

高要求 新角度 大视野 广思路

发散思维

大课堂

丛书主编 希扬

物理

高二

同步最新教材

导引思维发散

点燃智慧火花

培养创新能力

● 本书主编 王兴桃



龍門書局



发散思维大课堂 (修订版)



高二物理

王兴桃 主 编

王兴桃 王利年 万德华 编 著

龍 門 書 局

版权所有 翻印必究

本书封面贴有科学出版社、龙门书局激光防伪标志，
凡无此标志者均为非法出版物。

举报电话：(010) 64034160(打假办)

发散思维大课堂(修订版)

高二物理

王兴桃 主编

责任编辑 张启男 陆晓明

龙门书局出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

中国人民解放军第1201工厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

1999年6月第 一 版 开本：850×1168 1/32

2000年8月修 订 版 印张：13 1/4

2000年8月第九次印刷 字数：411 000

印数：159 001—169 000

ISBN 7-80111-639-9/G · 554

定 价：14.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

打开思维宝库 提高创新能力

——《发散思维大课堂》修订版序

《发散思维大课堂》修订版，以全新的姿态呈现于读者面前。“全新”的特点表现在三个方面：

其一，原版丛书只有初一到高二各科；修订版则增加了高三与高考总复习的内容，突出了“大课堂”的“大”，使本套丛书更显整体化与系统化。高三总复习部分是既能与原丛书配套成龙，又能独立成书的一部应试宝典。

其二，原版丛书根据统编教材编写，修订版除上述外，又根据十省市教材增编了高一的数、理、化、语文（统用）等学科版本，使“大课堂”双轨化与完美化，能让更多的读者嗅到它的书香。

其三，修订版对原版的部分内容作了增删，对教材的讲授更精、更实用；对训练题的设计更新、更得当，突出了“知识转化能力”的特色，强化了对素质的培养。

阅读《发散思维大课堂》修订版，将更能拓展你的视野，塑造你的慧心和灵气。它会引导你将知识由课内“发散”到课外，由死知识“发散”为活知识；它还能激发你动脑探索知识的兴趣，打开思维宝库，提高创新能力。

希 扬

2000年3月

《发散思维大课堂》丛书

编 委 会

主 编：希 扬

副主编：源 流

编 委：孙济占 张功俭

王兴桃 陆仁章

丁赉禧 宋 力

贾振辛

启动发散思维 挖掘深层智能

——《发散思维大课堂》序

《发散思维大课堂》是我们奉献给广大读者的涵盖中学主要课程且与现行教材同步的素质教育辅导丛书。培养和造就无数有慧心、有灵气、会学习、能创新的人才，是我们教育和出版工作者的神圣使命；而引导中学生学会科学思维的方法，借以挖掘自身潜能，提高学习质量、效率和整体素质，是我们研究的重大课题。

思维是人类特有的一种脑力活动。孔子说“学而不思则罔”。“罔”即迷惑而无所适从。意思是说，只读书而不思考，就等于没有读书。哲学家哥德也曾风趣地说：“经验丰富的人读书用两只眼睛。一只眼睛看到纸面上的话，另一只眼睛看到纸背面的话。”“纸背面的话”就是指思维，指要思要想，要多思多想。这些至理名言深刻地揭示了思维与学习的辩证关系。

发散思维，即求异思维。它包括横向思维、逆向思维及多向思维。它要求你放开眼界，对已知信息进行分析、综合，并科学加工，从而收到“一个信息输入，多个信息产出”的功效。它的特色，表现在思维活动的多向性；它的功能，表现为可以开启心扉，震撼心灵，挖掘深层信息，架设起由已知，经可知，达未知的桥梁，创造出新的思路和解法；它的操作，要求从一点出发，向四周辐射，“心骛八极，思接千载”，从而编织起信息网络，达到思维的预想目标。

近年来，笔者发现一些具有远见卓识的学者、教师、出版家，已将“发散思维”引入中学课堂，取得可喜成果。师生们称赞说，运用发散思维“进行思维与灵魂的对话”，使我们深深体味到了“纸上

得来终觉浅，心中悟出方知深”的真谛；不仅开阔了视野，而且取得了举一反三、触类旁通的效果。

鉴于发散思维的良好效应，我们特邀了对这方面有建树的老师，将这种创新思维运用到语文、英语、数学、物理、化学等教学之中，并精心设计出学生易于接受的独具特色的这套素质教育丛书。

这套丛书具有显著的四大特点，每一个特点都体现创新意识。

1. **高标准** 指在如林的教辅读物中，它博采众家之长，自成体系。它不仅传播知识信息，更着重进行科学思维与方法的点拨，能促使学生学会思考，学会分析，学会应用。

2. **新角度** 指它在中学主要课程中对教材的处理和试题的设计运用了发散思维，对重点难点的点拨与导练，呈现出新的模式和跨越，蕴涵着对学生智能的深层开发。

3. **大视野** 指丛书眼界开阔，立足课内，向课外拓展，知识面宽，信息量大，涵盖率高；且以人才开发为动力，坚持“一切为了学生，为了一切学生”的原则；体现了智力开发的针对性与具体操作的实用性。

4. **广思路** 指引导学生从多角度思考和切入问题，并向纵深发展。它不仅探索了多种信息的深邃内涵，也着力探索了信息的广阔外延；力图培养与规范学生驾驭信息的能力，激发他们去寻找自己新的增长点。

好书凭借力，送君上青云。古人说，“君子爱人，必教之以其方”。这套丛书会教你：“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃学之。”尤其能助你学会思考！

寸有所长，尺有所短。发散思维教学毕竟是近年来在教学百花园中出现的新事物，目前尚难尽善尽美。万望朋友们不吝赐教。

希 扬

1999年3月

前言

现代教学思想认为,学科教学的任务,在于通过传授知识,激发学生的学习潜能,培养学生的能力,全面提高学生的素质,将蕴藏在学生中的巨大潜能转化为积极主动的创造力。

物理学科在培养学生理解能力、推理能力、综合分析能力、运用数学知识处理问题的能力和实验能力等方面都能发挥独特的作用。贯穿于各种能力,并在各种能力中起决定性作用的是思维能力的培养与提高。

发散思维是对同一个问题,从不同的方向、不同的侧面,横向拓展联系,纵向深入探索,逆向转换比较的思维方法;发散思维也是知识不断深化、迁移、应用的过程。

发散思维的出发点,即发散点,是物理学科的知识点,众多知识点构成知识网络,发散思维就是在知识网络空间中各知识点之间寻找联系,探索解决实际问题的多种途径、多种方法的思维过程。

发散思维的运用,在于能够迅速根据实际问题提供的信息,确定显性条件,挖掘隐含条件,主动开拓思维新路径,克服思维定势的消极影响,在由已知探索未知过程中,导致新的发现,培养创造精神。

对书中涉及到的几种主要发散思维方式,作如下简要说明。

横向发散 是知识网络中平行知识点之间的发散,通过横向发散,弄清平行知识点间的联系,分辨相关定理、定律的适用条件,熟悉同一物理问题不同表达方式间的变换与应用。

纵向发散 是知识网络中不同层次知识点之间的发散。通过纵向发散,深入探索物理概念的内涵与外延,认识不同层次的概念、定理、定律的发展与联系。

纵横发散 是横向发散与纵向发散的结合。通过纵横发散,加深理解知识的内在联系,抓住同一模型的基本特征,达到举一反三、触类旁通的目的。

逆向发散 是对原命题方式的反向变换,也是已知与未知反向变换的思

维方法。通过逆向发散思维,加深理解物理过程存在的条件,提高发现隐含条件的能力,克服思维定势的消极影响。

转化发散 是变换思维方向,改变提问方式,实现知识迁移的发散思维方法。转化发散思维培养抓住本质、把握联系、排除干扰的能力。

综合发散 是既有知识综合,也有方法综合的发散思维方法。

应用发散 是应用知识解释实际现象,处理实际问题,理论联系实际的发散思维方法。

本书的主体是发散思维导练,由下列两个重要部分组成。

发散思维分析 运用发散思维方法,分析各章重要知识点;从不同的视角,用不同的方法,分析、理解重点和难点知识,使知识系统化、条理化,以求达到融汇贯通的目的。

发散思维应用 精心选择典型例题,恰当选配各种类型的发散性例题。通过详解、点评,从不同角度、各个层面探索各类物理过程的图景;运用不同的观点、不同的方法,研究解决各类具体的物理问题的方法。

典型例题与各种类型发散性例题的选择,遵循两个原则:第一,必须是物理学科知识网络中的重要知识点,通过发散要能牵动物理知识网络中的相关知识点;第二,必须具有典型模型特征,能代表一种类型的物理问题。通过对这些例题的研究,能抓住一种类型的物理问题的基本特征,能灵活运用物理概念、定则、定理、定律,准确运用不同观点、不同方法求得问题的正确答案,并能归纳出解决一类物理问题的一般途径和技巧。

本丛书高一物理和高二物理的第1~4章均由王兴桃同志执笔;高一物理第5~7章由万德华同志执笔;高二物理第5~9章由王利年同志执笔;综合测试卷由王利年、王兴桃同志执笔。

相信本书对广大读者能有所裨益。因水平所限,不当之处在所难免,真诚期待广大读者提出批评指正意见。

王兴桃

2000年2月

目 录

第一章 电场	1
基本目标要求	1
基础知识导引	1
重点难点点拨	2
发散思维导练	3
★ 发散思维分析	3
★ 发散思维应用	9
(一)电荷间的相互作用	9
(二)电场的力的特性	11
(三)电场的能的特性	15
(四)电场中的导体	18
(五)带电粒子在电场中的运动	21
(六)电容器的带电特性	31
巩固基础训练	32
提高能力测试	42
第二章 恒定电流	48
基本目标要求	48
基础知识导引	48
重点难点点拨	49
发散思维导练	50
★ 发散思维分析	50
★ 发散思维应用	59
(一)部分电路基本规律	59
(二)闭合电路基本规律	69
(三)电学实验技能	82
巩固基础训练	89
提高能力测试	101
第三章 磁场	107

基本目标要求	107
基础知识导引	107
重点难点点拨	108
发散思维导练	108
★ 发散思维分析	108
★ 发散思维应用	113
(一)磁场 磁现象的电本质	113
(二)磁场对通电直导线的作用	115
(三)通电导线之间的相互作用	120
(四)磁场对通电线圈的作用	122
(五)磁感强度 磁通量	125
(六)磁场对运动电荷的作用	127
巩固基础训练	135
提高能力测试	144
第四章 电磁感应	151
基本目标要求	151
基础知识导引	151
重点难点点拨	152
发散思维导练	152
★ 发散思维分析	152
★ 发散思维应用	157
(一)感应电流的方向 楞次定律 右手定则	157
(二)感应电动势	170
巩固基础训练	185
提高能力测试	193
第五章 交变电流	201
基本目标要求	201
基础知识导引	201
重点难点点拨	202
发散思维导练	203
★ 发散思维分析	203
★ 发散思维应用	208
(一)交变电流的产生和描述	208

(二)交变电流的有效值·····	210
(三)变压器·····	224
(四)远距离输电·····	231
巩固基础训练·····	232
提高能力测试·····	237
第六章 电磁振荡和电磁波·····	244
基本目标要求·····	244
基础知识导引·····	244
重点难点点拨·····	244
发散思维导练·····	246
★ 发散思维分析 ·····	246
★ 发散思维应用 ·····	248
(一)电磁振荡·····	248
(二)电磁场和电磁波·····	255
巩固基础训练·····	257
提高能力测试·····	261
第七章 光的反射和折射·····	264
基本目标要求·····	264
基础知识导引·····	264
重点难点点拨·····	265
发散思维导练·····	266
★ 发散思维分析 ·····	266
★ 发散思维应用 ·····	275
(一)光的直线传播·····	275
(二)光的反射·····	277
(三)光的折射·····	284
(四)透镜成像·····	289
巩固基础训练·····	298
提高能力测试·····	305
第八章 光的本性·····	312
基本目标要求·····	312
基础知识导引·····	312
重点难点点拨·····	313

发散思维导练	314
★ 发散思维分析	314
★ 发散思维应用	318
(一)光的干涉和衍射	318
(二)光的电磁说 光谱和光谱分析	325
(三)光的粒子性 光的波粒二象性	329
巩固基础训练	331
提高能力测试	339
第九章 原子和原子核	343
基本目标要求	343
基础知识导引	343
重点难点点拨	344
发散思维导练	345
★ 发散思维分析	345
★ 发散思维应用	352
(一)原子结构	352
(二)原子核	360
巩固基础训练	370
提高能力测试	375
发散思维综合能力测试题(一)	379
发散思维综合能力测试题(二)	386
发散思维综合能力测试题(三)	393
参考答案	400

第一章 电 场

基本目标要求

一、本章的核心内容是在研究电荷间相互作用的基础上,理解并掌握电场力的特性和电场能的特性。

二、从掌握知识、培养能力的要求来讲:

1. 能在了解电场力的基础上,理解电场强度的物理意义。
2. 能在认识电场力做功特性的基础上,理解电场力做功与电势能变化的关系;理解并掌握电场力做功与电势差的关系;熟练掌握电场力做功过程中电势能与带电粒子的动能以及其它性质的能之间相互转化关系。
3. 能熟练运用基本知识,分析研究带电粒子在电场中的运动。
4. 能了解电场中导体的基本特性。
5. 能了解电容器的带电特性,理解电容的物理意义。

基础知识导引

电荷的相互作用		两种性质的电荷		元电荷	电荷守恒
		电荷间的相互作用 库仑定律			
电 场	电场力的特性	电 场 强 度			
		电 场 线			
	电场能的特性	电场力做功与电势能变化的关系			
		电场力做功与电势差的关系			
		电 势 等势面			
带电粒子在电场中的运动		带电粒子被电场加速			
		带电粒子在电场中偏转			
电 容		电容器的带电特性			
		电容器的电容			

重点难点点拨

一、本章的重点有下列三类

1. 重要概念: 电场、电场强度、电场线、电势能、电势差、电势、等势面、电容等

2. 重要规律: 电荷守恒定律; 库仑定律; 电场力做功与电势能变化的关系; 电场力做功与电势差的关系; 匀强电场中电场强度与电势差的关系; 在电场力做功的过程中, 带电粒子的势能与动能以及其它形式的能之间相互转化关系等。

3. 重要应用: 应用基本知识、基本规律分析研究带电粒子在电场中的运动问题, 分析研究电场中导体的特性, 研究电容器的带电特性等。

二、本章的难点有下列两个方面

1. 对电场力的特性和能的特性的认识, 对抽象概念的理解。

2. 基础知识、基本规律的应用, 特别是研究带电粒子在电场中的运动。

三、把握重点、解决难点的关键, 在于通过新旧知识的比较、迁移发散, 培养并提高理解能力、推理能力和分析综合能力

1. 对电场力的特性, 电场强度的矢量特性的理解, 要充分运用与力学知识的比较, 特别是与万有引力、重力知识的比较。

2. 对电场能的特性的认识, 要从电场力做功的特性入手, 对电场力做功特性的认识, 可以通过重力做功特性来比较

3 电场力做功与电势能的变化紧密相关; 电场力做功的过程, 也就是电势能变化的过程; 抓住功与能的关系, 从电场力做功过程理解电场能的特性; 用能量转化与守恒的观点, 分析研究电场力做功过程中, 带电粒子的电势能与动能以及其他形式能之间的相互转化。

4. 带电粒子在电场中的运动问题, 其本质是力学知识的应用. 关键在于对带电粒子的受力情况进行分析, 在于正确运用力学知识判断带电粒子的运动性质, 分析带电粒子的运动过程。

5 理解概念、掌握规律的目的在于应用, 运用知识分析解决具体物理问题的过程, 也是加深认识, 进一步理解知识、掌握知识的过程, 同时也是培养提高能力的过程。

发散思维导练

★ 发散思维分析

(一) 电场的力的特性

1. 两种电荷 元电荷 电荷守恒

自然界存在着两种性质的电荷:正电荷与负电荷 电子带负电,质子带正电,中子不带电

任何物体的带电量都是不连续的,是元电荷量($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)的整数倍 电子、质子的电量相等,都等于 $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$,但性质不同 α 粒子(即氦的原子核)是由两个质子和两个中子组成的,它带 $3.2 \times 10^{-19} \text{C}$ 的正电荷 氢的同位素氕、氘、氚的原子核,分别由一个质子、一个质子和一个中子、一个质子和两个中子组成,它们的质量比为 1:2:3,但带电情况相同,都是一个元电荷量的正电荷.

氯化钠分子(NaCl)是不带电的,但在氯化钠水溶液中的钠离子(Na^+)和氯离子(Cl^-),分别带一个元电荷量的正电荷与负电荷.在摩擦起电过程中,原来不带电的一个物体,摩擦中因失去电子而带正电,另一个物体则因获得电子而带等量的负电.

这一系列事实揭示了一个非常重要的自然规律:电荷守恒定律——电荷是客观存在的,电荷不能被创造,也不会被消灭,它只能从一个物体转移到另一个物体,或从物体的这一部分转移到该物体的另一部分.

在电荷守恒定律这一知识点上,我们可以广泛地开展发散思维活动.

A. 静电感应——导体处在电场中时,导体中的自由电子在电场力作用下将重新分布,使导体的一端带正电、另一端带负电.把毛皮摩擦过的硬橡胶棒(带负电)移到验电器金属小球附近(不接触),则金属小球上将聚集正电荷,验电器的金箔因聚集负电荷而张开.

B. 感应起电——感应起电与摩擦起电是使物体带电的两种重要方法.如图 1-1 所示,将带正电的导体球 C,放到紧紧挨在一起的绝缘导体 A、B 的一侧,然后将 A、B 分开,则 A 带正电, B 带负电.在图 1-2 中,将带正电的导体球 C,放到原来不带电的绝缘导体球 A 的一侧;用导线将 A 球接地,随即又拆除接地导线,这时 A 球已被感应起负电 A 所带电荷与 C 球上所带电

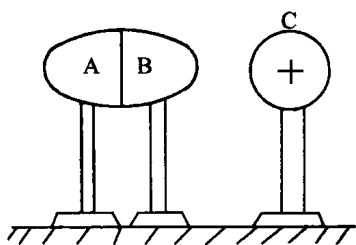


图 1-1

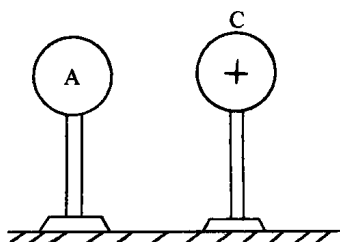


图 1-2

荷符号正好相反

C. 光电效应——光照到金属上,光子的能量可以被金属中某个电子全部吸收而转化为动能,具有足够大动能的电子,就能克服金属内部原子核对它的吸引而逃逸出来,成为光电子,失去电子的金属便成为带正电的物体.

2. 电荷之间的相互作用 库仑定律

电荷之间存在着相互作用:同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引.

真空中两个点电荷间相互作用力的大小,遵循库仑定律:

$$F = K \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

电荷间的相互作用力,具有力的一切共性,特别需要指出的是,两个点电荷间的相互作用力总是大小相等、方向相反、作用在一条直线上.

库仑定律与牛顿万有引力定律的数学表达相似,不同的是电荷间的相互作用有吸引力与排斥力两种情况.在应用库仑定律时,可以只取两个点电荷电量的大小,先计算出作用力的大小,而每个点电荷的受力方向,可以根据异号电荷相吸,同号电荷相斥来判断.这样处理,物理意义更加明确,而且不易发生错误.

3 电场 电场强度

电荷之间的相互作用是通过特殊形式的物质——电场发生的.电荷的周围都存在电场.电荷在电场中的任意一点都要受到电场力的作用.同一个点电荷在电场中不同点处受到的电场力大小可能不一样,方向也可能不相同,这表明电场中各点场强不仅有强弱程度的差异,而且还有不同的方向特性.

对电场中的某一点来讲,电量不同的同种电荷,在该点受到的电场力方