

百名特、高级优秀教师、教研人员智慧结晶

发散思维

高考制胜

英 琪 主编

物理



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



《发散思维 高考制胜》

编 委 会

主 编 英 琪

副主编 古 星

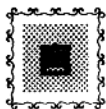
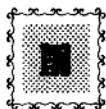
编 委 王珣如 方桂平 李小农 齐四清 吴中才 吴春生
余 洋 汪兴华 汪浩海 张家武 陈 飞 陈悦慈
胡卫文 胡开文 胡双全 胡祖明 胡晓芹 姚伟章
徐益倩 阎蒙刚 陶运湘 曹淑芳 彭声应 程 木
潘文彬

物理学科编委会

主 编 王珣如

副主编 陈 飞 胡开文 李小农

编 委 万德华 刘万才 张克余 胡立文 程 志 张志胜
谢 健 朱德松 更 生 石奇印 李 明



世纪之交,素质教育已成为教育发展的主流。对学生进行综合素质和能力的培养,是建立新世纪创造型人才队伍的需要。

创造型人才不仅要有坚实的专业知识和技能,还要具备创造性的思维能力。富有成效的创造性活动,将是新世纪的重要特征。

著名的心理学家吉尔福特指出:“人的创造力主要依靠发散思维,它是创造思维的主要成分。”发散思维是以多端性和变通性为特点的创造性思维方法。发散思维对问题从不同角度进行探索,从不同层面进行分析,从正反两极进行比较,因而视野开阔,思维活跃。

发散思维应用于学习,有利于深刻理解知识点(即概念、定理、定律等)的内在要素,有助于全面把握相关知识点的相互联系,形成网络,实现知识的高层次理解和有效存贮。

发散思维应用于解题,有助于充分发现条件(显现的和隐含的),迅速理清“已知”和“未知”的内在关系,找到解题的不同方法和途径,获得最佳思路。

发散思维应用于培养能力,有助于克服思维定势,避免思维僵化和单一,从而有助于认识全面深刻,方法灵活多样,在求知中产生创新和突破。

本丛书运用发散思维方法和模型,从同一发散点(知识点、考点)出发,通过多角度、多形式、多层次的命题变换,构造点、线、面、体的立体思维网络,最大限度地激发学生的潜能,培养能力,提高素质。

本丛书紧扣最新教学大纲和教材,按教育部考试中心《考试说明》编写,循序渐进,有效地对学生进行发散思维训练。全书体例上大体分为“知识要点(精要)”、“范例精解(析)”、“跟踪训练”等,层层递进,步步提高,全书附有参考答案。

本丛书所涉及到的主要发散思维模式，其涵义概要如下：

题型发散——保持原命题的发散点，变换题型和命题方式。

解法发散——从不同角度、不同侧面解答问题，有一题多解，有多题一解，也有多题多解。

逆向发散——是原命题条件和结论的反向转换，由目标至条件的反向思考。

迁移发散——是对原命题条件的变换，设问角度的变换，实质上是知识的信息的迁移，发现新问题，解决新问题。

阶梯发散——从不同层次、不同角度逐步提出问题、认识问题、解决问题，强调递进性，逐层深入。

比较发散——对问题进行横向和纵向的比较，进行不同层次的延伸的转化，关键是理解知识点的内涵和外延。

综合发散——将分析、归纳、综合等多种思维方法进行综合应用，解决较复杂的问题，使知识系统化，强调灵活应用。

本丛书经过上百名特、高级优秀教师、教研人员辛勤劳动，在世纪之末的夏秋之际付梓问世。虽成书在1999年，但构思于1989年，可谓10年磨一剑。她是教育科研和出版科研有机结合的硕果。“发散思维训练”是进行素质教育的一种有益尝试。衷心希望本丛书能对提高广大学生的学习能力和水平大有裨益。限于水平，书中疏漏和不足在所难免，恳请读者批评指正。

目 录

前 言

第一篇 力 学

第一章 质点的运动	(1)
一、描述运动的基本概念	(1)
知识要点	(1)
范例精析	(1)
跟踪训练	(3)
二、匀速直线运动	(4)
知识要点	(4)
范例精析	(4)
跟踪训练	(6)
三、匀变速直线运动	(7)
知识要点	(7)
范例精析	(7)
跟踪训练	(18)
四、运动的合成和分解	(22)
知识要点	(22)
范例精析	(22)
跟踪训练	(25)
五、曲线运动	(26)
知识要点	(26)
范例精析	(26)
跟踪训练	(31)
第二章 力	(34)
一、力的概念和三种常见力	(34)
知识要点	(34)

范例精析	(34)
跟踪训练	(37)
二、力的合成和分解	(38)
知识要点	(38)
范例精析	(38)
跟踪训练	(41)
三、物体受力分析和共点力的平衡	(42)
知识要点	(42)
范例精析	(42)
跟踪训练	(49)
第三章 牛顿运动定律	(52)
一、运动定律的基本概念	(52)
知识要点	(52)
范例精析	(52)
跟踪训练	(58)
二、牛顿运动定律的应用	(60)
知识要点	(60)
范例精析	(61)
跟踪训练	(79)
三、圆周运动和万有引力定律	(85)
知识要点	(85)
范例精析	(85)
跟踪训练	(92)
第四章 功和机械能	(95)
一、功和功率	(95)
知识要点	(95)
范例精析	(95)
跟踪训练	(101)
二、功和机械能的关系	(103)
知识要点	(103)
范例精析	(103)

跟踪训练	(109)
三、机械能守恒定律	(112)
知识要点	(112)
范例精析	(112)
跟踪训练	(120)
第五章 动量和动量守恒	(126)
一、冲量、动量和动量定理	(126)
知识要点	(126)
范例精析	(126)
跟踪训练	(132)
二、动量守恒定律	(134)
知识要点	(134)
范例精析	(135)
跟踪训练	(151)
三、力学规律的综合运用	(156)
知识要点	(156)
范例精析	(156)
跟踪训练	(161)
第六章 机械振动和机械波	(162)
一、机械振动	(162)
知识要点	(162)
范例精析	(162)
跟踪训练	(169)
二、机械波	(171)
知识要点	(171)
范例精析	(172)
跟踪训练	(176)

第二篇 热 学

第七章 分子运动理论及热和功	(179)
一、分子运动理论	(179)

知识要点	(179)
范例精析	(179)
跟踪训练	(181)
二、内能及能的转化和守恒定律	(182)
知识要点	(182)
范例精析	(182)
跟踪训练	(186)
第八章 气体的性质	(188)
一、气体的状态参量	(188)
知识要点	(188)
范例精析	(188)
跟踪训练	(191)
二、气体实验三定律	(193)
知识要点	(193)
范例精析	(193)
跟踪训练	(204)
三、理想气体的状态方程	(207)
知识要点	(207)
范例精析	(207)
跟踪训练	(217)

第三篇 电 磁 学

第九章 电场	(221)
一、电荷和电荷间的相互作用	(221)
知识要点	(221)
范例精析	(221)
跟踪训练	(224)
二、电场和电场的力的特性	(225)
知识要点	(225)
范例精析	(225)
跟踪训练	(229)

三、电场的能的特性	(230)
知识要点	(230)
范例精析	(231)
跟踪训练	(236)
四、带电粒子在电场中的运动	(240)
知识要点	(240)
范例精析	(240)
跟踪训练	(248)
五、电场中的导体和电容	(250)
知识要点	(250)
范例精析	(250)
跟踪训练	(254)
第十章 恒定电流	(258)
一、部分电路中的问题	(258)
知识要点	(258)
范例精析	(258)
跟踪训练	(265)
二、闭合电路中的问题	(268)
知识要点	(268)
范例精析	(268)
跟踪训练	(276)
三、电学实验问题	(281)
知识要点	(281)
范例精析	(281)
跟踪训练	(287)
第十一章 磁场	(290)
一、关于磁场的基本概念	(290)
知识要点	(290)
范例精析	(290)
跟踪训练	(293)
二、磁场对通电导线的作用	(294)

知识要点	(294)
范例精析	(294)
跟踪训练	(304)
三、磁场对运动电荷的作用	(308)
知识要点	(308)
范例精析	(309)
跟踪训练	(316)
四、带电质点在多种外力作用下的运动	(319)
知识要点	(319)
范例精析	(319)
跟踪训练	(324)
第十二章 电磁感应	(326)
一、电磁感应现象	(326)
知识要点	(326)
范例精析	(326)
跟踪训练	(333)
二、电磁感应定律的应用	(336)
知识要点	(336)
范例精析	(336)
跟踪训练	(346)
三、综合问题分析	(350)
知识要点	(350)
范例精析	(350)
跟踪训练	(355)
第十三章 交变电流	(357)
一、交变电流的产生及描述	(357)
知识要点	(357)
范例精析	(357)
跟踪训练	(362)
二、变压器与远距离输电	(365)
知识要点	(365)

范例精析	(365)
跟踪训练	(371)
第十四章 电磁振荡和电磁波	(374)
一、电磁振荡	(374)
知识要点	(374)
范例精析	(374)
跟踪训练	(378)
二、电磁波	(380)
知识要点	(380)
范例精析	(380)
跟踪训练	(382)

第四篇 光 学

第十五章 光的反射和折射	(384)
一、光的直线传播	(384)
知识要点	(384)
范例精析	(384)
跟踪训练	(386)
二、光的反射	(387)
知识要点	(387)
范例精析	(387)
跟踪训练	(390)
三、光的折射	(391)
知识要点	(391)
范例精析	(392)
跟踪训练	(396)
四、棱镜和光的色散	(397)
知识要点	(397)
范例精析	(397)
跟踪训练	(400)
五、透镜	(402)

知识要点	(402)
范例精析	(402)
跟踪训练	(407)
第十六章 光的本性	(408)
一、光的干涉及其应用	(408)
知识要点	(408)
范例精析	(408)
跟踪训练	(411)
二、光的衍射	(412)
知识要点	(412)
范例精析	(412)
跟踪训练	(414)
三、光谱和光谱分析及电磁波谱	(414)
知识要点	(414)
范例精析	(414)
跟踪训练	(418)
四、光电效应	(419)
知识要点	(419)
范例精析	(419)
跟踪训练	(422)

第五篇 原子和原子核

第十七章 原子	(424)
一、原子核式结构	(424)
知识要点	(424)
范例精析	(424)
跟踪训练	(426)
二、玻尔原子模型	(427)
知识要点	(427)
范例精析	(427)
跟踪训练	(429)

第十八章 原子核	(432)
一、天然放射现象	(432)
知识要点	(432)
范例精析	(432)
跟踪训练	(435)
二、原子核的人工转变	(436)
知识要点	(436)
范例精析	(436)
跟踪训练	(438)
三、放射性同位素及其应用	(439)
知识要点	(439)
范例精析	(439)
跟踪训练	(440)
四、核能和质能方程	(440)
知识要点	(440)
范例精析	(440)
跟踪训练	(442)
五、重核的裂变和轻核的聚变	(443)
知识要点	(443)
范例精析	(443)
跟踪训练	(445)
高考模拟试题 (一)	(445)
高考模拟试题 (二)	(451)
高考模拟试题 (三)	(456)
参考答案	(463)

第一篇 力学

第一章

质点的运动

一、描述运动的基本概念

知 识 要 点

1. 参照物。
2. 运动的相对性。
3. 质点。
4. 时刻和时间。
5. 位移和路程。
6. 平均速度和瞬时速度。
7. 加速度。

范 例 精 析

【原题】 下列说法正确的是 ()。

- (A) 位移是矢量，位移的方向就是质点的运动方向
- (B) 速度是矢量，速度的方向就是质点的运动方向
- (C) 加速度是矢量，加速度的方向就是质点的速度方向
- (D) 质点的速度为零时，其位移一定为零

解析 (1) 速度包括平均速度和瞬时速度，在没有特别说明的情况下，均指瞬时速度。速度的方向就是质点运动方向。

(2) 质点在某段时间内的位移，是由初位置指向末位置的矢量，在这段时间内，质点的运动可能是沿直线运动、也可能沿直线往复运动、还可能沿曲线运动，质点在某一时刻的运动方向与位移方向可能相同、相反或成任意角度，所以质点运动方向与位移方向没有必然的联系。

(3) 加速度方向由质点所受合力方向决定，加速度方向与速度变化方向相同，与速度方向无关。所以，加速度方向可以与速度方

向相同、相反、垂直或成任意角。

(4) 作变速运动的质点, 运动过程中某一瞬间速度为零, 其位移可以不为零。

综上所述, 本题应选 (B)。

★ 横向发散 ★

[发散 1] 下列说法正确的是 ()。

- (A) 速度变化量很大, 加速度也很大
- (B) 速度达到最大值, 加速度却为零
- (C) 速度变化越来越快, 加速度越来越小
- (D) 加速度增大, 速度就增大

解析 加速度是描述速度变化快慢的物理量。加速度大小是 Δv 和所需时间 Δt 的比值, 并不只由 Δv 决定, 速度变化量很大, 若所需的时间很长, 则 $\Delta v/\Delta t$ 不一定很大, 所以选择 (A) 错误。速度变化越来越快, 即 $\Delta v/\Delta t$ 越来越大, 加速度越来越大, 选择 (C) 错误。加速度增大说明速度变化加快, 速度可能增大, 也可能减小, 或只是速度方向变化加快, 选择 (D) 错误。物体作加速度减小的加速运动时, 加速度减小为零时, 说明速度不再增加, 这时速度达到最大。

综上所述, 本题应选择 (B)。

综述

(1) 速度是指物体运动快慢和方向的物理量; 加速度是描述物体速度变化快慢和方向的物理量。

(2) 速度是位移与时间的比值, 加速度是速度变化与时间的比值。速度是矢量, 其变化有下列三种情况: 大小变, 方向不变; 大小不变, 方向变; 大小和方向同时变。因此, 速度的大小和加速度的大小没有必然的联系: 速度大, 加速度可能为零; 速度小, 加速度可能大; 加速度减小时, 速度可能增加; 加速度不为零, 若速度大小不变, 则速度的方向发生了变化。

(3) 速度的方向就是物体运动的方向; 加速度的方向是速度变化的方向。速度的方向与加速度方向没有必然的联系: 物体沿同一方向作直线运动, 加速度方向与初速度方向可能相同 (加速运动); 加速度方向与初速度方向可能相反 (减速运动); 物体作曲线运动时, 加速度方向与速度方向成一夹角。

★ 纵向发散 ★

[发散 2] 一质点作加速直线运动, 从某时刻开始, 加速度逐渐减小,

则 ()。

- (A) 速度逐渐减小, 直到加速度等于零为止
- (B) 速度逐渐增大, 直到加速度等于零为止
- (C) 位移继续增大, 直到加速度等于零为止
- (D) 位移继续增大, 直到速度等于零为止

解析 作加速直线运动的物体, 加速度逐渐减小, 说明其速度增加变慢, 即相同时间内速度增加量减小, 但速度仍在增加, 直到加速度减为零时速度才不增加, 这时物体速度达到最大值, 选择 (B) 正确。当加速度恒为零, 物体就以最大速度沿直线运动, 位移继续增大; 若加速度减为零后, 继续减小, 即加速度方向改变, 物体将沿原运动方向作减速运动, 直到速度减为零时位移才不增加, 所以选择 (D) 也正确。

综上所述, 本题应选择 (B)、(D)。

跟 踪 训 练

【原题】 下列说法正确的是 ()。

- (A) 一切物体都在运动, 所谓参照物, 只是为了研究机械运动而被假定为不动的物体
- (B) 研究一列火车通过一座桥梁的时间, 可以把火车当作质点来研究, 不需考虑它的长度
- (C) 路程是标量, 等于位移的大小
- (D) 质点作直线运动时, 路程等于位移的大小

★ 横向发散 ★

[发散 1] 在平静的湖面上, 停放着一条长 5m 的小船, 一个人在 2s 内从船头沿正西方向走到船尾, 在这 2s 时间内, 船向东移动了 1m, 以河岸作参照物, 在这 2s 内人的平均速度大小是 _____ m/s, 船的平均速度大小是 _____ m/s。

★ 纵向发散 ★

[发散 2] 以下说法正确的是 ()。

- (A) 平均速度就是速度的平均值
- (B) 瞬时速率等于瞬时速度的大小
- (C) 物体具有恒定的速率, 但仍有变化的速度

(D) 物体具有恒定的速度, 但仍有变化的速率

★ 纵横发散 ★

[发散 3] 下列说法正确的是 ()。

- (A) 速度越来越小, 加速度越来越大
- (B) 速度大小不变, 加速度越来越大
- (C) 速度不变, 加速度和位移都变化
- (D) 速率不变, 加速度和位移都变化

二、匀速直线运动

知 识 要 点

- 1. 匀速直线运动。特点: $v = \text{恒量}$, $a = 0$ 。
- 2. 位移公式: $s = vt$ 。

范 例 精 析

【原题】 一列队伍长 L , 前进的速度为 v , 为了传达一命令, 通讯员以速度 u 从队尾跑到队伍的排头, 然后他又立即用跟队伍行进相同的速率返回到队尾, 求解下列各题:

- (1) 通讯员从离开队尾到回到队尾一共用了多少时间?
- (2) 在这段时间内, 通讯员通过的位移是多少? 队伍前进的位移是多少?

解析 此题属于相对运动的问题, 可根据需要选择不同的参照物。

(1) 假设队伍不动, 通讯员从队尾向排头跑的速度为 $u - v$, 跑到排头需时间 $t_1 = L / (u - v)$, 返回时, 通讯员相对队伍的速率为 $2v$, 回到排尾所需时间 $t_2 = L / (2v)$, 所以

$$t = t_1 + t_2 = \frac{L}{u - v} + \frac{L}{2v} = \frac{u + v}{2v(u - v)} L$$

(2) 以地面为参照物, 设通讯员从排尾跑到排头的位移为 s_1 , 以队伍前进方向为位移正方向, 则 $s_1 = ut_1$ 。

他从排头返回到排尾, 通过的位移: $s_2 = -vt_2$ 。