

中学物理思维方法丛书

ZHONGXUEWULISIWEIFANGFACONGSHU

形象·抽象·直觉

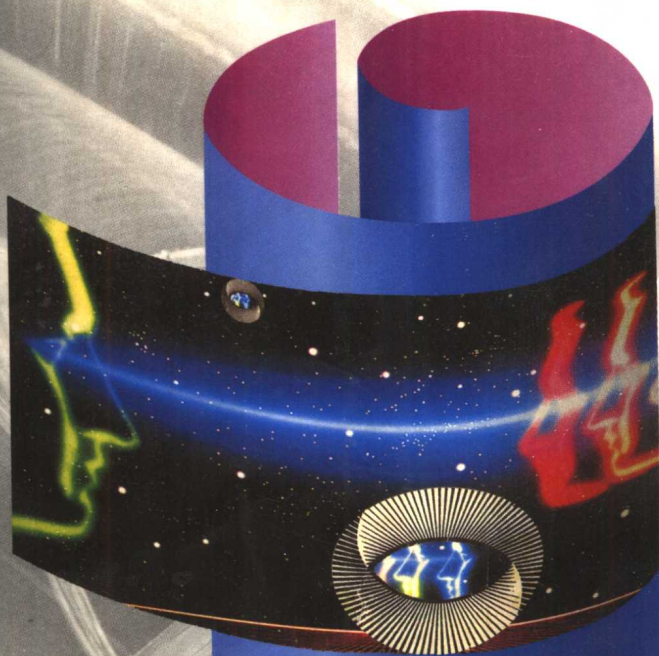
王溢然

XINGXIANG · CHOUXIANG · ZHIJUE

WANGYIRAN

DAXIANGCHUBANSHE

大象出版社



形象·抽象·直觉

中国美术学院美术考级教材

素描分册

中国美术学院美术考级教材

素描分册

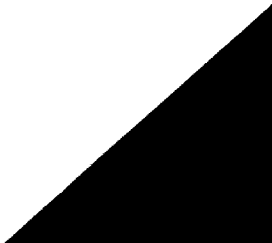


物理思维方法丛书

形象·抽象·直觉

王溢然

大象出版社



图书在版编目(CIP)数据

中学物理思维方法丛书:形象·抽象·直觉/王溢然,束炳如主编;王溢然编著. - 郑州:大象出版社,1999

ISBN 7-5347-1697-7

I. 中… II. ①王… ②束… ③王… III. 物理课-思维方法-中学 IV. G634.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 25842 号

责任编辑 谢 凯	责任校对 霍红琴
大象出版社出版(郑州市农业路 73 号 邮政编码 450002)	
新华书店经销	河南第一新华印刷厂印刷
开本 850×1168 1/32	印张 5.125 字数 108 千字
1999 年 9 月第 2 版	1999 年 9 月第 1 次印刷
印数 1—4 000 册	定 价 6.00 元

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市经五路 12 号

邮政编码 450002

电话 (0371)5957860—351

中学物理思维方法丛书

顾 问 周培源 于光远
序 言 阎金铎
主 编 王溢然 束炳如
编 委 (按姓氏笔划为序)
王明秋 王溢然 刘宗贤
束炳如 岳燕宁 谢 凯
本册作者 王溢然
插 图 朱 然

“认识一种天才的研究方法，
对于科学的进步，并不比认识天
才的发现本身更少用处。”

——拉普拉斯

序 言

在中学物理教学过程中,学生获取知识的同时,要重视从科学宝库中汲取思维营养,加强科学思维方法的训练。

思维方法是一个很大的范畴,有抽象思维、形象思维、直觉思维等。以抽象思维而言,又有众多的方法,在逻辑学中都有较严格的定义。对于以广大中学生为主的读者群,就思维科学意义上按照严格定义的方式去介绍这众多的思维方法,显然是没有必要的,也是不会收到成效的。由王溢然、束炳如同志主编的这套丛书,不追求思维科学意义上的完整,仅选取了在物理科学中最有影响、中学物理教学中最为常见的这些思维方法(包括研究方法)为对象,在较为宽泛的意义上展开,立意新颖,构思巧妙。全套丛书共13册,各册彼此独立,都以某一二类思维方法为主线,在物理学史的恢宏长卷中,撷取若干生动典型的事例,先把读者引入到饶有兴趣的科学氛围中,向读者展示这种思维方法对人类在认识客观规律上的作用。然后,围绕这种思维方法,就其在中学物理教学中的

功能和表现、以及其在具体问题中的应用作了较为深入、全面的开掘,使读者能从物理学史和中学物理教学现实两方面较宽广的视野中,逐步领悟到众多思维方法的真谛。

这套丛书既不同于那些浩繁的物理学史典籍,也有别于那些艰深的科学研究方法论的专著,但却兼容了历史和方法、照顾了普及与提高、联系了中学教学实际、突出了对中学物理教学的指导作用和具体应用。文笔生动、图文并茂,称得上是一套融史料性、科学性、实用性、趣味性于一体的优秀课外读物。无论对广大中学生(包括中等文化程度的读者)还是中学物理教师、教学研究人员以及师范院校物理专业的大学生,都不无裨益。

科学研究是一项艰巨的创造性劳动。任何科学发现和科学理论都是在一定的背景下,经过科学家精心的实验观测、复杂的思维活动后的产物。在攀登道路上充满着坎坷和危机,并不是一帆风顺、一蹴而就的。科学家常常需及时地(有时甚至是痛苦地)调整自己的思维航向,才能顺利抵达成功的彼岸。因此,任何一项科学新发现、一种科学新理论的诞生中,决不会仅是某种单一思维活动的结果。这也就决定了丛书各册在史料的选用上必然存在的某些重复和交叉。这是一个不足之处,但反过来却可转化为使读者的思维层次“多元化”的一个优点。不过,作为整套丛书来说,如果在史料的选用上搭配得更精细一些、思维活动的开掘上更为深刻一些,将会使全书更

臻完美。

我把这套丛书介绍给读者,一方面希望引起广大中学生的兴趣,能从前辈科学家思维活动轨迹中汲取智慧,活化自己的灵感,开发潜在的智能;另一方面希望中学物理教师在此基础上继续开展对学生思维方法训练的研究,致力于提高学生的素质,以适应新时期的需要。

我也真诚地希望这套丛书能成为图书百花园中一朵惹人喜爱的花朵。

阎金铎

1992年10月

引 言

思维是精神的一部分.古人把思维归之于心,所谓“眉头一皱,计上心来”.后来人们逐渐认识到思维来源于脑.它是人类自觉地把握客观事物的发展和规律的一种高级的复杂的认识活动.

思维的机理及其运动规律的研究,依赖着脑科学的发展.20世纪60年代,美国加州理工学院斯佩里教授进行的裂脑实验,取得了历史性的突破.原来,大脑左右两半球各以不同的方式进行思维.左脑用语言进行思维,它以一步一次的方式进行着逻辑思维;右脑则以感觉形象进行思维.过去很长一段时期中,人们一直忽视对右脑的研究.我国著名科学家钱学森教授说:“形象思维常常连一点来龙去脉都搞不清楚.”裂脑实验极大地鼓舞了人们,应该努力去开发自己头脑中右边这块处女地,让大家都变得更加聪明起来.恩格斯曾说过:“终有一天我们可以用实验的方法把思维‘归结’为脑子中的分子的化学的运动,……”但在目前,人类离这个目标还很远.

本书的任务,不是研究思维的机理,仅从思维的方式着眼,先有所侧重地分别介绍形象思维、抽象思维和直觉思维这三种思维形式,并从现实意义上指出各种思维方式的渗透与互补,最后,结合中学物理教学,简要阐述有关思维训练的要求与方法.希望读者能通过对这几种思维方式的了解,有助于开发自身的思

维宝库.

作 者

1995 年初夏二稿于苏州九百居

目 录

序言

引言

一、生动的形象思维	(1)
1. 形象思维的特征	
——普遍性、直观性	(2)
2. 形象思维的基础	(10)
3. 形象思维的科学功能	(16)
二、深刻的抽象思维	(29)
1. 抽象思维的特征	
——概括性、深刻性	(29)
2. 抽象思维的方法	(45)
3. 抽象思维中的一朵奇葩	
——思维实验	(53)
三、可贵的直觉思维	(68)
1. 直觉的特征	
——直接性、突发性	(68)
2. 直觉的基础	(72)
3. 直觉的科学功能	(76)
4. 直觉的局限性	(85)
四、不同思维方式的渗透与互补	(93)

1.对落体运动的认识	(93)
2.反射定律和折射定律	(96)
3.生物原型——新技术的钥匙	(100)
五、中学物理教学与思维训练	(109)
1.以形象思维为入口	(109)
2.以抽象思维为核心	(121)
3.勇于伸出直觉的触角	(140)
结束语	(145)
主要参考资料	(147)

一、生动的形象思维

把思想具体化，在脑海中构成形象能激发想象力

——贝弗里奇

形象思维是凭借外界事物作用于人的感官产生的感觉、知觉基础上所进行的思维活动。它与其他思维形式一样，也是人类的一种基本的思维形式。它与抽象思维不同的地方是，整个思维过程中始终不脱离形象。

关于形象思维的研究，尤其是在自然科学领域内的形象思维，在以往很长一段时期里并未引起人们的足够重视。^{*}我国著名科学家钱学森说过：“直到现在，我们仅对逻辑思维（即抽象思维）有了比较系统的研究，从而总结出它的规律——逻辑学，而形象思维则研究得很不够，还没有形成一门科学。”

因此，下面阐述的，不是从思维科学的严格意义上探讨形象思维，而是侧重在与物理学关系密切的并立足于中学物理教学的角度对形象思维的基本特征、产生基础、科学功能等方面作一介绍。

^{*} 20世纪50年代以来，受苏联学术界“艺术以形象思维为特征，科学则以概念思维为特征”的影响，我国学术界也一直沿袭这个说法。

1. 形象思维的特征

——普遍性、直观性

形象思维最基本的特征是它的普遍性与直观性。

(1) 普遍性

形象思维的普遍性,在某种意义上甚至超过抽象思维,在人类的认识活动中也早于抽象思维.钱学森说过:“人认识客观世界首先用形象思维而不是用抽象思维.就是说,人类思维的发展是从具体到抽象.”

无论是原始人或1~2岁的稚童,形象思维在语言之前就产生了.他们会用手势或姿势模仿客观事物或现象.原始人的象形字及会意字,就是他们形象思维的写照.如图1中(a)(b)(c)是三个象形字——木、壶、鼎.木的上面表示树枝,下面表示树根;壶的上面是盖子,下面是壶体;鼎的上面表示锅体,下面是一个支架.图1中的(d)则是一个会意字“觅”.上面像一只手,中间是一只眼睛,下面是一个人.表示一个人睁大眼睛正用手翻着什么,不就是在寻觅吗?

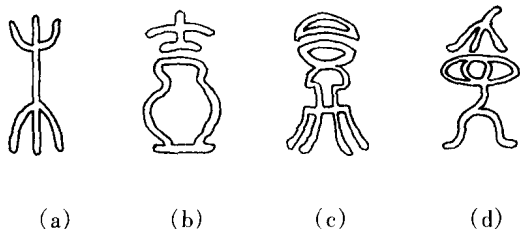
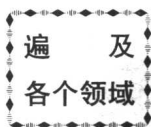


图1 象形字和会意字

至今在美洲原始部落的人们,某些方面还不善于用概念的语言来表述,而是借助着形象.他们说一个人的勇敢,就说这个人像

一头狮子;说一个人的眼睛敏锐,就说这个人像一只鹰;……可以说,形象思维是人类思维活动的发端.“形象思维,人皆有之.”



形象思维的普遍性也表现在它广泛存在于人类实践活动的各个领域中。

文学家、艺术家需要用形象思维反映现实生活.音乐、绘画、雕塑、文学创作等都需以生活中的原型去想象作品中的人物、情景,而作品中的人物、情景等一切有形之物,又都是一个形象,会唤起人们无穷的想象.当我们欣赏贝多芬的《田园交响乐》时,那山间小溪的潺潺流水,那林间吱喳鸣唱的鸟声,那夏天轰轰的雷鸣、雨后农村一片欢乐的情境,使人如闻其声、如临其境.著名的维纳斯雕像,芳臂断缺,双目无瞳(图2),但在每一个欣赏者心中,都可以根据各自的想象,得到完美的补偿.这正是形象思维的力量.



图2 维纳斯雕像

建筑、工程技术需要用形象思维构思造型.马克思在《资本论》中说过一段话:“最蹩脚的建筑师从一开始就比最灵巧的蜜蜂高明,是他在用蜂蜡建筑蜂房以前,已经在自己的头脑中把它建成了,……”这是对昆虫的本能和人类思维的区别极其透彻的比较,因为建筑师的头脑中已储存了有关房屋的具体可感的表象(图3).

日用商品、广告宣传中更是大量地用形象性标志代替概念性语言的说明.如一些家电的外包装箱上,常用图4中的各种图案形象提请运输中小心轻放、防潮、不可倒置、禁止踩下等.某些剧毒化

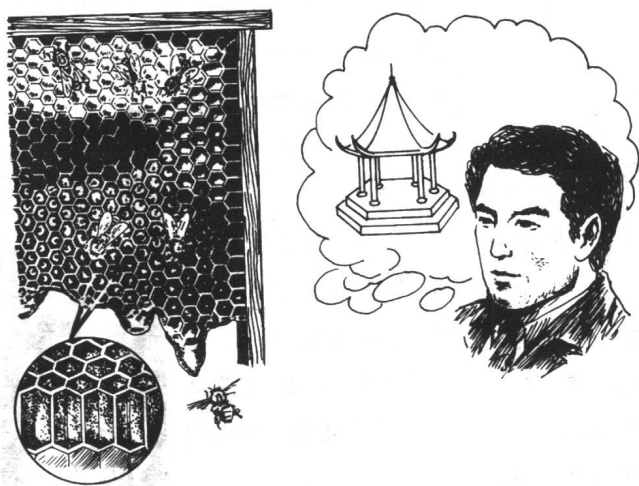


图 3 蜜蜂与建筑师

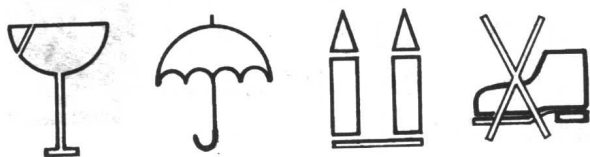


图 4 包装箱上的图案形象

学物品外常贴以图 5 中骷髅的标签,提醒人们谨防误食中毒。日本一家建筑公司还出奇招,把公司取名为“△□○”(三角四角圆)——当人们看到“△”时便联想到屋顶;看到“□”时便联想到门、窗;看到“○”时便联想到人(人的脸形)。这真是绝妙的形象思维。*

* 这许多形象思维的事例中,实际也包含着抽象的成分。这里,侧重于形象思维方面而言。