

课标本

教材完全解读

王后雄学案

总策划：熊辉



高中物理 必修2

配人教版

丛书主编：王后雄

本册主编：胡荷荣



中国青年出版社



中国教辅十年畅销品牌 推动学习模式全面升级

《教材完全解读》6大奇迹引发学、考革命

国际首创：讲、例、练三位一体对照技术，颠覆传统资料的低效辅导模式！

同步突破：学习重点、疑点、盲点三级递进突破，扫清考试思维盲区！

考向指引：统计5年学科考点频度，精准揭示考试命题规律和命题形式！

典例导思：十年磨砺凝聚名师独创解题思维模板，激活学生解题思维！

考试工具：考试研究专家亲授模式解题技法，教您破题和考场得分秘技！

核心预测：深度揭示从常规题到考试题的变式过程，让您拥有制胜法宝！

教材完全解读·高中课标本 丛书目录

必修1

语文(人教版)	语文(粤教版)	语文(鲁教版)	语文(苏教版)	语文(语文版)
语文(北京版)	数学(人教A版)	数学(人教B版)	数学(苏教版)	数学(北师大版)
数学(鄂教版)	英语(人教版)	英语(外研版)	英语(译林牛津版)	英语(北师大版)
物理(人教版)	物理(粤教版)	物理(鲁教版)	物理(教科版)	物理(沪科版)
化学(人教版)	化学(苏教版)	化学(鲁教版)	生物(人教版)	生物(苏教版)
生物(浙科版)	政治(人教版)	历史(人教版)	历史(人民版)	历史(岳麓版)
地理(人教版)	地理(鲁教版)	地理(湘教版)	地理(中图版)	

必修2

语文(人教版)	语文(粤教版)	语文(鲁教版)	语文(苏教版)	语文(语文版)
语文(北京版)	数学(人教A版)	数学(人教B版)	数学(苏教版)	数学(北师大版)
数学(鄂教版)	英语(人教版)	英语(外研版)	英语(译林牛津版)	英语(北师大版)
物理(人教版)	物理(粤教版)	物理(鲁教版)	物理(教科版)	物理(沪科版)
化学(人教版)	化学(苏教版)	化学(鲁教版)	生物(人教版)	生物(苏教版)
生物(浙科版)	政治(人教版)	历史(人教版)	历史(人民版)	历史(岳麓版)
地理(人教版)	地理(鲁教版)	地理(湘教版)	地理(中图版)	

必修3

语文(人教版)	语文(粤教版)	语文(鲁教版)	语文(苏教版)	语文(语文版)
语文(北京版)	数学(人教A版)	数学(人教B版)	数学(苏教版)	数学(北师大版)
数学(鄂教版)	英语(人教版)	英语(外研版)	英语(译林牛津版)	英语(北师大版)
生物(人教版)	生物(苏教版)	生物(浙科版)	政治(人教版)	历史(人教版)
历史(人民版)	历史(岳麓版)	地理(人教版)	地理(鲁教版)	地理(湘教版)
地理(中图版)				

必修4

语文(人教版)	语文(粤教版)	语文(鲁教版)	语文(苏教版)	语文(语文版)
语文(北京版)	数学(人教A版)	数学(人教B版)	数学(苏教版)	数学(北师大版)
数学(鄂教版)	英语(人教版)	英语(译林牛津版)	英语(外研版)	英语(北师大版)
政治(人教版)				

必修5

语文(人教版)	语文(粤教版)	语文(鲁教版)	语文(苏教版)	语文(语文版)
语文(北京版)	数学(人教A版)	数学(人教B版)	数学(苏教版)	数学(北师大版)
数学(鄂教版)	英语(人教版)	英语(译林牛津版)	英语(外研版)	英语(北师大版)

ISBN 978-7-5006-6689-9



9 787500 666899

定价：22.70元

课标本 教材完全解读

王后雄学案

高中物理 必修2

配人教版

丛书主编：王后雄
本册主编：胡荷荣
编委：汪芳 康晴霞
薛波 殷昌林
凡淑南 王国金
刘月娥 徐浩
霍唯 王汝祥
王小龙 王劲松
胡永明



中国音像出版社

(京)新登字083号

图书在版编目(CIP)数据

教材完全解读: 人教版. 高中物理. 2: 必修/王后雄主编.

—5版. —北京: 中国青年出版社, 2009

ISBN 978-7-5006-6689-9

I.教... II.王... 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(2007)第130963号

总策划: 熊辉

责任编辑: 李扬

封面设计: 木头羊

教材完全解读

高中物理

必修2

中国青年出版社 出版发行

社址: 北京东四12条21号 邮政编码: 100708

网址: www.cyp.com.cn

编辑部电话: (010) 64034328

读者服务热线: (027) 61883306

荆州市今印印务有限公司印制 新华书店经销

889 × 1194 1/16 13.25印张 354千字

2009年9月北京第5版 2009年9月湖北第5次印刷

印数: 25001—35000册

定价: 22.70元

本书如有任何印装质量问题, 请与承印厂联系调换

联系电话: (027) 61883355



教材完全解读

本书特点

基础教育新课标改革已如火如荼地展开，新课程教材助学助考的开发问题已成为人们关注的焦点。应广大读者的要求，我们特邀来自国家新课程改革试验区和国家级培训班的专家编写课标版《教材完全解读》丛书。该系列丛书能帮助学生掌握新的课程标准，让学生能够按照课程理念和教材学习目标要求科学、高效地学习。该书以“透析全解、双栏对照、服务学生”为宗旨，助您走向成功。

这套丛书在整体设计上有两个突出的特点：一是双栏对照，对教材全解全析，在学科层次上力求讲深、讲透、讲出特色；另一个就是注重典型案例学习，突出鲜活、典型和示范的特点。

为了让您更充分地理解本书的特点，挑战学习的极限，请您在选购和使用本书时，先阅读本书的使用方法图示。

明确每课学习要求

以课标为依据，三维目标全解教材学习要求，提供总体的学习策略，提出具体的学习要诀，体现目标控制学习规则。

3层完全解读

从知识、方法、思维三个方面诠释教材知识点和方法点，帮您形成答题要点、解题思维，理清解题思路、揭示考点实质和内涵。

整体训练方法

针对本节重点、难点、考点及考试能力达标所设计的题目。题目难度适中，是形成能力、考试取得高分的必经阶梯。

解题错因导引

“点击考例”栏目导引每一道试题的“测试要点”。当您解题出错时，建议您通过“测试要点”的指向，弄清致错原因，找到正确答案。

教材课后习题解答

帮助您弥补课堂上听讲的疏漏。答案准确，讲解繁简适度、到位、透彻。

第一章 运动的描述
第1节 质点 参考系和坐标系

课标三维目标
知道参考系的概念及其与运动的关系，理解质点的概念及物体简化为质点的条件，能正确分析和建立坐标系。

知识·能力聚焦
1. 质点和质点
(1) 找出问题
“嫦娥一号”卫星为立方体，两侧太阳能电池板最大长度达18.1m，重2.550t，从观测角度上，它相对宇宙空间角度和高度部分，在现在所研究范围内也只是一个点。科学工作者在研究其运行位置、飞行速度和轨道等问题时，有没有必要考虑其大小和形状？

方法·技巧平台
2. 判定一个物体能否当作质点的方法
中学物理中可视为质点的运动物体有以下两种情况：
(1) 运动物体的大小跟所研究的问题有关的距离相比可忽略不计时，可将该物体当作质点。

思维·拓展
3. 相对运动与参考系
判断有关参考系和相对运动的问题，应注意找出日常生活中以地面为参考系的思维习惯，解题时以自己研究对象为参考系。

能力·题型设计
1. 下列说法正确的是()。
A. 自转中的地球不能看做质点，而原子核可以看做质点
B. 研究火车通过路旁一根电线杆的时间时，火车可看做质点

点击考例
例1 关于质点的说法，下列正确的是()。
A. 质点就是一个体积很小的球
B. 只有很小的物体才能视为质点
C. 质点不是实际存在的物体，只是一种“理想模型”
D. 大的物体有时可以视为质点
例2 在研究物体的运动时，下列物体中能够当作质点处理的是()。
A. 研究一端固定可绕该端转动的木杆的运动时，此杆可当作质点来处理
B. 在大海中航行的船要确定它在大海中的位置，可以把它当作质点来处理
C. 研究杂技演员在走钢丝的表演时，杂技演员可以当作质点来处理
D. 研究地球绕太阳公转时，地球可以当作质点来处理

教材课后习题解答
问题与练习P1:
1. “一江春水向东流”是以大地为参考系的，“地球绕太阳转”是以太阳为参考系的，“钟表的分针在转动”是以表盘为参考系的，“太阳东升西落”是以地球为参考系的。
2. 这两句诗的前句是写景，从第二句可看出当时有风，“两岸猿声不住”的原因是作者与舟的运动速度相同。

教辅大师、特级教师王后雄教授科学超前的体例设置，帮您赢在学习起点，成就人生夙愿。

—— 题记

最新5年高考名题诠释

汇集高考名题，讲解细致入微，教纲、考纲，双向例释；练习、考试，讲解透彻；多学、精练，效果显著。

单元知识整合

单元知识与方法网络化，帮助您将本单元所学教材内容系统化，形成对考点知识的二次提炼与升华，全面提高学习效率。

考试高分保障

精心选编涵盖本章节或阶段性知识和能力要求的检测试题，梯度合理、层次分明，与同步考试接轨，利于您同步自我测评，查缺补漏。

点拨解题思路

试题皆提供详细的解题步骤和思路点拨，鼓励一题多解。不但知其然，且知其所以然，帮助您养成良好的规范的答题习惯。

最新5年高考名题诠释

【考题1】 天空有近似等高的浓云层。为了测量云层的高度，在水平地面上与观测者的距离为 $d=3.0\text{km}$ 处进行一次爆炸，观测者听到由空气直接传来的爆炸声和由云层反射来的爆炸声时间上相差 $\Delta t=6.0\text{s}$ ，试估算云层下表面的高度。

已知空气中的声速 $v=\frac{1}{3}\text{km/s}$ 。 * 2006·全国高考

【解析】 如图 1-3-18 所示，A 表示爆炸处。

单元知识梳理与能力整合

【高考命题趋势】

本章主要研究了有关运动的几个概念，以及运动图像，是学习第二章及以后力学知识的基础。高考中往往考查本章知识的题较少，较多的是与其他章节综合出题，如单独就本章知识出题，主要以选择题、填空题的形式出现，着重考查学生的理解能力和推理能力。

归纳·总结·专题

一、物理思维方法的归纳总结

1. 物理学的基本思想和研究方法

(1) 理想模型的思想

这是物理学中常用的一种方法。在研究具体问题的时候，为了研究的方便，抓住主要因素，忽略次要因素，从而从实际问题中抽象出理想化模型，把那些复杂的问题简化处理。如质点模型、匀变速直线运动模型、匀变速曲线运动模型等，以后还会学到更多。

知识与能力同步测控卷

(测试时间:90分钟 测试满分:120分)

第 I 卷(选择题 共40分)

一、选择题(本大题共10小题,每小题4分,共40分,有的小题只有一个选项正确,有的小题有多个选项正确)

1. 下列说法,符合实际的是()。

A. 火车背背行驶最快的列车时刻表

B. 打点计时器是一种测量长度的仪器

C. 出租车按行驶的大小收费

D. “万米”赛跑,指的是路程一万米

2. 甲、乙两人同时观察同一个物体的运动,甲说:“它是静止的。”乙说:“它做匀速运动。”下列说法中正确的是()。

期中测试卷

(测试时间:90分钟 测试满分:120分)

第 I 卷(选择题 共40分)

一、选择题(本大题共10小题,每小题4分,共40分,有的小题只有一个选项正确,有的小题有多个选项正确)

1. 下列各种情况,可以把研究对象(加点的)看做质点的是()。

教材学业水平考试试题

(测试时间:90分钟 测试满分:120分)

第 I 卷(选择题 共40分)

一、选择题

1. 下面关于力的说法中正确的是()。

A. 只有直接接触的物体之间才会有力的作用

B. 力的大小可以用天平来测量

C. 力的作用效果是使物体发生形变或使物体的运动状态发生改变

D. 力是不能离开施力物体和受力物体单独存在的

答案与提示

能力素质测试 * 难度基础题

1.C.D 【解析】A 中由研究地球绕太阳公转时,可将地球当作质点,若研究有

关原子核结构的问题时,就不能把原子核当作质点。A 错。B 中研究火车通过路旁的一根电线杆的时间时,因电线杆的粗细比火车的长度小得多。

小熊图书 最新教辅

讲 《中考完全解读》 复习讲解—紧扼中考的脉搏

练 《中考完全学案》 难点突破—挑战思维的极限



讲 《高考完全解读》 精湛解析—把握高考的方向

练 《高考完全学案》 阶段测试—进入实践的演练

讲 《教材完全解读》 细致讲解—汲取教材的精髓

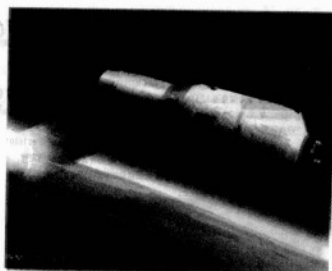
例 《课标导航·基础知识手册》 透析题型—掌握知识的法宝

练 《教材完全学案》 夯实基础—奠定能力的基石



伴随着新的课程标准问世及新版教材的推广，经过多年的锤炼与优化，数次的修订与改版，如今的“小熊图书”以精益求精的质量、独具匠心的创意，已成为备受广大读者青睐的品牌图书。今天，我们已形成了高效、实用的同步练习与应试复习丛书体系，如果您能结合自身的实际情况配套使用，一定能取得立竿见影的效果。

全书知识结构图解·名师学法指津	1
第五章 曲线运动	2
第1节 曲线运动	2
第2节 质点在平面内的运动	6
第3节 抛体运动的规律	13
第4节 实验:研究平抛运动	21
第5节 圆周运动	27
第6节 向心加速度	34
第7节 向心力	38
第8节 生活中的圆周运动	44
◆单元知识梳理与能力整合	51
◆知识与能力同步测控题	56
第六章 万有引力与航天	58
第1节 行星的运动	58
第2节 太阳与行星间的引力	63
第3节 万有引力定律	67
第4节 万有引力理论的成就	74
第5节 宇宙航行	80
第6节 经典力学的局限性	88
◆单元知识梳理与能力整合	92
◆知识与能力同步测控题	97
期中测试卷	99
第七章 机械能守恒定律	101



目

录

第1节	追寻守恒量	101
第2节	功	104
第3节	功率	112
第4节	重力势能	118
第5节	探究弹性势能的表达式	124
第6节	实验:探究功与速度变化的关系	129
第7节	动能和动能定理	133
第8节	机械能守恒定律	142
习题课	机械能守恒定律的应用	149
第9节	实验:验证机械能守恒定律	154
第10节	能量守恒定律与能源	160
◆	单元知识梳理与能力整合	166
◆	知识与能力同步测控题	170
期末测试卷		173



教材学业水平考试试题	176
答案与提示	179



合... ..

感... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

知识与方法

阅读索引

第五章 曲线运动

第1节 曲线运动

1. 曲线运动 2
2. 描述曲线运动的重要物理量——速度 2
3. 曲线运动的性质 3
4. 物体做曲线运动的条件 3
5. 力和常见运动模型的关系 3
6. 如何判断物体是做直线运动还是做曲线运动 3
7. 曲线运动的条件和特点 4
8. 无力不拐弯,拐弯必有力. 曲线运动的轨迹始终夹在合外力方向与速度方向之间,而且向合外力的方向弯曲,即合外力指向轨迹的凹侧 4
9. 曲线运动的位移大小一定小于其路程,其平均速度大小一定小于其平均速率 4
10. 曲线运动中物体所受合外力沿切线方向的分力使物体的速度大小发生变化,沿法线方向的分力使物体的速度方向发生变化 4

第2节 质点在平面内的运动

1. 实验探究蜡块的运动 6
2. 运动的合成与分解 7
3. 合运动与分运动的特征 7
4. 运动合成与分解的方法 7
5. 对实际运动进行分解的方法 8
6. 运动合成与分解的平行四边形法或三角形法 9
7. 用相对运动规律来处理运动的合成与分解 10

第3节 抛体运动的规律

1. 抛体运动 13
2. 平抛运动的规律 13
3. 斜抛运动的规律 14
4. 平抛运动的几个有用的结论 14
5. 利用平抛运动的轨迹解题 15
6. 类平抛运动 16
7. 与斜面有关的平抛运动 16
8. 与平抛运动相关的临界问题 16

第4节 实验:研究平抛运动

1. 判断平抛运动的轨迹是不是抛物线 21
2. 计算平抛物体的初速度 21
3. 描迹法 22
4. 喷水法 23
5. 频闪照相法 23
6. 实验中的数据处理 23
7. 测弹丸的初速度(设计创新题) 23

第5节 圆周运动

1. 圆周运动 27
2. 描述圆周运动的物理量 27
3. 匀速圆周运动 28
4. 描述圆周运动各物理量之间的关系 28
5. 对三种传动方式的讨论 29
6. 圆周运动的周期性引起多解问题 30
7. 与实际相联系的问题 30

第6节 向心加速度

1. 研究匀速圆周运动的向心加速度 34
2. 向心加速度 35

3. 向心加速度的特点 36

4. 易错思维误区 36

第7节 向心力

1. 向心力的概念 38
2. 向心力的大小 38
3. 向心力来源分析 39
4. 对匀速圆周运动的进一步理解 40
5. 解决匀速圆周运动相关问题的方法和步骤 40
6. 匀速圆周运动和变速圆周运动的区别 40
7. 几种常见的匀速圆周运动的实例图表 41

第8节 生活中的圆周运动

1. 火车弯道转弯问题 44
2. 拱形桥 45
3. 航天器中的失重现象 46
4. 离心运动 46
5. 关于圆周运动实例的受力分析 47
6. 物体随圆盘转动时所受的摩擦力 47
7. 临界问题分析 48

第六章 万有引力与航天

第1节 行星的运动

1. 地心说 58
2. 日心说 58
3. 开普勒发现行星运动定律的历史过程 59
4. 开普勒的行星运动定律 59
5. 对行星运动规律的理解 60
6. 行星绕太阳运动的轨道是圆还是椭圆 60

第2节 太阳与行星间的引力

1. 科学家对行星运动原因的猜想 63
2. 太阳与行星间引力的推导 63
3. 引力定律得出的思路和方法 64
4. 如何验证太阳与行星间引力的规律适用于行星和卫星之间 64

第3节 万有引力定律

1. 月—地检验 67
2. 万有引力定律 67
3. 引力常量的测定 68
4. 引力常量测定的意义 68
5. 万有引力定律的两个重要推论 68
6. 物体在赤道上失重的四个重要规律 70
7. 重力加速度的基本计算方法 70

第4节 万有引力理论的成就

1. 万有引力与重力 74
2. 天体质量计算的几种方法 74
3. 天体密度的计算 75
4. 发现未知天体 75
5. 解决天体运动问题的基本思路 75
6. 天体运动的演变猜想及推理分析 76
7. 宇宙中的双星系统 76

第5节 宇宙航行

1. 人造卫星 80
2. 卫星的轨道 80
3. 第三宇宙速度 80

4. 人造卫星的运行速度、角速度、周期与半径的关系, 万有引力提供向心力	81
5. 人造卫星的发射速度和运行速度(环绕速度)	81
6. 人造卫星的超重与失重	82
7. 人造卫星的加速度	82
8. 地球同步卫星	82
9. 与星球表面的重力加速度有关的问题分析	83
10. 卫星问题是物理知识在高科技中的综合应用	83
11. 黑洞问题	83
第6节 经典力学的局限性	
1. 经典力学的成就	88
2. 从低速到高速	88
3. 两种不同的时空观	88
4. 从宏观到微观	89
5. 从弱引力到强引力	89
6. 惯性系和非惯性系	89
7. 相对论时空观	89
8. 牛顿万有引力定律与爱因斯坦引力理论的主要差异	90

第七章 机械能守恒定律

第1节 追寻守恒量

1. 寻找守恒量	101
2. 能量	101
3. 寻找守恒量的方法	102
4. 液压机的工作原理图(如图7-1-2所示)	102

第2节 功

1. 功的概念	104
2. 功的正负	104
3. 做功多少的比较	105
4. 功的计算方法	105
5. 判断力是否做功及做功正负的方法	106
6. 分析摩擦力做功	106
7. 关于相互作用力所做的功	107
8. 变力做功的计算	108

第3节 功率

1. 功率	112
2. 平均功率和瞬时功率	112
3. 额定功率和实际功率	112
4. 平均功率和瞬时功率的计算	113
5. 功率与机械效率	114
6. 机车以恒定功率启动和匀加速启动的区别	114
7. 利用 $W = Pt$ 求变力做功问题	115

第4节 重力势能

1. 重力做功的特点	118
2. 重力势能	118
3. 重力势能的相对性与重力势能变化的绝对性	118
4. 重力势能是标量	119
5. 重力做功和重力势能改变的关系	119
6. 重力势能归系统所有	120
7. 等效法计算重力势能的变化	121

第5节 探究弹性势能的表达式

1. 弹性势能	124
---------	-----

2. 探究弹性势能表达式的思路	124
3. 探究过程阶段或环节的划分	124
4. 弹力做功与弹性势能变化的关系	125
5. 弹性势能的理解	126
6. 依功能关系由图象确定弹性势能的表达式	126
7. 对弹性势能表达式的探究应注意一些探究的科学方法及思路	126
8. 物体和地球间存在吸引力	127

第6节 实验:探究功与速度变化的关系

1. 实验目的	129
2. 实验器材	129
3. 探究思路	129
4. 六项注意	129
5. 本探究实验中的重要方法及技巧	130
6. 依本实验探究的思路、方法、设计方案	130

第7节 动能和动能定理

1. 动能	133
2. 动能定理	133
3. 运用动能定理解题的一般步骤	134
4. 动能定理与牛顿第二定律的联系和区别	134
5. 动能定理的应用技巧	135
6. 运用动能定理求变力做的功	137

第8节 机械能守恒定律

1. 机械能	142
2. 机械能守恒定律	142
3. 运用机械能守恒定律解题的步骤	143
4. 机械能守恒定律与动能定理的区别	143
5. 如何判断机械能是否守恒	143
6. 质量均匀分布的链条机械能守恒问题	144

习题课 机械能守恒定律的应用

1. 运用机械能守恒定律的优越性	149
2. 功与能量转化的关系	149
3. 应用机械能守恒定律和应用动能定理解题异同点	150
4. 合理选择研究对象和研究过程	151

第9节 实验:验证机械能守恒定律

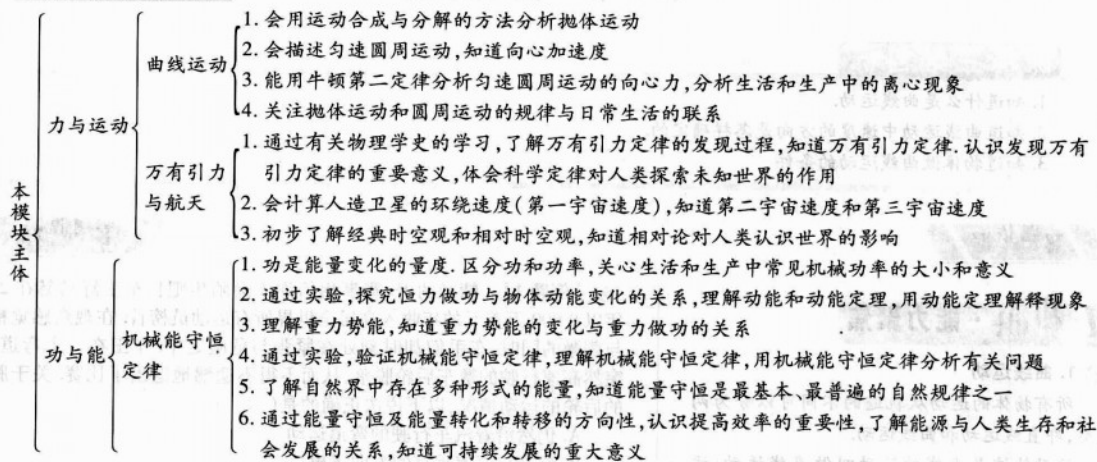
1. 实验目的	154
2. 实验原理	154
3. 实验器材	154
4. 实验步骤	154
5. 实验结论	154
6. 误差分析	154
7. 尽可能控制实验条件	155
8. 本实验应注意的几个问题	155
9. 数据处理的两方法	155
10. 辨析	155
11. 设计型实验	156

第10节 能量守恒定律与能源

1. 能量	160
2. 能量守恒定律	161
3. 能源	161
4. 能量耗散	162
5. 用能量守恒解题的基本步骤	162
6. 能源的开发	162

全书知识结构图解·名师学法指津

一、全书知识结构图解



二、名师学法指津——怎样学好高中物理必修2

1. 本模块学习目标

本模块是共同必修模块.通过前面的学习,我们已经掌握了运动的描述、匀变速直线运动的规律以及力的基本知识、牛顿运动定律的内容,对运动学和动力学的知识有了一定的了解.

在本模块中,将通过曲线运动、万有引力和机械能守恒定律内容的学习,掌握综合运用运动学和动力学知识的能力.研究曲线运动的规律,探讨万有引力定律,理解功能关系,完成对能量概念更深入的认识.要积极主动地参与学习活动,掌握终身发展必备的物理基础和技能,学习科学探究的方法,提高自主学习能力,培养自己的好奇心和求知欲,培养严谨的科学态度与科学精神.在获得基础知识与基本技能的过程中,学会学习,形成正确的价值观,切实提高自己的科学素养和人文素养,增进科学与生活和社会的联系,同时进一步了解物理学力学部分的核心知识内容,体会高中物理课程的特点和学习方法,为以后的进一步学习打好基础,为后续模块的选择与学习做准备.

2. 本模块学习方法

(1) 明确目标,树立信心

对于高中物理课程来说,就是要学会物理学的内容,否则无论是知识与技能还是过程与方法、情感态度价值观等都无从谈起,落实三维课程目标的前提是学懂物理学,在这一新课程目标的设置下,本教材注重选取对学生今后发展有重要作用的基础知识、基本概念和基本规律的教学,并且关注点不只放在知识上,而是更注重理解规律、掌握方法,因为这比记住知识更重要.同学们应该有心跟着老师从学习和研究事物的本质来提升自我从物理学的角度认识客观规律的方法,提升审美体验.

(2) 充分阅读教材,积极主动思考

新课标教材必修2在概念和规律、过程与方法的学习与探究方面的设计有新意和时代气息,注重表现科学技术与社会的互动关系,教材还开设了許多开放性栏目,如“说一说”“做一做”“科学漫步”“STS”等,另外,像书后的“课外读物”“推荐网站”“课题研究”等都能促使我们实现一种理想的学习环境和全新的、能充分体现学生主体作用的学习方式.只有积极主动去思考,努力培养自己的实践能力,将已有的生活经验同物理问题紧密结合起来,才能感觉到物理是活生生的,才能感到物理是有用的、无处不在的.

(3) 培养自己科学探究的精神

科学探究是新课程的一个亮点,在学习中要善于提出问题、猜想与假设、设计实验、进行实验、分析与论证、评估、交流与合作,如在本模块中学过圆周运动后有这样一个“思考与讨论”:地球可以看做一个巨大的拱形桥,桥面的半径就是地球的半径.会不会出现这样的情况:速度大到一定程度时,地面对车的支持力是零?这时…….这个思考与讨论是在引入“航天器中的失重现象”前请学生做的工作.学生要根据拱形桥问题的经验,尝试提出自己的猜想与假设,进而应用牛顿运动定律和匀速圆周运动的知识分析论证,得出结论.如果我们同学们不放过主动探究的机会,养成一种习惯,将会收获一种精神.时间长了,会觉得学习是件快乐的事.

(4) 落实学习的基本环节,养成良好习惯

在任何以教与学为主的教学模块中,其基本方法是“老师讲、学生听、学生练”,过去是这样,今后老师还是讲,学生还要听、还要练,但在讲、听、练的过程中我们要注重“独立思考、同伴补充、名师互动”的方式.在这个基础上,学生要做好课前预习、课堂认真听讲、积极思考、注重理解参与,同时还要记好笔记,注意及时复习拓展,做好总结反思等.做好一些学习的基本环节是保障学习效果的最有效方法.



第五章 曲线运动

第1节 曲线运动

课标三维目标

1. 知道什么是曲线运动。
2. 知道曲线运动中速度的方向是怎样确定的。
3. 知道物体做曲线运动的条件

题依据

名师题解

I 知识·能力聚焦

1. 曲线运动

所有物体的运动从轨迹的不同可以分为两大类,即直线运动和曲线运动。

运动轨迹是直线的运动叫做直线运动;运动轨迹是曲线的运动叫做曲线运动。

2. 描述曲线运动的重要物理量——速度

(1)速度是一个矢量,既有大小,又有方向,假如在运动过程中只有速度大小的变化,而物体的速度方向不变,则物体只能做直线运动。因此,若物体做曲线运动,表明物体的速度方向发生了变化。

从观察实验现象可以知道,做曲线运动的质点脱离曲线后,在曲线的切线方向上做直线运动。从牛顿第一定律可以做出这样的分析:质点脱离曲线后不受力的作用时,由于惯性会保持脱离曲线时的速度做匀速直线运动。由实验观察和分析可知,质点做曲线运动时,速度的方向是时刻改变的,任一时刻(或任一位置)的瞬时速度的方向与这一时刻质点所在位置处的轨迹的切线方向一致,并指向质点运动的方向。因为速度是矢量,物体做曲线运动时,速度的方向不断变化,所以不管它的速度大小有没有变化,它都是在做变速运动。

(2)瞬时速度的方向。

曲线运动中质点在某一时刻(或在某一点)的瞬时速度方向,就是质点从该时刻(或该点)脱离曲线后自由运动的方向,也就是曲线上该一点的切线方向。

(3)怎样理解瞬时速度的方向。

由平均速度的定义知 $\bar{v} = \frac{l}{t}$, 则曲线运动的平均速度应为时间 t 内位移与时间的比值,如图

5-1-1 所示, $\bar{v} = \frac{l_{AB}}{t}$ 。

◆【例题1】精彩的 F₁ 赛事相信你不会陌生吧! 车手舒马赫在 2005 年以 8 000 万美元的年收入高居全世界所有运动员榜首。在观众感觉精彩与刺激的同时,车手们却时刻处在紧张与危险之中。车手在一个弯道上,突然高速行驶的赛车后轮脱落,从而不得不遗憾地退出了比赛。关于脱落的后轮的运动情况,以下说法正确的是()。

- A. 仍然沿着汽车行驶的弯道运动
- B. 沿着与弯道垂直的方向飞出
- C. 沿着脱离时,轮子前进的方向做直线运动,离开弯道
- D. 上述情况都有可能

●●●容易题●●● 2009 年黄冈高一

【解析】赛车沿弯道行驶,任一时刻赛车上任何一点的速度方向,是赛车运动的曲线轨迹上对应点的切线方向。被甩出的后轮的速度方向就是甩出点轨迹的切线方向,车轮被甩出后,不再受到车身的约束,只受到与速度相反的阻力作用(重力和地面对车轮的支持力相平衡)。车轮做直线运动,故车轮不可能沿车行驶的弯道运动,也不可能沿垂直于弯道的方向运动。故选项 C 正确。

【答案】C

④【点评】曲线运动中物体的速度方向就是曲线上该点的切线方向。

◆【例题2】关于合力对物体速度的影响,下列说法正确的是()。

- A. 如果合力方向总跟速度方向垂直,则物体的速度大小不会改变,而物体的速度方向会改变
- B. 如果合力方向跟速度方向之间的夹角为锐角,则物体的速度将增大,方向也将发生改变
- C. 如果合力方向跟速度方向之间的夹角为钝角,则物体的速度将减小,方向也将发生改变
- D. 如果合力方向与速度方向在同一直线上,则物体的速度方向不改变,只是速率发生变化

●●●中难题●●● 2009 年武汉重点中学联考

【解析】合力是否改变速度的大小取决于合力在速度方向上的分力情况,如果分力与速度同向,则分加速度方向与速度同向,速度将增大;如果分力与速度反向,则分加速度方向与速度反向,速度将减小;如果合力与速度方向垂直,则在速度方向上的分力为零,分加速度也为零,速度大小不变。可见,选项 A、B、C 正确。合力方向跟速度方向在同一直线上时有两种情况:如果二者方向相同,则合力只改变速度的大小,不改变速度的方向;如果二者方向相反,则合力先使物体的速度不断减小,当速度减为零后,速度方向与原来相反,随后速度再逐渐增大,可见 D 选项错误。

【答案】A、B、C

④【点评】速度大小的改变取决于合力在速度方向上的分力。

随时间取值减小,由图5-1-1可知时间 t 内位移的方向逐渐向A点的切线方向靠近,当时间趋向无限短时,位移方向即为A点的切线方向,故极短时间内平均速度的方向即为A点的瞬时速度方向,即A点的切线方向。

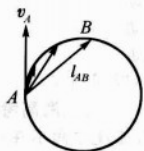


图5-1-1

3. 曲线运动的性质

速度是矢量,速度的变化不仅指速度大小的变化,也包括速度方向的变化。做曲线运动的物体的速度(即轨迹上各点的切线方向)时刻在发生变化,所以曲线运动是一种变速运动。

4. 物体做曲线运动的条件

曲线运动既然是一种变速运动,就一定有加速度,由牛顿第二定律可知,也一定受到合外力的作用。当运动物体所受合外力的方向跟物体的速度方向在一条直线上(同向或反向)时,物体做直线运动,这时合外力只改变速度的大小,不改变速度的方向;当合外力的方向跟速度方向不在同一直线上时,可将合外力分解到沿着速度方向和垂直于速度方向上,沿着速度方向的分力改变速度的大小,垂直于速度方向的分力改变速度的方向,这时物体做曲线运动。若合外力与速度方向始终垂直,物体就做速度大小不变、方向不断改变的曲线运动。若合外力为恒力,物体就做匀变速曲线运动。总之,物体做曲线运动的条件是:物体所受的合外力方向跟它的速度方向不在同一直线上。

5. 力和常见运动模型的关系

比较内容	$F_{\text{合}}$	a	v	位移大小与路程的关系	$F(a)$ 方向与 v 方向	模型
运动分类						
匀速直线运动	$F_{\text{合}}=0$	$a=0$	恒定	相等	—	—
匀变速直线运动	$F_{\text{合}} \neq 0$ 恒定	$a \neq 0$ 恒定	均匀 变化	根据是否 单向判断	同向时做匀加速直线运动,反向时做匀减速直线运动	汽车的启动、刹车等
匀变速曲线运动	$F_{\text{合}} \neq 0$ 恒定	$a \neq 0$ 恒定	均匀 变化	位移大小 小于路程	不在同一直线上	平抛运动
非匀变速曲线运动	$F_{\text{合}} \neq 0$ 不恒定	$a \neq 0$ 不恒定	非均匀 变化	位移大小 小于路程	不在同一直线上	圆周运动等

2 方法·技巧平台

6. 如何判断物体是做直线运动还是做曲线运动

判断时应紧扣物体做曲线运动的条件进行分析。

- (1)明确物体的初速度方向;
- (2)分析合外力的方向;
- (3)分析两个方向的关系,从而作出判断。

【例3】质点在一平面内沿曲线由P运动到Q,如果用 v 、 a 、 F 分别表示质点运动过程中的速度、加速度和受到的合力,则图5-1-2所示的图象可能正确的是()。

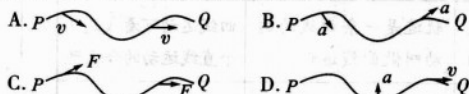


图5-1-2

●●●中难题●●● ●2007年广东高考●

【解析】速度方向总是沿运动轨迹的切线方向,A不正确。物体受力的方向总是指向轨迹的弯曲方向,加速度的方向也是指向轨迹的弯曲方向,B、C不正确,D正确。

【答案】D

【点评】理解并记住:曲线运动的速度方向沿轨迹的切线方向,合外力和加速度应同向,且指向运动轨迹的凹侧。

【例4】物体受到几个力的作用而处于平衡状态,若再对物体施加一个恒力,则物体可能做()。

- 静止或匀速直线运动
- 匀变速直线运动
- 曲线运动
- 匀变速曲线运动

●●●中难题●●● ●2009年杭州●

【解析】物体处于平衡状态,则原来几个力的合力一定为零,现受到另一个恒力作用,物体一定做变速运动,故选项A错误。若物体原来静止则现在一定做匀加速直线运动;若物体原来做匀速直线运动,且速度与恒力的方向共线,则做匀变速直线运动(F 与 v 同向做匀加速, F 与 v 反向做匀减速),故选项B正确。若速度与力不在同一直线上,则物体做曲线运动,因力是恒力,则加速度也是恒定的,因此物体做匀变速曲线运动,故选项C、D正确。

【答案】B、C、D

【点评】能区别与比较不同的运动规律,理解各种运动的条件和特点。

【例5】在光滑的水平面上有一质量为2kg的物体,在几个共点力的作用下做匀速直线运动。现突然将与速度反方向的2N的力水平旋转 90° ,则关于物体运动情况的叙述正确的是()。

- 物体做速度大小不变的曲线运动
- 物体做加速度为 $\sqrt{2}\text{m/s}^2$ 的匀变速曲线运动
- 物体做速度越来越大的曲线运动
- 物体做非匀变速曲线运动,其速度越来越大

●●●中难题●●● ●2009年长沙●

【解析】物体原来所受的合外力为零,当将与速度反方向的2N的力水平旋转 90° 后,其受力相当于如图5-1-3所示,其中 F 是 F_x 、 F_y 的合力,即 $F=2\sqrt{2}\text{N}$,且大小、方向都不变,是恒力,那么物体的加速度为 $a = \frac{F}{m} = \frac{2\sqrt{2}}{2}\text{m/s}^2 = \sqrt{2}\text{m/s}^2$ 。又因为 F 与 v 的夹角 $\theta < 90^\circ$,所以物体做速度越来越大的匀变速曲线运动。故正确答案是B、C两项。

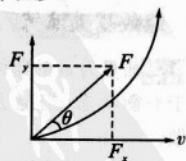


图5-1-3

【答案】B、C

【点评】只要合外力(加速度)恒定,都是匀变速运动;是加速还是减速要根据合外力与速度的夹角来判断;是直线还是曲线运动要根据合外力与速度的方向是否共线来判断。

7. 曲线运动的条件和特点

项目	内容	说明或提示
曲线运动	轨迹是一条曲线的运动叫做曲线运动	曲线运动可看成是几个直线运动的合运动
曲线运动的条件	质点所受合外力的方向跟它的速度方向不在同一直线上($v_0 \neq 0, F \neq 0$)	加速度方向跟速度方向不在同一直线上
曲线运动的特点	(1) 轨迹是一条曲线; (2) 某点的瞬时速度的方向, 就是通过这一点的切线方向; (3) 曲线运动的速度方向时刻在改变, 所以是变速运动, 并且一定具有加速度	(1) 加速度可以是不变的, 这类曲线运动叫做匀变速曲线运动, 如平抛运动(后面学); (2) 加速度可以是变化的, 这类曲线运动叫做变加速曲线运动(或非匀变速曲线运动), 如圆周运动(后面学)

3 思维拓展

8. 无力不拐弯, 拐弯必有力. 曲线运动的轨迹始终在合外力方向与速度方向之间, 而且向合外力的方向弯曲, 即合外力指向轨迹的凹侧

9. 曲线运动的位移大小一定小于其路程, 其平均速度大小一定小于其平均速率

10. 曲线运动中物体所受合外力沿切线方向的分力使物体的速度大小发生变化, 沿法线方向的分力使物体的速度方向发生变化

4 题型设计
题效基础演练

1. 质量为 m 的物体受到一组共点恒力作用而处于平衡状态, 当撤去某个恒力 F_1 时, 物体可能做().

- A. 匀加速直线运动 B. 匀减速直线运动
C. 匀变速曲线运动 D. 变加速曲线运动

2. 关于物体的运动, 下列说法正确的是().

- 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. 运动物体的加速度大小、速度大小都不变的运动一定是直线运动

【例题 6】如图 5-1-4 所示, 物体在恒力 F 的作用下沿曲线从 A 运动到 B , 这时突然使它的受力反向而大小不变, 则其合力由 F 变为 $-F$. 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 返回到 A

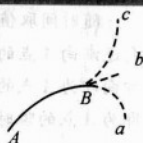


图 5-1-4

●●●中难题 ●●●上海高考题

【解析】物体的受力方向与速度方向不在一条直线上时, 物体做曲线运动, 力的方向指向轨迹的内侧. AB 曲线向下弯曲, 说明 F 指向 AB 的内侧. 若换成 $-F$, 其方向为指向 AB 的外侧, 所以物体可能沿 Bc 曲线弯曲, 而不可能沿 Ba , 也不可能沿 Bb , 更不可能沿原曲线返回.

【答案】A、B、D

【点评】首先要根据运动轨迹分析物体的受力情况, 然后再由受力情况(如当力反向时)分析其轨迹的变化. 对物体的运动情况分析, 明确其受力是关键.

【例题 7】月亮的阴晴圆缺使人们知道, 月亮的运动轨迹可近似地认为是以地球为中心的圆. 关于月亮的运动, 下列说法正确的是().

- A. 月亮做匀速运动
B. 月亮运动的加速度为零
C. 月亮受到指向地心的力的作用, 且这个力的大小不变
D. 月亮不受力的作用

●●●中难题 ●●●2009 年宜昌高一

【解析】月亮运动的轨道可近似地认为是一个以地球为中心的圆, 由此我们知道月亮做曲线运动. 由曲线运动的条件可知, 月亮受到的合外力一定不等于零. 由我们的观察和经验知, 月亮绕地球做曲线运动的速率不变化, 因此, 月亮应该受到一个与速度方向垂直的力, 也就是沿着轨道半径指向地心的力的作用. 因为月亮运动的速率是不变的, 可以知道月亮的速度方向的改变是均匀的, 也就是说, 月亮的瞬时速度在相同的时间内改变的角度是相同的. 由曲线运动方向改变的原因推知, 月亮受到的指向地心的力大小应该不变化.

【答案】C

【点评】科学的发展基于观察、实验和对现象本质的探索, 能够由月象的变化而知道月亮绕地球运动的速率不发生变化, 进而由圆形的轨道而知道月亮的速度方向均匀变化, 进一步探究而知道月亮受到的指向地心的力大小不变. 此题考查了学生对速度方向变化原因的理解.

点击考例

测试要点 2.4

测试要点 4.7

【例题 4】

2009 年南通模拟

测试要点 2.3

【例题 4】

测试要点 3.4

3. 在曲线运动中, 以下说法正确的是().

- A. 牛顿第二定律仍然适用
B. 物体速度的变化等于这一过程初、末状态的速度大小之差
C. 物体速度的变化一定不等于零
D. 某个时刻物体的速度方向可能和合外力方向相同

4. 以下关于力和运动的关系, 正确的说法是().

- A. 物体在恒力作用下不可能做曲线运动
B. 物体在变力作用下不可能做直线运动
C. 物体在变力作用下有可能做曲线运动
D. 物体的受力方向与它的速度方向不在一条直线上时, 有可能做直线运动



知能提升突破

1. 如图 5-1-5 所示为质点的初速度方向与合外力方向, 请你判断该质点的运动轨迹是图 5-1-6 中的哪一个? ()

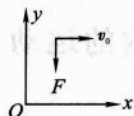


图 5-1-5

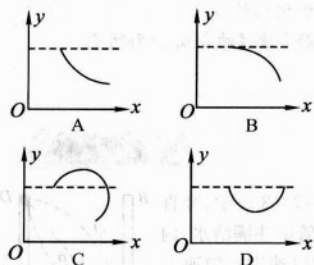


图 5-1-6

2. 一质点做曲线运动, 它的轨迹由上向下, 关于它通过中点时的速度 v 的方向和加速度 a 的方向的表示, 可能正确的是图 5-1-7 中的 ()。

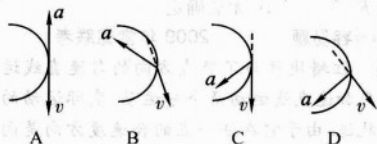


图 5-1-7

3. 一物体由静止开始下落一小段时间后, 突然受一恒定水平风力的影响, 但着地前一小段时间风突然停止, 则其运动轨迹的情况可能是图 5-1-8 中的 ()。

点击考例

测试要点 8
[例题 6]
2009 年安阳模拟

测试要点 2

测试要点 4, 7
测试要点 8, 10
[例题 3]

测试要点 5, 6

测试要点 2
测试要点 8
[例题 6]

测试要点 2

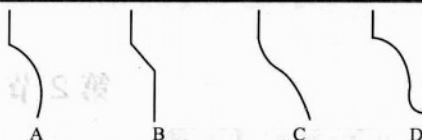


图 5-1-8

4. 如图 5-1-9 所示为某一物体的速度—时间图象 (曲线为 $1/4$ 圆弧), 则由此可知物体是做 ()。

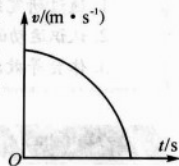


图 5-1-9

- A. 曲线运动
- B. 匀速直线运动
- C. 匀变速直线运动
- D. 变减速直线运动

5. 正在匀加速行驶的列车, 顶棚上脱落一个小螺钉, 关于小螺钉的运动情况, 以下说法正确的是 ()。

- A. 列车上的人看到螺钉做直线运动
- B. 列车上的人看到螺钉做曲线运动
- C. 地面上的人看到螺钉做直线运动
- D. 地面上的人看到螺钉做曲线运动

6. 不考虑空气的阻力, 以初速度 v_0 斜向上抛出的物体将做 _____ 运动; 斜向下抛出的物体将做 _____ 运动; 水平抛出的物体将做 _____ 运动。

7. 地球上北纬 40° 处一点的速度方向在 12 小时内改变的度数是 _____ 度, 这一点有没有加速度? _____ (填“有”或“无”)。

8. 在光滑的水平面上, 有一小球在细线的约束下沿着圆形轨迹运动, 细线突然断开后, 小球将 _____ 运动。

教材课后习题解答

问题与练习

1. 如图 5-1-10 所示。

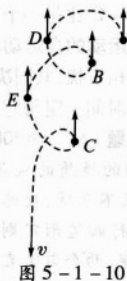


图 5-1-10

在 A、B、C 处头部的速度方向与 v 的方向相反, 在 D、E 处头部的速度方向与 v 的方向相同。

2. 180° , 30° , 如图 5-1-11 所示。

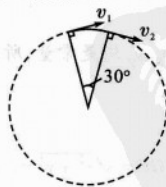


图 5-1-11

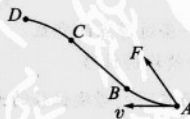


图 5-1-12

3. 轨迹如图 5-1-12 所示。

第2节 质点在平面内的运动

课标三维目标

1. 通过研究红蜡块的运动位置、轨迹和速度,体会建立平面直角坐标系,研究平面内物体运动的方法。
2. 认识运动的合成与分解遵循平行四边形定则,会用作图法和直角三角形知识解决有关位移和速度的合成、分解问题。
3. 体会等效法在研究复杂运动问题中的物理思想。

题依据

名师点睛

1 知识·能力聚焦

1. 实验探究蜡块的运动

(1) 实验条件

蜡块在竖直固定的注满清水的玻璃管中向上运动,可以看到其运动接近于匀速直线运动,当蜡块在竖直玻璃管内向上匀速运动的同时,让玻璃管向右做匀速直线运动,则蜡块就参与了竖直方向、水平方向的两个不同的分运动(如图5-2-1所示),其运动特点(轨迹、速度、位移)是怎样的呢?

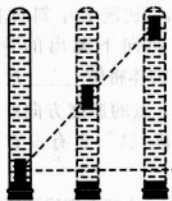


图5-2-1

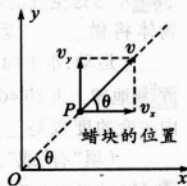


图5-2-2

(2) 蜡块的位置

以蜡块的初始位置为坐标原点,水平向右和竖直向上的方向分别为 x 、 y 轴的正方向建立坐标系,如图5-2-2所示。设蜡块的分速度分别为 v_x 和 v_y ,从开始运动计时, t 时刻的位置 P 可以用它的 x 、 y 两个坐标表示

$$x = v_x t, \quad \text{①}$$

$$y = v_y t. \quad \text{②}$$

(3) 蜡块的运动轨迹

①②两式消去 t ,得 $y = \frac{v_y}{v_x} x$, v_x 、 v_y 均是常量,所以,蜡块的轨迹是一条过原点的直线。

(4) 蜡块的位移

经历时间 t ,蜡块位移的大小 $OP = \sqrt{x^2 + y^2} = t \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ 。

设 OP 与 x 轴的夹角为 θ ,则 $\tan\theta = \frac{v_y}{v_x}$,即位移的方向可确定。

(5) 蜡块的速度

根据位移和速度的关系得 $v = \frac{OP}{t} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ 。

方法总结:求轨迹方程的一般方法:写出有物理意义的任一时刻物体的位置坐标,消去 t ,并注意 x 、 y 的取值范围,可得到 y 与 x 的关系方程,此即为轨迹方程。

◆【例题1】如图5-2-8所示,竖直放置的两端封闭的玻璃管中注满清水,内有一个红蜡块能在水中以速度 v 匀速上浮。现当红蜡块从玻璃管的下端匀速上浮的同时,使玻璃管水平匀加速向右运动,则蜡块的轨迹可能是()。

- A. 直线 P B. 曲线 Q
C. 曲线 R D. 无法确定

图5-2-8

●●●容易题●●● ●2009年常德联考●

【解析】红蜡块参与了竖直方向的匀速直线运动和水平方向的匀加速直线运动两个分运动,实际运动的轨迹为合运动的轨迹。由于它在任一点的合速度方向是向上或斜向右上方的,而合加速度就是水平向右的加速度,它们之间有一定的夹角,故轨迹是曲线。又因为物体做曲线运动时总向加速度方向偏折(或加速度方向总指向曲线的内侧),故B正确。

【答案】B

◆【点评】按左侧求轨迹的一般方法,可设水平匀加速运动的加速度为 a ,则水平方向: $x = \frac{1}{2}at^2$,竖直方向: $y = vt$ 。

$$\text{消去 } t \text{ 得: } x = \frac{a}{2v^2} \cdot y^2,$$

这显然是一条以横轴为对称轴的抛物线。

◆【例题2】关于运动的合成,下列说法正确的是()。

- A. 合运动的速度一定比每一个分运动的速度大
B. 两个匀速直线运动的合运动不可能是匀速直线运动
C. 两个分运动互相干扰,共同决定合运动
D. 两个分运动的时间一定与它们的合运动时间相等

●●●容易题●●● ●2009年海淀●

【解析】合运动的性质的确是由两个分运动共同来决定,但两个分运动互不干扰,故选项C错误;合速度与分速度的关系应遵循平行四边形定则,它们的大小可以有各种关系,故选项A错误;两个匀速直线运动的合运动一定是匀速直线运动,故选项B错误;分运动与合运动具有等时性,故选项D正确。

【答案】D

◆【点评】能弄清合运动与分运动之间的关系是本节的基本要求。