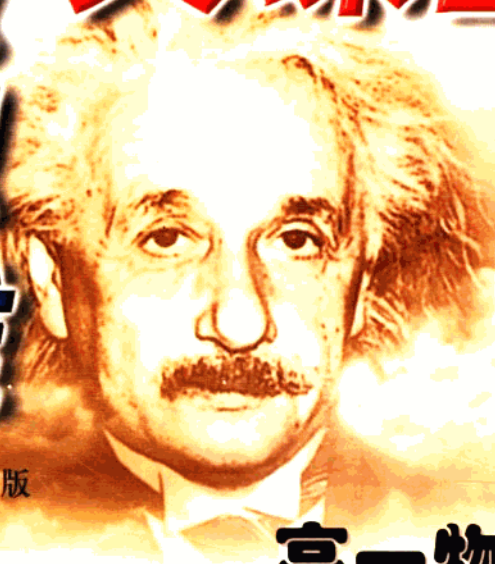


同步最新教材 导引思维发散  
点燃智慧火花 培养创新能力

丛书主编 希扬

# 发散思维

# 大课堂



第二次修订版

## 高一物理

● 本书主编 王兴桃

高要求 新角度 大视野 广思路



龍門書局

发散思维大课堂

(第二次修订版)



# 高一物理

王兴桃 主 编

王兴桃 王利年 万德华 编 著

龍 門 書 局

2001

**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, 13501151303(打假办)

**发散思维大课堂(第二次修订版)**

**高一物理**

王兴桃 主编

责任编辑 张启男 孙立新

龙门书局出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

中国科学院印刷厂印刷

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

2001年6月第二次修订版 印张：11 7/8

2001年6月第十五次印刷 字数：366 000

印数：181 001—201 000

ISBN 7-80111-637-2/G·552

定 价：13.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 开启思维宝库 提高创新能力

## ——《发散思维大课堂》第二次修订版序

《发散思维大课堂》第二次修订版,将以更加崭新、完美、准确、适用的姿态呈现于读者面前,其特点表现在:

其一,在原修订版丛书的基础上,第二次修订版增加了题组评论、创造巧解、高考样题分析等栏目及与现行教材同步的最新内容,同时,增加了2000年高考后的新动态、新信息,删除了一些陈旧、过时的内容和题型,使其更加贴近教学与高考要求。

其二,原版丛书根据统编教材编写,第二次修订版则根据十省、市教材增编了初一、初二、高一、高二的最新试用修订版教材内容,使大课堂双轨化与完美化,更加适应广大读者的要求。

其三,第二次修订版对上版的部分内容作了调整,对全部例题、习题进行了检查演算,使其更加准确、合理;对训练题的设计更新、更精当,突出了“知识转化能力”的特色,高三突出了3+X的高考特点,强化了知识应用与创新能力的培养。

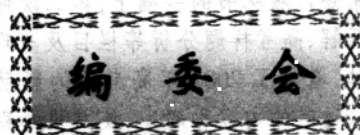
阅读《发散思维大课堂》第二次修订版,将更加拓展你的视野,塑造你的慧心与灵气。他会引导你多向思维,将知识由课内“发散”到课外,由死知识“发散”为活知识;它将提高你的逻辑思维和形象思维能力,培养出自觉探索知识的兴趣,从而挖掘出你的智慧和潜能。

希 扬

2001年3月

# 《发散思维大课堂》丛书

——《发散思维大课堂》第二卷——



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 张启男

## 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”即迷惑而无所获。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，“心鹜八极，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

2001年5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。转化发散思维是培养抓住本质、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，以求达到举一反三、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。

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

2001年5月



|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第一章 力              | 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             | 2   |
| ★发散思维分析            | 2   |
| ★发散思维应用            | 9   |
| (一) 力与力的定律         | 9   |
| (二) 力的合成与分解——物体的平衡 | 17  |
| 巩固基础训练             | 33  |
| 提高能力测试             | 41  |
| 第二章 物体的运动          | 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            | 58  |
| (一) 运动的基本概念        | 58  |
| (二) 匀速直线运动         | 64  |
| (三) 匀变速直线运动        | 68  |
| (四) 互成角度的运动合成      | 89  |
| (五) 平抛物体的运动        | 91  |
| (六) 匀速率圆周运动        | 95  |
| 巩固基础训练             | 97  |
| 提高能力测试             | 108 |
| 第三章 牛顿运动定律         | 114 |
| 基本目标要求             | 114 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 基础知识导引              | 114 |
| 重点难点点拨              | 115 |
| 发散思维导练              | 116 |
| ★发散思维分析             | 116 |
| ★发散思维应用             | 118 |
| (一) 关于运动定律的基本概念     | 118 |
| (二) 水平方向上的运动问题      | 126 |
| (三) 竖直方向上的运动问题      | 144 |
| (四) 斜面上的运动问题        | 150 |
| (五) 圆周运动问题          | 167 |
| 巩固基础训练              | 178 |
| 提高能力测试              | 187 |
| <b>第四章 机械能</b>      | 195 |
| 基本目标要求              | 195 |
| 基础知识导引              | 195 |
| 重点难点点拨              | 196 |
| 发散思维导练              | 197 |
| ★发散思维分析             | 197 |
| ★发散思维应用             | 201 |
| (一) 功               | 201 |
| (二) 功率              | 209 |
| (三) 功与动能的关系——动能定理   | 212 |
| (四) 机械能 机械能守恒定律     | 218 |
| (五) 功能关系            | 229 |
| 巩固基础训练              | 234 |
| 提高能力测试              | 242 |
| <b>第五章 机械振动 机械波</b> | 248 |
| 基本目标要求              | 248 |
| 基础知识导引              | 248 |
| 重点难点点拨              | 249 |
| 发散思维导练              | 249 |
| ★发散思维分析             | 249 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| ★发散思维应用.....                | 254 |
| (一) 简谐运动.....               | 254 |
| (二) 受迫振动 共振.....            | 261 |
| (三) 机械波.....                | 264 |
| 巩固基础训练.....                 | 270 |
| 提高能力测试.....                 | 279 |
| <b>第六章 分子动理论 热和功</b> .....  | 284 |
| 基本目标要求.....                 | 284 |
| 基础知识导引.....                 | 284 |
| 重点难点点拨.....                 | 284 |
| 发散思维导练.....                 | 285 |
| ★发散思维分析.....                | 285 |
| ★发散思维应用.....                | 288 |
| (一) 分子动理论.....              | 288 |
| (二) 内能 热和功.....             | 291 |
| 巩固基础训练.....                 | 294 |
| 提高能力测试.....                 | 296 |
| <b>第七章 气体的性质</b> .....      | 299 |
| 基本目标要求.....                 | 299 |
| 基础知识导引.....                 | 299 |
| 重点难点点拨.....                 | 300 |
| 发散思维导练.....                 | 301 |
| ★发散思维分析.....                | 301 |
| ★发散思维应用.....                | 304 |
| (一) 气体状态参量.....             | 304 |
| (二) 气体状态变化——理想气体状态方程应用..... | 307 |
| 巩固基础训练.....                 | 323 |
| 提高能力测试.....                 | 329 |
| 发散思维综合能力测试题 (一) .....       | 337 |
| 发散思维综合能力测试题 (二) .....       | 344 |
| 发散思维综合能力测试题 (三) .....       | 350 |
| 参考答案.....                   | 357 |

# 第一章 力

## 基本目标要求

本章的核心内容是研究力的基本概念、力的定律，力的合成与分解，以及力的平衡条件。

从掌握知识、培养能力的要求来讲：

1. 要能理解力是物体与物体之间的相互作用，初步了解相互作用所遵循的规律，理解力的矢量特性。

2. 要能理解重力、弹力、摩擦力这三种不同性质的力，了解它们的大小、方向及相关定律。

3. 要能理解合力与分力的概念，掌握力的合成与分解的“平行四边形定则”。

4. 学会分析物体受力情况的基本方法，初步掌握共点力作用下物体的平衡条件。

## 基础知识导引

|         |                  |
|---------|------------------|
| 力与力的定律  | 力 作用力与反作用力       |
|         | ※牛顿第三定律          |
|         | 重力 万有引力 万有引力定律   |
|         | 弹力 胡克定律          |
|         | 摩擦力 最大静摩擦力 滑动摩擦力 |
| 力的合成与分解 | 力矩               |
|         | 共点力的合成           |
|         | ※平行力的合成          |
| 力的平衡    | 力的分解             |
|         | 平衡状态             |
|         | 共点力的平衡条件         |

## 重点难点点拨

### 一、本章重点

1. **重要概念** 力、重力、弹力、摩擦力、力矩；作用力与反作用力；分力与合力。
2. **重要规律** 牛顿第三定律，胡克定律，滑动摩擦力定律，平行四边形定则，共点力的平衡条件。
3. **重要实验** 互成角度的共点力的合成。
4. **重要应用** 分析物体的受力情况；根据力的平衡条件与平行四边形法则，分析确定物体所受力的大小与方向等实际问题。

### 二、本章的难点

1. 关于“力是作用”的基本概念，作用与反作用的规律。
2. 关于矢量的运算规则，力的合成与分解。

### 三、把握重点、解决难点的关键

把握重点、解决难点，应在克服思维定势影响、建立科学概念上下功夫。

1. 建立“力是作用”的科学概念，要在理解“作用”上下功夫，要消除力的“常识”、“经验”形成的思维定势的影响，克服“摩擦力的方向必与物体运动方向相反”、“摩擦力总是阻力”的错误认识。
2. 关于矢量运算规则，要在作用的等效性上理解合力与分力，理解矢量运算的“平行四边形定则”；只有在等效性原则上理解矢量运算规则，才能实现思维上的突破。

上述两个难点，体现了高中物理与初中物理在知识水平、能力要求、思维方法等方面的质的飞跃。解决好这两方面的问题，对学好高中物理有十分重要的意义。

## 发散思维导练

### ★发散思维分析

#### (一) 力与力的定律

1. 力是物体对物体的作用，是物体与物体之间的相互作用。

对于力的这一最为本质的叙述,根据发散思维的原则,我们可以从下列几个方面进行思考.

(1) 力不能离开物体而存在.讲到力,就要涉及到施力物体和受力物体;分析某个力,首先就要弄清这个力是哪个物体对哪个物体的作用.

(2) 力是物体对物体的作用,物体之间的作用是相互的,这就决定了力的本质特性是其相互性.分析某个力,在弄清这个力是什么物体对什么物体的作用,以及这种作用性质的同时,还要判断这个力的方向.

(3) 力有大小.力的大小反映物体之间相互作用的强弱程度.力的大小可以根据力的作用效果来测量,最简单的测量方法是用弹簧秤测量.力的国际单位是牛顿(牛, N).

(4) 力的大小、方向、作用点,是力的三要素.不仅有大小,而且有方向的物理量叫矢量.矢量都可以用一根带箭头的线段来表示.

## 2. 牛顿第三定律——关于相互作用的定律

(1) 物体与物体之间的相互作用,是一对作用力与反作用力.所以,讲到力,不仅要涉及到施力物体与受力物体,而且还要涉及到作用力与反作用力.通常把施力物体对受力物体的作用叫作用力,把受力物体对施力物体的作用叫反作用力.

(2) 物体与物体之间的相互作用,同时存在、同时消失,没有先后之分.所以“施力”与“受力”是相对的,“作用”与“反作用”也是相对的.

(3) 两个物体间的作用力和反作用力总是大小相等、方向相反,作用在同一条直线上.这就是关于相互作用的基本定律——牛顿第三定律.

## 3. 重力 万有引力 万有引力定律

(1) 万有引力是由于物体具有质量而在物体之间产生的一种相互作用.宇宙间的一切物体都是相互吸引的.

(2) 两个质点之间的万有引力  $F = Gm_1m_2/r^2$ . 这就是牛顿万有引力定律的公式.  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$  叫万有引力常量.  $m_1$ 、 $m_2$  是相互吸引的两个质点的质量,  $r$  是这两个质点之间的距离.

(3) 重力是由于地球的吸引而使地球表面附近的物体受到的力.

(4) 根据万有引力与重力的概念(定义),重力与万有引力之间有内在联系,但重力并不就是万有引力.由于地球的自转,地球对地面上物体的引力,一部分提供给物体作为随地球自转作圆周运动的向心力,而引力的其余部分才是物体的重力.由于物体随地球自转做圆周运动所需的向心力,只占地球对物体的引力的极小一部分,所以通常认为物体的重力与地球对物

体的引力近似相等。

(5) 物体所受的重力与物体的质量成正比： $G=mg$ 。式中  $g$  可以称作“重力场强度”。在地面上，每千克质量的物体受到的重力平均值为  $9.8\text{ N}$ ，所以  $g \approx 9.8\text{ N/kg}$ 。

重力的方向（垂直于水平面）竖直向下。

重力的作用点是物体的重心。物体的重心不一定都在物体上，例如均匀的圆环，其重心在圆环的圆心处，而不在圆环上。

(6) 应该清楚地认识到，地球对物体的重力，是作用在物体的各个部分。通常所讲的物体所受的重力，实际上是物体各个部分所受的（互相平行的）重力的合力。

从效果来看，完全可以认为物体各部分受到的重力都集中于一点，这一点也就是所谓的重心。用一根细线把一个均匀的圆环挂起来，平衡时，我们可以认为圆环的重心处在沿悬线方向的直线上；将细线的悬挂点换一个位置，再把均匀圆环挂起来，这样我们就可以确认，两条沿悬线方向的直线的交点，就是圆环的重心，它与圆环的圆心是重合的。显然，地球对圆环的重力是作用在圆环的各个部分，并不是就作用在重心上。从这个意义上讲，重心是一个抽象的概念。

#### 4. 弹力

弹力是发生弹性形变的物体，对与它接触并使它发生形变的物体的作用的力。

(1) 弹力，是发生弹性形变的物体，作用在使它发生形变的另一个物体上的力。发生弹性形变的物体是施力体，使该物体发生弹性形变的另一个物体是受力体。弹力的方向，与使物体发生形变的外力的方向相反。

(2) 弹力的大小，一般与发生弹性形变的物体的形变程度有关。

对弹簧来讲，弹簧的弹力的大小，跟弹簧被拉伸（或被压缩）的长度成正比： $f=kx$ 。这就是胡克定律。 $k$  是弹簧的劲度系数，在数值上，弹簧的劲度系数等于弹簧被拉伸（或被压缩）单位长度所产生的弹力的大小。它的单位是  $\text{N/m}$ 。

(3) 相互接触而相互挤压的物体之间的弹力，可以根据它们的运动状态，运用平衡条件或牛顿运动定律来计算。

#### 5. 摩擦力

摩擦力是相互接触、相互挤压的物体，在有相对运动或有相对运动趋势时，发生在接触面之间的相互作用的力。

(1) 相互接触、相互挤压，并有相对运动的两个物体之间的摩擦力，叫滑动摩擦力；相互接触、相互挤压，有相对运动趋势而没有发生相对运动的两个物体之间的摩擦力，叫静摩擦力。

(2) 滑动摩擦力的方向与物体的相对运动方向相反；静摩擦力的方向与物体的相对运动趋势的方向相反；摩擦力的方向总与接触面平行。

应该引起注意的是，物体的相对运动方向与物体的运动方向，是两个不同的概念。摩擦力的方向与物体的相对运动方向相反，但不一定跟物体的运动方向相反。

(3) 滑动摩擦力的大小跟物体间的正压力的大小成正比： $f = \mu N$ ， $\mu$  是物体之间的滑动摩擦因数，它没有单位。 $f = \mu N$  是滑动摩擦定律的表达式。

静摩擦力的大小没有通用的计算公式，它由相互接触、相互挤压、相对静止的两个物体的运动状态决定，可以运用力的平衡条件或牛顿运动定律分析求解。

物体间的静摩擦力有最大值，叫最大静摩擦力。物体间的最大静摩擦力，一般都大于两个物体之间的滑动摩擦力；有时则认为最大静摩擦力与滑动摩擦力相等。

(4) 摩擦力，可以是物体运动的阻力，也可以是物体运动的动力。放在汽车车厢板上的物体，在汽车起动（加速）时，车厢板对它的摩擦力，就是物体运动的动力。所以，对摩擦力的方向、作用效果，都要根据实际情况进行分析。

## 6. 力矩

力矩是度量力使物体发生转动效果的物理量。力使物体转动的效果，不仅跟力的大小有关，而且还跟转动轴到力的作用线的垂直距离——力臂的大小有关。

力跟力臂的乘积，叫力对转动轴的力矩： $M = FL$ 。单位是  $\text{N} \cdot \text{m}$ 。

(1) 力的作用线与转动轴共面时，不论力有多大，也不能使物体绕轴转动。力的作用线与转轴共面有两种情形：一是力的作用线与转轴相交而共面；二是力的作用线与转轴平行而共面；这两种情况力矩都为零。

(2) 大小相等、作用线平行、方向相反的两个力叫力偶。一个物体受力偶作用时，会绕一特定轴转动。力偶的力矩，等于（力偶的）一个力的大小跟两条作用线间的垂直距离的乘积。