

Peculiar
Explanation

宋伯涛 总主编

人教统编版

北京朗曼教学与研究中心教研成果



非常讲解



高一物理
教材全解全析 (下)

天津人民出版社

Peculiar Explanation

卢浩然 主编

北京朗曼教学与研究中心教研成果

非常讲解

高一物理

教材全解全析(下)

天津人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

非常讲解·高一物理教材全解全析·下/卢浩然主编. - 天津:天津人民出版社, 2003.

ISBN 7-201-04284-X

I. 非… II. 卢… 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(2002)第 094328 号

天津人民出版社出版

出版人:刘晓津

(天津市西康路 35 号 邮政编码:300051)

北京市昌平开拓印刷厂印刷 新华书店发行

*

2005 年 12 月第 4 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

32 开本 890 × 1240 毫米 11 印张 字数:320 千字

定价:13.80 元

ISBN 7-201-04284-X

敬告读者

《中学 1+1》《非常讲解》系列丛书汇集了北京朗曼教学与研究中心最新教学科研成果。值此再版之际,北京朗曼教学与研究中心向全国千百万热心读者深表谢意!

在购买《中学 1+1》《非常讲解》系列丛书时,请读者认准封面上“北京朗曼教学与研究中心教研成果”“宋伯涛总主编”等字样,以防假冒。

近年来,发现个别出版物公然冒用《中学 1+1》《非常讲解》品牌或大量盗用书中内容。在此,本中心严正声明:凡冒用《中学 1+1》《非常讲解》品牌,盗用书中内容的行为,均为侵犯知识产权行为,本中心将根据有关法规追究侵权者的法律责任。

保护知识产权,打击盗版、盗用行为是每一个真正尊重知识的忠诚读者的义务。如发现侵权行为,请及时告知北京朗曼教学与研究中心,本中心对您的正直行为表示由衷的感谢。

如您在使用本书过程中发现有疏漏之处或疑难问题,可来信与本中心联系,我们将悉心听取您的批评和建议,竭诚为您排忧解难。让我们携手共勉,共同打造朗曼光辉的形象!

本书在全国各地均有销售,您也可以来信邮购。

来信请寄:北京市朝阳区亚运村邮局 89 号信箱,北京朗曼教学与研究中心蒋雯丽(收);邮编:100101。

联系电话:010-64925885; 64925887 转 603,605。

另外,北京朗曼教学与研究中心新建大型教学网站“朗曼 1+1 网”已于 2004 年 5 月 18 日正式开通。网站科目齐全,内容丰富,欢迎登录!

轻松浪漫的学习旅程,将从点击“朗曼 1+1 网”开始!

网址:<http://www.lmedu.com.cn>

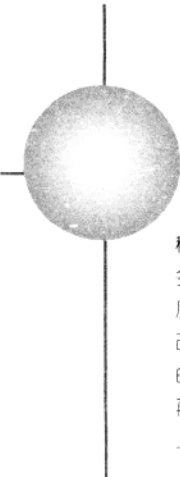


《高一物理教材全解全析(下)》

编委会



主 编	卢浩然
编 者	王俊萍
	刘长欣
	李世明
	卢浩然
	王金星
	刘素青



再 版 前 言

国家基础教育课程改革启动至今已多年,义务教育《课程标准》的实施范围正在逐步扩大,新的教育理念被越来越多的教育工作者和社会人士所接受,我国基础教育事业正经历着一次深刻的变革。这个变革的核心,对于教师来说,就是改变角色定位;对于学生来说,就是变革学习方式。本着这样的精神,同时为了适应课程改革深入发展的需要,今年本书再版时,我们在广泛征求专家、教师、学生和家长意见的基础上,作了较大程度的修改。

为了帮助学生全面把握最新教材的知识体系,深刻理解物理学的概念规律,掌握应用知识解决实际问题的思维方法,培养探究创新能力,切实做到与教学同步,本书以节为基本编写单元,每节设置四个栏目:

【大纲考纲要求】依据最新《教学大纲》和《考试说明》的要求,简要指出每一节应达到的学习目标。

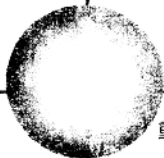
【知识要点精析】在全面讲解基本概念和规律的基础上,精析重点,化解难点,辨明易混点,警示易错点。

【范例剖析点拨】精选最有代表性的典型范例,进行全方位剖析。每个范例设置思路点拨、正确解答、小结点评、发散演习等栏目。

【创新能力训练】精心筛选数量适当、梯度合理、新颖灵活、联系实际、反映现代科技的题目,按由易到难的原则排序。

本书按全日制普通高级中学教科书·实验修订本(人教版)的章节顺序编写,每章设置四个栏目:

【知识方法导学】简要介绍本章知识在全书中的地位和



重要性,指出学习时应注意的问题。

【回顾归纳总结】写出本章知识结构,帮助读者编结知识网络。对于特别重要的内容,以专题方式进行总结,进一步加深理解。

【高考样题赏析】精选近几年的高考试题加以详细解析,让读者全方位、多角度地了解高考试题的特点,促进由知识到考点的思维提升。

【综合能力测试】按照近几年高考物理试题模式,围绕本章知识内容,选编一套实用性较强的形成性测试题,便于读者及时检查反馈学习情况。

学习《课程标准》,更新教育观念,有一个不断深入的过程;课程改革的实施,也需要不断地探索和积累。本书此次修订正是学习《课程标准》,改革教学内容和方法的一个具体的落实。希望我们的努力能给师生的教学活动带来切实有效的帮助,同时也期望着来自广大师生和教育专家的批评指教。

宋伯涛

2005年11月于北师大

目录 CONTENTS

第五章 曲线运动

知识方法导学

一、曲线运动

大纲考纲要求	1
知识要点精析	2
范例剖析点拨	2
创新能力训练	7

二、运动的合成和分解

大纲考纲要求	8
知识要点精析	8
范例剖析点拨	10
创新能力训练	17

三、平抛物体的运动

大纲考纲要求	18
知识要点精析	19
范例剖析点拨	20
创新能力训练	29

四、匀速圆周运动

大纲考纲要求	31
知识要点精析	31
范例剖析点拨	32
创新能力训练	37

五、向心力 向心加速度

大纲考纲要求	40
知识要点精析	40
范例剖析点拨	41
创新能力训练	48

六、匀速圆周运动的实例分析

大纲考纲要求	49
知识要点精析	50

范例剖析点拨	51
--------	----

创新能力训练	59
--------	----

七、离心现象及其应用

大纲考纲要求	61
知识要点精析	61
范例剖析点拨	62
创新能力训练	65

八、学生实验:研究平抛物体的

运动	67
大纲考纲要求	67
知识要点精析	67
范例剖析点拨	68
创新能力训练	71

回顾归纳总结

知识网络梳理	74
专题探索研究	74
变速圆周运动	74

高考样题赏析

综合能力测试

第六章 万有引力定律

知识方法导学

一、行星的运动

大纲考纲要求	99
知识要点精析	99
范例剖析点拨	100
创新能力训练	102

二、万有引力定律

三、引力常量的测定

大纲考纲要求	103
--------	-----

知识要点精析	103	创新能力训练	172
范例剖析点拨	104	二、功率	173
创新能力训练	109	大纲考纲要求	173
四、万有引力定律在天文学上的应用	110	知识要点精析	174
大纲考纲要求	110	范例剖析点拨	175
知识要点精析	110	创新能力训练	182
范例剖析点拨	111	三、功和能	183
创新能力训练	117	大纲考纲要求	183
五、人造卫星 宇宙速度	119	知识要点精析	184
大纲考纲要求	119	范例剖析点拨	184
知识要点精析	119	创新能力训练	186
范例剖析点拨	121	四、动能 动能定理	187
创新能力训练	128	大纲考纲要求	187
六、行星、恒星、星系和宇宙	131	知识要点精析	187
大纲考纲要求	131	范例剖析点拨	189
知识要点精析	131	创新能力训练	196
范例剖析点拨	132	五、重力势能	198
创新能力训练	134	大纲考纲要求	198
回顾归纳总结	135	知识要点精析	198
知识网络梳理	135	范例剖析点拨	200
专题探索研究	135	创新能力训练	206
专题一 物体重力的变化		六、机械能守恒定律	208
问题	135	大纲考纲要求	208
专题二 对人造卫星运动的理解	140	知识要点精析	208
高考样题赏析	148	范例剖析点拨	209
综合能力测试	159	创新能力训练	212
第七章 机械能		七、机械能守恒定律的应用	214
知识方法导学	163	大纲考纲要求	214
一、功	163	知识要点精析	214
大纲考纲要求	163	范例剖析点拨	215
知识要点精析	164	创新能力训练	222
范例剖析点拨	165	八、学生实验:验证机械能守恒定律	224
		大纲考纲要求	224
		知识要点精析	225

范例剖析点拨	226
创新能力训练	230
九、学生实验:探究弹力和弹簧伸	
长的关系	232
大纲考纲要求	232
知识要点精析	232
范例剖析点拨	233
创新能力训练	237
回顾归纳总结	240
知识网络梳理	240
专题探索研究	241
专题一 变力功的计算	241
专题二 摩擦力做功的特点	248
专题三 功能关系	254
高考样题赏析	261
综合能力测试	275
参考答案	280
课本习题答案	326

第五章 曲线运动

知识方法导学

力恒定 匀变速 力与速度 有夹角 曲线运动 力不恒定 变加速	速度特点:沿轨迹的切线方向 特点 速度与加速度的关系:不在同一直线上 运动特点:水平方向匀速直线运动,竖直方向自由落体运动 平抛运动 速度: $v_x = v_0, v_y = gt$ 运动规律 位移: $x = v_0 t, y = \frac{1}{2} gt^2$ 匀速圆周运动 运动特点:向心力指向圆心 运动规律: $a = r\omega^2 = \frac{v^2}{r} = r \frac{2\pi}{T}^2$ 合运动与分运动 处理方法 合成与分解 平行四边形定则 正交分解
---	--

本章是在前面学习的基础上,讲述曲线运动,主要是平抛运动和匀速圆周运动。从概念上讲是前面直线运动所学概念的扩展和加深;从规律上讲是将牛顿运动定律运用到曲线运动,使研究力和运动关系的基本方法和思路更加具有普遍性。平抛运动和匀速圆周运动的规律和处理方法是学习本章的重点和难点,对于这些规律和方法勤于总结和归纳,是学好本章的有效办法。

一、曲线运动

大纲考纲要求



1. 知道曲线运动中速度的方向,知道曲线运动的特点,理解曲线运动是一种变速运动。

2. 知道物体做曲线运动的条件是所受合外力方向与它的速度方向不在一条直线上。

知识要点精析



1. 曲线运动中速度的方向

从大量的实际现象和生产、生活实例可知,做曲线运动的质点在某一点(或某时刻)的速度方向是在曲线的这一点的切线方向上。由于曲线上不同点的切线方向不同,所以做曲线运动的质点,其速度方向是时刻在改变的。速度是矢量,速度的变化包括速度大小的变化,也包括速度方向的变化和速度大小、方向同时变化三种情况,因此任何曲线运动一定是变速运动,具有加速度。

根据牛顿第二定律,加速度方向跟速度方向也不在同一条直线上,这是曲线运动的又一点。

2. 物体做曲线运动的条件

当物体所受合外力的方向与速度方向在同一直线上时,合外力只改变速度的大小,不改变速度的方向,物体只能做直线运动,因此物体做曲线运动的条件是:运动物体所受合外力的方向与速度方向不在同一直线上,或运动物体的加速度方向与速度方向不在同一直线上,这时合外力既改变速度的大小,又改变速度的方向。

3. 曲线运动中速度大小的变化

研究曲线运动中速度大小的变化情况时,可将物体所受的合外力沿速度方向所在的直线(切线)方向和垂直速度的方向(法线方向)进行分解。如图 5-1 中的 a、b 两图,切线方向上的分力 F_1 将产生切向加速度,其作用是改变速度的大小,而垂直速度方向上的

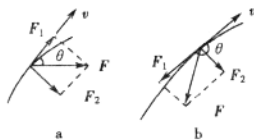


图 5-1

分力 F_2 将产生法向(向心)加速度,其作用是改变速度的方向。由此可以得出,当 $F_{合}$ 与 v 的夹角成锐角时(图 a) F_1 与 v 同向,物体在切线方向为加速运动,速度越来越大。当 $F_{合}$ 与 v 的夹角成钝角时(图 b), F_1 与 v 反向,物体在切线方向为减速运动,速度越来越小,当 $F_{合}$ 与 v 垂直时, $F_1 = 0$, 物体速度大小不变。

范例剖析点拨



【例 1】关于曲线运动,下列说法正确的是

- A. 曲线运动的速度大小可能不变
- B. 曲线运动的速度方向可能不变
- C. 曲线运动一定是变速运动

D. 曲线运动可能是匀变速运动

思路点拨

应根据曲线运动的特点,并分析曲线运动中物体受力的情况即可作出解答。

正确解答

因为曲线运动中速度的方向是曲线上某一点的切线方向,而曲线上每一点的切线方向不同,因此曲线运动的速度方向应时刻改变,而不可能不变,选项 B 错误;曲线运动的速度是时刻改变的,因此曲线运动一定是变速运动,至少速度方向是变化的,选项 C 正确;当曲线运动中物体所受的合外力方向时刻与速度方向垂直时,合外力只改变速度的方向而不改变速度的大小,因此选项 A 正确;当合外力为恒力时(如平抛运动)物体将做匀变速曲线运动,选项 D 正确。

综上所述,该题的正确答案为 A、C、D。

小结点评

知道曲线运动是速度方向时刻改变的变速运动,了解物体可以在恒力作用下做匀变速曲线运动是解答本题的关键。

发散练习

1. 做曲线运动的物体,在其运动过程中一定变化的物理量是 ()

A. 速率 B. 速度 C. 加速度 D. 合外力

答案: B.

提示: 由上例分析可知,做曲线运动的物体其速度大小(即速率)可能不变,合外力可能是恒量。

2. 关于运动的性质,以下说法中正确的是 ()

A. 曲线运动一定是变速运动
B. 变速运动一定是曲线运动
C. 曲线运动一定是变加速运动
D. 物体的加速度数值、速度数值都不变的运动一定是直线运动

答案: A.

【例 2】 一个质点受到两个互成锐角的力 F_1 和 F_2 的作用,由静止开始运动。若运动中保持二力方向不变,但让 F_1 突然增大到 $F_1 + \Delta F$,则质点以后 ()

A. 一定做匀变速曲线运动 B. 可能做匀变速直线运动
C. 一定做匀变速直线运动 D. 可能做变加速曲线运动

思路点拨

根据物体做曲线运动的条件,分析当 F_1 突然增大到 $F_1 + \Delta F$ 后,明确合外力的大小和方向的变化情况以及合外力的方向与速度方向是否共线即可解答。

正确解答

质点是受两恒力 F_1 和 F_2 的作用,从静止开始沿两个力的合力方向做匀加速直线运动。当 F_1 发生变化后, F_1 与 F_2 的合力大小和方向与原合力 F 相比均发生了变化,如图 5-2 所示,此时合外力仍为恒力,但方向不再与速度

方向相同,所以此后物体将做匀变速曲线运动,选项 A 正确。



小结点评

判定物体运动的性质和轨道以及运动状态的变化情况,一定要分析物体所受合外力的情况,因为力是改变物体运动状态的原因。本题中正确分析出当 F_1 增加后,物体的合外力变化情况与速度方向的关系是解答本题的关键。

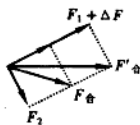


图 5-2



发散练习

1. 某物体在一足够大的光滑平面上向东运动,当它受到一个向南的恒定外力作用时,物体的运动将是 ()

- A. 曲线运动,但加速度大小,方向不变,是匀变速曲线运动
- B. 直线运动,且是匀变速运动
- C. 曲线运动,仅加速度方向改变,大小不变,是非匀变速曲线运动
- D. 曲线运动,加速度大小、方向均改变,是非匀变速曲线运动

答案: A.

提示: 向东运动的物体,受到向南的恒力作用,则合外力与速度方向有夹角,物体做匀变速曲线运动。

2. 某质点同时受到同一平面内的几个力作用而做匀速直线运动,若突然撤掉其中一个力,则该质点可能做 ()

- A. 匀速直线运动
- B. 匀加速直线运动
- C. 匀减速直线运动
- D. 曲线运动

答案: B、C、D.

提示: 做匀速直线运动的物体,受力一定平衡。当撤掉一个力后,物体所受合外力不为零,物体不可能做匀速直线运动。当被撤力的方向与物体速度的方向相反或相同时,物体所受合外力的方向就与速度方向相同或相反,物体将做匀加速直线运动或匀减速直线运动;当被撤力的方向与物体的速度方向不在一条直线上时,物体将做曲线运动,正确选项为 B、C、D。

【例 3】如图 5-3 所示,物体在恒力 F 的作用下沿曲线从 A 运动到 B,这时突然使它受的力反向,大小不变,即由 F 变成 $-F$;在此力作用下,物体以后的运动情况,下列说法正确的是 ()

- A. 物体不可能沿曲线 Ba 运动
- B. 物体不可能沿直线 Bb 运动
- C. 物体不可能沿曲线 Bc 运动
- D. 物体不可能沿原曲线由 B 返回 A

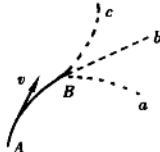


图 5-3

**思路点拨**

物体做曲线运动时,合外力方向与速度方向不在一条直线上,曲线运动的轨迹在合外力方向与速度方向之间且向合外力方向偏转.因此应先根据图中 A 点的速度方向和轨迹,判断出合外力 F 的大致方向,再根据题意在 B 点将 F 的方向反向,并画出在 B 点沿三条曲线的切线方向(即速度方向),比较后即可做出正确解答.

**正确解答**

物体做曲线运动时,轨迹向合外力一侧偏转,由此可判知合外力 F 的方向是指向曲线 AB 的内侧,但不会与 Bb 平行,因速度方向与合外力方向一定有夹角.当物体运动到 B 点, F 的方向反向后,物体仍做曲线运动,且轨迹弯曲的方向与 F 反向前相反,由图 5-3 可知,运动轨迹应为 Bc ,选项 A、B、D 正确.

**小结点评**

知道做曲线运动的物体所受合外力与轨迹间的关系是解答本题的关键.由于力的作用使物体速度的方向发生改变,因此做曲线运动的物体其运动方向必定向合外力的方向弯曲,即轨迹总是凹向合外力方向一侧.

**发散演习**

1. 质点做曲线运动,它的轨迹如图 5-4 所示,由 C 向 A 运动.关于它通过 B 点时速度 v 的方向和加速度 a 的方向,下列图中可能正确的是 ()

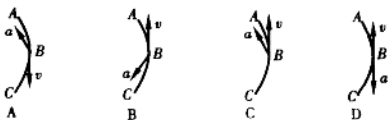


图 5-4

答案:B、C.

提示:根据牛顿第二定律,加速度的方向与合外力的方向相同,曲线运动的轨迹应凹向合外力方向(或加速度方向).正确选项为 B、C.

2. 一个物体在光滑水平面上以初速 v_0 做曲线运动,已知在此过程中只受一个恒力的作用,运动轨迹如图 5-5 所示,则由 M 到 N 的过程中,速度大小的变化为 ()

- A. 逐渐增大
B. 逐渐减小
C. 先增大后减小
D. 先减小后增大

图 5-5

答案:D.

提示:从力与速度方向之间的夹角是钝角还是锐角来判断物体是减速还是加速.

【例 4】一个质点在恒力 F 的作用下,由 O 点运动到 A 的轨迹如图 5-6 所示,在 A 点时速度的方向与 x 轴平行,则恒力 F 的方向可能沿 ()

A. $+x$ 轴

B. $-x$ 轴

C. $+y$ 轴

D. $-y$ 轴



思路点拨

做曲线运动物体的运动轨迹应凹向合外力方向,且合外力的方向与速度方向一定有夹角,首先过 O 点作轨迹曲线的切线,画出初速度方向,再根据轨迹的偏转方向即可作出判断。

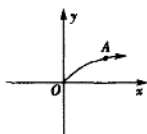


图 5-6

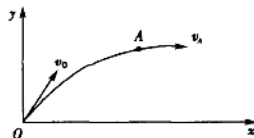


图 5-7



正确解答

过 O 点作轨迹曲线的切线,画出物体的初速度方向如图 5-7 所示,根据轨迹的偏转方向与题中所给的选项,可大致判定恒力 F 的方向应为 $+x$ 轴方向或 $-y$ 轴方向。又因为在 A 点时速度方向与 x 轴平行,而合外力方向应与速度方向有夹角,故只有选项 D 正确。



小结点评

根据曲线运动的轨迹判断物体的受力方向不仅在本章出现,而且在以后的电磁学中也经常遇到,应注意掌握。判断的最基本方法是首先画出初速度方向,然后根据曲线运动的轨迹应凹向合外力的方向来判断出物体受力的方向。



发散演习

1. 做匀变速曲线运动的物体,随着时间的延续,加速度与速度的夹角 ()

A. 可能增大

B. 可能减小

C. 一定增大

D. 一定减小

答案: D.

提示: 曲线运动的轨迹总是向合外力方向(加速度方向)一侧弯曲,因此速度方向与加速度方向之间的夹角会越来越小,选项 D 正确。

2. 图 5-8 是物体做匀变速曲线运动的轨迹的示意图。已知物体在 B 点的加速度方向与速度方向垂直,则下列说法中正确的是 ()

A. C 点速率小于 B 点的速率

B. A 点的加速度比 C 点的加速度大

C. C 点速率大于 B 点的速率

D. 从 A 到 C , 加速度与速度的夹角先增大后减小, 速率是先减小后增大

答案: C.

提示: 因为在 B 点, 物体加速度方向与速度方向垂直, 所以物体所受的恒力方

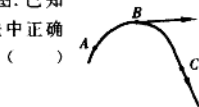


图 5-8

向应为竖直向下；从 B 点到 C 点，合外力在运动方向的分力越来越大，因此物体做加速运动，选项 C 正确，A 错误；从 A 点到 C 点加速度与速度的夹角应是一直减小的，选项 D 错误。

创新能力训练



- 下列关于曲线运动速度方向的说法中，正确的是 ()
 - 速度的方向总是沿着曲线
 - 速度方向时刻改变，某一瞬时的速度方向与曲线成一夹角
 - 速度方向时刻改变，某一瞬时的速度方向是曲线上这一点的切线方向
 - 速度方向时刻改变，因而曲线运动是变速运动
- 物体做曲线运动由 A 到 B，A 点表示初位置，B 点表示末位置，如图 5-9 所示，试指出
 - (1) 物体从 A 到 B 的路程和位移
 - (2) 物体从 A 到 B，速度方向改变多大角度？
- 关于曲线运动的条件，以下说法正确的是 ()
 - 物体受变力作用才可能做曲线运动
 - 物体受恒力作用也可能做曲线运动
 - 物体只要受到合外力作用就一定做曲线运动
 - 物体所受合外力为零，不可能做曲线运动
- 下列说法正确的是 ()
 - 做曲线运动的物体加速度一定是变化的
 - 物体在恒力作用下，不可能做曲线运动
 - 物体在变力作用下，可能做直线运动，也可能做曲线运动
 - 做曲线运动的物体，其合外力可能为零
- 一个做曲线运动的物体，下列现象中，可能有的是 ()
 - 物体的速度不变，加速度变化
 - 物体的速度变化，加速度不变
 - 物体的速度、加速度都不变
 - 物体的速度、加速度都变化
- 一物体在 $F_1, F_2, \dots, F_n$ 作用下做匀速直线运动，若突然撤去 F_2 ，则该物体 ()
 - 可能做曲线运动
 - 不可能做直线运动
 - 必沿 F_2 反方向做直线运动



图 5-9