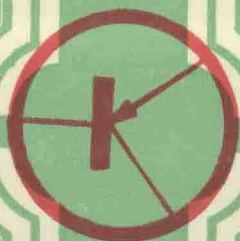


高中物理多功能 学习指导大全

王文勋 等编著



中国友谊出版公司

高中物理

多功能学习指导大全

王文勋 编著

参加编写的还有：关 晴 刘晓军 王明泉 王 琪
李瑞永 刘 彬 刘 荔

中国友谊出版公司

(京)新登字191号

书名 高中物理多功能学习指导大全
作者 王文勋
出版 中国友谊出版公司
发行 新华书店首都发行所
印刷 科教印刷厂
规格 787×1092毫米 32开本
13.375印张 296000字
版次 1993年7月第1版
印次 1993年7月第1次印刷
印数 1—7000册
书号 ISBN 7-5057-0441-9/G·25
定价 全套书：63.00元 每册：7.00元

前 言

为了使中、小学学生更好地适应教育改革的进程,适应招生、升学考试、教材配制的调整 and 变化;为学生们平时学习和为教师提供备课参考资料,我们编写了《中小学各科多功能学习指导大全》丛书。计为:小学语文、数学,初中语文、数学、物理、化学、英语、政治,高中语文、数学、物理、化学、英语、政治、历史、地理、生物共17册。

这套丛书的编写紧扣教学大纲,紧密结合授课内容和目前学生的实际水平,并参考了将换用的新教材试用本。主要特点是:

1. 每册书分为五篇:知识概论、基础知识、解题思路、能力培养、知识反馈。

2. 各篇内容前后照应,以知识结构为线索,贯彻始终,适合于新旧教材交替时期使用。覆盖面大,适合各种教材使用。

3. 各册均突出了重点、难点的介绍、侧重讲授各学科内容规律,理论联系实际,旨在提高学生学习能力的培养。

本丛书由北京师范大学、北京师范学院、北京四中、北大—附中、东城区教研中心、西城区教研中心、北京三中、北京七中、北京八中、北京汇文中学、前门中学、和平门中小学、永生小学、光明小学等大、中、小学和教研部门工作在教学第一线富有教学经验的教授、副教授和特级教师、高级教师编写。

由于时间仓促，书中错漏之处恳望读者提出宝贵意见。

编 者

1992年4月

《中小学各科多功能学习指导大全》编委会

主 编：刘家桢 杨天成

编 委：（按姓氏笔划为序）

王文勋	王 缙	王凤祥	刘家桢
刘申有	刘 瑛	庄 泉	沈鑫甫
张懿芳	吴葆城	吴明珍	李振兴
李世明	牟静媛	陈家骏	陈 静
高思全	郭淑敏	温 鹏	缪志浩
侯庆忠	杨天成	张向东	

目 录

一、知识概论篇

- (一)学习物理的目的..... (1)
- (二)学习物理学的方法..... (2)

二、基础知识篇

- (一)力学..... (8)
- (二)热学..... (55)
- (三)电磁学..... (95)
- (四)光学..... (163)
- (五)原子和原子核..... (208)

三、解题思路篇

- (一)力学..... (233)
- (二)热学..... (256)
- (三)电磁学..... (270)
- (四)光学..... (304)
- (五)原子和原子核..... (330)

四、能力培养篇

- (一)力学..... (341)
- (二)热学..... (359)

(三)电磁学.....	(367)
(四)光学.....	(382)
(五)原子和原子核.....	(390)

五、知识反馈篇

A组物理模拟试卷.....	(397)
B组物理模拟试卷.....	(407)

一、知识概论篇

(一)学习物理的目的

物理学是一门自然科学，现代自然科学的知识宝库，是几千年来千百万劳动人民和科学家在生产实践中对大自然的探索和创造性工作的结晶。我们学习这些知识，目的在于掌握自然规律，促进自然科学的发展，从而进一步利用自然、改造自然，使自然规律为人民服务。

自然科学，包括物理学在内，是以认识物质世界的基本属性，研究物质运动的基本规律为对象的。我们周围所有的客观实在都是物质，整个自然界就是由各种各样运动着的物质组成的。日月星辰，各种气体、液体、固体，组成物体的分子、原子、电子，以及光和其他的电磁辐射等等都是物质。

一切物质都在永恒不息地运动着，自然界一切现象就是物质运动的表现。物质运动形态是极其多样的，各种不同的物质运动形态，既服从普遍规律，也有自己的独特规律。自然科学的各个分科乃至物理学的各个学科就是按研究不同的物质运动形态而区分的。

物理学所研究的是物质运动最基本最普遍的形态，包括机械运动、分子热运动、电磁运动、原子和原子核内部的运动等等。物理学所研究的物质运动规律，具有最大的普遍性。例如宇宙间任何物体，不论其化学性质如何，或有无生命，都遵从物理学中的万有引力定律；都遵从物理学中所确定的

能量守恒和转化定律。

由于物理学所研究的物质运动具有普遍性，所以物理学在自然科学中占有重要的地位。成为其他自然科学和工程科学的基础。中学物理已经涉及到力、热、声、光、电、原子和原子核物理的初步知识。在学习中最根本的是掌握这些学科各自的普遍规律，去认识自然界，进而改造自然界，在改造自然的过程中进一步发展物理学知识，已求更深一步的认识世界。

当人们掌握了力学的知识，就利用了力学的规律来修路、架桥。当人们掌握了原子和原子核物理方面的知识，就利用来建造核反应堆，建造核电站，造福于人类。而科学的不断发展，人类改造自然的手段就越多。学好物理学，就是要继承前人为我们留下的丰富的物理学知识。进而求得物理学的进一步发展。达到正确地认识世界和改造世界的目的。

(二)学习物理学的方法

物理学的概念和规律，都是在实验事实的基础上建立起来的。物理学的理论，就是通过观察、实验、抽象、假说等研究方法并通过实践的检验而建立起来的。

观察和实验是理论的基础。观察是对自然界中所发生的某种现象，在不改变自然条件的情况下，按照它原来的样子加以观测研究。例如，一般对天体（日、月、星）和天气中的现象，是不能用人为方法来改变它的情况的，而都要采用观察的方法。实验是在人工控制的条件下，使物理现象反复重演，进行观测研究。在实验中，常把复杂的条件加以简化，突出主要因素，排除或减低次要因素的作用，这是一种非常重要的研究方法。例如，在利用单摆测定重力加速度的实验

中，决定单摆振动周期的主要因素是摆长和重力加速度。至于摆线的质量和它的延伸性，摆锤的大小和质量、以及摆的幅度等，对振动周期虽然也有影响，但都是次要的因素。在实验中，只要我们选用适当的摆长，不易伸长的细线作摆线，用直径较小的球作摆锤、并使摆作小幅度振动，这样就能得到较为准确的结果。在中学的物理实验中，都是重复前人的实验以求证明某些物理规律。有助于我们形成正确的物理概念，加深对物理定律的理解。因此，在物理实验中认真观测每一过程的物理现象，从实验和观察中引出的物理概念和规律，能有效的帮助我们更好的理解它们。

在研究和解决一个实际的物理问题时，往往是建立一个与实际情况差距不大的理想模型来进行研究。例如，“质点”和“刚体”都是物体的理想模型。把物体看作“质点”时，“质量”和“点”是主要因素，物体的“形状”和“大小”是可以忽略不计的次要因素。我们在解决力学问题时，这种理想模型是十分重要的。在我们解决中学物理学的机械运动问题时，都是从质点运动的规律入手。

在解决实际问题时，必须要弄清楚问题的性质。正确地运用已学过的物理概念、定理、定律、理顺解决此问题的思路，才能较好的解决物理问题。通过独立解题，既能加深物理各领域的知识，又能培养正确分析问题和应用基本知识的能力。因此在解一道好的物理题时，不要为了解题而解题，更不能认为是学习负担。应该认识到，一道好的物理题，是对我们已学的物理概念、定理、定律的运用，是加深我们对这些物理概念、定理、定律的更深一步的理解。更加提高学习物理学的兴趣。理顺解决物理问题的思路，可包括下述几点内容：

1. 把问题的内容在头脑中有一个描述。用较短的时间把题目全文看一遍，抓住题目的大意；然后，把题目细读一遍，将问题的内容用草图描述出来同时理解题意。并把未知的物理量用符号表示出来，把已知的物理量也用符号表示出来。这些物理量也要写到图上去，使图中的物理现象具体化。如果图画得具体化且合乎逻辑，就抓住了物理现象，也容易推导数式。

2. 对题意的现象进行分析。要弄清基本原理与定律在物理变化过程中是以什么样的现象依次出现的。并要考虑这些基本原理与定律是怎样配合起来转化为所述现象的，还要考虑在问题中怎样恰当地运用这些基本原理和定律，以求解决问题方便。

3. 对所给的条件再次深入地思考。有时难题中所给定的条件高或者复杂，这时弄清条件使用场合是困难的。由于条件不同，最后结果也要发生变化，所以分析完了时，需要对给定条件再作深入的思考。

4. 整理内容，并适当地运用公式，检查数值及单位。对分析过的内容进行必要的整理，然后恰当地运用定律和公式，把物理概念用数学式表示出来。此时，要检查式子中所包含的未知数的数目和式子的数目是否相同。然后推导出结果，最后检查单位是否正确。

在学习物理概念、定律、定理时，必须突出重点，抓住知识的主干。决不能拣了芝麻而丢了西瓜。学习物理知识必须是从便于学习的情况入手，层层深入。每一点新知识的取得，都要清楚它是在什么条件下讨论的。比如在研究力和运动的关系时，是先考虑物体完全不受外力作用的特殊情况，得出惯性定律(牛顿第一定律)，然后再讨论物体受力后运动状态

如何变化，一步一步揭露出力学的基本规律。因此在学习时就必须了解此概念、定律是在什么条件下成立的，就要求认真的看书，理解其真实的物理含意。如果抓不住知识的主干，就不能提纲挈领把所学到的知识抓起来。书也会觉得越念越厚，感到困难。物理学的理论是通过许多不同的而相互有关的现象的研究，从一些已经建立起来的定律中，经过更为广泛的概括，而得到的系统化的知识。体系完整的理论往往可以从少数几条比较简单的基本原理出发，说明一定范围内的各种现象。例如，牛顿的三条运动定律是从无数事实中归纳出来的。应该指出，牛顿定律中所指的“物体”是指质点而言的，这些定律是质点运动的基本定律。但是也应该指出，从牛顿运动定律可以导出刚体、流体等运动定律，从而建立起整个古典力学体系。因此当我们真正的掌握了牛顿的运动定律，我们就掌握了经典力学的精髓。它就是整个经典力学的主干。

当我们已经学到物理知识以后，应注意用所学到的知识联系实际，观察和分析日常生活中出现的物理现象。不要放弃任何这种机会。这样做可以达到学以致用，提高学习物理学兴趣的效果。要达到这样的效果，就必须细致地观察，多问些为什么？如果我们取一根长棒，放在水平伸直的两手食指上。然后两指互相靠近，并且使长棒始终保持水平。你马上就会发现，长棒先是在一只手指上滑动，然后在另一只手指上滑动，这样交错地轮流下去。这个奇怪的现象需要怎样来解释呢？这一问题可用手和棒之间的滑动摩擦力来解释。铅笔开始时压在两只手指上的力一般是不相等的，压在一只手指上的力比压在另一只上的大些，这时，第一只手上的摩擦力也要比第二只上的大些。这一点可以直接由公式 $f = \mu N$

看出来。正是因为这个摩擦力阻碍长棒，不让它在压力比较大的支点上滑动。等到两只手指逐渐移近以后，长棒的重心就逐渐和滑动的支点接近，滑动支点上的压力也就逐渐增加，增加到跟另一个支点上的压力相等。但是滑动时的摩擦力比静止时候的小些，因此手指的滑动还要继续一段时间。直到滑动支点上的压力增加得很多，这个支点上的滑动才停止：逐渐增长的摩擦力使它停止下来。这时另一只手指就变成滑动支点了。这个现象会继续重复下去，两只手指就这样轮流交替地做滑动支点。类似此类的问题，在日常生活中多得很，需要仔细观察，多多提问。且要在自己学到的知识中自问自答。

在听讲和看书学习时，应把主要的精力放在理解上而不是单纯的记忆。只有通过开动脑筋、积极思维所掌握的知识才是真才实学，靠死记硬背是学不好物理的。只有真正理解了的东西才能灵活地应用它，死记的教条是不能学以致用的。

物理学中有很多概念是很抽象的概念，需要反复学习和理解。例如，电势能、电势、电势差这三个密切相关的概念，就是很抽象的概念。当我们分析研究电荷在电场中的电势能及其能量的变化，和物体在重力场中的重力势能及其能量的变化相类比，就比较容易理解。

在地球的重力场中，地面上的物体具有重力势能。如物体在地面附近下落时，由于重力方向指向地球，物体落向地球，重力方向和物体位移方向一致，重力对物体做功，物体下落后所具有的重力势能减小。如物体向上移动，物体位移方向和重力方向相反，重力对物体做负功，物体的重力势能增加。外力对物体作功则重力势能增加。电荷在电场中具有

电势能和物体在重力场中具有重力势能是类似的。据电荷在电场中某一位置所具有的能叫该点电势能，电荷在电场中位置不同，具有的电势能也不同。电荷在电场中位置移动，电势能就可能发生变化，这个能量变化，等于电场力对电荷所做的功。电荷在电场中移动的方向若和电场力的方向相同，电荷的电势能减小，电场力对电荷做正功。电荷在电场中移动的方向和电场力的方向相反，电荷的电势能增加，电场力对电荷做负功。做为重力场对物体总是吸引，即只存在一个指向地球的重力或引力。而电场，有正电荷形成的电场和负电荷形成的电场，电场中即可以有正电荷也可以有负电荷，不论可能是什么情况，总的来说，电场力对电荷存在着两种力：一个是同种电荷的斥力，一种是异种电荷的吸引力。问题比重力略为复杂一些。但只要按照电荷在电场中移动方向和电场力方向是否一致，就能清楚地看到电势能的变化与电场力做功的关系。类似电势能这种物理概念很多。在学习中定要反复思考和理解才能真正的掌握，在判断和解决问题时才不会出现错误。可以断言，概念不清是不会正确求解物理问题的。上述所谈及的电势能的概念，是用类比的方法来讨论电势能的问题。从而认识到“在电场中电场力对电荷做功引起电荷的电势能减少”。并且得到电场力的功与电势能变化的定量关系： $\Delta\varepsilon = W$ 。这也是学习新概念，理解新概念的一种方法。

只要有良好的学习习惯，掌握适当的学习方法，物理学是可以学好的。观察和认真进行物理实验，真正理解和掌握物理概念、定律和规律。提高学习的兴趣，是学好物理学的基础。

二、基础知识篇

(一) 力学

力 物体之间的相互作用称为“力”。当物体受其他物体的作用后，能使物体获得加速度或发生形变的都称为“力”。它是物理学中重要的基本概念。在力学范围内，所谓形变是指物体的形状和体积的变化。所谓运动状态的变化是指物体的速度变化，包括速度的大小和方向的变化。即产生加速度。力是物体之间的相互作用。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，前者是受力物体，后者是施力物体。只要有力的作用，就一定有受力物体和施力物体。不管是直接接触物体间的力，还是间接接触物体间的力；也不管是宏观物体间的力作用，还是微观物体间的力作用，都不能离开物体而单独存在。力是一个矢量，力的大小、方向和作用点是表示力作用效果的重要特征，称它为力的三要素。对任何一个物体，力与它产生的加速度方向相同，力的大小与物体所产生的加速度成正比。且两力作用在同一物体所产生的加速度，是该两力分别作用于该物体所产生的加速度的矢量和。力的合成与分解遵守平行四边形法则，在国际单位制(SI)中，规定使质量为一千克的物体，产生加速度为 1米/秒^2 的力为1牛顿，符号是N(1千克力 = 9.80665 牛顿。1牛顿 = 10^5 达因)。

力的种类很多。根据力的性质来分有重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力、核力等等。在中学阶段，一般分为场

力(包括重力、电场力、磁场力等),弹力(压力、张力、拉力等),摩擦力(静摩擦力、滑动摩擦力等)。根据力的效果来分有压力、张力、支持力、浮力、表面张力、斥力、引力、阻力、动力、向心力等等。

重力 对重力的定义有几种说法:①重力是由于地球吸引而使物体受到的力,重量就是重力;②物体的重量(重力)就是地球对该物体的万有引力;③重力即地球对物体的吸引力,重量即物体所受重力的大小;④物体的重量即重力,是宇宙中所有其他物体作用在该物体上的万有引力的合力。

因为处于引力场的物体都受到重力,重力的本质是引力相互作用。因此,实际上物体的重量是宇宙中所有其他物体作用在该物体上的万有引力的合力。从这个意义来说,同一个物体处于宇宙中不同的位置,将具有不同的重量。在地球表面或在地球附近,地球的引力比任何其他物体的引力要大得多,以致实际上可以把所有其他的引力忽略不计,从而可以认为重量只是由地球引力产生的。

万有引力 任何两个物体之间都存在相互作用的引力。力的方向是沿两个物体的连线方向;它的大小和两个物体的质量的乘积成正比,和两者之间的距离的平方成反比。牛顿在开普勒行星运动三定律的基础上,首先肯定了这种引力的存在,地球对地面上附近的物体有吸引力(即重力)。将地球近似地看作各层质量均匀分布的球体,则地面上物体所受地球的引力可用公式: $F = \frac{GMm}{r^2}$ 来计算,其中 M 、 r 分别为地球的质量和半径。 G 为比例常数,又叫重力恒量,其大小为 6.67×10^{-11} 牛·米²/千克²。

质量 它是物理学中基本概念之一,在牛顿定律中质量

的概念是作为物体的惯性的量度而提出的。在牛顿第二定律中，关于“质量”的阐述是：若作用力不变，那么物体获得的加速度与它的质量成反比。这一质量是物体惯性大小的量度，称之为“惯性质量”。物体 A 和 B 的惯性质量 m_A 和 m_B 之比，定义为在同一作用力下它们与获得的加速度 a_A 和 a_B 成反比，即：

$$m_A : m_B = a_B : a_A。$$

用一选定的标准体为惯性质量的标准，其他物体的惯性质量的大小，可根据上述关系式，用测量加速度的办法与标准体的惯性质量加以比较来求出。

任何物体之间都存在着引力，引力的大小跟物体之间的距离有关，跟物体本身所具有的产生引力场和受其他引力场作用的能力有关。物体的这种能力的大小用质量来表证，这就是引力质量。引力质量的概念是从万有引力引入的。由万有引力定律的公式可知，物体 A 和 B 的引力质量 m_A 和 m_B 之比，定义为它们各自与另一物体的万有引力 F_A 和 F_B 之比，即：

$$m_A : m_B = F_A : F_B$$

用测得引力的方法，可把一待测物体的引力质量与一标准体的引力质量加以比较的方法来测量引力质量。这就是用天平来测物体质量的办法。所以说天平测的是引力质量。

也有把质量定义为“物体所含物质多少”。这种提法比较通俗、比较直观。

当物体作高速（即速度 v 可以和光速 c 相比时）运动时，

$$\text{物体的质量 } m \text{ 与其速度 } v \text{ 有关，其关系为 } m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}},$$

式中 m_0 为物体在静止状态（ $v=0$ ）时的质量，称为“静止质量”。根据这一关系式，质量随速度的增大而增大。因为通常 v