律和理论用于去分析、解决各种实际问题，也必须经过思维的作用。可见在物理学习的整个过程中都离不开思维活动。思维能力的含义很广，就学习物理知识所需要的思维能力来看，主要有分析综合能力、判断推理能力、类比能力、想象能力等。如果我们在知识的学习过程中，能够有意识地去锻炼自己的思维能力，那么就能大大减少学习中的困难，并能使知识的学习越学越活。

(3) 要增强运用数学工具分析解决实际问题的能力。与初中物理相比，高中物理在定量方面的要求大大提高了。这表现在物理概念和规律常常要用数学公式表示；分析解决物理问题常常要用数学公式来进行推理、论证和计算；一个

新的公式的建立也常常要经过数学上的推导。因此要学好物理知识就必须增强运用数学工具的能力。在研究物理问题时，有时是用数学公式来表示，有时是用数学图象来表示。在作物理运算时，有时是标量运算，有时是矢量运算（在高中物理中主要是矢量加法运算）。在学习中对于这些数学表示方法和运算方法都要掌握。

总之，掌握物理知识是学好物理的必备基础，增强能力是学好物理的重要保证。如果我们能够随时注意在知识的学习中不断地增强能力，又能利用不断增强的能力去获取更多的知识，那么我们的学习就会取得更好的效果。

第一章 力

目 的 要 求

目的 在复习初中所学知识的基础上，进一步学习力的知识，以加深和扩大对力的理解，初步学会分析物体受力的方法。

学完本章之后，应能做到

1. 认识力的物质性（力不能脱离物体而存在）、相互性（作用总是相互的）和矢量性（力是有方向的）。

2. 知道重力、弹力、摩擦力的产生条件以及它们的大小和方向；

3. 掌握牛顿第三定律的内容，并能正确地找出某力的反作用力。

4. 能正确区别作用力、反作用力和两个相互平衡的力；

5. 初步学会分析物体受力的方法；

6. 能定义下列名词：

合力，分力，矢量，标量，力的合成，力的分解；

7. 掌握力的合成的计算；

8. 会根据力的效果进行力的分解。

疑 难 解 析

1. **重力** 物体所受的重力就是由于地球对物体的吸引

作用而引起的。它在本质上跟地球对月球的吸引力以及天体之间、物体之间的吸引力一样，都是万有引力^①。从广义上讲，任何天体对天体上物体的吸引作用所引起的力都称作重力。如月球重力、火星重力、土星重力等等。我们通常说物体受的重力是地球重力的简略说法。

2. 弹力 一切物体都是由许多永不停息作无规则运动的微粒(如分子、原子、离子等)组成的。固体的粒子按一定的距离排列着。当固体受到外力作用时，它们之间的相对位置发生变化，粒子之间的距离不是减小就是增大，于是整个物体就发生了形变。物体在形变时，粒子之间由于距离的变化，它们之间的相互作用也因之而发生变化。当距离变小时，粒子之间就表现为斥力；当距离变大时，粒子之间就表现为引力。所以，弹力就是组成固体的微粒之间的引力或斥力，它是因物体形变而产生的一种反抗力，用以恢复原来的形状。所以弹力的方向总是跟形变物体恢复原状的趋向一致。例如，一根棒，当它受拉力而伸长时，弹力的作用是要使棒恢复原长，因而指向内部；当它受压力而缩短时，弹力将使棒恢复原长，所以弹力的方向指向外部。

弹力的大小随物体的形变程度而增减。当外力作用于物体上时，外力增大，形变也增大，因而弹力也增大；当弹力增大到与外力平衡时，形变也不再增加了。

3. 静摩擦力 当一物体的表面沿着另一物体的表面有相对运动的趋势但无相对运动时，两个表面之间产生的对相对运动趋势的反抗作用，称之为静摩擦力，常以 f_s 表示。在零至最大静摩擦力(或称静摩擦力的最大值， $f_{max} = \mu_0 N$ ， μ_0

^① 严格说来，地球上某物体的表现重力略小于地球与该物体间的万有引力，因为有一小部分万有引力用作迫使该物体随地球自转的向心力。

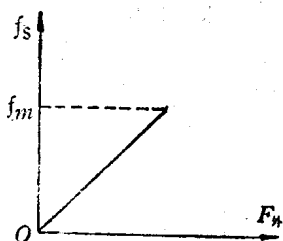


图 1-1

为静摩擦系数,它稍大于滑动摩擦系数,但常常忽略这个差别)之间,根据二力平衡的条件可知,静摩擦力的大小随外力的增大而增大,并且总是跟使物体产生运动趋势的外力的大小相等而方向相反。两者的关系可用图线表示(图1-1)。

静摩擦力的值是变动的,它的范围是 $0 \leq f \leq f_m$,所以静摩擦力是不能错误地用公式 $f = \mu N$ 来求的。

4 作用力、反作用力跟两个互相平衡力的比较

作用力、反作用力	两个相互平衡的力
大小相等	大小相等
方向相反	方向相反
在一条直线上	在一条直线上
作用在两个物体上	作用在一个物体上
必属同一性质的力	不一定是同一性质的力

5. 物体受力分析

物体受力分析,不仅是本章而且是整个力学的基本功,同时也是本章的一个难点,特别是受力的方向及作用点。

在中学阶段,我们所研究的受力物体不外是绳、杆、面、球几种。现在将其受力情况分别简述如下:

(1) 绳

当绳系住物体而被拉紧时,在不计绳的质量的情况下,只两端受力,其方向是沿绳互相背离,作用在绳的端点(如

图 1-2 中的 T_1 和 T_2)。 T_1 与 T_2 是两个互相平衡的力。它们的反作用力则分别作用在对绳施加力的物体上 (如图中的天花板上 (T'_1) 和物体上 (T'_2))

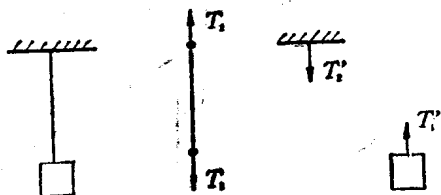


图 1-2

(2) 杆

杆件又可分二力杆件和多力杆件。

① 二力杆件 忽略自重, 只沿轴线受力的杆件, 叫二力杆件 (如图 1-3 中 AC 杆和 BC 杆)。

AC 受到拉伸, 两端受力, 其方向沿 AC 杆的轴线相背, 如图 1-3 中的 T_1 和 T_2 , 它们的反作用力 (与 T_1 、 T_2 反向) 在对杆施加力的物体上。作用点在各自的接触点上。

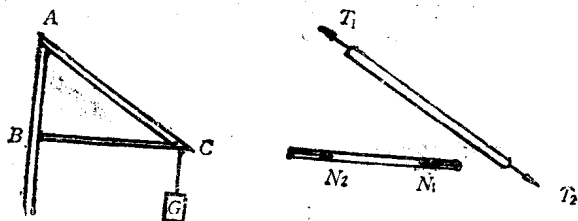


图 1-3

BC 受到压缩, 两端受力, 其方向沿 BC 杆的轴线相向, 如图 1-3 中的 N_1 和 N_2 , 它们的反作用力 (与 N_1 、 N_2 反向) 在对杆施加力的物体上, 作用点在各自的接触点。