

■ 主编 刘旭华

第二次修订版

2011

同步·拓展

高二物理



龙门书局

www.sciencep.com

同步·拓展

2合1

第二次修订版

高二物理

丛书主编 常力源
物理主编 朱孟德
本册主编 刘旭华

龍門書局
北京

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)

邮购电话：(010)64000246

图书在版编目(CIP)数据

同步·拓展·高二物理：2合1/常力源主编；刘旭华分册主编。
—修订版。—北京：龙门书局，2003

ISBN 7-80160-319-2

I. 同… II. ①常…②刘… III. 物理课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第020139号

责任编辑：李敬东/封面设计：耕者设计工作室

龙门书局出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

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

*

2000年7月第 一 版 开本：A5(890×1240)

2003年6月第二次修订版 印张：19 1/2

2003年6月第六次印刷 字数：550 000

印数：95 001—110 000

定 价：21.50元

(如有印装质量问题，我社负责调换)



人类社会已迈入了一个崭新的世纪，同时也迎来了一个知识经济的时代。知识经济呼唤高素质人才，而高素质人才应具备系统扎实的科学文化基础，健康健全的身体、心理素质，同时，更应具有较强的思维能力、实践能力和创新精神。

学校教育的目的是育人。在今天，一切为了学生发展的理念已日趋成为现代教育的灵魂。如何发掘学生的潜能，并引导其健康发展成为鲜明的个性特长？如何推进以创新精神的培养为核心的全面素质教育？如何在基础教育阶段为未来高素质人才的成长铺垫好坚实的根基？每一位有责任感的教育工作者都在认真地思考和探索着。编写这套丛书的学校，就是这一伟大变革中的积极实践者。

湖南师大附中这所有着近百年办学历史的三湘名校，不失时机地把握改革开放的历史机遇，坚持以“三个面向”为指针，贯彻以改革为动力，以育人为根本的办学方针，确立了“以人为本、承认差异、发展个性、着眼未来”的学校课程改革理念，努力构建高中课程新体系，推动素质教育的深入实施。在“学生主体、教师主导、思维主线”教学思想的指引下，学校“全员发展、全面发展、特长发展、和谐发展”的育人目标得以较好的实现，学生整体素质和个性特长也都得到了较好发展。多年来，学校的高中毕业会考和高考成绩一直名列湖南省前茅；1985年以来向北京大学、清华大学等全国名牌重点大学免试保送优秀毕业生850多名，还有38名学生考入中国科学技术大学等大学少年班。在国际中学生学科奥林匹克竞赛中，学校历届学生先后获得数、理、化、生等学科金牌15枚，银牌6枚，为国家赢得了极大荣誉，学校亦被誉为“金牌摇篮”！学校推行全面素质教育的育人经验曾被《人民教育》长篇专题报道。

全面推行素质教育，培养学生创新精神的主渠道是学科课堂教

学。为了更好地与同行们交流学科育人的心得，同时也为了能给莘莘学子提供一套既能与现行教学大纲和教材同步配套，又能与启迪思维、开发智力、拓宽视野的奥林匹克竞赛思想方法合拍的综合性训练读本，在龙门书局的大力支持下，我们组织了湖南师大附中有着丰富教学经验的教师和国际奥林匹克竞赛的金牌教练们编写了这套不同学段、多学科组合的《同步·拓展（2合1）》丛书，力求通过同步辅导与竞赛培训的有机结合，使学生在明确重点、突破难点的基础上，加深对基础知识、基本技能的理解和运用，积累解题技巧，掌握学科思想方法，学会举一反三和融会贯通，能将知识内联、外延、迁移、重组，在新情景下解决新问题，切实提高学生的学科学习能力和创新意识。

本丛书不但面向重点学校的尖子生，作为其竞赛的入门普及读物，而且更是面向普通学校广大学生的同步导学、系统复习和应考提高的有效工具书。“同步”与“竞赛”相结合，是本书的特色，对我们来说，也是一次新的尝试。由于受编著者水平所限，加之编著时间仓促，书中难免存在不足和差错，恳请不吝指正。

常力源

2003年3月

攻克疑难,采用全新理念

第三次修订版前言

2000年本丛书问世,好评如潮。

2001年本丛书的修订版推出后,市场销量大增。

2002年本丛书的第二次修订版由于内容更新、形式更活,很快成为中学生忠诚的朋友,被一传十,十传百。丛书全年平均销量5万多套,成为书市上的黑马,被广泛评为当年上升最快的明星畅销书之一。

由于本丛书借用学科奥林匹克思维方式来解决同步学习中的疑难问题,效果较佳,因而受到中上等学生的普遍欢迎。虽然起点较高,但仍兼顾基础知识的巩固和基本技能的培养,也成了成绩一般的学生追赶别人的强有力武器。

面对复杂的问题提出简单有效的解决办法,在这方面,《2合1》被认为是最好的专家。

在第二次修订中,对数、理、化、生各册的例题部分突显了“思维方式”栏目,在每章后还增加了“3+X拓展园地”栏目;在语文各册中增加了“基础知识拓展”、“名言警句诵记”、“时文精品赏析”等栏目;在英语各册中增加了阅读理解的题量和听力训练。

在本次最新修订中,我们在保持原有特色的基础上,又增设了“学科学法指导”和“漫游学科世界”栏目;在数、理、化、生各册中,增加了“创新综合题”、“创新应用题”、“创新开放题”等新颖题目;英语各册增配了磁带。

相信经过第三次修订的《2合1》将更贴近读者,更贴近中高考。因此我们说:

攻克疑难,采用全新理念——奥林匹克思维方式,上名牌大学和重点高中不再难了。

丛 书 编 委 会

主 编：常力源

副 主 编：何宪才

编 委：李 安 郑定子 汤步斌

黄长泰 朱孟德 程 华

郝丽萍

执行编委：李敬东

目 录

第 8 章 动量	1
8.1 冲量和动量	1
8.2 动量定理	5
8.3 动量守恒定律	9
8.4 动量守恒定律的应用	13
8.5 反冲运动 火箭	18
3+X 拓展园地	22
综合能力评估	28
第 9 章 机械振动	34
9.1 简谐运动	34
9.2 振幅、周期和频率	38
9.3 简谐运动的图像	42
9.4 单摆	47
9.5 相位	52
9.6 简谐运动的能量 阻尼振动	56
9.7 受迫振动 共振	60
3+X 拓展园地	64
综合能力评估	69
第 10 章 机械波	75
10.1 波的形成和传播	75
10.2 波的图像	79
10.3 波长、频率和波速	86
10.4 波的反射和折射	91
10.5 波的衍射	94
10.6 波的干涉	94

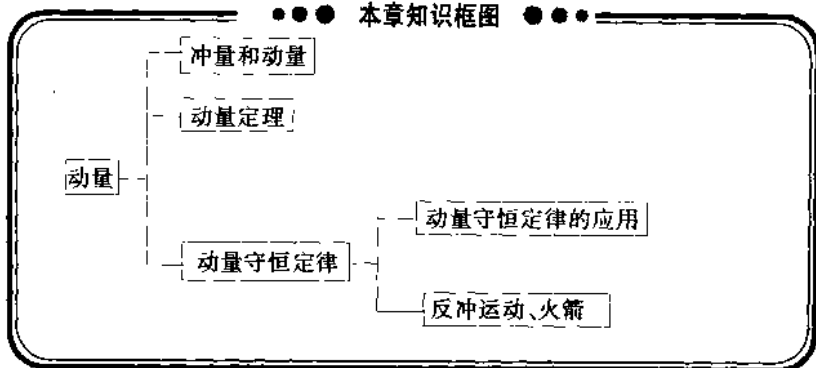
10.7	驻波	99
10.8	多普勒效应	99
3+X	拓展园地	103
	综合能力评估	111
第 11 章	分子热运动 能量守恒	116
11.1	物体是由大量分子组成的	116
11.2	分子的热运动	119
11.3	分子间的相互作用力	123
11.4	物体的内能	128
11.5	改变内能的两种方式	133
11.6	热力学第一定律 能量守恒定律	136
11.7	热力学第二定律	140
3+X	拓展园地	145
	综合能力评估	152
*第 12 章	固体和液体	155
12.1	固体	155
12.2	固体的微观结构	158
12.3	液体	161
12.4	毛细现象	166
12.5	液晶	169
3+X	拓展园地	171
	综合能力评估	179
第 13 章	气体	181
13.1	气体的状态参量	181
13.2	气体实验定律	186
13.3	理想气体状态方程(1)	194
13.4	理想气体状态方程(2)	199
13.5	气体分子动理论	204
13.6	饱和汽和未饱和汽	209
13.7	空气的湿度	214
3+X	拓展园地	217

综合能力评估	229
上学期期末检测题	235
第 14 章 电场	241
14.1 电荷 库仑定律	241
14.2 电场 电场强度	249
14.3 电场线	249
14.4 电场中的导体	256
14.5 电势差 电势	262
14.6 等势面	262
14.7 电势差与电场强度的关系	270
14.8 电容器 电容	277
14.9 带电粒子在匀强电场中的运动	285
14.10 静电的利用和防止	294
3+X 拓展园地	297
综合能力评估	312
第 15 章 恒定电流	317
15.1 欧姆定律	317
15.2 电阻定律 电阻率	322
15.3 电功和电功率	328
15.4 闭合电路欧姆定律	334
15.5 电压表和电流表	340
15.6 电阻的测量	346
3+X 拓展园地	354
综合能力评估	367
第 16 章 磁场	372
16.1 磁场 磁感线	372
16.2 安培力 磁感应强度	376
16.3 电流表的工作原理	384
16.4 磁场对运动电荷的作用	388
16.5 带电粒子在磁场中的运动 质谱仪	393
16.6 回旋加速器	393

16.7 安培分子电流假说 磁性材料	402
3+X 拓展园地	406
综合能力评估	421
第17章 电磁感应	427
17.1 电磁感应现象	427
17.2 法拉第电磁感应定律	434
17.3 楞次定律	443
17.4 楞次定律的应用	443
17.5 自感	450
17.6 日光灯原理	450
*17.7 涡流	450
3+X 拓展园地	458
综合能力评估	475
第18章 交变电流	482
18.1 交变电流的产生和变化规律	482
18.2 表征交变电流的物理量	488
18.3 电感和电容对交变电流的影响	495
18.4 变压器	500
18.5 电能的输送	505
18.6 三相交变电流	510
*18.7 感应电动机	510
3+X 拓展园地	517
综合能力评估	531
第19章 电磁场和电磁波	535
19.1 电磁振荡	535
19.2 电磁振荡的周期和频率	535
19.3 电磁场	540
19.4 电磁波	540
19.5 无线电波的发射和接收	544
19.6 电视 雷达	544
3+X 拓展园地	548

综合能力评估	555
学生实验	559
一、验证动量守恒定律	559
二、用单摆测定重力加速度	565
三、用油膜法估测分子的大小	569
四、用描迹法画出电场中平面上的等势线	571
五、描绘小灯泡的伏安特性曲线	575
六、测定金属的电阻率	579
七、把电流表改装为电压表	583
八、研究闭合电路欧姆定律	586
九、测定电源电动势和内阻	589
十、练习使用示波器	593
十一、用多用电表探索黑箱内的电学元件	597
十二、传感器的简单应用	600
下学期期末检测题	604

●●● 本章知识框图 ●●●



8.1

冲量和动量

重点难点指示

1. 冲量(I)

力在时间上的累积称为力的冲量。恒力的冲量是力 F 和力的作用时间 t 的乘积 Ft 。即：

$$I = Ft; \quad \text{单位: N}\cdot\text{s.}$$

2. 动量(P)

物体的质量 m 和速度 v 的乘积 mv 叫做物体的动量。即：

$$P = mv; \quad \text{单位: kg}\cdot\text{m/s.}$$

3. 动量的运算

动量是矢量, 动量的运算服从矢量的运算法则, 即平行四边形法则、三角形法则。

知识规律整理

重点问题一 力的冲量和物体动量的认识

力的冲量是力在时间上的累积, 冲量是矢量, 累积过程是矢量的累积过程。

恒力的冲量是力 F 与力的作用时间 t 的乘积 Ft , 即 $I = Ft$. 对变力的冲量, 首先将变力转化为恒力, 即大范围内是变力, 小范围内是恒力, 在各个小范围内用 $F \cdot t$ 进行计算, 再将各小段冲量求矢量和.

物体的动量是物体的质量 m 和速度 v 的乘积 mv , 即 $P = mv$. 动量是一个状态量, 是从机械运动的传递与转移的角度描述物体的运动状态, 平时讲运动不灭就是指动量, 所以动量是描述物体的机械运动量. 动量是矢量, 方向与物体速度方向一致. 机械运动具有相对性, 所以物体的动量也具有相对性, 它随参考系的选取的不同而不同, 因此在讨论动量的传递与转移时, 对其状态的描述所选参考系要相同.

【范例】 质量 $m = 1.0\text{kg}$ 的物体, 在半径 $R = 1.0\text{m}$ 的圆轨道上, 以 2.0 m/s 的线速度做匀速圆周运动, 下列说法中, 正确的是 ()

A. 一个周期内, 向心力对物体的冲量是 $4\pi\text{N}\cdot\text{s}$

B. 因向心力与速度垂直, 所以向心力的冲量等于零

C. 因 $P = mv$, 所以匀速圆周运动中动量是不变的

D. 一个周期内物体动量的变化量为零.

解答 $I = Ft$ 是计算恒力的冲量, 向心力是变力, 所以 A 错; I 是力在时间上的累积, F

思维方式

抓住 I 、 P 的概念逐个进行分析.

与 v 是否垂直与此问题无关. 则 B 错; 动量是矢量, 不仅有大小而且有方向, 所以 C 错; 物体运动一周, 末状态与初状态相同, 所以 D 正确.

例题 下列有关冲量和动量的说法正确的是 ()

A. 力越大, 它的冲量也越大

B. 恒力 F 与作用时间的乘积越大, 则冲量越大

C. 质量越大的物体其动量也越大

D. 速度不变, 物体的动量必定不变

答案 B、D

重点问题二 物体动量的变化 ΔP 的计算

动量是描述物体的运动状态, 当物体受力后运动状态要变化, 则动量要变化. 物体初状态有动量 P , 末状态有动量 P' , 动量的变化 $\Delta P = P' - P$. 由于动量是矢量, ΔP 的计算服从矢量的运算法则.

若 P, P' 在同一直线上, 求 ΔP 前首先要选定参考方向(正方向), 再分析 P, P' 的方位角, 与参考方向一致, 方位角为零, 取正值; 与参考方向反向, 方位角为 π , 取负值.

若 P, P' 不在一条直线上, 求 ΔP 先作矢量关系图, 即先画好 P, P' , 再从 P 的末端画一有向线段到 P' 的末端, 如图 8-1, 这一有向线段就是 ΔP . 再依据平面几何关系求解 ΔP 的大小、方位角.

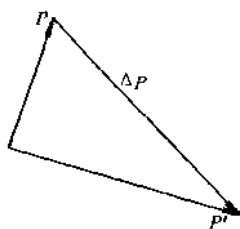


图 8-1

【范例 1】 质量为 m 的小球从高 h_1 自由下落, 触地后反弹 h_2 , 触地过程小球动量变化大小是 ()

A. $m\sqrt{2gh_1}$

B. $m\sqrt{2gh_2}$

C. $m(\sqrt{2gh_1} - \sqrt{2gh_2})$

D. $m(\sqrt{2gh_1} + \sqrt{2gh_2})$

解答 触地前一瞬间小球的速度 v_1 , 由自由落体过程有 $v_1 = \sqrt{2gh_1}$. 反弹速度 v_2 , 由竖直上抛过程有 $v_2 = \sqrt{2gh_2}$. 方向如图 8-2 所示, 选向上为正, P 的方位角为 π , P' 方位角为 0, 由 $\Delta P = P' - P = mv_2 - (-mv_1) = m(v_2 + v_1) = m(\sqrt{2gh_2} + \sqrt{2gh_1})$, 则 D 正确.

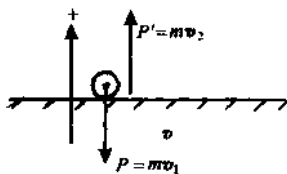


图 8-2

类题 质量为 0.5kg 的球以 8m/s 的水平速度撞在竖直墙面上, 以 6m/s 的水平速度反弹, 那么撞墙过程中球的动量变化了多少?

答案 $7.0\text{kg}\cdot\text{m/s}$

【范例 2】 如图 8-3 所示, 一个质量 $m = 0.1\text{kg}$ 的小钢球, 以 2m/s 的速度斜射到坚硬的大理石地面上, 入射的角度是 45° , 碰撞后被斜着弹出, 弹出的角度也是 45° , 速度仍为 2m/s , 求小球动量变化 ΔP 的大小和方向?

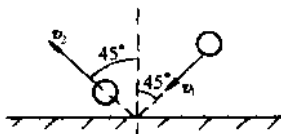


图 8-3

解答 根据 $P = mv$, $P = 0.1 \times 2 = 0.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, $P' = 0.1 \times 2 = 0.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, $\Delta P = P' - P$, 其矢量关系图

思维方式

动量是矢量, 它的运算法则是矢量的几何法则, 先要作好矢量几何关系图。

如图 8-4 所示, 由于 $|P'| = |P|$, 且 $P' \perp P$, 所以关系图为等腰直角三角形, 由几何关系, $\Delta P = \sqrt{2} \times 0.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, 方位角 $\alpha = 45^\circ$, 即竖直向上。

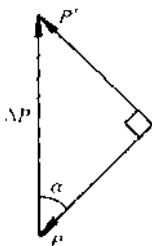


图 8-4

类题 质量为 m , 速率为 v 的物体在半径为 R 的圆轨道上做匀速圆周运动, 在 $\frac{1}{6} T$ 时间内物体动量的改变量是多大?

答案 mv

基础训练

1. 下列有关冲量的说法中, 正确的是 ()
 - A. 力越大冲量也越大
 - B. 作用时间越长冲量越大
 - C. 对恒力 F 与 t 的乘积越大冲量越大
 - D. 向心力的冲量是向心力与运动时间的乘积
2. 下列有关动量的说法中, 正确的是 ()
 - A. 速度大的物体动量也大
 - B. 质量越大的物体动量也越大
 - C. 速度变化大的物体动量变化也大
 - D. 质量与速度乘积越大的物体动量越大
3. 下列说法中, 正确的是 ()
 - A. 做匀速圆周运动的物体的动量不变
 - B. 速度变化了动量必定变化了

- C. 动量变化了速率必定变化了
 D. 凡是作曲线运动的物体动量都在变化
4. 质量 $m = 1.0\text{kg}$ 的滑块从倾角为 37° 、长 5m 的斜面以速度 $v = 1.0\text{m/s}$ 由顶端下滑到底端, 物体下滑过程中, 重力的冲量大小是 _____, 方向 _____; 支持力的冲量大小是 _____, 方向 _____; 摩擦力的冲量大小是 _____, 方向 _____; 合外力的冲量是 _____.
5. 两物体的质量比为 $4:1$, 动量大小之比是 $3:4$, 两物体速度大小之比为 _____.
6. 质量 $m = 1.0\text{kg}$ 的球以 5m/s 的水平速度撞在竖直墙面上, 以 3m/s 的水平速度弹回, 选初速度方向为正方向, 那么初状态的动量是 _____, 末状态的动量是 _____, 动量的增量 ΔP 是 _____.
7. 物体 A 初动量大小是 $7.0\text{kg}\cdot\text{m/s}$, 碰撞某物体后动量大小是 $4.0\text{kg}\cdot\text{m/s}$. 那么物体碰撞过程动量的增量 ΔP 的大小范围是 _____.
8. 物体 A 初动量大小是 $8.0\text{kg}\cdot\text{m/s}$, 碰撞后物体动量大小是 $6.0\text{kg}\cdot\text{m/s}$. 且初、末状态动量相互垂直, 那么碰撞过程 ΔP 的大小是 _____.

答案: 1. C 2. D 3. BD 4. $50\text{N}\cdot\text{s}$, 竖直向下, $40\text{N}\cdot\text{s}$, 垂直斜面向上, $30\text{N}\cdot\text{s}$, 沿斜面向上, 0 5. $3:16$ 6. $5.0\text{kg}\cdot\text{m/s}$, $-3.0\text{kg}\cdot\text{m/s}$, $-8.0\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 7. $3.0\text{kg}\cdot\text{m/s} - 11.0\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 8. $10\text{kg}\cdot\text{m/s}$

提示: 7. 动量是矢量, 运算法则是平行四边形法则或三角形法则, 由三角形所具有的几何特征来说明问题

8. 矢量运算先作好矢量关系几何图

8.2

动量定理

重点难点指示

1. 动量定理

物体所受合外力的冲量等于物体的动量变化, 这个结论叫做动量定理.

2. 动量定理的数学表达式形式

$$F \cdot t = \Delta P = P' - P.$$