

学会学习

中学生学习方法丛书



实用高中

物理 学习方法



葛新元 编著

WU
II

明出版社

70011

“学会学习”中学生学习方法丛书

实用高中物理学习方法

葛新元 编著

开 明 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

实用高中物理学习方法/葛新元编著. —北京:开明出版社,
1998.12

(学会学习)中学生学习方法丛书

ISBN 7-80133-217-2

I. 高… II. 葛… III. 物理课-高中-学习方法

IV. G·633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 35069 号

责任编辑:吕志敏 张 艳

实用高中物理学习方法

葛新元 编著

*

开明出版社出版发行

(北京市海淀区西三环北路 19 号 邮编 100081)

保定市印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

开本 850×1168 1/32 印张 6.75 字数 165 千字

1999 年 3 月北京第 1 版 1999 年 3 月北京第 1 次印刷

印数:00 001—10,000

ISBN 7-80133-217-2/G·181 定价:7.90 元

编 者 的 话

亲爱的中学生朋友，你有过这样的苦恼吗？

你身边那些学习成绩出类拔萃的佼佼者经常出现在绿茵场上、图书馆里，而自己却总是在为做不完的习题冥思苦想……

同是学习，为什么自己花了并不逊于别人、甚至远远超过别人的时间和精力，而效果却并不理想？是自己的智力不如别人吗？

非也，非也！

很大程度上是因为学习不得法。

你在紧张学习的间歇，可曾思考过一个问题：你是真的在学习吗？

不要觉得这是个非常可笑的问题。实际上，有不少同学每天都伏案苦读、挑灯夜战，貌似在刻苦地学习，其实学习效率很低，大部分时间，他们是在做无效劳动，而不是在学习！

试图从根本上解决这一问题，正是我们编写此书的初衷。

虽然素质教育正呼声日高，但很多人并没有认识到让学生学会怎样学习和学会怎样思考将是我们教育的主要任务。在教学实践中，对学习方法和学习技巧的提倡仍停留在口头上。“题海战术”仍是压倒一切的“方法”。

为了使中学生轻松愉快而又高效地完成中学学业，将广大同学从沉重的学习负担中解脱出来，我们设计了这套《“学会学习”中学生学习方法丛书》，旨在推动中学生学习方法的研究，深入探讨学习规律，建立系统的中学各科学学习法。

本套丛书力图站在“学会学习”的高度，以学习法为中心，把学习法和中学各科学学习内容紧密结合起来，具有实用性（对学生学习确有明显帮助）、趣味性（使学生读得轻松、有味）、系统性（有较明确的理论体系）等特点。

本丛书由北师大、江西师大、江西教育学院、北京四中既有理论修养，又有实践经验的教研人员具体编写。

编 者

1999年3月

目 录

学海苦舟的动力源

——培养学习兴趣………… 1

杠杆的支点

——准确掌握物理基础知识…………4

充分利用你的脑容量

——讲究记忆方法,发掘记忆潜力………… 14

前车之覆,后车之师

——善于从失败中学习………… 21

“顺藤摸瓜”和“追根溯源”

——物理问题的基本思维模式之推理法………… 29

化整为零和集零成整

——物理问题的基本思维模式之分析与综合………… 42

万变题海中的一定之规

——解答高中物理题的基本步骤和注意事项………… 55

条条大路通罗马

——物理问题的一题多解…… 74

举一反三,触类旁通

——物理问题的多题一解…… 93

量体裁衣,照足选履

——掌握高中物理常考题型的特点…… 105

应试百宝箱

——高中物理各部分内容题目特点和实例分析…… 126

题海之舟

——应用各种方法,提高解题能力…… 165

会当凌绝项,一览众山小

——一些超纲但很有用的知识及解题技巧初探…… 191

学海苦舟的动力源

——培养学习兴趣

曾有人这样问过大物理学家爱因斯坦，“尊敬的爱因斯坦先生，是什么促使您投身于这么枯燥的理论物理研究，并坚持不懈，最终取得如此伟大的成就？”

爱因斯坦是这么回答的：“最根本的动因是对物理学的兴趣，对物理世界的美的向往和爱好，这些使得我在对物理世界的探索中丝毫不觉得它是枯燥的。相反，它是极其美好的，探求物理真谛的过程本身就带给我无与伦比的乐趣。”大部分的物理学家在被问及类似的问题时，也都提及了对物理学的兴趣的重要性。

其实，不仅仅在物理的学习中是这样，在我们学习任何一门学科时，首要的都要培养起对该学科的学习兴趣。学习兴趣是学海之舟的动力源，若缺乏学习兴趣，学习就会变成一种枯燥而乏味的活动，也就不可能学好该学科。

对于物理学习，学习兴趣尤其重要。因为物理学包罗万象，物理现象千变万化，是不可能在课堂上讲尽的，只有对物理有了浓厚的兴趣，才会主动地探求各种各样课堂讲授以外的物理现象的奥秘，才能真正地学好物理。

那么，如何才能培养起对物理学的兴趣来呢？这就要求我们在学习物理这门课程时，要明确学习目的，端正学习态度，讲究学习方法，有意识地刺激起自己对物理奥秘的好奇心。这不仅是学好物理课的基础，也是提高物理解题能力的必要途径。

物理是基础学科的基础。任何现代应用科学都是以基础学科所提供的基本理论为基础的,学好物理不仅是学好其他学科的基础,也是将来学习、工作、研究的基础。只有明确了这一点,才能产生坚定的信心和强大的动力,才能有坚韧不拔的意志和持之以恒的毅力,才能自发地激起学习物理的浓厚兴趣。胸无大志,鼠目寸光是什么事也办不好的。若只是为了应付考试,为了一些眼前利益而学习,虽然暂时也能刺激起一些学习热情,学到一些物理知识,但终究不是长久之计。学习中总会遇到困难,若没有明确而长远的目标,没有激起真正的学习兴趣,终究会被困难压倒,也就无法真正学好物理。

要培养起长久的,真正的学习兴趣,还需要有端正的学习态度。投机取巧在物理学习中是行不通的。我们不能指望找到一种万应灵丹,可以毫不费力地学好物理。“天才”等于七分的勤奋加三分的灵感。本书中介绍给大家的学习方法,解题技巧,也只是帮助大家一臂之力,培养那三分的灵感,真正的成功主要还得靠自己的七分的努力。

当然,仅有目标与正确的态度也是不足以学好物理的。有了目标和正确的态度,只是扎下了对物理兴趣的根芽,兴趣的大树要茁壮成长,还得要好的学习方法扶助它。

许多学生,学习目的够明确了,学习态度也很端正,但只懂得死记硬背,花的力气不少,得到的收益却不多,逐渐地也就失去了学习的兴趣与信心,其根本原因就是学习方法不对路。

物理学特点在于,其基本的知识与规律是有限的,但在基本规律制约下的物理现象和物理问题却是无穷无尽的。因此,靠死记硬背和“题海”战术是无法真正学好物理提高物理能力的。

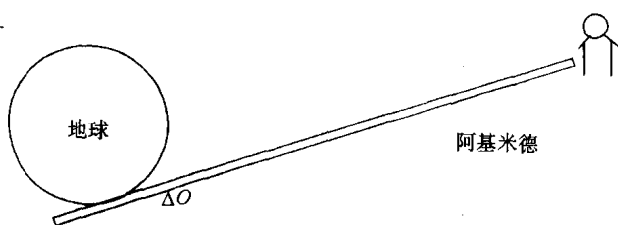
真正良好的学习模式应该是:确立良好的学习目标和态度,以真正的对物理的兴趣去激发自己的学习,扎实掌握基本的物理知识和物理规律,有一套灵活的学习方法,熟练应用的解题的基本模

式,讲究效率的实践练习,努力提高解题技巧,把已掌握的知识
和技巧有机地结合起来,并随时补充新的内容。

杠杆的支点

——准确掌握物理基础知识

物理学家阿基米德有一句名言：“给我一个支点，我就能撬起整个地球。”



这是一种狂想，现实中当然是找不到如此强有力的支点。

要学好高中物理，是一个艰苦的任务，而要完成好这一任务，我们也需要一个杠杆和一个支点。

前人在学习物理过程中总结出来的各种行之有效的学习方法，就是一根非常好的杠杆，但有了这根杠杆，是否就能撬起高中物理这块大重物呢？这还不行，我们还需要一个坚强的支点，这个支点就是对高中物理基础知识的准确掌握。

准确掌握物理基础知识是熟练应用物理知识，准确解决物理问题的基础。中学物理考试中有百分之七十左右的题就是用来考查学生对于各种物理基础知识——物理概念、物理原理和物理规律等的掌握程度的。各种物理问题的解答过程就是用相关的物理

知识,结合必要的教学工具,论证物理问题或计算未知物理量的过程。当然,解题中应用的方法和技巧是否适当和灵活影响解题过程的难易程度,但若无相关物理知识做基础,就根本谈不上应用灵活的方法与技巧。

下面我们来谈谈学好物理基础知识应注意的几个方面:

准确理解和使用物理概念

物理概念是一切物理知识的基础,也是解题中进行判断和推理的基础。概念问题往往看上去简单,但真正弄懂却不容易。常有学生对一些复杂的计算很拿手,但却搞不清简单的概念辨析问题。这往往是由于他们在物理学习中对于物理概念未予以足够的重视,认为这么简单的东西,知道就行了。其实,物理概念都是历史上物理学家们多方推敲,最后才形成的,真正称得上是“微言大义”。物理概念中一词一字都是很重要的,尤其是一些限定性的字词,弄混一点都会导致错误和混乱。

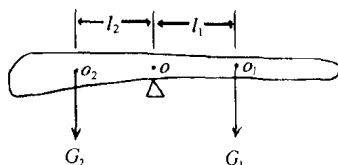
举例而言,“力”的概念,中学课本中是这么定义的:力是物体对物体的作用,力是物体产生加速度的原因。这是每一个初学物理的人都接触到的,人人都以为很简单,但却有不少人会因对这一概念理解不清而犯错误。有人认为脱离了火车头的列车之所以会慢慢停下来是由于没有力的牵引的原故。他们就是由于概念不清,犯了想当然的错误(就像九千年前亚里士多德一样)。实际上,列车之所以会停下来,正是因为有力的作用(摩擦阻力)的原故。

再举例说,汽车转弯时,乘客会向一边倾,是什么原因呢?有人就会说,是由于离心力的原因。若让他们画乘客的受力图,他们就会画上离心力。这也是由于对力的概念没有真正理解才犯的错误。若真正理解了“力是物体对物体的作用”,他们就应该问一下,离心力的施力者是谁?既然找不着施力者,这种说法就是不对的。

实际上,离心力这个概念是为了对离心现象进行分析方便而虚设的,实际上并没有这种力。

上面的错误反映在对概念的理解不透澈,还有一类常会犯的概念性错误是对概念使用不当,有人往往会把一些物理概念想当然地扩大使用到不恰当的地方。

例如:有人认为沿着一根粗细不匀的电杆的重心把它锯为两半,得到的两截电杆的重量必然相等。他们的理由是,用支点支在电杆的重心处,电杆就能平衡,所以重心左右两侧的电杆重量应该相等。这一判断的前提是对的,但结论并不对。我们来分析一下:设重心两侧的两截电杆重心分别是 O_1, O_2 , 距整根电杆的重心 O 的距离分别为 l_1, l_2 , 则平衡条件应是



$$G_1 l_1 = G_2 l_2$$

显然 $l_1 > l_2$, 因此方有 G_1

$< G_2$, 也就是粗端那一截电杆应该重些。那些人之所以会犯错误就是把重心概念扩大化了, 未经仔细分析就推出了结论。这其实也是一种对概念理解不够确切的表现。

怎样才能准确地掌握物理概念呢? 这就要求我们在学习一个新的物理概念时一定要认真思考、体验, 逐字逐词地推敲物理概念。物理概念的规范表述中每个字词都有其作用, 尤其是那些关键性的字眼(一般是一些限定性的词句)。掌握物理概念时要注意分析, 若更换一些关键性字词会有什么错误表现, 这样在实际分析问题时会避免这些错误。

另外, 学习一个物理概念时, 要抛弃从日常生活中对该概念所形成的粗糙的不够确切的印象。比如说, 我们前面所举的例子“汽车转弯时, 乘客由于受到离心力的作用而倾向一边”, 就是由于日常用语影响所致。

注意把握物理中的各种理想模型

物理学是一门以实验为基础的科学。但物理

学并不等于各种实验数据的简单罗列,它要研究的对象是宏观的物体以及物体的运动规律。但现实生活中的任何一个实在的物体,都包含有无数的微粒;任何一个真实的物理过程——即使是简单的运动,都必然涉及到大量的相关因素。若要在研究中全面引入这些因素,那就没法做研究了。真正的物理研究都是先把现实的物理对象、物理过程理想化,忽略其次要因素,抓住主要的方面进行研究,并在此基础上概括出物理规律来。因此,若要正确掌握物理概念、物理规律,我们就要正确把握它们所描述的理想模型。

举例而言:力的作用点的模型。我们日常生活的经验告诉我们,我们用力推一个物体时,力并不是集中作用在某一个点上的,而是整个接触面上都有力的作用,那么我们为什么在考虑一些物理问题时可以建立力的作用点的模型,认为力集中作用在一点上呢?这是由于我们在分析问题时,为了简化问题而采取了等效替换策略。就像物体受到的重力作用,并不是只有物体的重心处才受到重力的作用,而是物体的任一部分都受到重力作用,但我们在分析问题时,把物体各部分都受到一定的重力作用等效地变为总的一个重力作用在物体的重心处。

把握物理的理想模型时,很重要的一点就是要认识到,这是简化物理问题的一种等效思维策略,根本点在于其与实际物理对象在我们要考察的问题中的等效性。

同样,在解答物理问题时,也得善于用等效性思维,建立起正确的物理模型。可以说,在许多问题中,建立良好的模型往往是解决问题的关键性一步。

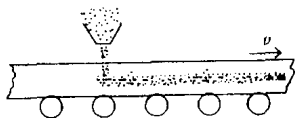
怎样才能建立起正确的物理模型呢?即该怎样进行理想化,

才能避开那些烦琐而又无关紧要的因素,又不影响问题的正确解决呢?关键就是要抓住等效性原则。针对不同的物理问题,因其对物理对象考察的方面不同,即使是考察同一个物体,所采用的物理模型也会是不同的。比如说,在考察地球围绕太阳的公转运动时,我们可以把地球看成是一个质量均匀分布的理想球体,甚至是看成是一个质量完全集中在中心上的质点,这都是合适的,完全符合等效性原则,得出的结论也会与现实情况相符合。这是由于在这样的情况下,地球本身的质量分布不均匀以及地球本身的尺度大小对问题的影响是极微小的,可以忽略。但若利用地球本身质量分布不均匀性,用仪器进行“重力探矿”时,这种把地球看成均匀球体的模型显然是不合适的。

具体到中学物理中的习题,通常,题目都会直接或者间接给出一些条件,帮助你対问题进行理想化处理。例如:“光滑的接触面”就是指摩擦力可以忽略不计;“自由下落”就是说空气阻力不计;“弹性碰撞”就是指碰撞过程中机械能损耗忽略不计,等等。这样,我们在做题时要善于把握这些关键性的话,才能把物理对象正确地理想化。

但有时题中并没有给出类似的说明,这时就要靠自己进行具体分析来选取合适的理想化模型。下面通过一个具体的例子来看一看这方面的问题:

[例题 2.1] 如右图,一水平的传送带,运转速度为 v , 单位时间内从漏口处落到传送带上的沙子质量为 m , 传送机内部的摩擦不计,试求传送机的功率。



对于这个题目,有不少学生是这么分析的,因为忽略摩擦,所以传送机所输出的功完全转化为沙子的动能。

考察小时间段 Δt , 落下沙子质量为

ΔM , 则应有:

$$\Delta M = m \Delta t$$

ΔM 质量的沙子获得动能为 $\frac{1}{2} \Delta M v^2$, 所以 Δt 时间内传送机输出的功为 $\frac{1}{2} \Delta M v^2$, 所以其功率是 $\frac{1}{2} \Delta M v^2 / \Delta t = \frac{1}{2} m v^2$ 。

但实际上, 传送机的功不可能完全转化为沙子的动能, 沙子落在传送带上并得到速度 v 的过程, 是一个完全非弹性碰撞的过程, 而不是弹性碰撞, 是有能量损耗的。上面解法的错误就是把一个完全非弹性碰撞的物理模型当成弹性的来处理了。正确的计算过程应如下:

同样考察时间间隔 Δt , 落下沙子 ΔM ,

$$\Delta M = m \Delta t$$

这些沙子在水平方向上得到的动量为

$$\Delta P = \Delta M v = m v \Delta t$$

所以传送带对沙子的平均牵引力是

$$F = \Delta P / \Delta t = m v$$

传送带水平方向有速度 v , 因此, 传送带的功率是:

$$\begin{aligned} P &= F v \\ &= m v^2 \end{aligned}$$

这才是正确答案。

从上述分析可以看出, 单位时间内, 有 $\frac{1}{2} m v^2$ 的能量(占总输出的一半)是损失掉的。

建立物理模型的过程, 就是细致分析物理过程的每一个细节, 理想化掉一些可以忽略的因素, 但不要漏掉一些不可忽略的因素, 得到物理过程的等效简化描述的过程(例如把上题中沙子落到传送带上得到速度 v 的过程看作完全非弹性碰撞而非弹性碰撞)。

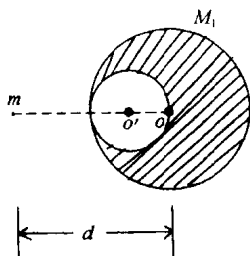
注意从实际出发运用物理知识

任何的物理概念和物理规律, 因为都是从现实中经过一定的理想化后抽象出来的, 因此都有一定的限定条件, 并不完全等同于现实, 只是在一定范围内对现实的正确描述, 超出这一范围, 就会不适用。

我们在学习物理知识时, 应时刻牢记除了掌握物理知识的内容和意义外, 还要搞清该知识的适用范围。这种适用范围除了包括物理概念与规律的适用条件外还包括使用这些概念与规律时对单位制和各物理量的取值范围的限制。如果忽视了物理规律的适用范围, 对物理学的原理、公式和规律不求甚解, 只看到一些表面上的类似现象就生搬硬套物理规律公式去处理物理问题, 那就会导致错误的结果。

下面我们通过一个例子来说明这一点。

[例题 2.2] 在半径为 R , 质量为 M 的均匀铅球内挖去一个直径为 R 的球形空腔, 空腔与铅球表面相切, 在其连心线的延长线上距铅球球心为 d 处有一质量为 m 的小球, 如右图所示, 试求这两个物体的相互吸引力。



这是一道计算万有引力的题。

万有引力公式为:

$$F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$$

并且我们知道对匀质球, 可以把其当作质量集中在球心处的质点考虑。