

XXFFBDGZLH



学习方法宝典

高中理化

孙正铨 范杰 主编

W 兴界图书出版公司

广西师范大学出版社

学习方法宝典

高中理化

主编 孙正铨(物理)

范 杰(化学)

撰稿 胡帼芬 周洪颖(物理)

过龙南 吴洵如 吴洪明 李萍(化学)

世界图书出版公司

广西师范大学出版社

学习方法宝典丛书编委会

组织策划：李 峰

主 编：周其敏 鲍志伸

副主编：冯 平 王文敏 邝桂联

编 委：马学斌 兰 琦 刘 静 刘大年

刘 频 朱福生 孙正铨 李骥秋

李 程 李亚兰 张彩红 汪诚一

金德福 杨延峰 陈 亮 范 杰

胡美高 胡善通 顾跃平 党福奎

曹长团 薛春民

学习方法宝典

高中理化

孙正铨 范 杰 主编

责任编辑 薛春民 张贻松 陈 琼 封面设计 杨 琳

世界图书出版公司 (陕西省西安市南大街93号) 710001

出版 (广西桂林市中华路36号) 邮政编码 541001

广西师范大学出版社 玉林正泰彩印包装公司印刷

全国各地新华书店经销 开本：850×1168 1/32 印张：81 字数：1820千字

1999年7月第1版 1999年8月第2次印刷

印数：20 001—40 000册

ISBN 7-5062-4091-2/G·65

Wx4090 定价(全五册)：77.00元 每册：15.40元

出版者的话

——给你一部用于学习的“兵法”

有一位科学家曾自信地说：“给我一个支点和一个足够长的杠杆，我能把地球撬起来。”——因为他掌握了方法。

方法是制胜的要素。中小学生对十几门功课，如同一个横刀立马的将军，面对一个错综复杂的大战场一样，赢得胜利的关键就是要使知识成为自己制胜的武器。因此，找对适合自己的学习方法，“巧干”加上“苦干”，就能获取全局胜利。

这套《学习方法宝典》就是帮助同学们在中小学阶段掌握行之有效的学习方法，提高学习效率，在学习各门功课的“攻坚战”中立于不败之地的“应战兵法”。

这部“兵书”将你看作这场围攻知识领地的“将军”，在教会你正确的学习方法的同时，挖掘你的智慧潜能，把你培养成高素质的学习者，而不是简单的应试机器。用专业一点的术语来说，就是培养你以认知能力为核心的素质和知识迁移能力，突出基础性、可发展性和全面性，使你“一通百通”，为你建造启动知识的“支点”。

这部“兵书”注重系统性，把中小学生对需要掌握的知识分解成预习、听讲、实验、复习、练习、应试及课外学习诸环节，指导你对顽敌逐个歼灭。同时，教给你怎样对知识点进行多角度、深层次的剖析、记忆、消化，在讲方法时系统穿插学习的重点、难点、

知识点、考察点的解析与训练。在解析训练方面，去芜存精，最终达到学习的高效。

这部“兵书”既注重平时的练兵，又注重实战，内容上分为“学习方法篇”和“学习应试篇”。“学习方法”的编排独特之处在于科学性强，极具可操作性。编写“兵书”的“军师”们多是国内最具权威性、有着丰富教学经验的知名中小学教育专家，还有多年研究教学规律、在各自研究领域卓有建树的高校学者。他们用科学的原则，按思维的层次由浅入深，不故弄玄虚，而是把你放在学习的中心地位，引导你在学习中循着正确的道路前进，让你在学习中有渐入佳境的愉悦；可操作性强在于“学习应试篇”以学习环节上的问题为主，具体学习方法技巧为中心，把典型的重点知识、学习方法窍门渗透其中。这样，经过你平时扎实的练兵，在应试中自然会做到轻车熟路，稳操胜券。

没有方法而习得的知识往往是死知识，没有知识支撑的方法也总是空方法。这套书所呈现出来的知识与方法的有机结合，是一种健全而高效的学习技能。有了这种技能，你将终生受用无穷。

世界图书出版西安公司
广西师范大学出版社
1999年6月

前 言

当前,在党的十五大所提出的“提高素质,培养人才”感召下,正经历一场由应试教育向素质教育转轨的大变革。这场改革的中心是弘扬人的主体性、注重人的智慧潜能,力图提高学生整体素质,培养学生以认知能力为核心的素质和迁移能力,突出基础性、可发展性和全面性。为此,对中学生正确、科学、实用的学习方法的探讨,显然是十分必要和及时的。

本书以思维科学为指导,对于高中学生,在学习物理、化学时,涉及到预习、听讲、实验、复习、练习、应试以及课外学习诸环节的学习方法上,进行多角度、深层次地叙述,力求提出一整套科学实用的学习理化的方法,以期为学生的学习高效、优化创造条件,指点途径,也能为今后深造或社会实践打下基础。

每门学科分为“学习方法编”和“复习应试编”。“学习方法编”的编排,按思维的层次由浅入深,每条“×××××法”一般由下定义、作解释、举示例、加操练四部分组成;“复习应试编”以学习环节上的问题为先,具体学习方法技巧为后,典型的重点知识学习方法窍门渗透其中。

本书物理学科由上海市机电工业学校物理高级讲师孙正铨任主编;化学学科由华东师范大学化学系教授范杰任主编。

参加物理编写的还有胡幅芬、周洪颖。参加化学编写的有过龙南、吴洵如、吴洪明、李萍。

鉴于编者水平所限,难免会有种种疏漏和舛误,企盼得到专家及广大读者的赐教与指正。

编者

1999年5月

◇学习方法编◇

物 理 卷

学 习 方 法 编

||| 物理模型思维法 |||

这是指在学习物理过程中,充分运用物理模型进行分析综合的思维方法。

所谓物理模型,就是为便于抓住本质,解决问题,把复杂的物理过程或研究对象(事物),取其枝干,弃其蔓叶后,归结为一些简单的模型进行研究。

物理模型一般有两类:一类是把研究对象视为抽象的理想模型。这类模型有:质点、刚体、弹性体、理想气体、弹簧振子、单摆、点电荷、点光源、薄透镜、卢瑟福模型等;另一类是把物理过程抽象为理想模型。此类模型重要的有:匀速直线运动、完全弹性碰撞、等温变化、稳恒电流等。利用物理模型进行思维活动时要从下列四方面研讨。

1. 同一物体可以成为几种不同的物理模型。因为物体都有许许多多特点,物理学把这些特点分别归入力、热、电、光等各分科内。例如太阳,研究它与其它恒星之间的引力时,看作质点;研究太阳自身转动时,视为刚体;研究太阳光照射到地球表面作用时,把它作为点光源。

2. 对同一问题,取用不同的物理模型,会获得不同的结论。究竟选用何种模型,要根据实际需要。例如,求搁在墙角边一根连续均匀铁棒上某一点所受的力时,就先按质点的物理模型求出它的重力;再作为刚体,用平衡方程求出各个相关的未知力;最后,看作弹性体,用材料力学规律求该点的应力。倘若不是逐步选取不同的模型简化问题,则是无法求解的。

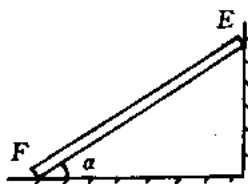
3. 选取模型的原则是,按照所给条件,尽可能简单。即所需的已知数据减少到最低限度,以能解决问题为标准。过于简单以至连求解未知数的关系式都不能显露出来。简言之,既要揭露矛盾解决矛盾;又要突出主要矛盾略去次要矛盾,上面所列举的例子充分说明了这一点。

4. 各类物理书上,有时明确说明讨论的是哪一种模型。如点电荷、光线等。但是多数场合不加说明,需要自己来思考定夺。例如,力学范围内,石块、小球、子弹等不言而喻作为质点模型。在转动部分、杠杆、飞轮等应看作刚体模型。

综上所述,用物理模型分析综合思考问题应牢记,模型反映了实物的某些特性,但又与实物有一定的区别。物理模型笼统而抽象,它不追究事物的细枝末节,却又能深入到事物的本质中去,从而使物理学成为一门基础科学。

【示例】

均匀木梯 EF ,斜靠在光滑的竖直墙面上,梯的下端 F 放在有摩擦的水平地面上。梯脚和地面间的静摩擦系数是 μ_0 ,求:(1)梯子和水平地面所成的 α 角最小为多少时梯子才不致于滑动。(2)若 $\alpha=60^\circ$,则梯脚与地面的静摩擦系数 μ_0 至少

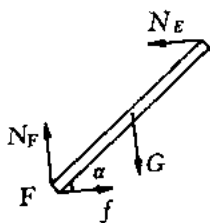


图一

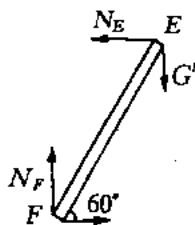
少要多少,梯子才不致于滑动?(3)又若 $\alpha=60^\circ$,梯子的重量不计,有一个重 600 牛顿的人从梯脚爬到梯顶而不致使梯子滑动,此时 μ_0 至少要多大?

【分析】

把梯子看作是一个刚体,本题表面上看作一道题目,实际上给了不同数据的三个小题。分析梯子的受力情况。(1)(2)题如图二所示。梯子共受到四个力的作用:重力 G ,支持力 N_E 和 N_F ,地面给梯子的静摩擦力 f 。根据刚体上力的可传递性原理,梯子水平方向上受到平衡的作用力有 $N_E = f$, f 是静摩擦力,它的最大值 $f_m = \mu_0 N_E$, 竖直方向上又有 $N_F = G$ 。以 F 点为转轴



图二



图三

则有 $\Sigma M = 0$ 可列出相关方程。(3)题中,不计梯的重力,但梯上的人 G' 对梯的压力值为 G' 受力如图三所示。其平衡条件也是 $\vec{F} = 0$, 和 $\Sigma M = 0$, 同时使用后求解。

【求解】

(1) 设最小的角度为 α , 此时 f 已达到最大静摩擦力 $f_m = \mu_0 N_F$, 根据竖直方向上的平衡条件则有 $N_F = G$, $f_m = \mu_0 G$,

以 F 为支点, 由 $\Sigma M_i = 0$ 的力矩平衡条件得出 $N_E \cdot EF \cdot \sin \alpha = G \cdot \frac{1}{2} EF \cdot \cos \alpha$

◇学习方法宝典·高中理化◇

把 $N_E = f_m = \mu_0 G$ 代入上式,

$$\begin{aligned}\mu_0 \cdot G \cdot EF \cdot \sin\alpha &= G \cdot \frac{1}{2} EF \cdot \cos\alpha, \\ \operatorname{ctg}\alpha &= 2\mu_0.\end{aligned}$$

当 μ_0 为已知数, 则 α 角其最小为 $\arccos 2\mu_0$

(2) 改变题设条件, 若 $\alpha = 60^\circ$ 是一个定值, 此时最大静摩擦系数 μ_0 至少是多大. 实际上也就是让静摩擦力达到最大值. 分析类似(1)题, 同样取 F 作为支点, 则有

$$\begin{aligned}N_E \cdot EF \cdot \sin 60^\circ &= G \cdot \frac{1}{2} EF \cdot \cos 60^\circ \\ N_E = f_m = N_E \cdot \mu_0 &= G \cdot \mu_0 \\ G \cdot \mu_0 \cdot EF \cdot \sin 60^\circ &= G \cdot \frac{1}{2} EF \cdot \cos 60^\circ \\ \mu_0 &= \frac{1}{2} \operatorname{ctg} 60^\circ \doteq 0.29\end{aligned}$$

(3) 不计梯的重量, 让人爬到梯顶, 梯仍不滑动, 也是要求静摩擦力达到最大值, 此时竖直方向上 $N_F = G'$ (人重量), 同样取 F 为支点, 根据力矩平衡条件, 列出下式:

$$\begin{aligned}N_E \cdot AB \cdot \sin 60^\circ &= G' \cdot AB \cdot \cos 60^\circ \\ \mu_0' \cdot G' \cdot AB \sin 60^\circ &= G' \cdot AB \cdot \cos 60^\circ \\ \mu_0' &= \operatorname{ctg} 60^\circ \doteq 0.58\end{aligned}$$

表示最大静摩擦系数最小是 0.58。

【启迪】

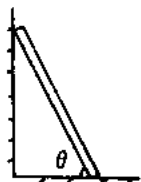
求解本题时, 把梯子视为刚体模型是十分必要的. 三个小题采用同样的解题方程式. 即物体平衡条件: $\sum \vec{F}_i = 0$ 和 $\sum M_i = 0$, 其中 $\vec{F}_i$ 是指刚体受到的第 i 个力. M_i 为第 i 个力的力矩代数

值。

此外梯子看作是均匀的,则简化问题,其重力作用点在几何中心上。解题过程中梯子长度及梯子自重值,不必具体给出。在运算过程中可消去。由此可知其关键是 μ_0 与 α 角之间的对应关系。

【操练】

如图四所示,一根均匀木棒重量为 G 斜靠在光滑的墙上静止不动。试分析地面对木棒作用力。并讨论 θ 角与静摩擦系数 μ_0 的关系。



图四

【提示】

对木棒进行受力分析。把其视为刚体模型。利用刚体平衡条件来求出 μ 。与 θ 之间的关系式。

宏观物体之间的碰撞,实验发现碰撞前后的总动能或多或少要发生变化,不可能严格守恒,所以物体间的碰撞实际上总是非弹性碰撞。但如果用象牙、优质钢等材料制成的小球碰撞时,碰撞前后总动能的变化很小,可看作弹性体物理模型,经过碰撞不发生永久形变、不裂成碎块、不发热以及不发生其它内部变化,碰撞是弹性的,机械能也是守恒的。同样,对微观粒子间的有些碰撞,也看作弹性碰撞(也称为完全弹性碰撞)。

【阅读】

是点还是体

人类的摇篮——地球,是一个庞大无比的物体。它占有 1.1

$\times 10^{21}$ 米³ 的体积,质量是 5.98×10^{24} 千克。有人说,可以把地球看作一个点。你会感到奇怪吗?

什么是点?二千多年前,古希腊大数学家欧几里得在他的著作《几何原本》上,对点作了这样的定义:“线的界是点,点是不可分的。”

请你在黑板上,过两个点画一条直线。这样简单的作图题,谁都会。如果我问你,你画的直线是过两个点吗?你一定会毫不犹豫地:“是的!”有人说,这不是点而是体。因为在高倍显微镜下,这个点既有面积又有厚度,不符合点是不可分的定义。你可能会说这是吹毛求疵。

其实,黑板上所画的点,不过是点的近似描写。真正的点是抽象的数学定义,无法在图中确切地表示。

对于整个宇宙来说,地球是一颗微不足道的星体,好象沧海中的一滴水。把它看成一个点,在一定条件下是完全可以的。

作机械运动的物体,都有一定的形状和大小,物体运动时,内部各点的位置变化,一般是各不相同的。要非常准确地描写物体的机械运动,是非常复杂的,也是不可能的。但是,我们又发现,在不少场合下,物体的大小形状与研究的问题无关,或者关系很小。

在物理学中,有时为了研究问题的方便,就把物体看作是具有一定的质量,而不必考虑其大小和形状,一个特殊的点——质点。

地球既有绕太阳公转,又有绕地轴自转,还有潮汐的涨落,地壳的变迁,动植物的生长衰亡……。就地球整体运动而言,潮汐的涨落、地壳的变迁,动植物的生长衰亡都是微不足道的,连自转也是次要的,把这些忽略后,地球的运动只考虑公转就可以

了。

地球的半径约 6350 公里,地球离太阳的距离 1 亿 5 千万公里(1.5×10^8 公里),大约是地球直径的一万多倍。讨论地球绕太阳公转时,地球的大小和形状,就显得并不重要,可以忽略不计。这时,可把地球视作质点。

在机械运动中,把物体作为质点来讨论,是一种极其重要的物理模型思维法。它突出了物体具有质量,占有空间位置的根本性质,而不考虑其他一些次要因素。

原子是构成分子的微粒。迄今为止知道的最重的原子质量是 4.1×10^{-25} 千克,这与我们平时所接触的物体相比是微乎其微的。那么,原子一定是质点啦!不,当我们在研究原子的内部结构时,无法把它看作质点。

||| 物理归纳思维法 |||

物理归纳思维法就是指在物理学中从个别特殊事例到一般普遍规律进行推理的思维方法。例如,动能定理是应用很广泛的物理规律。在中学物理教材中,往往先证明速度不为零的运动物体,受到与运动方向相同的恒定的外力作用下,外力所做的功等于物体动能的增加;接着证明物体受到与运动方向相反的恒定外力作用下,外力对物做的负功数值上等于物体动能的减少;最后,物体受到几个力的作用,各外力对物体所做的功的代数和(也可理解为作用在物体上全部外力的合力,即合外力所做的功)等于动能的变化。从而推断出结论:外力对物体所做的总功等于物体动能的增量。公式为: $\sum W_i = \Delta E_k$

使用归纳推理思维法时要考虑到:

第一,前提必须正确。如上所述动能定理推导时,牛顿第二运动定律, $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$, 在一维变量上即直线运动即有 $\Sigma F = ma$; 动学的公式: $v_t^2 - v_o^2 = 2as$; 功的计算公式 $W = F \cdot S$, 这些前提都是正确的, 故推得 $F \cdot S = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}v_o^2$ 的结论才是可靠的。

第二,推理过程要符合推理规则。上例中,由运动学公式 $v_t^2 - v_o^2 = 2as$, 经公式变形得出 $a = \frac{v_t^2 - v_o^2}{2s}$ 。将加速度 a 代入牛顿第二定律的表达式中 $F = ma$, 推导出 $F = m \cdot \frac{v_t^2 - v_o^2}{2s}$ 。又按照代数运算法则,等式两边同乘一个不为零的量,等式性质不变。从而推出 $F \cdot S = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}v_o^2$ 。根据有关的定义式 $W = F \cdot S$, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, 因此动能定理一般式为 $\Sigma W_i = \Delta E_k$ 。

此外,还要认识到要使归纳思维得到科学的概括,一定要注意到被归纳的对象尽可能多而全,否则会产生以偏概全的错误。

归纳思维法又可分为两种:一种是完全归纳法,其归纳的前提,包括了事物的全部对象。此类方法,物理中不常用。

另一种是不完全归纳法。其归纳的前提是事物的部分对象,此类方法又有简单枚举归纳和科学归纳之分。简单枚举归纳,在物理学中有时会用到。例如,铁受热时体积膨胀,铜受热时体积膨胀,水银受热时体积也膨胀,则可知金属发热时,体积都会膨胀。而科学归纳,是考察了事物对象的因果关系后,推断出一般的结论。又如,讲述了一个系统内,只有重力和弹力做功,其它内力和外力都不做功,那么物体系统的动能和势能(重力势能、弹

性势能)可以互相转化,而总的机械能保持不变,这个结论叫做机械能的转换与守恒定律。在热学篇中,学习了物体其含有所有分子的动能和势能的总和叫做物体内能。知道改变物体内能的方式有做功和热传递两种方式。从而引出了热力学第一定律:在热力学系统状态变化过程中,它的内能增量等于这个过程中所做的功和所传递热量的总和。其数学表达式为 $W+Q=\Delta E$ 。式中: W 为正值,表示外界对系统做功; W 为负值,表示系统对外界做功; Q 为正值,表示外界对系统传热; Q 为负值,表示系统对外界放热; ΔE 为正值,表示系统内能增加; ΔE 为负值,表示系统内能减少。通过上述两个定律的理解,应用科学归纳法,得出自然界的普遍定律——能的转变与守恒定律:自然界各种形式的能量是可以相互转换的。但是,不管如何转换,能量既不能产生,也不能消失。其总量是不变的。以后还可以扩展到包括电能、磁能、光能、原子能在内的能量转化和守恒定律,这是自然界必须遵循的重要科学定律之一,从而否定了制造永动机的可能性。

【示例】

一个质量为 M 的物体置于粗糙的水平面上,在一个水平推力 F 的作用下,由静止开始移动距离 S 后,动能变为 E_k 。如果要使物体由静止开始移动距离 S 后,使其动能的增加到 $2E_k$ 。可采用下列哪种方法?

①将水平恒力增至 $2F$;②将物体质量增加 $2M$;③将物体质量和所受的恒力同时增加到原来的两倍。

【分析】

本题应用动能定理来研讨。物体沿水平面运动,其受到重